Асоциация „Развитие на информационното общество“

Институт по математика и информатика при БАН - София

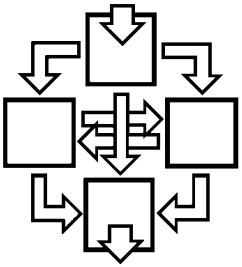
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

Сборник доклади

Дванадесета Национална конференция

Образованието и изследванията в информационното общество

30-31 май 2019, Пловдив



Association for the Development of the Information Society

Institute of Mathematics and Informatics at the BAS - Sofia

Plovdiv University „Paisii Hilendarski“

Proceedings

of the Twelfth National Conference

Education and Research in the Information Society

Plovdiv 30-31 May 2019

Програмен комитет

Съпредседатели на Програмния комитет

Аврам Ескенази, Институт по математика и информатика при БАН
Георги Тотков, Пловдивски университет
Иван Койчев, Софийски университет

Членове на Програмния комитет

Александър Димов, Софийски университет
Антон Илиев, Пловдивски университет
Асен Рахнев, Пловдивски университет
Бойко Банчев, Институт по математика и информатика при БАН
Боян Бончев, Софийски университет
Веска Нончева, Пловдивски университет
Георги Тупаров, Нов Български Университет
Даниела Орозова, Бургаски свободен университет
Даниела Дурева-Тупарова, Югозападен университет
Дойчин Бояджиев, Пловдивски университет
Евгения Ковачева, УниБИТ
Елена Сомова, Пловдивски университет
Елиза Стефанова, Софийски университет
Златогор Минчев, Институт по информационни и комуникационни технологии при БАН
Коста Гъров, Пловдивски университет
Красен Стефанов, Софийски университет
Красимира Иванова, Институт по математика и информатика при БАН
Кристина Върбанова-Денчева, УниБИТ
Мария Нишева, Софийски университет
Милена Добрева, UCL Quatar
Нели Манева, Институт по математика и информатика при БАН
Олга Георгиева, Софийски университет
Пламен Ангелов, Институт за космически изследвания и технологии при БАН
Ренета Бърнева, State University of New York at Fredonia, USA
Росица Донева, Пловдивски университет
Славчо Щраков, Югозападен университет
Теодоси Теодосиев, Шуменски университет
Юлиана Пенева, Нов български университет

Секретар на Програмния комитет:

Милена Станева, Асоциация „Развитие на информационното общество"

Председател на Организационния комитет:

Георги Врагов, Институт по математика и информатика при БАН

Членове на Организационния комитет:

Галя Стоянова Детелина Димитрова Милена Станева

Конференцията се организира от ***Асоциация „Развитие на информационното общество", Институт по математика и информатика при БАН, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски"***

Редактори: Аврам Ескенази, Георги Тотков, Иван Койчев, Георги Врагов
Технически редактор: Милена Станева
Издава: Асоциация „Развитие на информационното общество" със съдействието на Институт по математика и информатика при БАН

Първо издание
Всички права са запазени:
© 2019, За авторите на докладите в изданието
© 2019, Асоциация „Развитие на информационното общество", София
ISSN 2534-8663

СЪДЪРЖАНИЕ

ПРЕДГОВОР 5

ДОКЛАДИ 7

ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ И АДАПТАЦИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛНИ ВИДЕОИГРИ ОТ ТИП ПЪЗЕЛ
Боян Бончев 9

TREES AND GRAPHS: SIMPLE, GENERAL, ABSTRACT, AND EFFICIENT
Boyko Bantchev 10

ИЗСЛЕДВАНИЯТА В ИНФОРМАЦИОННОТО ОБЩЕСТВО 21

METRICS DATA ANALYSIS FOR WEB SERVICE SELECTION
Hristian Dimitrov, Olga Georgieva 23

СОФТУЕРНИ ИНСТРУМЕНТИ ЗА ВИЗУАЛИЗАЦИЯ НА ДИНАМИЧНИ ИНФОРМАЦИОННИ РЕСУРСИ
Милен Близнаков, Георги Пашев, Георги Тотков 32

ФРЕЙМОВ МОДЕЛ ЗА ПРЕДСТАВЯНЕ НА СЕМАНТИЧНИ РОЛИ И ПРОЦЕСИ ЗА ИЗГРАЖДАНЕ НА ЕСТЕСТВЕНО-ЕЗИКОВ ИНТЕРФЕЙС
Мария Жекова, Георги Тотков 42

ОБРАЗОВАНИЕТО В ИНФОРМАЦИОННОТО ОБЩЕСТВО 53

ИНТЕЛИГЕНТЕН АНАЛИЗ НА ДАННИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ОБУЧЕНИЕТО: СЪСТОЯНИЕ НА ИЗСЛЕДВАНИЯТА В ОБЛАСТТА
Силвия Гафтанджиева, Росица Донева, Станислава Бъндева 55

МЕТОДИЧЕСКИ ПОДХОДИ ЗА ПРИЛАГАНЕ НА АДАПТАЦИЯ В УЧЕБНИЯ ПРОЦЕС ЧРЕЗ DISPEL
Тодорка Терзиева, Валя Арнаудова, Евгения Ангелова 65

STEM ОБУЧЕНИЕ С РОБОТИ EDISON
Валентина Тодорова-Лазарова 75

INNOVATIVE PRACTICES IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY
Juliana Peneva, Vencislav Dzhambazov, Delyan Keremedchiev 85

ПРИЛОЖЕНИЕ НА СИСТЕМИ ЗА МОДЕЛИРАНЕ НА БИЗНЕС ПРОЦЕСИ В АВТОМАТИЗИРАНЕТО НА АДМИНИСТРАТИВНИ ПРОЦЕДУРИ ЗА ОБУЧЕНИЕ НА РАБОТНОТО МЯСТО
Георги Пашев, Лиляна Русенова, Георги Тотков 94

ФЕЙСБУК ВИРТУАЛЕН АСИСТЕНТ ЗА Е-ОБУЧЕНИЕ
Георги Пашев 104

ONE MODIFICATION OF THE ALTERNATING STEP GENERATOR
Borislav Stoyanov 110

ОБРАЗОВАТЕЛНИ ИГРИ, ПОДПОМАГАЩИ ОБУЧЕНИЕТО ПО ИНФОРМАТИКА В 8. КЛАС ПРИ ИЗУЧАВАНЕ НА ТЕМАТА „ЧИСЛАТА И ТЕХНИТЕ ПРЕДСТАВЯНИЯ"
Емилия Николова 115

ЕДИН МОДЕЛ ЗА ФОРМИРАНЕ И ОЦЕНКА НА ПРОФЕСИОНАЛНИ И КЛЮЧОВИ КОМПЕТЕНТНОСТИ У СТУДЕНТИТЕ
Кирина Бойкова 124

ПРЕДСТАВЯНЕ НА ПРОЕКТИ 125

ПРОЕКТ SPEAR - ПОДКРЕПА ЗА ВЪВЕЖДАНЕ НА ПЛАНОВЕ ЗА ПОЛОВА РАВНОПОСТАВЕНОСТ В АКАДЕМИЧНИТЕ СРЕДИ И НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА ДЕЙНОСТ 127

ПРОЕКТ CODING4GIRLS
ДаниелаТупарова, Иваничка Несторова 128

ФОРУМИ 131

ДИГИТАЛНА ТРАНСФОРМАЦИЯ НА БИБЛИОТЕКИТЕ В ПОСТИНФОРМАЦИОННОТО ОБЩЕСТВО
Кристина Върбанова-Денчева 133

EXTENDED REALITY TRAINING ANALYTICAL TRANSCENDS IN THE FUTURE DIGITAL SOCIETY
Zlatogor Minchev 147

ЗА АСОЦИАЦИЯ „РАЗВИТИЕ НА ИНФОРМАЦИОННОТО ОБЩЕСТВО" ... 161

АСОЦИАЦИЯ „РАЗВИТИЕ НА ИНФОРМАЦИОННОТО ОБЩЕСТВО" 163

НАЦИОНАЛЕН СЕМИНАР „РАЗВИТИЕ НА ИНФОРМАЦИОННОТО ОБЩЕСТВО" 165

ПРЕДГОВОР

Конференцията „Образованието и изследванията в информационното общество" се утвърди като национален научен форум за представяне и обсъждане на нови методи и приложения на информатиката в образованието, науката и различните сфери на стопанството. Идеята за тази конференция принадлежи на нашия незабравим учител и колега проф. Петър Бърнев.

Съорганизатори на конференцията са Асоциацията „Развитие на информационното общество", Институтът по математика и информатика при БАН и Пловдивският университет „Паисий Хилендарски". Работни езици на конференцията са български и английски. Запазването на българския като работен език, според нас, спомага за утвърждаване на българска терминология в областта, а така също дава възможност на колеги, които не се чувстват уверени при оформяне на научен текст на английски език, да публикуват на български.

По традиция в програмата на конференцията са включени доклади по покана на утвърдени учени, доклади с определени научни приноси и доклади, които разглеждат новаторски подходи на използване на информационните технологии в образованието. В програмата на 12-то издание на конференцията бяха включени 2 доклада по покана, 3 форума, представяне на 3 проекта и 11 научни доклада, в които участниците споделиха нови подходи в образованието и резултати от изследвания за развитие на информационното общество.

Представените доклади бяха приети след рецензиране от поне двама члена на Програмния комитет. Утвърдилата се практика на рецензиране с изискване направените бележки да се отчетат от авторите в окончателните редакции на техните доклади, приети за публикуване, е особено полезна за по-младите участници в конференцията и допринася за подобряване на качеството и техническото оформление на Сборника на конференцията. Освен това, тази вече традиционна практика поставя Сборника сред реферираните издания и по този начин публикуваните в него трудове следва да бъдат отчитани и признавани при оценката на научните приноси на авторите им.

Централно място в програмата на конференцията зае проведеният форум „Дигитална трансформация на библиотеките в пост-информационното общество". Форумът бе организиран съвместно от Асоциация „Развитие на информационното общество" и УниБИТ и с подкрепата на „Фондация Пловдив 2019". В него взеха участие с доклади доц. д-р Милена Добрева (UCL Qatar, Доха, Катар) – доклад по покана, директорите на големите научни библиотеки на България – доц. д-р Красимира Александрова (Национална библиотека „Св. Св. Кирил и Методий"), д-р Силвия Найденова (Централна библиотека на БАН), Димитър Минев (Народна библиотека „Иван Вазов"), д-р Радостина Тодорова (библиотека на НБУ) и доц. д-р Кирил Симов от Института по информационни и

комуникационни технологии на БАН. Те представиха актуални резултати, свързани с техни проекти. Доклади изнесоха и проф. д-р Кристина Върбанова-Денчева (УниБИТ), доц. д-р Галина Богданова от Института по математика и информатика на БАН, както и докторанти от УниБИТ. Във форума взе участие и Николай Кънчев – зам. директор на Националното издателство „Аз-буки" на МОН, който представи предизвикателствата при издаване на научна периодика и новите издателски модели, успешно прилагани в издателството.

В програмата на конференцията бе проведен и форумът „Extended Reality Training Analytical Transcends in The Future Digital Society", организиран от доц. д-р Златогор Минчев от ИИКТ-БАН.

По традиция, в рамките на конференцията се проведе и сесия, на която ученици от средни училища представиха свои разработки, за които получиха професионални мнения, доброжелателни съвети и препоръки.

Благодарим на членовете на Асоциацията и организациите-съорганизатори за тяхната дългогодишна безкористна подкрепа на конференцията.

Благодарности дължим и на членовете на Програмния комитет за техните добронамерени, обективни и полезни рецензии, на авторите – за проявения интерес и добре поднесените атрактивни презентации, а на участниците в дискусиите – за изказаните съдържателни мнения.

Специални благодарности изказваме на Организационния комитет и особено на неговия председател Георги Врагов – за положените усилия и труд за подготовката, организацията и провеждането на конференцията.

Сериозен принос за подготовката и своевременното издаване на настоящия сборник имат нашите колеги Милена Станева, Стойка Играчева, Стойка Недкова и Веселин Играчев.

Надяваме се, че представените научни резултати, споделеният опит, обсъжданията и участието в организираните форуми, са били особено полезни на по-младите изследователи, преподаватели и учащи се.

Вярваме, че установените лични връзки, проведените обсъждания и обмен на опит ще допринесат за творческото и професионално развитие на участниците в Дванадесетата Национална конференция „Образованието и изследванията в информационното общество".

До нови срещи!

30 май 2019 г.

Аврам Ескенази, Георги Тотков, Иван Койчев

ДОКЛАДИ

ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ И АДАПТАЦИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛНИ ВИДЕОИГРИ ОТ ТИП ПЪЗЕЛ

Боян Бончев

Факултет по математика и информатика
Софийски университет "Св. Климент Охридски"
bbontchev@fmi.uni-sofia.bg

Резюме: *Компютърните видеоигри от тип пъзел са популярни не само като средство за развлечение, но и като привлекателни учебни инструменти, които могат да се използват от учителите с цел повишаване на мотивацията и ангажираността на учениците. Ученето, основано на пъзели, има много предимства за развитието на сложни трансверсални умения. Докладът разглежда стратегии за учене, основаващи се на различни типове видеоигри от тип пъзел, като предлага организирането на типовете пъзели в таксономия, основана на пет класификационни критерия. Различните типове пъзели са разгледани в светлината на адаптирането им както към образователния контекст, така и към профила на обучаемия. Описва се процесът на разработване на пъзел игри, като се има предвид контекста на обучението и профила на крайния потребител. На базата на резултати от анкетни проучвания са определят десет вида образователни пъзел-игри, като са разгледани възможностите за персонализация на учебното съдържание в игрите и динамична адаптация на трудността им.*

TREES AND GRAPHS: SIMPLE, GENERAL, ABSTRACT, AND EFFICIENT

Boyko Bantchev

Institute of Mathematics and Informatics
Bulgarian Academy of Sciences
boykobb@gmail.com

***Abstract**: The representations of trees and graphs in general, as known from most textbooks on data structures and algorithms or similar sources, are in various ways deficient and outdated. We offer a straightforward approach, based on the notions of set and map, which is at once abstract, general, and efficient, and thus beneficial to the theory, practice, and teaching of programming.*

***Keywords**: graph, tree, representation, algorithm, set, map*

1. Introduction

In mathematics as well as in computing, graphs as combinatorial structures enjoy deserved popularity for their ability to model networks of diverse kind, size, and complexity. In particular, trees, and more precisely, rooted ones, have numerous applications in modelling hierarchies.

The usefulness of graphs in computing is strongly related to how they are represented as data structures, as the feasibility and eficciency — both theoretical and practical — of the algorithms that we perform on graphs for solving various kinds of problems is highly dependent on data representation.

The representations that serve expository purposes, such as in textbooks, are important in two ways. On the one hand, they are expected to ensure clear and unambiguous understanding of how algorithm implementation can be based on them. On the other hand, the very use of representations in teaching tends to them being perceived as a standard to follow and thus they get entrenched in the practice of programming.

Moreover, graph representation in informatics is naturally correlated with the design and implementation of data structures in general — a fundamental part of computing science. In this respect, the theory and practice of representing graphs as data structures is an indication of the current state and trends in the said fundamental field.

However, studying the classic and current textbooks on algorithms and data structures, one can observe that representing graphs (and trees, in particular) in them is insufficient, outdated, or both. There is a significant amount of space for improvement, and in this paper we offer a straightforward, sound and efficient ap-

proach, based on simple, few, and general mathematical concepts. But before doing that, we discuss in a little more detail how the current approaches to representing graphs, as seen in textbooks, are imperfect.

2. Representations and shortcomings

Some authors of books on algorithms, such as [1,2,7] choose to present the algorithms in pseudocode or even less formal language, and, accordingly, also do not pay much attention to how data structures, including trees and graphs, need to be represented. In effect, this means that discussion of implementations is avoided, which may be assumed to be motivated by the wish to let the student concentrate on the algorithms' essence. However, such a tradeoff may well be, and often is, unjustified, as the proper understanding of the algorithm may depend substantially on the details of its implementation.

Where representing trees and graphs is indeed discussed, it is often too simple and based on a primitive data structure, such as an array.

For example, a rooted tree is unambiguously defined by mapping each node to its parrent. If, in addition, the nodes are associated with sequential natural numbers, then mapping a node to its parent is simply that of an array index to an array value, where that value is another index. But if a tree is represented like this, navigating from a node to its descendants or siblings, or even only finding the number of descendants, is highly time inefficient, as it requires searching through the array.

Arrays of integers, where integers play the roles of both nodes and links (in the guise of array indices) to nodes are commonly used for representing not only trees but graphs in general. A simple linear array is incapable, or at least very inconvenient for representing even a simple kind of graph, so it is complemented or modified in one way or another. The need to handle nodes with an arbitrary number of neighbours brings to life two-dimensional arrays which must be either rectangular but consuming much unused storage when the graph is sparse, or jagged to fit the number of neighbours for each node separately. In either case one arrives at a structure which lacks flexibility with respect to resizing the graph or changing the connections between its nodes. The very use of integers in different roles can also be confusing in practice.

The above describes scheme of representing graphs is a variant of what is called ‘adjacency list’, as for each node there is a list of nodes adjacent to it. The lists themselves can be linked sequences instead of arrays, but this variant, albeit a little more flexible, is less efficient in terms of both time and storage consumption.

A common method of representing trees is using another kind of tree on which the former one can be modelled. An ordered rooted tree, and even a forest of such trees, is typically represented by a binary tree, where a ‘left’ branch leads to a descendant and a ‘right’ branch links to a sibling. Thus, any representation of a binary tree can serve as a representation of general ordered trees. Furthermore, represent-

ing unordered rooted trees is most commonly done by simply using a representation of an ordered rooted tree and not paying attention to the order.

This is the approach taken or suggested in [1,2,6,8]. Although apparently working, it blurs the distinction between the different kinds of trees. Also, due to the linking, which is inherent to binary trees but tends to be excessive for rooted ones, the unifying approach lowers the speed of some algorithms on rooted trees.

Notably, some authors, e.g. [4,7], omit discussing general rooted trees completely, which is, in our opinion, hard to justify.

A generally useful means for designing and presenting data structures, including graphs, is building an abstract representation first. An abstract representation is a collection of datatype declarations, procedures and other data that constitute the programmer's interface to the data structure. It admits further development, as done in [6], into an implementation of the said interface, but when that is omitted, as in [3], then the abstract approach is, just like the use of pseudocode, only a way to evade discussing the actual representation of the data structure.

A notable flaw in most graph representations that one finds in textbooks is that they do not assume any data to be associated with the nodes of the graph. Typically, having once chosen integers (array indexes) to represent nodes, the authors seem to forget that a graph, like any other data structure, is expected to be a container of interlinked data items. Such empty graphs, although sufficient to illustrate the workings of most algorithms on graphs, are nevertheless conceptually and practically inadequate.

Overall, we consider the graph representations widely known from textbooks and elsewhere to be functionally incomplete, too rigid to meet different uses, not always efficient, and also too low-level to conveniently develop and teach algorithms based on them.

3. Programming with sets and maps

The notions of set, map and order are among the most fundamental to mathematics. Finite sets are simple and intuitive, appealing to our very basic mental skills, such as distinguishing between objects, construing a whole out of distinct units, and choosing among many items. Order is what we think of when we consider how things make up a sequence. Maps, being sets of ordered pairs, come next and are almost as easily grasped.

Sets and maps are also not new to programming languages. SETL [5], known since the early 1970s, was the first to introduce ordered and unordered sets, maps, and set-theoretic operations as principal data structures and operations in a programming language. At that time neither computer hardware nor implementation techniques were sufficiently developed to ensure efficient performance for programs in a very high-level language, as SETL was dubbed. But the call for using sets and

operations on sets as programming constructs was well heeded and, as time was passing, more and more languages acquired such capabilities.

Today's hardware is hugely more productive, and implementing complex data structures, as well as compiling techniques in general, have advanced to the point that we no more have to consider sets and maps 'very high level' constructs. In fact, they are quickly becoming commonplace. In particular, since its latest editions C++ has begun to offer, through its standard library, excellent support for set-theoretic programming — which is very fortunate, in view of C++ being one of the most widely used and dependable languages of today. Very importantly, the said support comes with guarantees for time efficiency of all set-related operations.

What we just observed encourages rethinking the ways in which we represent complex data structures, so that more use is made of set-theoretic constructs. We consider trees and graphs to be an obvious target of such an effort.

The examples that follow use C++.

4. Representing trees

A (non-empty) rooted tree can be recursively defined as a pair *(N,S)* of a node *N* and a (possibly empty) set *S* of rooted trees. Then *N* is considered a root from which other trees descend, hence are regarded as subtrees. Thus, ultimately, a rooted tree is a collection of hierarchically linked nodes. We usually consider that collection to be finite.

A program representation of a tree would need to associate some data with each node, so we can use the respective datatype as a parameter that marks out a member of the family of tree types that we want to construct. In fact, rather than defining an entire tree, we define a type representing a single node, along with links to descendants. The resulting parameterized datatype is

```
template <typename N>
struct RTnode {N data; unordered_set<RTnode<N> *> * heirs;};
```

where `data` is the value to be stored in a node and `heirs` is a pointer to a set of pointers to the descendants of that node. Note that the datatype definition closely follows the above given informal definition of a tree. We use `unordered_set` for descendants to stress that no order is assumed among them.

A node with no descendants will be represented as an 'empty' pointer, i.e. `nullptr` in C++. As the set of descendants itself can be empty, we do not formally need `heirs` to be a pointer — it could be the set itself. However, then we would have to create and store an empty set for each leaf node, which is less efficient.

The tree node datatype can be split into a definition of a forest and one of a node itself:

```
template <typename N> struct RTnode;
template <typename N>
using Forest = unordered_set<RTnode<N> *>;
template <typename N>
struct RTnode {N data; Forest<N> * heirs;};
```

Defining the set of descendants of a node to be a forest where the latter constitutes a separate type — a collection of (pointers to) tree nodes — has the advantage of making it possible to use forests for other purposes as well. In fact, tree and forest are notions dual to each other, each of them being used to define the other, and this version of their program definition reflects the said duality.

Representing trees as above is simple, yet versatile enough to handle trees with any kind of values in their nodes: primitive, such as `int` or `char`, or composite, or pointers to actual values stored elsewhere.

As an example of using the tree definition, here is a procedure performing a preorder traversal of a rooted tree or its subtree. The result is a sequence (`vector`) of the values kept in the visited nodes.

```
template <typename N>
void rt_preorder(RTnode<N> * & n, vector<N> & ns) {
  ns.push_back(n->data);
  if (n->heirs != nullptr)
    for (auto p : *n->heirs) rt_preorder(p,ns);
}
```

Note that if ordered trees must be represented, `unordered_set` in the `Forest`'s definition can be replaced with `set` or `vector` without otherwise changing the program.

5. Representing graphs

Graphs admit various kinds of representations, of which most often used is the previously mentioned 'adjacency list'. There is no need for the neighbours of a node to actually form a linear list, however — they can make up a set instead.

Let the nodes of a graph store values of type `N`. We introduce the name `Nodes` to denote a set of nodes and define the generic type

```
template<typename N> using Nodes = unordered_set<N>;
```

We can use `Nodes` to represent the collection of neighbours of a graph's node, as well as for other purposes. For example, the type that designates a set of nodes with values of type `char` is `Nodes<char>`.

A graph is defined then as

```
template<typename N> using Graph =
                              unordered_map<N,Nodes<N>>;
```

— a map from the set of nodes to that of collections of neighbours, and the type of a graph with `char` nodes is `Graph<char>`. As with trees, `N` can be any type.

In order to illustrate the use of the `Graph` datatype, let us consider implementtations of breadth-first and depth-first traversal procedures. We assume that the graph to be traversed can be directed or undirected. In the latter case, we must construct our graph so that, if two nodes are adjacent, each of them is in the set of neighbours of the other.

A graph traversal algorithm needs temporary storage to keep track of the already visited nodes. Let that storage be the set `vis`. Then `vis` is created with capacity sufficient to eventually hold all the graph's nodes, used in the traversal, and then destroyed. This means that `vis` must be local with respect to the traversal procedure. In the following implementation the `bft_graph` procedure creates and destroys `vis`, while calling another procedure, `bft_graph_do`, for doing the actual traversal. It also creates a vector `nodes` for storing the resulting sequence of nodes. `nodes` and `vis` are passed to `bft_graph_do`, along with the graph `g` and the node `x` from which the traversal starts.

A breadth-first traversal also typically uses a queue data structure to store nodes that have been visited and are still to be used for reaching from them, using neighbourship, new nodes to visit. That queue, `nq`, is created, used and destroyed within `bft_graph_do`. The reason for `vis` having an outer scope of locality is that if the graph consists of more than one components, we would need to call `bft_graph_do` once for each of them, keeping the contents of `vis` between calls: once all the graph's nodes become visited, we know that all the components have been traversed.

```
template<typename N>
vector<N> * bft_graph(Graph<N> & g, N x) {
  auto size = g.size();
  auto nodes = new vector<N>();
  nodes->reserve(size);
  auto vis = new Nodes<N>();
  vis->reserve(size);
  bft_graph_do(g,x,nodes,vis);
  delete vis;
  return nodes;
}

template<typename N>
void bft_graph_do(Graph<N> & g, N x,
                  vector<N> * nodes, Nodes<N> * vis) {
  auto nq = new queue<N>();
  vis->insert(x);
  nq->push(x);
```

```
  while (!nq->empty()) {
    x = nq->front();
    nq->pop();
    nodes->push_back(x);
    for (auto n : g[x])
      if (!contains(vis,n)) {
        vis->insert(n);
        nq->push(n);
      }
  }
  delete nq;
}
```

The following two procedures, `dft_graph` and `dft_graph_do`, implement depth-first traversal and communicate with each other similarly to the above two. Depth-first traversal here is in its iterative form, which is a bit more challenging to implement than the recursive one. A stack named `prev` is locally defined within `dft_graph_do` and plays a similar role to that of `nq` in `bft_graph_do`: keeping track of visited and not yet to be left nodes. Each item of `prev` is a pair of a node and an iterator, pointing at a member of the set of neighbours of the node currently being visited (`INodes` is defined as `Nodes<N>::iterator`). The node and the iterator together identify at each step which is the next node to visit, if it has not been already visited.

```
template<typename N>
vector<N> * dft_graph(Graph<N> & g, N x) {
  auto size = g.size();
  auto nodes = new vector<N>();
  nodes->reserve(size);
  auto vis = new Nodes<N>();
  vis->reserve(size);
  dft_graph_do(g,x,nodes,vis);
  delete vis;
  return nodes;
}

template<typename N>
void dft_graph_do(Graph<N> & g, N x,
                  vector<N> * nodes, Nodes<N> * vis) {
  auto prev = new stack<pair<N,INodes<N>>>();
  for (;;) {
    vis->insert(x);
    nodes->push_back(x);
    for (auto n = g[x].begin();; ++n)
      if (n == g[x].end()) {
```

```
            if (prev->empty()) {
              delete prev;
              return;
            }
            tie(x,n) = prev->top();
            prev->pop();
          } else if (!contains(vis,*n)) {
            prev->emplace(x,n);
            x = *n;
            break;
          }
        }
      }
```

It is important to point out that the basic operations on sets, such as insertion and checking for inclusion, are guaranteed to take only a constant time in average, which in turn ensures that traversals have optimal (linear) time complexity with respect to the number of nodes. Also constant-time is removal (not used here).

6. A more elaborate example: Jarník-Prim-Dijkstra algorithm

So far we have discussed graphs that have no data associated with their edges, and the edges themselves were not explicitly represented. Another representation is needed if the edges carry weights or costs.

Let `Weight` be the respective numeric type. We define the type `Nodes` as above and add these types:

```
template<typename N> struct Arc {N node; Weight weight;};
template<typename N> using Arcs = unordered_set<Arc<N> *>;
template<typename N> using EGraph = unordered_map<N,Arcs<N>>;
```

A weighted undirected graph is represented by the type `EGraph`, which is a map from nodes to sets of pointers to `Arcs`, where `Arc` is a half-edge, consisting of node and weight data. Each `Arc` pointed at within a set contains the node and the weight of the edge, connecting that node to the node, associated with the set.

The Jarník-Prim-Dijkstra algorithm finds a spanning tree with a minimal total cost of edges for a given weighted undirected graph by adding edges one by one to an initially empty tree. The edge chosen each time for addition is the one of minimal weight which links a node in the tree to a node not in the tree.

Since the resulting tree is also weighted, we need a new tree node datatype to represent it:

```
template <typename N>
struct RTnode {N data;
unordered_set<pair<RTnode<N> *,Weight> *> * heirs;};
```

The algorithm, although simple in essence, requires some sophistication in order to be implemented efficiently. For lack of space, we do not quote the actual code here. Instead, we only bring attention to the most substantial details.

First of all, we maintain a set of nodes

```
Nodes<N> vis;
```

that have been already added to the spanning tree: this is needed so that we can tell whether an edge can be considered for addition to the tree, i.e. whether exactly one of its ends belongs to the tree.

We also need to know for each member of `vis` precisely where it resides in the tree, so we maintain a map

```
unordered_map<N,RTnode<N>*> nptr;
```

from graph nodes to pointers at tree nodes. As soon as a node is added to the tree, a corresponding member is also added to `nptr`. When a minimal-weight edge and a respective node are being added to the tree, we know through `nptr` to which node of the tree to link them.

Each node not in the tree, which is connected through an edge to a node already in the tree, is mapped to a pair, one member of which is an `Arc` consisting of the respective node in the tree and the weight of the edge between the two nodes, and the other member is an integer, an index in a heap. The map is defined

```
unordered_map<N,pair<Arc<N>,unsigned>> nfree;
```

When a new edge and node are added to the tree, the edges from that node that lead to nodes not in the tree are traversed. If a newly visited node is found in this process, it is included, along with the tree node and the weight of the respective edge, to `nfree`. If a node is not newly visited, then it is already in `nfree`, and then the `Arc` to which it is mapped may be replaced by the currently visited edge, if the latter has smaller weight. Thus, for each node in `nfree`, the weight of the `Arc` to which it is mapped is always the minimal possible. As the edge to be added to the spanning tree at any stage is chosen among those in `nfree`, it is indeed the minimal possible, as needed.

In order to find an edge with a minimal weight efficiently, a priority queue, i.e. a heap, is maintained out of the weights of the `Arcs` in `nfree`. The `unsigned` in `nfree` is the index of the respective weight in the heap. We need to keep the index that way so that we can know, upon changing the weight of an `Arc` to a smaller one, which item of the heap changes, and where that item goes after the heap is repaired. The C++ library implementation of heaps does not allow for such a close inspection of the inner workings of a heap, so we provide a custom implementation.

As with the other algorithms on graphs, the use of sets and maps ensures optimal time efficiency due to the constant in average complexity of the basic operations inclusion, search, and removal for these structures.

Conclusion

We have seen that representing trees and graphs and algorithms on them in programming using fundamental mathematical constructs such as sets and maps is not only feasible but very practical in a modern programming language. Such representations are simple, intuitive, and general, usually closely following the way we describe these structures and algorithms in common mathematical and less formal language. They are also inherently abstract, being at the same time remarkably efficient.

The blend of such virtues makes set-theoretic representations very beneficial to the teaching, practice, and further development of the theory of programming.

In some cases, it opens possibilities for exploring new, closer interactions between different data structures.

References

1. Th.H. Cormen et al., Introduction to algorithms, 3rd ed., MIT Press, 2009.
2. S. Dasgupta et al., Algorithms, McGraw-Hill, 2006.
3. M.T. Goodrich et al., Data structures and algorithms in C++, 2nd ed., John Wiley & Sons, 2011.
4. G.T. Heineman et al., Algorithms in a nutshell, 2nd ed., O'Reilly, 2015.
5. J.T. Schwartz et al., Programming with sets: an introduction to SETL. Springer-Verlag, 1986.
6. R. Sedgewick, Algorithms in C++, 3rd ed., Addison-Wesley, 2001.
7. R. Stephens, Essential algorithms, Wiley, 2013.
8. M.A. Weiss, Data structures and algorithm analysis in C++, 4th ed., Pearson, 2013.

ДЪРВЕТА И ГРАФИ – ПРОСТО, ОБЩО, АБСТРАКТНО И ЕФЕКТИВНО

Бойко Банчев

Резюме: *Представянията на дървета и графи от общ вид, познати от повечето учебници по структури от данни и алгоритми и други подобни източници, са в различни отношения непълноценни и остарели. Предлагаме непосредствен подход за представяне, основан на понятията множество и съответствие, който е едновременно абстрактен, общ и ефективен и с това полезен за теорията, практиката и обучението по програмиране.*

ИЗСЛЕДВАНИЯТА В ИНФОРМАЦИОННОТО ОБЩЕСТВО

METRICS DATA ANALYSIS FOR WEB SERVICE SELECTION

Hristian Dimitrov, Olga Georgieva

Faculty of Mathematics and Informatics
Sofia University "St. Kliment Ohridski"
Sofia, Bulgaria
hristian@fmi.uni-sofia.bg, o.georgieva@fmi.uni-sofia.bg

***Abstract**: The paper presents three different approaches of web service assessment based on metrics data of their qualitative features. The advantages and drawbacks of the approaches are analyzed for the purposes of service selection. The investigation of assessment results of real time data of two meteorological forecasting services are considered as a solid base to reveal ready-made solutions for a reliable decision support tool.*

***Keywords**: web service quality, metrics data, data analysis, web service selection, meteorological forecasting services*

1. Introduction

Nowadays, software systems providing functionality ensured by other services are increasingly available. Basically these solutions allow re-use of ready-made services that are well established and popular in their application. The open question is how to choose an appropriate service among the others with same or similar functionalities so to deliver the best result for the consumers. An accurate response needs time, people and resources for data analysis and for consequent argued selection of appropriate service. Most organizations or particular clients would not devote such resources to addressing this task.

Service selection among services providing the same functionality could be based on analysis of their qualities (noted as QoS selection) using a proper software tool. For such tool the analysis of metrics data of the service qualities is crucial [1,2]. The elaborated solution has to be able to provide generalized service estimation based on all interested quality features. The overall assessment of QoS is important and difficult, as some qualities have the opposite effect to others in shaping the overall behavior of the service.

The paper goal is to present different assessment approaches for web service selection based on metrics data of their qualitative features. Analysis of the advantages and drawbacks and assessment results of their application towards real time services' data are investigated and underlined. The work is considered as a solid base to reveal ready-made solutions for building a reliable decision support tool of QoS selection.

2. Software Services Quality Assessments

Web services are a widespread approach to providing functionalities that are available from any other system most often through the request-response mechanism. They have a standardized way of exchanging data through the Internet. Product-oriented non-functional features are of a special attention as these represent the quality of the need communication. Appropriate metrics data for quality assessment algorithms is important stage of the web service selection. The most frequently used qualities are:

- Response time (RT) – time in seconds or milliseconds from the sending of the request until the response arrives
- Throughput (T) – the frequency of data transfer in bytes or kilobytes per second
- Number of Completed requests (CR) in requests per second.

However, metrics related to measurement of other web services features are on the focus. Thus, the most contemporary used web browsers follow several different times that characterize the services [10]:

- Initial connection time
- Time of SSL (Secure Sockets Layer)
- Time to send a request
- Time to first byte (TTFB)
- Time to download response content

The dynamic environment in which services operate needs to apply temporal data analysis where not only current quality data but also past data are taken into account for assessing the web service [3]. Relying on the fact that the history log file could accumulate metrics data of several qualities in time then a reliable, accurate and dynamic service selection solution could be searched by a mechanism assessing the integrated quality of a service within certain time period. Based on this idea different methods exist. Three different approaches are explained further and discussed in the sense to be incorporated in a software tool for generalized QoS estimation.

2.1. Statistical Analysis of Metrics Data

Statistical analysis can be applied separately to each of the quality metrics data as a powerful tool for analysis of the available data in the history log file. Information about qualities such as minimum value, maximum value, average, dispersion as well as first, second (median), third quartiles can provide essential knowledge about the service being evaluated. Successful and unsuccessful queries as percentage values are also valuable. Quadrant information is preferred because it responds much less than outliers data, unlike average and dispersion. Providing this information the client has a clear view about the levels and dynamic changes of each of the interested feature of the services being investigated.

A drawback of this approach for service evaluation is that assessments reveal qualities separately. The approach has not a mechanism to account for the quality interdependences and their contradictory effects.

2.2. Apdex Index

Another important aspect of QoS assessment is also the account of users' opinion of the system in respect to the studied characteristics. *Apdex* (Application Performance Index) is a standardized method developed by a group of companies that serves for reporting, measuring, and tracking the performance of web applications. The method transforms the service measurements to one value index over a given time interval. The index belongs to the range 0 to 1, with the value 0 of not satisfied by the quality of the system under consideration with respect to this characteristic, and at value 1 if it is fully satisfied [4].

In this paper we apply *Apdex* to evaluate the preference for maximum response time of the service requests. For this, it is necessary to determine in which area each of the measured response time data belong. Three zones - Satisfied, Tolerating, Frustrated are defined. Each zone corresponds to user satisfaction through this metric. It is calculated according to a predefined threshold value T presented in Fig.1.

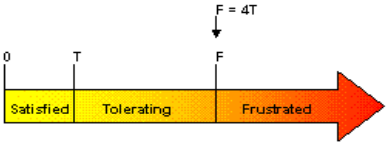


Fig. 1. The three zones of Apdex index [4] (http://apdex.org/overview.html)

The *Apdex* is calculated by the number of satisfied samples ($C_{Satisfied}$), half of the tolerating samples ($C_{tolerating}$) and by the total number the samples (C_{Total}) as follows:

$$Apdex_T = \frac{C_{Satissfied} + \frac{C_{Tolerating}}{2}}{C_{Total}}. \qquad (1)$$

The $Apdex_T$ value (1) further is classified according to the scale created for this metric as a way to evaluate the quality of the web application against its Response time. According to it at values above 0.94 the web application is classified as excellent. The problem with working with this metric is to find an appropriate *T* value. It is most determined by the user personal preferences and understanding of the speed with which he wants to return a response to a query. Based on experiments with 500 independent web applications [5] it is found that using the value of the 90th percentile of response time data there is 95% probability of *Apdex* ranging from 0.91

to 0.96. This can be used as the starting point for evaluating a web service against the response time for requests. In addition, the average value for the *Apdex* score is also evaluated and provided as a valuable service measure.

The *Apdex* reflects the user preferences according to the requested property. However, it does not account for other interested qualities.

2.3. Integrated Quality Assessment

The criticism of the methods presented above is in the fact that the extreme value of each quality is determined independently from the values of other qualities. The service overall appearance is estimated based on the individual extremes not accounting for their interdependence. In answering to this problem we apply a newly proposed method based on cluster analysis, which was reported as a successful approach for integrated service quality assessment [7].

Cluster analysis is well known unsupervised method that defines specific data groups in a multidimensional data space. In our case each dimension corresponds to an interested quality. Each cluster comprises service data that present services having similar QoS. The method explores Subtractive clustering (SC) algorithm [6]. The method does not necessarily apply the whole SC algorithm as we are not interested in all clusters of the data sets. As most of the service data sets do not presents diversity in their data structure it is valuable to define densest cluster of each service set represented by respective cluster center v_j, where j is the index of the service. For a selection purpose we have to compare the cluster centers in terms of their coordinates and respective compactness. The preference is given to a service, which center of the densest cluster optimizes the interested quality values and has most compact cluster.

Consider that we have m different web services S_j, j = 1, …, m performing the same functionality. Let the service quality is characterized by n quality properties x_i, i=1,…, n that are measured for QoS selection. For a certain time window their metrics data were collected in the history log. Each row of a particular data set corresponds to a point of the data space.

Cluster density Dj, j=1,…, m is important index as if the data present a compact and dense data group then the service has a stable and reliable behavior with low noisy data within the evaluated time.

$$D_j = \frac{\sum_{i=1}^{N} d_i}{N}, \qquad (2)$$

Where $d_i = | x_k - v_j |$ is the distance between the point x_k of the data set and the cluster center v_j, j = 1,…, m, N is the number of data in the data space. Most preferable service minimizes the density measure (2).

The other measure of the cluster compactness is the cluster potential that is estimated as:

$$P_j = \sum_{k=1}^{N} e^{-\frac{4}{r_a^2}\left|x_k - v_j\right|^2}, \quad (3)$$

where the radius r_a is a value that specifies a cluster center's range of influence. It defines the amount of neighbors of the cluster as the points outside this range contribute slightly to the potential value. Most preferable service maximizes the potential measure (3).

The three types of service quality assessments presented above could be provided to the client as they reveal different aspects of the services. Careful consideration of specific qualities could be done on the basis of statistical analysis. If more weight to the user preferences should be given then *Apdex* score is very useful. The integrated quality assessment is mostly reliable in sense that all interested qualities are accounted for.

3. QoS Analysis of Meteorological Forecasting Services

In order to estimate the usefulness of the proposed methods we carried out experiments for two services that provide meteorological forecast for the next 5 days from the day of the sent request. The selected web services are *apixu* [8] and *metaweather* [9]. The services are appropriate for experimenting because they are used by various other systems. In addition, their data are periodically changed, and so different dynamics in the information could be monitored.

As often the web services have limitations of the daily or monthly number of requests that can be sent to them free of charge, we restricted up to 5 HTTP connections to web services of the 5-seconds interval, for which the data of the web services is taken. This reduces throughput but still the assessment abilities could be explored.

Particular experiment was conducted on February, 2019 at a time interval of 10 minutes accumulating 120 data. The collected metrics data of Response Time, Requests per seconds of Successful (SR) and Failed Requests (FR) and Received KBps are shown in Fig. 2. There are no unsuccessful queries. Also no deviation of the received kilobytes data per second for both services is observed. It means that the third service feature is not valuable for integrated quality estimation but only respective levels should be compared. After displaying the reference lines of *metaweather* data graph, it can be assumed that most of the data of RT and SR are in the vicinity of the data median. There are only several outliers. On the *apixu* data graphs, more peak values can be identified. This is particularly noticeable on the RT graph. However, it is not possible to clearly identify which service is preferable

especially comparing to all monitored features. Further we will consider in detail the quality estimated based on the three considered assessment approaches.

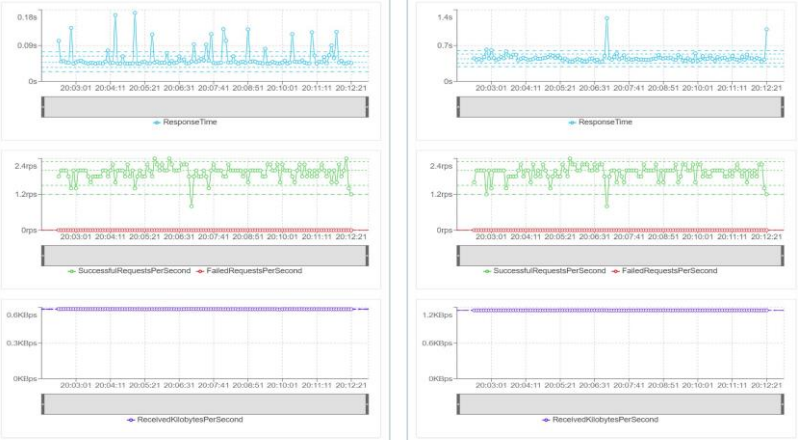


Fig 2. Metrics data of web services apixu (left) and metaweather (right) of first experiment

The statistics analysis data (Fig. 3) confirm that both services have 100% successful queries. The average response time of *apixu* is 0.06 seconds and for *metaweather* service it is much more - 0.46 seconds. The same tendency is maintained for the minimum and maximum value, and the proportion increases to about 8 times difference. It can be concluded that *apixu* requests are received faster than the *metaweather* ones for the examined time interval. In terms of throughput it could be seen that the respective statistical values for each service remain constant as no dynamics of this property is observed. However, comparing the two web services the respective values differ significantly as data from *apixu* arrive at a frequency of about 0.58 Kbps, whereas from *metaweather* approximately twice as much - 1.15 Kbps.

The *Apdex* estimate (Fig. 4) the requested upper Response time limit is not set. Therefore, the 90th percentile of all response time data is used. For the first web service, this value is 0.09 seconds, for the second one - 0.52 seconds. The average value of the *Apdex* of both web services is very similar as for *apixu* it is 93.32% and for *metaweather* - 93.51%. Based on these values, the two web services are classified as *good* services. This means that, according to this metric, the two services are equivalent.

Statistical Estimation Data

Requests Statistical Data

Success Rate: 100%

Failure Rate: 0%

Full Statistical Data

Metric Name / Statistic Measure	Min	Lower Quartile	Median	Upper Quartile	Max	Mean	Variance
Response Time	0.04	0.05	0.05	0.05	0.17	0.06	0
Successful Requests Per Second	0.8	1.8	2	2	2.4	1.92	0.06
Failed Requests Per Second	0	0	0	0	0	0	0
Received Kilobytes Per Second	0.58	0.58	0.58	0.58	0.59	0.58	0

Statistical Estimation Data

Requests Statistical Data

Success Rate: 100%

Failure Rate: 0%

Full Statistical Data

Metric Name / Statistic Measure	Min	Lower Quartile	Median	Upper Quartile	Max	Mean	Variance
Response Time	0.38	0.42	0.44	0.47	1.24	0.46	0.01
Successful Requests Per Second	0.8	1.8	2	2	2.4	1.92	0.06
Failed Requests Per Second	0	0	0	0	0	0	0
Received Kilobytes Per Second	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	0

Fig. 3 Statistical analysis results of metrics data of apixu (left) and metaweather (right) web service

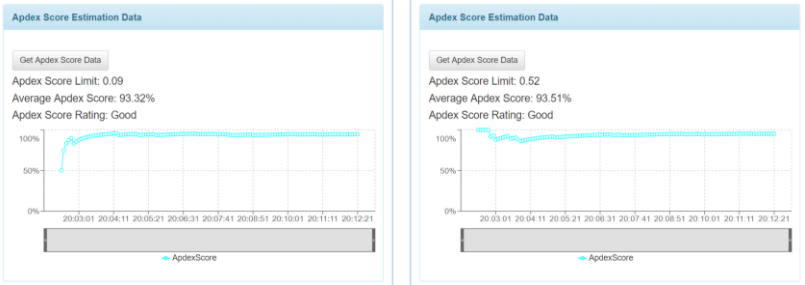


Fig. 4 Apdex Scoring of apixu (left) and metaweather (right) from first experiment

Integrated assessment provided by the cluster analysis (Fig. 5) shows that only one valuable cluster was identified for both services. In addition, *apixu* has a potential of 115.26, and a *metaweather* of 110.62. This means that the *apixu* cluster contains more data in its vicinity.

To improve the results' readability, the obtained density values are transformed to a growing function by subtracting a unit of its value and then result is converted to a percentage. In this case, a preference service has a higher value on this index. The obtained cluster density of *apixu* is 96.25% and for the other web service it is 94.78%. Therefore, it could be concluded that *apixu* has a denser cluster. Important information can also be derived from the percentage of data that belong to a cluster in the vicinity of r_a=0.5. For the first service the scope of the cluster is 100% and for the second one 99.17% of the data. The conclusion is that *apixu* is the preferred web service as it has more stable behavior in this time interval than *metaweather*.

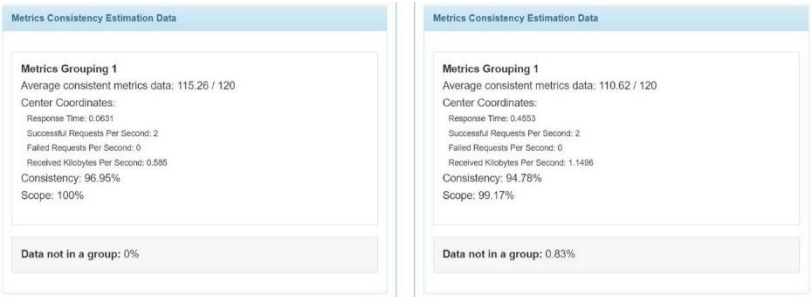


Fig. 5 Indexes of cluster analysis of apixu (left) and metaweather (right) services from first experiment

Conclusion

Three different approaches of web service assessment based on metrics data of their qualitative properties are presented in detail. The analysis of respective advantages and disadvantages for quality of service selection task are revealed. The results by using real-time data of two meteorological forecasting services are discussed as a good basis for further developing ready-made deployment solution. This solution is aimed at creating a reliable tool to help users to make reasonable and optimized decisions which web service to use.

Acknowledgements

This work was supported by the Bulgarian National Scientific Fund within the project no. DN 12/9. The authors also gratefully acknowledge the support provided by project UNITe BG05M2OP001-1.001-0004 funded by the OP "Science and Education for Smart Growth", co-funded by the EU through ESIFs.

Bibliography

1. R.J.R. Raj and T. Sasipraba, 2010, Web service selection based on QoS Constraints, 2nd IEEE International Conference on Trendz in Information Sciences & Computing, 156-162.
2. D. Sachan et al., 2013, A System for Web Service Selection Based on QoS, In Proc. ofInternational Conference on Information Systems and Computer Networks, 139-144.
3. Jinfang Zhang, 2012, A QoS-Aware Computation Model for Dynamic Web Service Selection, In proc. IEEE 12th International Conference on Computer and Information Technology, 230-235.
4. Apdex Overview, APDEX: Measuring What Matters, apdex.org/overview.html (last seen 16.04.2019).
5. Kayser, Bill. "How to Choose Apdex T: The Final Word." New Relic Blog, 29 June 2017, blog.newrelic.com/product-news/how-to-choose-apdex-t/.

6. Chiu, S., "Fuzzy Model Identification Based on Cluster Estimation," Journal of Intelligent & Fuzzy Systems, Vol. 2, No. 3, Sept. 1994.
7. Olga Georgieva, 2016, Dynamic Service Quality Selection, ACM International Conference Proceeding Series, 18th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services (iiWAS2016), Nov.28 - 30, Singapore, pp.401-404.
8. Apixu, Mzemo DWC LLC, www.apixu.com/.
9. Cartwright, Jason. MetaWeather, 2017, www.metaweather.com/.
10. Garbee, Jonathan, Understanding Resource Timing. Tool for Web Developers (Google, 12.02.2019, developers.google.com/web/tools/chrome-devtools/network-performance/understanding-resource-timing)

ИЗБОР НА УЕБ УСЛУГИ ЧРЕЗ АНАЛИЗ НА ДАННИ ОТ МЕТРИКИ

Християн Димитров, Олга Георгиева

Резюме: *Представени са три различни подхода със съответни индекси за оценка на уеб услугите, базирани на данни за метрики на техни качествени характеристики. Анализът на предимствата и недостатъците на различните подходи, както и резултатите от приложението им към данни в реално време на две услуги, предоставящи метеорологична прогноза, са добра база за разработване на готови решения за внедряване. Тези решения са насочени към създаване на надежден инструмент за подпомагане на потребителите при вземане на решения за ползване на уеб услуги.*

СОФТУЕРНИ ИНСТРУМЕНТИ ЗА ВИЗУАЛИЗАЦИЯ НА ДИНАМИЧНИ ИНФОРМАЦИОННИ РЕСУРСИ

Милен Близнаков, Георги Пашев, Георги Тотков

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски"
milen.bliznakov@gmail.com, georgepashev@gmail.com,
totkov@uni-plovdiv.bg

***Резюме**: Статията анализира и прави описание на системи за визуализация на информационни ресурси по подходящ начин. Представени са различни инструменти за моделиране, визуализация и анализ на данни. Създадена е таблица с характеристики на системите и е направено сравнение, базирано на възможностите на софтуерните системи за: визуален анализ, моделиране на диаграми и процеси, достъпност на потребители с различни технически умения, цели и начини на използване.*

***Ключови думи**: софтуерни инструменти, динамична визуализация на данни, моделиране, визуален анализ*

1. Въведение

За да може информацията да се разбира правилно е от значение да се представи в удобен вид. За тази цел е необходимо изобразената информация да бъде представена в подходяща логическа структура чрез предварително дефинирани, общовалидни конвенции. В повечето случаи, интерпретацията на информацията е свързана с културната и обществена среда, а също и с образователната и познавателна способност на участниците в процеса. Визуализацията на данни и последващата им обработка има нужда от софтуерни инструменти за тяхната интерпретация, което означава, че е необходимо специално да се изследва проблема за представянето на данните и ресурсите по подходящ начин.

2. Визуализация на динамични информационни ресурси

Визуализацията на информация [1] е набор от технологии, които използват визуални изчисления за разширяване на човешкото познание с абстрактна информация. Тя помага да се ускори разбирането на механизмите в един свят на нарастващ обем информация. Информационните визуализации [3] се опитват ефективно да картографират променливите данни върху визуалните измерения, за да създадат графични изображения. Изключително предизвикателство е, че визуализираните данни идват от много различни източници, всеки от които притежава различни характеристики. Също така данните могат да бъдат малък набор от данни само с няколко записа или голям

набор от данни с хиляди параметри, което също е част от проблема. Визуализацията на данни е термин [4], който описва усилията да се помогне на хората да разберат значението на данните, като ги поставят във визуален контекст. Моделите, тенденциите и корелациите, които могат да останат незабелязани в текстовите данни, могат да бъдат разкрити и разпознати по-лесно със софтуер за визуализация на данни. Днешните инструменти за визуализация на данни излизат извън рамките на стандартните диаграми и графики, използвани в електронните таблици, като показват данните по сложни начини чрез: инфографика; циферблати и измервателни уреди; географски карти; светещи линии; цветни карти (heatmap) и графики; стълбовидни, кръгли и линейни диаграми. Изображенията могат да включват интерактивни възможности, позволяващи на потребителите да манипулират с данните или да правят заявки и анализи. Могат да бъдат включени и индикатори, предназначени да предупреждават потребителите: при актуализиране на данните или при предварително зададени условия.

Динамични информационни ресурси могат да бъдат: релационни и NoSQL БД, електронни таблици, Excel, CSV файлове, JSON, GeoJSON, HTML и уеб-страници, XML, текстови файлове, уеб-услуги, виртуални дискове и хранилища, GitHub, социални мрежи, аналитични данни и източници, различни облачни структури и др.

Част от методите и начините за представяне на динамични информационни ресурси и данни са: хистограми, стълбовидни, линейни, кръгови, разпръснати, точкови, конусовидни диаграми; цветни и мисловни карти; различни видове дървета и мрежи; обикновенни и крос таблици; информационни платна и панели; матрици; графи и др. Има изследователи [2], които описват над 90 таблици, графики и диаграми, класифицирани в „Периодична таблица на визуализационните методи", където са представени конкретни примери и характерни особености на различните прийоми за визуализация.

2.1. Системи за моделиране и визуализация на динамични информационни ресурси

VAX [5] е уеб-базиран визуален графичен редактор, който дава възможност за създаване на персонализиран визуален език за моделиране. За описанието на основните компоненти се използва скриптов език (Javascript). Изграждането на визуалния език става чрез предварително дефиниране на схема, типове, групи и блок-компоненти. Типовете са част от схемата и са подобни на статичните типовете, които се дефинират в езиците за програмиране като Java, C++, Scala. Типовете могат да бъдат свързвани и групирани в граф-възли наречени блок-компоненти. Компонентът е шаблон за реален възел от основната схема и съдържа: дефиниции на входни и изходни гнезда, определения на атрибути, тип параметри с граници на типа, заглавие, цвят и

група. На практика, чрез предварително дефинираните блокове в схемата, визуалния редактор предоставя възможност за моделиране и изпълнение на процеси като граф-възли. Като резултатът от изпълнението е рекурсивна оценка на свързаните компоненти в модела.

Modelio [6] е среда за моделиране с отворен код. Предоставя широка гама от съществуващи модули, базирани на разпространени стандарти и функционалности за разработчици на софтуер, анализатори, дизайнери, бизнес архитекти и системни архитекти, като могат да бъдат адаптирани и разработвани персонализирани потребителски модули за конкретни нужди. Основните вградени модули са: Дизайнер на Java, който поддържа UML2 и Java, генериране на Java код и Javadoc; XSD Designer за графично моделиране на XML схеми (XSD модели), трансформиране на UML диаграми в XSD модели и генериране на XSD документи от XML модел; WSDL Designer за графично моделиране на уеб услуги (WSDL модели) и генериране на WSDL код от WSDL модел; TOGAF-архитект със специализиран редактор за използване на стратегии в корпоративното моделиране и за TOGAF-каталог; SysML Architect, който поддържа езика за моделиране на системи – SysML; UML Testing Profile, който поддържа стандартния език за тестване на OMG, предоставяйки специфични за теста концепции, специални артефакти и шаблони за генериране на последователни диаграми; SoaML Designer с редактор за моделирането на архитектурата на SOA и генериране на модели за внедряване. Стандартите, които поддържа са UML2, BPMN2, XMI, MDA, SysML, TOGAF, SoaML, UML Testing Profile. Има вградени функционалности като XMI-функция за импортиране и експортиране; публикуване на създадените модели в HTML формат; поддръжка на скриптовия език на Jython (интегриран Python с Java платформа), който се използва за онлайн заявки, малки скриптове и макро дефиниции.

Plotly [7] развиват и поддържат продукта Chart Studio, който дава възможност за създаване на графики, диаграми и различни таблични представяния. Анализът на данните и тяхното импортиране става чрез разпространени езици за програмиране и софтуерни продукти: JavaScript, Python, R, Matlab, Jupyter, Excel. Вградените библиотеки за визуализация и онлайн инструментите позволяват създаването на достъпни потребителски графики чрез уеб-базиран „drag-and-drop" интерфейс. Предлага свързване с различни релационни БД (MySQL, PostgreSQL, RedShift, Oracle, Spark SQL/Hive, MsSQL, SQLite, Athena) и NoSQL хранилища (AWS S3, ElasticSearch, Apache Drill/Parquet, Google BigQuery, Apache Impala, data.world). Допълнително вече създадените графики могат да бъдат експортирани в различни формати: PDF, PNG, SVG, EPS, JPEG, HTML, JSON.

R е език [8] и среда за статистически изчисления и графики. Това е проект, разработен от Bell Laboratories от екип начело с Джон Чембърс. R може да се

разглежда като модификация на езика S [9]. R осигурява голямо разнообразие от статистически (линейно и нелинейно моделиране, класически статистически тестове, анализ на времеви серии, класификация, клъстеризация и др.) и графични техники. Основната разлика е: S е средство за избор за изследване в статистическата методология, а R осигурява софтуера с отворен код за участие в тази дейност. Една от силните страни на R е лекотата, с която могат да бъдат създадени добре проектирани графики за качествени публикации, включително математически символи и формули, където е необходимо. Специално внимание по подразбиране е обърнато на малките дизайнерски решения в графиката, като потребителят запазва пълен контрол върху дизайна. R е наличен като свободен софтуер и работи на голямо разнообразие от UNIX платформи (включително FreeBSD и Linux), Windows и MacOS. Включва: ефективни инструменти за обработка и съхранение на данни; пакет от оператори за изчисления на масиви, по-специално матрици; голямо, съгласувано, интегрирано събиране на междинни инструменти за анализ на данните; графични средства за анализ на данни и показване на екрана или на хартиен носител; добре развит, прост и ефективен език за програмиране, който включва условности, вериги, рекурсивни функции, дефинирани от потребителя, и възможности за вход и изход.

DataHero [10] е софтуерен инструмент за автоматизиране на бизнес информацията, за създаване на графики, отчети и информационни панели с вградена „drag-and-drop" функционалност. Позволява събирането на данни от различни облачни услуги от външни източници и създаването на графики и таблични изгледи, без да са необходими технически умения. Възможните връзки към външни системи и източници на данни са: Google Drive, Google Sheets, Google AdWords, Google Analytics, Smartsheet, Dropbox, Microsoft OneDrive, Keen IO, Marketo, LinkedIn, Facebook, GitHub, Shopify, Salesforce, QuickBooks, Excel, CSV файлове и др. Предлага инструменти за филтриране и сегментиране с избор за различни типове графики и персонализирани цветови палитри, диаграми (линейни, кръгови, стълбови, блокови и др.), информационни и таблични, конфигурирани изгледи. Има възможност за експортиране на създадените диаграми като изображения, PDF файлове, или да бъдат вмъкнати като графики в уеб-сайтове и блогове на външни източници.

Tableau [11] включва софтуерни продукти за визуализация и анализ на многомерни масиви с данни. Предлага функционалност за чертаене на карти с географска дължина и ширина чрез извличане на данни от специализирани файлове (GeoJSON). Има възможности за осъществяване на връзки с релационни бази от данни, облачни бази от данни, електронни таблици и др., които след обработка могат да се визуализират под формата на: различни типове лентови, кръгови, стълбови диаграми и графики; крос таблици и матрици; картограми; хистограми; цветни и дървовидни карти; различни типове

дървета, графи и мрежи; маркиращи таблици; текстови таблици и др. Предлага възможности за инструменти и продукти с различно предназначение и цели (лично и професионално ползване, за организации, за бизнес процеси), между които Desktop, Server, Online и Data prep (платени версии) и Reader и Public (безплатни версии). Визията на Tableau Software е да представят „поетично" данните, а основното мото на продукта е „да помага на хората да видят и разберат данните". Комуникацията в софтуера е чрез иновация наречена VizQL [12], език за визуални заявки, преобразуващ „drag-and-drop" действията в заявки за данни, което позволява на потребителите бързо да интерпретират данните.

Qlik [13] създава софтуерни инструменти за обработка на „сурови" данни и трансформирането им в информация, готова за анализ, която всеки може да проучи. Мисията на Qlik е да създаде научно-ерудиран свят, в който всеки може да използва данните, за да разреши най-трудните си проблеми. Предлага: различни видове диаграми – линейни, комбинирани, кръгови, стълбови, грид, блокови, разпръснати (scatter), радиални (radar); обикновени, комбинирани и крос таблици; полета за настройки; различни агрегиращи функции върху данните; потребителски персонализирани обекти; импорт от релационни БД, текстови файлове и електронни таблици; манипулация чрез SQL-заявки; възможност за персонализирани скриптове и др. Графиките могат да бъдат експортирани в изображения, PDF и Excel. Предлага два инструмента за анализ на данни: QlikView и Qlik Sense. Разликата между двата продукта се състои основно в следното [14]: QlikView е за „структуриран, направляващ" анализ, а Qlik Sense е за „самообслужване" или собствени визуализации. QlikView е фокусиран върху създаването на инструментални табла за разработване, тяхното внедряване и предоставяне до крайния потребител по структуриран начин. Потребителят е в състояние да прегледа и анализира данните в съответствие с начина, по който е структурирано приложението, като се ръководи от процеса чрез използване на дизайна и оформлението. Qlik Sense е фокусиран върху крайния потребител, който управлява собствения си анализ по-скоро в „модел на самообслужване". Qlik Sense дава възможност на крайния потребител да създава свои персонализирани визуализации, графики и обекти, което му позволява да управлява визуализацията на данните по собствен начин.

D3 е библиотека [15] с отворен код на JavaScript за създаване на динамични, интерактивни визуализации на данни в уеб браузъра. D3 има вградени функции за обработка на голям обем от данни и последващо представяне в подходящ формат. Използва широко прилаганите SVG, HTML5 и CSS стандарти. Предварително създадените функции дават възможност за създаване на обекти с: избор на подходящи елементи, добавяне на динамични ефекти или инструкции към тях и манипулиране на стила и визията им. Може да работи с големи масиви от данни, които могат да бъдат в различни формати JSON, CSV,

GeoJSON. Изходът за генериране на резултатите е в графични или текстови диаграми.

Платформата KNIME Analytics Platform [16] е софтуер с отворен код за създаване на информационни приложения за данни и услуги. Интуитивна и с допълнителни модули за интеграция на нови разширения, KNIME дава възможност за интерпретация на данни и проектиране на работни потоци и компоненти за многократна употреба. Има възможност за връзка с различни източници на данни: текстови формати (CSV, PDF, XLS, JSON, XML и др.); изображения; документи; мрежи (networks); бази данни; складове за данни; достъпване и извличане на данни от източници като Twitter, AWS S3, Google Sheets и Azure. Експортът на готовите графики и отчети може да бъде в PDF, Powerpoint, а съхранението на данните – в общи файлови формати или бази данни. Чрез вградените инструменти могат да се създават визуални работни потоци от различни възли, включвайки скриптове от Python, R, машинно обучение или конектори към Apache Spark. Има вградени допълнителни функции за агрегиране, сортиране, филтриране, извличане на статистики за средна стойност, прилагане на тестове за валидиране на хипотеза, анализ на корелация и стандартно отклонение и др. Предоставя възможности за изграждане на модели за машинно обучение, като използва различни алгоритми, включително дълбоки невронни мрежи (deep learning), методи базирани на дървета (tree-based methods) и логистична регресия (logistic regression). Визуализацията на данните може да бъде персонализирана според потребителските нужди като: бар-диаграма; диаграма на разпръскване; паралелни координати; мрежов граф; цветна карта (heatmap) и др.

Oracle Reports [17] е комплекс от програмни инструменти за генериране на справки и отчети на компания Oracle Corporation. Има възможност за достъп до различни информационни ресурси релационни БД, XML и текстови файлове. Справките могат да бъдат публикувани в различни формати (HTML, XML, PDF, Excel, RTF, PostScript и др.). Част от функционалностите и инструментите на Oracle Reports са: инструмент за валидиране на входните параметри, редактор на заявки с графично представяне на SQL-изразите; графичен редактор за оформление на отчетите; инструменти за генериране на динамични уеб-страници в зависимост от данните; създаване на отчети въз основа на възникване на определени събития в базата данни и др.

JasperSoft е група от софтуерни инструменти на TIBCO [18] за създаване и манипулация на справки, които осигуряват отчетност и анализи от различни източници на данни. Има възможност за връзки с голям набор от източници: релационни и NoSQL бази данни, CSV, Java Bean, Excel и собствени формати. JasperSoft поддържа комерсиална и свободна версия с ограничени функционалности. Предоставя REST и SOAP базирани уеб услуги и HTTP APIs за опростена интеграция с външни приложения. Част от функционалностите,

които предлага са: добавяне на изображения и създаване на под-справки; интерактивни функции, включващи „drop-and-down" менюта, филтриране, форматиране, анимирани диаграми; крос-таблици и аналитични изгледи; уеб-базиран дизайнер на доклади с възможности за „влачене и пускане". Извежданите справки са във формати HTML, XLS, XLSX, PDF, CSV, DOCX, RTF.

Crystal Reports [19] е система на компанията SAP SE и осигурява интерактивна манипулация на справки и визуализация на различни информационни ресурси. Източниците на данни, с които работи, са релационни БД, електронни таблици, крос-таблици и собствени хранилища. Функционалностите, които предлага продуктът са: добавяне на изображения и създаване на под-справки; създаване на сложни формули и персонализирани функции за обработка на данни; създаване и обработка на крос-таблици, интерактивни панели за задаване на полета и входни параметри; инструменти за създаване на достъпно съдържание на отчети за хора с увреждания и др. Справките могат да се експортират в различни формати като: Word, Excel, PDF и актуализирани XML формати, RTF, TXT.

SQL Server Reporting Services (SSRS) [20] е софтуерна система на корпорация Microsoft за генериране на отчети на базата на услуги и вградени сървърни инструменти. Предоставя възможности за създаване, публикуване и управление на отчети, след което ги доставя на потребителите по различни начини, независимо дали ги преглеждат в уеб браузър, на тяхното мобилно устройство или като имейл. Може да се използва за създаване и обработка на различни интерактивни и печатни отчети, като осигурява интерфейс към среди за разработка (Visual Studio), SQL бази данни и възможност за интегрирани инструменти за форматиране на SQL отчети по сложни начини. „Report Builder" е инструмент за потребители без технически и програмистки умения за форматиране на SQL отчети с по-малка сложност. По този начин, вместо да пише код, потребителят може да използва „drag and drop" функционалност за повечето аспекти на SSRS доклада. Отчетите могат да се изтеглят в различни формати, включително DOC, Excel, PDF, CSV, XML, TIFF и други графични формати, HTML уеб архив и др. Предоставя възможност за мобилни отчети с адаптивно оформление, което се адаптира към различни устройства и ги визуализира по подходящ начин на мобилни устройства, с различна разделителна способност.

Таблица 1 представя описаните дотук софтуерни системи, според възможностите им за: моделиране; визуален анализ на данни; интерактивна визуализация; различни начини и методи за представяне на информацията; типове потребители, ползващи системата; експорт на данните в различни видове формати. Всеки от критериите за сравнение е оценен с точки от 0 до 3.

Таблица 1: Класификация на системи за моделиране и визуализация

Софт. система	ВАД	ВМ	ИВ	ВП	ДП	ВЕД
VAX	0	2	2	1	2	0
Modelio	0	3	2	2	3	1
KNIME	2	3	3	1	3	2
D3	2	0	2	0	3	1
Tableau	3	1	3	2	3	2
Qlik	3	1	3	1 – 3	3	2
ChartStudio	3	1	2	2	2	3
R	1	0	2	0	2	1
DataHero	3	1	2	2	3	2
Oracle Reports	2	2	3	2	2	3
JasperSoft	1	2	3	1	2	3
CrystalReports	1	2	3	2	3	3
SQL Server Reporting Services	1	2	3	2	3	3

Легенда:

0 – най-ниско ниво или не притежава функционалността; **1** – ниско ниво; **2** – средно ниво; **3** – най-високо ниво.

ВАД – възможност за анализ на данни (0 – 3);

ВМ – възможност за моделиране (с доп.познания – 0, без познания – 3);

ИВ – интерактивни визуализации: дали продукта има интегрирани функционалности за манипулация на информационните ресурси (0 – 3);

ВП – вид потребител (за разработчици – 0, без техн. умения – 3);

ДП – динамично представяне: различни начини и методи за представяне на информацията (0 – 3);

ВЕД – възможност за експорт на данни във формати (0 – 3).

2.2. Изводи

Представените програмни инструменти са сравнително популярни, но са една малка част от продуктите, които са налични в областта на софтуерните инструменти за моделирани и визуализация на информационни ресурси. Всички продукти са обединени от условието: да предлагат интерактивни визуализации и възможност да съдържат функционалности, които могат да описват процеси от различни предметни области. Част от програмните инструменти са предназначени по-скоро за обикновени потребители без познания, но има и такива, които са единствено и само за разработчици.

Заключение

Статията описва софтуерни инструменти за моделиране, анализ на данни и динамично представяне на информацията от различни информационни източници. Представена е класификация на програмните продукти по различни характеристики. Подобни софтуерни инструменти успешно се употребяват за визуализация на данни в различни приложни области като: метеорология, молекулярна биология, химия, архитектура, геология, музика, география, за описание на различни видове модели и др. Обзорът на представените инструменти ще бъде от помощ за разработчиците, които тепърва навлизат в областта на визуализацията на информация като представя сравнителна характеристика на описаните програмни продукти и дава насоки за различните цели, за които могат да бъдат използвани.

Благодарности

Работата е подкрепена от проект МУ19-ФТФ-001 „Интелигентен анализ на данни за подобряване на резултатите от обучението", към Фонд „Научни изследвания" на ПУ „Паисий Хилендарски".

Литература

1. Card, S., Information visualization, The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications, Lawrence Erlbaum Assoc Inc, p.539-542, ISBN: 978-0-8058-5870-9, 2008.
2. Lengler R., Eppler M. Towards A Periodic Table of Visualization Methods for Management. IASTED Proceedings of the Conference on Graphics and Visualization in Engineering, Clearwater, Florida, USA., 2007
3. Gee, A., M. Yu, H. Li, G. Grinstein, Dynamic and Interactive Dimensional Anchors for Spring-Based Visualizations. Technical Report, Computer Science, University of Massachussetts Lowell, 2005.
4. Rouse, M., Definition data visualization, https://searchbusinessanalytics.techtarget.com/definition/data-visualization, посл. посетен на 02.03.2019 год.
5. Ayupov Vl., Visual Scripting is Easy Now, https://aveic.github.io/vax/usage.html, посл. посетен на 07.04.2019 год.
6. Modelio, The open source modeling environment, https://www.modelio.org/about-modelio/features.html, посл. посетен на 06.04.2019 год.
7. Plotly, Chart Studio - sophisticated editor for charts, https://plot.ly/online-chart-maker/, посл. посетен на 19.03.2019 год.
8. The R Project for Statistical Computing, https://www.r-project.org/, посл. посетен на 03.04.2019 год.
9. Chambers, J., Facets of R, R Journal, Volume 1(1) (May 2009), pp. 5-8., ISSN 2073-4859

10. DataHero, The fastest easiest way to automate business insights, https://datahero.com/, посл. посетен на 29.03.2019 год.
11. Tableau Software, https://www.tableau.com/about/mission, посл.посетен на 15.01.2019 год.
12. Jones, B., Communicating Data with Tableau, Published by O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472, 2014, ISBN: 978-1-449-37202-6
13. Qlik, Lead with data -management and analytics platform, https://www.qlik.com/us/, посл. посетен на 28.03.2019 год.
14. Prima Consulting, Blog - QlikView vs. Qlik Sense, https://primaconsulting.co.uk/news/2018/3/26/qlikview-vs-qliksense, посл. посетен на 28.03.2019 год.
15. D3 – Data Driven Documents, https://github.com/d3/d3/wiki, посл. посетен на 15.11.2018 год.
16. KNIME Analytics Platform, https://www.knime.com/knime-software/knime-analytics-platform, посл. посетен на 27.03.2019 год.
17. Oracle Reports, https://docs.oracle.com/cd/E12839_01/bi.1111/b32121/pbr_intro001.htm#RSPUB23202, посл. посетен на 19.11.2018 год.
18. TIBCO Jaspersoft, https://community.jaspersoft.com/documentation?Version=49176, посл.посетен на 20.11.2018 год.
19. SAP Crystal Reports – create powerful, richly formatted and dynamic reports, https://www.crystalreports.com/reports/, посл.посетен на 15.11.2018 год.
20. SQL Server Reporting Services, Microsoft, What is SQL Server Reporting Services, https://docs.microsoft.com/en-us/sql/reporting-services/create-deploy-and-manage-mobile-and-paginated-reports?view=sql-server-2017, посл.посетен на 04.04.2019 год.

SOFTWARE TOOLS FOR VISUALIZING DYNAMIC INFORMATION RESOURCES

Milen Bliznakov, George Pashev, George Totkov

Abstract: *The work presents systems for the visualization of information in an appropriate way. Describes templates for modeling templates and visual analysis. A classification of the systems has been developed and the comparison is based on the capabilities of software systems for data analysis, modeling systems, user level, goals and ways of use.*

Keywords: *software tools, dynamic visualization, modeling, visual analysis*

ФРЕЙМОВ МОДЕЛ ЗА ПРЕДСТАВЯНЕ НА СЕМАНТИЧНИ РОЛИ И ПРОЦЕСИ ЗА ИЗГРАЖДАНЕ НА ЕСТЕСТВЕНО-ЕЗИКОВ ИНТЕРФЕЙС

Мария Жекова, Георги Тотков

ПУ „Паисий Хилендарски", гр. Пловдив, ул. „Цар Асен" 24
m_jekova@uft-plovdiv.bg, totkov@uni-plovdiv.bg

Резюме: *В настоящата разработка е представено изследване в областта на компютърната лингвистика относно теоретичен модел за семантично описание на лексикални единици и процеси. Моделът сам по себе си представя знания и отразява концептуалната организация напаметта на човек, както и нейната гъвкавост и нагледност. При създаването на подходящ набор от т. нар. „акумулативни фреймови модели" е необходимо изграждане на коректна структура на базата данни от лингвистична гледна точка чрез описания на понятия, факти, правила, обекти и отношения между тях, осигуряващи както гъвкавост и по-лесно надграждане на базите от данни, така и ефективно извличане на различни типове информация при обобщаване на резултатите. В представения компютърен модел задачата е да се осигури възможност за синтезиране на текстове в отговор на въпроси на ограничен естествен език (български). Изследването е част от проучване, посветено на приложения на фреймови модели за представяне на знания и процеси в е-обучението.*

Ключови думи: *естествено-езиков интерфейс, фрейм, фрейм-прототип, фрейм-екземпляр, предметна област, естествено-езикова генерация, въпрос-отговор системи*

1. Въведение

В съвременните лингвистични изследвания активно се използват методи на когнитивния анализ. Изследването е свързано с прилагането на обектно-ориентиран подход при представяне на езикови единици, и е в областта на езиковите технологии и компютърната лингвистиката.

Естествено-езиковите интерфейси са специален тип компютърно-човешки интерфейси, където лексикални елементи като глаголи, фрази и клаузи са входни параметри в заявки към базата от данни за извличане на информация под формата на текст. Правилна заявка към базата от данни може да се състави, когато след обработка на потребителската заявка (текст на ограничен български език) се извлекат параметрите и се синтезират отношенията и връзките между тях. Изграждането на естествено езикови интерфейси включва изисква не само създаване на диалогов модул от тип „въпрос-отговор", но и осигуряване на достъп до данни и текстови структури, проектирани на базата на семантични и синтактични класове и отношения.

Цел на разработката е построяването на лингвистично коректен фреймов модел за представяне на данните в информационна система чрез описание на лексикални единици и процеси в конкретната (за дадената ИС) предметна област (ПО).

Съответният компютърен модел за представяне на данните от информационната система предполага построяване на нова база от данни, „напълнена" със съдържание, извлечено от различни източници. Коректното представяне на архитектурата на системата е ключ към постигане на добри решения на реални проблеми.

Естествено-езиковата система може да се адаптира към конкретна ПО от потребител в ролята на „модератор". Настройката се извършва чрез дефиниране на понятията, фактите, правилата, аксиомите, обектите, фреймите, таблиците, релациите и концепциите в ПО. Автоматичната обработка на информацията изисква машинно разбираемо представяне на нейната семантика. Семантичните релации между фреймовите модели играят съществена роля при разбирането и представянето на естествен език. Това означава, че компютърът чете, разбира и маркира думи, фрази, категории, изречения, абзаци и цели документи.

2. Анализ на изследванията в областта до момента

Компютърната лингвистика се стреми към създаването на софтуерни програми и приложения, които с помощта на реализираните до момента репрезентативни модели за представяне на знания улесняват достъпа до огромната по обем информация и улесняват работата с нея.

Системите от тип „въпрос-отговор" дават отговори на въпроси, зададени на естествен език. Подобно на системи, които обобщават текст от документи, системите „въпрос-отговор" разчитат на сложни техники за естествено-езиков анализ.

Най-популярната и ефективна репрезентативна форма за декларативно описание и представяне на знания е чрез правила за описание на действия посредством шаблони (rule-based system). Правилата, които са в сила всъщност са вид предикатна логика с добавени компоненти, показващи как информацията в правилата да бъде използвана в разсъжденията и имат силата да представят огромен диапазон от заключения и спецификации на поведението, зависещи от ПО.

Сами по себе си обаче, правилата / шаблоните не са подходящи за дефиниране на понятия и обекти и за описание на връзките между тях. Те не предлагат ефективно гъвкаво средство за представяне. Главният им недостатък е в области, които ефективно се описват с помощта на структури от фрейми. Системи като LOOPS [9] и CENTAUR [10] са показали как двата

подхода могат да си взаимодействат. Тези системи показват как фреймовото описание може да служи като основа на правилата за описание на действия.

Задача на разработката е чрез интегрирането на фреймовите структури и правилата за описание на понятия и процеси да формираме подход за хибридно представяне, който съчетава предимството на двете техники за представяне на компонентите.

В статията, чрез фреймови модели, се предлага начин за структурно описване на обектите, споменати в правилата. Йерархията на фреймите може да се използва и ще подпомага индексирането и организирането на правилата за съответствие. Тази възможност пък ще доведе до по-лесното конструиране на системата от правила както и на контрола - кога и с каква цел да се използват отделни колекции от правила.

3. Фрейм - същност

Според [1], фреймът се използва за представяне на минималната структурирана информация, която дефинира еднотипни явления, събития, ситуации или процеси. Понятието е въведено в изкуствения интелект от М. Мински [2] като средство за представяне на знания. Фреймовите модели се използват за представяне на относително независими, логически обособени единици на знанието с възможност за многократно използване в различни ситуации (вкл. извличане и агрегиране на данни) [7].

Всеки фрейм има уникално име и структура, състояща се от подредени елементи, наречени слотове. Той не може да се сведе само до обективното представяне на описваната ситуация или процес, в него всеки слот има уникално име и се описва с широк спектър от различни характеристики, вкл. речниково тълкование, класификационна информация за неговите синтактични и семантични функции и др.

В рамките на разработката са представени теоретични фреймови модели, съставени от слотове, описващи понятия, процеси и събития от действителността. Слотовете са описани с един или повече атрибути, които представят знания, описващи съответния елемент. Атрибутите, или така наречените фасети, представят разширени познания за стойностите на слота и позволяват да се контролират неговите стойности [7]. Като атрибути могат да изглеждат и т.нар. „демони" [8]. Демоните са специален вид процедури (методи), които се стартират автоматично при възникване на определено събитие. Стойността на слот е от определен тип данни. Той може да бъде елементарен или съставен. Съдържанието на всеки слот може да бъде текстова или числова стойност, функция, формула, релация към друг слот, предикатна зависимост или друг фрейм. Структурата на фрейма е динамична, т.е. позволява добавяне на нови слотове във всеки момент [5].

Целта на класифицирането на данните във фреймови структури е да се поддържат и съхраняват данните, да се дефинират връзките помежду им и да се улесни достъпа до тях. Фреймите позволяват класовете да бъдат описани като прототипи на други по-общи класове и тези описания да бъдат организирани в йерархии. Така например студентите могат да се опишат като одушевени хора / представители на класа Човек (Person) плюс набор от свойства, които ги разграничават от други видове учащи лица.

4. Предимства на фреймовия модел

В системите за изкуствен интелект представянето на базата данни под форма на концептуален модел е близо до начина, по който се съхраняват понятията в човешкия мозък. Това предоставя възможност за модулност, гъвкавост и йерархия на данните.

Фреймите за представяне на знания имат следните общи белези: релативност, йерархичност, ключови думи, многофункционалност, асоциативни връзки. Реализирането на идеята за използване на фреймови модели при разработване на информационна система от тип въпрос/отговор ще доведе до няколко положителни ефекта:

- бързо търсене – за всяка част от информацията предварително е отбелязано в кой точно слот на даден фреймов модел се разполага;
- коректно търсене – йерархичното подреждане на фреймите допринася за осъществяване на търсене, което освен стойността на търсения елемент, отчита и аспекта на неговата употреба;
- детайлно търсене - информацията, която получаваме от методите, процедурите и ограниченията за стойностите на атрибутите в слотовете, би позволила разработване на по-сложни алгоритми за представяне и търсене;
- контекстно търсене – различни резултати от търсенето, според различните фреймови модели, свързани към един и същ източник.

Осигуряването на споделени и общи структури на предметната област става съществено и ключово ядро в разработката, а именно: фреймът ще е основен обект в процеса на обмен на информация, и ще се използва за описание на структурата и семантиката на данните.

Представянето на знания в такава компютърно удобна форма ще спомогне за естествено-езиковата обработка и естествено-езиковата генерация на текст.

Езикът за представяне на знания се определя от два аспекта:

- Синтактичен – синтаксисът на един език определя кои конфигурации на компонентите на езика построяват валидни изречения;
- Семантичен – семантиката дефинира кои знания за света се отнасят за изреченията, следователно и твърденията за света, които всяко изречение прави.

Компонентите, на които можем да разделим теоретичния модел за целите на анализа са:

- Лексикална част - определя кои символи или думи се използват в речника на понятията.
- Структурна или синтактична част - описва ограниченията за това как лексемите могат да бъдат подредени в изречения, т.е. граматиката.
- Семантична част - установява начин за асоцииране на реалните значения на света с езиковите компоненти.
- Процедурна част - определя процедурите, които определят как да се създават и модифицират атрибутите, слотовете и фреймите и как да се отговаря на въпроси, използвайки ги.

Въпреки, че основната мотивация за въвеждането на фреймите е семантичното насочване на разсъжденията при анализиращите системи, голяма част от последващата работа върху фрейм-базираните системи е по-скоро върху въпросите за структурното представяне, отколкото върху разсъжденията и логиката. Информацията, съхранявана в фреймите се разглежда като база данни на системата от знания, а контрола на разсъжденията се оставя на back-end частта на системата.

5. Описание на фреймовия модел

В рамките на разработката са представени фреймови модели, съставени от слотове, описващи понятия и ситуации от действителността. Всеки слот е описан с един или повече атрибути, които представят знания, описващи съответния елемент. Атрибутите или така наречените фасети служат за описание както на статично знание (стойност), така и на динамично знание, чрез тъй наречените „прикачени процедури" (методи) или „демони" [5]. Демоните са специален вид процедури, които се стартират автоматично при възникване на определено събитие. Стойността на слота е от определен тип данни (елементарен или съставен) [3]. В случаи, когато със слота е асоциирана процедура, той съдържа и инструкции за нейното стартиране.

От информационна гледна точка фреймът е йерархична структура от данни с няколко равнища: име на фрейма на най-високо ниво; полета с описание на обекта или група обекти (слотове); процедури или инструкции.

Групи от семантично свързани фрейми се групират в йерархично подредена система [3], която се състои от фрейми-наследници (част от по-общ фрейм), фрейми и фрейми-родители (йерархично подредени елементи, които изграждат фреймови системи). От тук следва, че фреймите могат да са взаимно свързани помежду си, и да образуват сложни фреймови структури. Счита се, че слотове в сложно организирани фреймови структури могат да станат подфрейми или

фрейми и да формират свои собствени подструктури. Конкретизирането на информацията довежда до създаване на екземпляр във фрейма.

Въз основа на йерархията във фрейма, слотовете могат да бъдат разделени на задължителни(основни) и незадължителни(периферни). Задължителните предават типична конвенционална информация, а незадължителните - специфични характеристики, прилагани в конкретна ситуация или изясняване на информация във връзка с конкретен факт от реалността.

6. Описание на лексикална единица

Лексикална единица е наредената тройка <лема, лексикално значение, примери> [4].

В табл.1 е представен фрейм-прототип „Понятие" с описание на слотовете (дефинирани с термини на компютърната лингвистика) и тяхното съдържание.

Фреймовият модел в таблица 1. описва отделна лексикална единица, т. нар. „фрейм-прототип", с подробно описание на неговите слотове и тяхното съдържание. По този начин (фрейми и техни екземпляри) могат да се опишат понятията, използвани в ограничената ПО.

В теоретичния фреймов модел като елементи на разглежданата фреймова система участват различни понятия (concepts) с техните връзки, описани чрез факти и правила от съответната ПО. В структурно отношение той представлява системно обвързани понятия с различно равнище на абстрактност и е първообраз на бъдещата база данни.

Таблица 1. Фрейм-прототип – Понятие – Concept

Име на слот	Обяснение
Name	име на фрейма
Domain	предметна област
Synonims	синонимен ред на името на фрейма
Question Word	въпроси, можещи да се зададат върху името на фрейма
Description	речниково значение
Part Of Speech	синтактична категория
Semantic class	семантичен клас
Sub Frame Of	наследено е от
Has Sub Frames	наследява се от
Core	ядро / корен на думата
BaseForm	основна форма на понятието
Word Options	варианти на думата / словоформи
Gen Answer Word	текст за генериране на отговори
Is Used By	с кои други фрейми е в отношения
Is Argument In	участва като аргумент в предикатна структура

Абстрактният семантичен фрейм според [4] представлява концептуална структура, кодираща културно знание за дадена ситуация и нейните участници. Той представлява съвкупност от елементи, които съдържат необходимата информация, представяща типичното поведение на участниците в ситуацията.

Ще представим базата данни като съвкупност от фреймови модели. От фрейма-прототип, чрез запълване на слотовете с конкретни стойности се получава фрейм-екземпляр.

Таблица 2. Фрейм-прототип Person

Person:		
Име	(текстова стойност - име презиме фамилия)	Кой?
ЕГН/ЛНЧ	(числова стойност)	Какво?
Град	(избор от списък)	Къде?
Адрес	(текстова стойност)	Къде?
Пощ.код	(числова стойност)	Какъв?
Пол	(избор от списък)	Какъв?
Националност	(избор от списък)	Каква?
Sub Frame Of	(Person)	
Is Argument In	(живее на адрес {човек, адрес}, живее в град{човек, град}, идентичност {студент, ЕГН}, пола му е {човек, пол}, националността е {човек, националност})	

Понятието Student се описва чрез негови основни характеристики.

Таблица 3. Фрейм-прототип Student

Student:		
Име	(Person.Name)	Кой?
Факултетен номер	(текстова стойност)	Какъв?
Семестър	(числова стойност)	Кой?
Успех	(функция)	Колко?
Форма на обучение	(редовно / задочно)	Каква?
Образователна степен	(бакалавър / магистър)	Каква?
Университет	(текстова стойност)	Кой? В кой?
Специалност	(избор от списък)	Каква?
Диплом номер	(текстова стойност)	Каква?
Персонални умения	(текстова стойност)	Какви?
Роля	(избор от списък)	Каква?

Практики	(текстова стойност)	Какви? Каква?
Стажове	(текстова стойност)	Какви? Какъв?
Sub Frame Of	(Person)	
Is Argument In (учи {студент, специалност}, изучава {студент, дисциплина}, е в {студент, курс}, живее в {студент, град}, идентичност {студент, ЕГН})		

Всички стойности от фрейм Person (Person.Name, Person.Address, Person.Nationality и т.н.) се наследяват от фрейм Student, защото Student е вид Person. Student е Person и всички атрибути на Person са атрибути и на Student.

При задаване на въпрос от потребител, ако във въпроса има зададени повече критерии, т.е. ако търсенето е по повече параметри, е удобно същите да се подредят в редица-масив от параметри (параметрите тук са имена на слотове).

7. Описание на фреймови структури

Съществуват два начина на описание на фреймови структури:

- Описание на фреймове, към които принадлежи повече от една лексикална единица / ситуация / процес / събитие / отношение;
- Ориентирани към описание на конкретна лексикална единица и нейните обкръжения;

Таблица 4. Фрейм прототип на процес „Подаване на документ"

	Наименование на слот	Сем. роля / релация	Селективни ограничения	Част на речта	Въпросителна думи
основни елементи	Подател - лице, подаващо документа	Агент	Одушевен, лице, собствено	Съществително	Кой? Чий? На кой?
	Вид на документ	Обект	Неодушевен, нарицателно	Допълнение	Какъв?
	Номер на документ	Темпоратив	Неодушевен, нарицателно	Допълнение	Кой номер? Какъв номер?
	Дата на документ	Темпоратив	Неодушевен, нарицателно	Обстоят. пояснение	Кога?
	Цел / Програма / Кампания	Каузатив	Неодушевен, нарицателно	Съществително	На коя? Каква? С каква цел?
	Получател – лице, приемащо докум.	Рецепиент	Одушевен, лице, собствено	Съществително	Кой? Чий? На кой?

периферни	Отдел -място, където се подава	Локатив	Неодушевен, нарицателно	Обстоят. пояснение	Къде?
	Начин на подаване	Ман	Неодушевен, нарицателно	Обстоят. пояснение	Как?
	Резултат	Резултатив	Неодушевен, нарицателно	Допълнение	Какъв? Какво?
	Статус на документ	Резултатив	Неодушевен, нарицателно	Обстоят. пояснение	Какъв? Какво е състоянието?

Примерът от Таблица 4. отразява логическата функция и мястото на всички елементи от съждението (ситуацията). Използваните критерии и характеристики, които служат за описание на отделните слотове на фрейма, в случая носят информация за:

- Семантичната роля / релация (често срещана и като тематична/ тета роля). Целта на семантичните роли е да обобщят сходни семантични свойства на класове от аргументи. Семантични (тематични, тета) роли са разгледани в [6], където се разграничават следните основни отношения: *агенс, актор, експериентор, елементатив, обект, пациенс, адресат, тема, локатив, темпоратив, резултатив и др*.;
- Селективни ограничения – тази класификация разделя съществителните на абстрактни и конкретни, одушевени и неодушевени, лица и не-лица, нарицателни и собствени;
- Част на речта / Синтактична функция – подлог, сказуемо, пряко допълнение, обстоятелствено пояснение;
- Част от синтактична категория - използват се латински букви за означаване на частите на речта, към които принадлежат крайните елементи на изречението (словоформите): Noun – съществително име, Adj – прилагателно име, Verb - глагол, P – предлог, Adv – наречие, Conj – съюз, Pron – местоимение, Num – числително. C S се бележи категорията - изречение.

В следващата табл. 5. са представени фрейми-екземпляри на процеси от тип „Подаване на документи" с различен характер (кандидатстване за: получаване на здравно осигуряване; настаняване в общежитие; получаване на стипендия; издаване на студентска карта за пътуване с БДЖ; получаване на дубликат на студентска книжка и т.н.).

Таблица 5. Фрейми - екземпляри на процеси от тип „Подаване на документи"

D	Подател	Вид	№	Дата	Цел	Служител	Отдел	Начин	Резултат	Статус
1	Костадин Милев	Декларация	241	14.11.2019	Здравно осигуряване	Николина Тодорова	Учебен	На място	Изчак-ва класи-ране	Обработва се
2	Камелия Накова	Заявление	1600	07.09.2018	Общежитие	Кирил Станоев	Соц. дейности	На място	Изчаква класиране	Обработва се
3	Стоян Милушев	Заявление	1308	13.01.2019	Стипендия	Кирил Станев	Соц. дейности	Онлайн	Одоб-рен	Обработен
4	Марин Маринов	Уверение	229	28.03.2019	Да послужи пред БДЖ	Калина Михайлова	Учебен	На място	Изда-ден	Изда-ден
5	Мила Ланска	Дубликат	1301	11.02.2018	Дубликат студ. книжка	Мария Накова	Учебен	На място	Изда-ден	Изда-ден

Семантичният фрейм „Подаване на документи" се асоциира с много широк кръг от процеси (подаване на документи за кандидатстване в Университет, за общежитие, за стипендия, за здравни осигуровки, по различни проекти - Еразъм и т. н.), описващи ситуации, при които могат да се обособят различни участници, видове документи, начини за провеждане и резултати. С описанието на фреймовия модел се показва базовата, общата семантична структура, общата ситуация от действителността, към която реферират множество работни процеси.

8. Заключение

Предложената методика се използва за изграждане на информационна система от тип „въпрос-отговор", с цел извличане на знания в полза на потребители (в случая студенти) и за решаване на комуникационни проблеми. В такъв вид система потребителят задава въпрос на естествен език, а системата може да върне един отговор, списък от отговори или да не успее (ако не намери данни, отговарящи на запитването). Ако въпроса е зададен двусмислено, системата ще поиска доуточняващи въпроси, за да има ефективен, положителен резултат. Източници, от които се извличат данните, е база от йерархично подредени фрейми. Като част от разработката е представен модел за класифициране на понятия, релации и бизнес процеси в конкретна ПО. Моделът ще се анализира и оценява експериментално в следващи изследвания. Разработваните акумулативни фреймови модели за работа със

системи с естествено-езиков интерфейс са замислени като средство, което успешно може да се внедри и в учебна информационна система.

Литература

1. Жекова М., Тотков Г., Панайотова Т. Акумулативни фреймови модели за генериране на тестови единици в системи за е-обучение, Научни трудове на Съюза на учените в България – Пловдив, Серия В. Техника и технологии, том X, 2017.
2. Minsky M., A Framework for Representing Knowledge, MIT, Cambridge, 1974.
3. Шивачева Г., Тотков Г. Акумулативни фреймови модели в обучението по програмиране, октомври 2017.
4. Коева Св., Българският ФреймНет, Семантико-синтактичен речник на българския език, печатно издание, София 2008.
5. Донева Р., Гафтанджиева С, Тотков Г., Фреймови модели в обучението по програмиране, XI Национална конференция „Образованието и изследванията в информационното общество", 2018.
6. Пенчев Й., Български синтаксис. Управление и свързване, Пловдив 1993;
7. Гафтанджиева С., Донева Р., Тотков Р., Фреймови представяния и приложения, Съюз на учените в България-Пловдив, 2018.
8. Донева Р., Гафтанджиева С, Тотков Г., Фреймови модели в обучението по програмиране, XI Национална конференция „Образованието и изследванията в информационното общество", 2018.
9. Stefik, M., Bobrow. D.G., Mittal. S.. and Conway, L. Knowledge programming in LOOPS: Report on an experimental course.
10. Aikins, J.S. A representation scheme using both frames and rules. In Rule-Based Expert Systems. B.G. Buchanan and E.H. Shortliffe. Eds. Addison-Wesley, Reading, Mass., 1984.

FRAME MODEL FOR PRESENTATION OF SEATIC ROLLS AND PROCESSES FOR THE ESTABLISHMENT OF NATURAL-LANGUAGE INTERFACE

Maria Jekova, Georgi Totkov

Abstract: This paper presents a research in the field of computer linguistics on a theoretical model for the semantic description of lexical units and processes. The model itself represents knowledge and reflects the conceptual basis of the organization of the memory of a person, as well as its flexibility and visibility. When creating a suitable base of accumulating frame models (AFM), it is necessary to build a linguistically correct and substantiated database structure by describing the concepts, facts, rules, objects and relationships between them, allowing for both flexibility and easier building of the databases, as well as efficient retrieval of different types of information when summarizing the results. In a computer model presentation, the task is to synthesize texts and answer questions in a restricted natural language. The publication is part of a study devoted to the application of frame models for the presentation of knowledge and processes in e-learning.

ОБРАЗОВАНИЕТО В ИНФОРМАЦИОННОТО ОБЩЕСТВО

ИНТЕЛИГЕНТЕН АНАЛИЗ НА ДАННИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ОБУЧЕНИЕТО: СЪСТОЯНИЕ НА ИЗСЛЕДВАНИЯТА В ОБЛАСТТА

Силвия Гафтанджиева, Росица Донева, Станислава Бъндева

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски"
sissiy88@uni-plovdiv.bg, rosi@uni-plovdiv.bg, s.bandeva99@gmail.com

***Резюме**: През последните години извличането и анализирането на данни, свързани с провежданото обучение, придобива все по-голямо значение. Провежданите изследвания в областта са обосновани от стремежа да се предложат решения по посока на един от важните проблеми на новата образователна парадигма (на който все още не се отделя достатъчно внимание) – осигуряване на качеството на провежданото обучени на базата на интелигентен анализ на данни, генерирани по време на провежданото обучение. Статията представя преглед на проучвания в областта, направен в рамките на провеждано изследване, в резултат на което ще бъдат предложени модели, методи и софтуерни средства за интелигентен анализ на данни за подобряване на резултати от обучението във висшето образование.*

***Ключови думи**: Висше образование, Университетски информационни системи, Извличане на данни, Интелигентен анализ на данни, Интелигентни системи, големи данни*

1. Въведение

Ежедневното използване на редица информационни системи за различни нужди и от различни групи потребители води до значително увеличаване на количеството съхранявана информация. Засилен интерес за изследователите представляват възможностите за използване на генерираните от потребителите данни при използване на софтуерни системи, в резултата на което възниква нова област за провеждане на изследвания известна като „Големи данни" (Big Data). Големите данни включват огромно количество данни, които не могат да бъдат изчислени чрез традиционните методи за обработка, поради тяхната големина, високо ниво на сложност, краткотрайност или слабата им структура. McKinsey Global Institute [26] определя големите данни като „набор от данни, чиято големина е извън способностите на типичните софтуерни инструменти за обработка, съхраняване, управление и анализиране на данни".

Съвременните университети използват голям брой софтуерни системи, за да автоматизират дейностите си за различни групи потребители (библиотекари, преподаватели, студенти, изследователи, административен персонал и други), сред които системи за студентска информация, библиотечни системи, дигитални архиви, системи за планиране и управление, системи за човешки

ресурси, системи за обучение и управление и др. При използването на тези системи потребителите оставят „дигитални отпечатъци" и генерират голямо количество данни всеки ден. Така напр. при провеждането на електронни курсове в базата данни на средата за е-обучение се съхранява важна информация, като оценките на студентите на даден тест/задача или на целия курс, продължителността на участие на студентите в образователните дейности и в курса, колко пъти студентите са осъществили достъп до учебни дейности и ресурси, колко пъти студентите са общували помежду си и др. В резултат на това още след първото си в Horizon Report 2012 [19] големите данни започват да придобиват все по-голяма популярност и в областта на образованието. Провежданите изследвания в областта са обосновани от стремежа да се предложат решения по посока на един от важните проблеми на новата образователна парадигма (на който все още не се отделя достатъчно внимание) – осигуряване на качеството на провежданото обучени на базата на интелигентен анализ на данни, генерирани по време на провежданото обучение.

Статията представя част от провеждано изследване, в резултат на което ще бъдат предложени модели, методи и софтуерни средства за интелигентен анализ на данни за подобряване на резултати от обучението във висшето образование, която е посветена на теоретично проучване на интелигентния анализ на данни и приложението му в областта на висшето образование.

2. Интелигентен анализ на данни

Много изследователи насочват изследванията си към интелигентния анализ на данни (известен като Learning Analytics) и започват да проучват как новите източници на данни за студентите и тяхното обучение, заедно с методи за анализ, могат да се използват за осигуряване на поддръжка и проследяване на обучението на студентите [39] и подобряване на качеството на обучението [36].

Интелигентният анализ на данни за обучението представя приложението на „големи данни" (изключително голям набор от данни, които могат да бъдат анализирани чрез компютър, за да откриват шаблони, тенденции и асоциации, особено свързани с човешкото поведение и взаимодействие [30]) в образованието. Интелигентният анализ на данни съчетава подходи, методи и резултати от различни научни направления – от интелигентен анализ на данни и бизнес интелигентност, до прогнозно моделиране и педагогика. В настоящия момент бурното развитие на дигиталните технологии и фактът, че висшите образователни институции, почти без изключение, интегрират е-обучението в образователния процес (под формата на дистанционно обучение, смесено обучение, проблемно-базирано обучение и т.н.) и автоматизират дейностите си, с използване на голям брой софтуерни системи, едновременно и налага, и стимулира изследванията в областта на интелигентния анализ на данни. При използването на тези системи, потребителите оставят т. нар. „дигитален отпечатък" и

генерират голямо количество данни ежедневно. Именно, методите, техниките и инструментите, предназначени за автоматично извличане и анализ на големи хранилища на данни, генерирани от или свързани с учебни дейности са предмет на изследванията на интелигентният анализ на данни.

В литературата се срещат редица дефиниции за понятието интелигентен анализ на данни за обучението. Някои изследователи свързват интелигентният анализ на данни за обучението с процеса на събиране, оценяване, анализиране и докладване на данни за взимане на решения [4] и с цел за подобрение на учебния процес [3], а други го определят като „измерване, събиране, анализиране и докладване на данните за учащите и контекста, в който те попадат, за целите на разбирането и оптимизирането на обучението и на средата, в която то се провежда" [25]. Siemens [39] определя интелигентния анализ на данни за обучението като „използване на интелигентни данни, които обучаваните произвеждат и модели за анализ за откриване на информация и социални връзки за предсказване и съветване на обучението на хората".

В Horizon Report 2013 интелигентния анализ на данни за обучение е определен като една от най-важните тенденции в технологично-ориентираното обучение и преподаване [20]. Ето защо не е изненадващо, че интелигентният анализ на данни за обучението е предмет на много изследвания, насочени към усъвършенстване, използване и обединяване на нови процеси и приспособления за подобрение на преподаването и обучението на студенти и преподаватели.

Papamitsiou и Economides [31] изследват различни области на приложение на интелигентния анализ на данни за обучението и извличането на знания от данни, моделът на поведение студент/студент и предсказуемото изпълнение, следвано от повишаване на съзнанието на студентите и преподавателите, както и подобрението на осигурената обратна връзка, оценка на работата и услуги за оценяване на базата на 40 проводени изследвания в периода 2008-2013 год. Резултатите от проведените изследвания в областта показват, че интелигентният анализ на данни за обучението дава възможност да се идентифицират редица проблеми, свързани с прекъсване на студенти и постигнатия от тях успех по време на обучението [8, 14]; подобрение на дизайна на обучение, на уроците, на курсовете и на преподавателската практика [10, 17, 29, 32, 41]; усъвършенстването на персонализираните образователни пътища и поддръжката на студентите [24] и др.

Въпреки многобройните изследвания в областта към настоящия момент все още не е използван пълният потенциал на интелигентния анализ на данни за обучението за идентифицирането и решаването на посочените проблеми.

Интелигентният анализ на данни за обучението предоставя предимства за заинтересовани страни на всички нива: студенти, преподаватели, ръководство, институции [34]. Въпреки това, по-голяма част от изследванията в областта са

насочени към предоставените възможности за задържане на студенти и в по-малка степен върху постигнатия от студентите успех, като акцентът е поставен върху „рисковите" студенти [21, 23, 27, 44]. Малко проучвания изследват нивото на заинтересованост на преподавателите в областта на интелигентния анализ на данни за обучението [6, 42]. Тези изследвания показват, че макар и преподавателите да са заинтересовани от използването на интелигентния анализ на данни за обучението, те рядко разбират как и в какъв контекст да го използват [6, 42]. От друга страна, преподавателите проявяват интересен към използването на интелигентни средства за решаване на по–голям кръг от проблеми, обхващащи не само възможностите за използване на интелигентният анализ на данни за намаляване на броя прекъснали студенти, но и за подобряване на успеха на студентите, подобряване на подобряване на обучението и на преподаването в „класната стая".

Според някои изследователи [1] интелигентният анализ на данни за обучението се очертава като обещаващо поле, но университетите трябва да се запознаят добре с методите (визуален анализ на данните, социален анализ, семантичен анализ, и извличане на знания от данни), предимствата и предизвикателствата (проследяване, събиране, оценяване и анализиране на данните, нуждата от оптимизиране на учебната среда, въпроси относно етиката и уединението и други), свързани с използването му.

Поради своята свързаност с дигиталното преподаване и обучение, интелигентният анализ на данни за обучението е интердисциплинарна изследователска област, обединяваща областите преподаване и обучение, компютърни науки и статистика [20]. Наличните данни се събират, анализират и използват за по-добро разбиране на поведението на студените с цел оказване на допълнителна подкрепа [14, 15]. Този „разумен интелект" от извличането на знания от данни подпомага преподаването и обучението и дава идеи за персонализиране, напътстване и намеса в учебната среда [4]. Според Cambell'2007 [4] процесът на анализ включва 5 стъпки:

- Събиране – данните се събират в реално време от различни източници (например виртуални учебни среди, системи за обучение и управление, персонални среди за обучение, уеб портали, форуми, чат стаи и др.) със информация за обучението на студентите [11, 28];
- Анализиране – събраните данни се използват, за да се създадат точни модели за разпознаване и измерване на напредъка на студентите. Често в интелигентния анализ на данни за обучението за по–добро разбиране на данните се прави визуализация чрез графики [22];
- Предсказване – данните се използват, за предсказанията за успеха на студентите, резултатите и студентите в „риск". След това данните се

използват за вземане на решения за курсовете и се предоставят и на ръководствата на институциите [11];

- Действие – събраната по време на процеса на анализиране информация се използва, за да се избере подходящият начин за намеса, например в преподаването и подкрепянето на студентите, които се очаква да се провалят или да отпаднат [28];
- Пречистване – събраната информация се използва за продължителни подобрения на използвания модел на преподаване и обучение [11].

Разработването на инструменти за интелигентния анализ на данни за обучението изисква решение на някои от проблемите, свързани със следните технологични съображения [7]:

- Събиране на данни – как организацията получава началните данни за съхранение, обработка и отчитане в инструментите за анализ;
- Съхранение на данни – средата, използвана за поддръжка на аналитичните данни на организацията;
- Обработка на данни – действията, извършени върху съхранената информация, за да я превърнат в бизнес интелект за анализиране
- Отчитане и визуализиране на данни – официалното представяне на резултатите от зададеното искане.

Но докато работата в областта продължава, изследванията и развитието на взаимодействието на обучението и преподаването остават някак ограничени [38]. Според някои изследвания [42] по–голямата част от въпросите, на които преподавателите искат да получат отговори, могат да бъдат предоставени чрез интеграция на студентската информационна система и на данните от системата на управление на образованието. В други изследвания [6] акцентът също е поставен върху ключовата роля на педагогиката в дизайна на отчетите за интелигентния анализ на данни за обучението.

Нарастващото използване на информационни технологии във висшето образование дава основа за използването на интелигентния анализ на данни за обучението. Преподавателите започват да го използват, за да измерват заангажираността на студентите в електронните курсове [2]. Тъй като интелигентният анализ на данни за обучението разчита на използването на дигитални данни за свързване с обучението на студентите, той е силно зависим от използването на информационните технологии за събиране на данни в подходящ формат, а готовността за това варира в различните институции и държави [35]. Това състояние на подготвеност, понякога се определя като „институционна готовност", зависеща на първо място от технологичната инфраструктура и използването ѝ, но и от културата на университета, включително неговата стратегия за развитие и разбиране за интелигентния анализ на данни

за обучението [5, 16, 18, 42]. По тази причина институциите, които често използват образователни технологии (системата на управление на образованието, виртуални класни стаи и т.н.) се справят по–добре с осигуряването на интелигентния анализ на данни за обучението от тези, които не ги използват. Освен това, готовността на институцията е свързана с идеята, че колкото по-уверена е институцията в използването на информационни технологии, с толкова повече дигитални данни се предполага, че разполага и толкова по-голяма стойност ще има обработването и доставянето на тези данни до заинтересованите страни.

Много институции за висше образование в световен мащаб вече използват интелигентния анализ на данни за обучението, за да подобрят качеството на обучение, да помогнат на студентите да подобрят постигнатите резултати и да повишат успеха си, да намалят броя на прекъсналите студентите, да предоставят автоматизирана и незабавна обратна връзка, да предоставят персонализирано съдържание на студентите [4, 33, 43]. Много от тези институции използват или проектират техни собствени инструменти за интелигентния анализ на данни за обучението, които предоставят „графики" на определени заинтересовани страни (студенти, преподаватели, административен персонал и др.) [9, 37]. Данните се извличат от системата на управление на образованието, от студентската информационна система и от други системи. Нивото на развитие на модерните технологии дава възможност на студентите да използват предимствата на интелигентния анализ на данни за обучение чрез мобилни и онлайн приложения, които проследяват информацията за тяхното представяне в процеса на обучение и дават ясна престава за тяхното развитие в процеса на обучението [40]. Тези приложения позволяват на студентите да получават известия, насърчават тяхното регулирано самообучение и следят и предупреждава тяхното време на обучение използвайки мобилните устройства навсякъде.

В България изследванията в областта са в много ранен етап на развитие. В ПУ „Паисий Хилендарски" са разработени мобилни приложения за подобряване на успеха на студенти, които могат да бъдат използвани от две заинтересовани страни (студенти и преподаватели) [12, 13]. Приложенията позволяват на студенти и преподаватели да проследяват стойностите на набор от индикатори (за активността на студентите, за контрол на учебния график и за успеваемост на студентите). Наборът от индикатори за двете приложения е определен на база на анализ на данните, генерирани от участниците в учебния процес (студенти и преподаватели) в средата за е-обучение Moodle. С помощта на мобилното приложение студентите [13] могат да проследяват активността и успеваемостта си и да ги сравняват със средното ниво на активност и успеваемост на останалите студенти, както и да следят дали спазват учебния

график. Разработеното мобилно приложение позволява на преподавателите [12] да идентифицират възможностите за подобряване на качеството на учебните курсове и за повишаване на успеха на студентите. Преподавателите могат да използват приложението за проследяване на активността и прогреса на студентите, за контрол на учебния график, за бързо идентифициране на студентите, които не се справят добре и има риск да завършат курса със слаба оценка на възможно най-ранен етап по време на обучението.

Заключение

Представеният в статията анализ е част от научно изследване, посветено на интелигентния анализ на данни за обучението, област която все още е в сравнително ранен етап на развитие (а в рамките на България е много малко изследвана). На основата на широкомащабно изследване на възможностите за извличане и интелигентен анализ на данни, от използвани в университета информационни системи, ще бъдат въведени интелигентни софтуерни решения в институционалната информационна инфраструктура за анализ на данни за подобряване на резултати от обучението. Адекватността на създадените модели и софтуерни средства ще бъде оценявана в процеса на тяхното адаптиране и използване в ПУ „Паисий Хилендарски".

Благодарности

Работата е подкрепена от проект МУ19-ФТФ-001 „Интелигентен анализ на данни за подобряване на резултатите от обучението", към Фонд „Научни изследвания" на ПУ „Паисий Хилендарски".

Литература

1. Avella, J. et al., Learning Analytics Methods, Benefits, and Cha¬llenges in Higher Education: A Systematic Literature Review, Online Learning, 2 (vol. 20), 2016, pp. 13-29.
2. Beer, C, Clark, K, & Jones, D (2010), 'Indicators of engagement', ascilite: curriculum, technology & transformation for an unknown future conference, Novotel Sydney, 5–8 December 2010, Australia.
3. Brown M. Learning analytics: Moving from concept to practice. EDUCAUSE Learning Initiative, 2012.
4. Campbell, J., P. De Blois, D. Oblinger, Academic analytics: A new tool for a new era. Educause Review, 4 (vol. 42), 2007, pp. 40-57.
5. Colvin, C, Rogers, T, Wade, A, Dawson, S, Gasevic, D, Buckingham Shum, S, Nelson, K, Alexander, S, Lockyer, L, Kennedy, G, Corrin, L, & Fisher, J 2016, Student retention and learning analytics: a snapshot of Australian practices and a framework for advancement, Australian Government Office for Learning and Teaching.
6. Corrin, L, Kennedy, G, de Barba, P G, Lockyer, L, Gaševic´, D, Williams, D, Dawson, S, Mulder, R, Copeland, S & Bakharia, A 2016, Completing the Loop: Returning Meaningful Learning Analytic Data to Teachers. Office for Learning and Teaching.

7. David V., Technological Considerations in Learning Analytics, 2005, http://www.clomedia.com/2005/06/29/technological-considerations-in-learning-analytics/
8. de Freitas et al. (2015), 'Foundations of dynamic learning analytics: Using university student data to increase retention', British Journal of Educational Technology, vol. 46, no. 6, pp. 1175–1188.
9. Dietz-Uhler, B., J. Hurn, Using Learning Analytics to Predict (and Improve) Student Success: A Faculty Perspective, Journal of Interactive Online Learning, 1 (vol. 12), 2013, pp. 17-26.
10. Dyckhoff, AL, Zielke, D, Bültmann, M, Chatti, MA, & Schroeder, U 2012, 'Design and Implementation of a Learning Analytics Toolkit for Teachers', Journal of Educational Technology & Society, vol. 15, no. 3, pp. 58–76.
11. Ferguson, R. (2012). Learning analytics: drivers, developments and challenges. International Journal of Technology Enhanced Learning. 4(5/6), 304–317.
12. Gaftandzhieva S., R. Doneva, G. Pashev, LEARNING ANALYTICS FROM THE TEACHER'S PERSPECTIVE: A MOBILE APP, INTED2019 Proceedings, ISBN: 978-84-09-08619-1, ISSN: 2340-1079, pp. 8133-8143, 2019.
13. Gaftandzhieva S., R. Doneva, S. Petrov, G. Totkov, Mobile Learning Analytics Application: Using Students' Big Data to Improve Student Success, International Journal on Information Technologies & Security, ISSN 1313-8251, No 3 (vol. 10), 2018, pp.53-64.
14. Gašević, D, Dawson, S, Rogers, T, & Gasevic, D 2016, 'Learning analytics should not promote one size fits all: The effects of instructional conditions in predicting academic success', The Internet and Higher Education, vol. 28, pp. 68–84.
15. Greller, W., Ebner M., & Martin Schön, M. (2014) Learning Analytics: From Theory to Practice–Data Support for Learning and Teaching. Computer Assisted Assessment. Research into E-Assessment. Springer International Publishing, 79-87.
16. Greller, W, & Drachsler, H (2012), 'Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics', Journal of Educational Technology & Society, vol. 15, no. 3, pp. 42–57. jstor.org/stable/jeductechsoci.15.3.42
17. Haya, PA, Daems, O, Malzahn, N, Castellanos, J, & Hoppe, HU 2015, 'Analysing Content and Patterns of Interaction for Improving the Learning Design of Networked Learning Environments', British Journal of Educational Technology, vol. 46, no. 2, pp. 300–316.
18. JISC (2017), Effective learning analytics: Helping further and higher education organisations to analyse and understand their data jisc.ac.uk/rd/projects/effective-learninganalytics
19. Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. (2012). The NMC Horizon Report: 2012 Higher Education Edition. The New Media Consortium, Austin
20. Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Freeman, A., Ifenthaler, D., & Vardaxis, N. (2013). Technology Outlook for Australian Tertiary Education 20132018: An NMC Horizon Project Regional Analysis. New Media Consortium.
21. Joksimović, S, Gašević, D, Kovanović, V, Riecke, BE, & Hatala, M 2015, 'Social presence in online discussions as a process predictor of academic performance', Journal of Computer Assisted Learning, vol. 31, no. 6, pp. 638–654.

22. Junco, R., & Clem, C. (2015). Predicting course outcomes with digital textbook usage data. The Internet and Higher Education, 27, 54-63.
23. Lawson, C, Beer, C, Rossi, D, Moore, T, & Fleming, J 2016, 'Identification of "at risk" students using learning analytics: the ethical dilemmas of intervention strategies in a higher education institution', Educational Technology Research and Development, vol. 64, no. 5, pp. 957–968.
24. Liu, D Y-T, Bartimote-Aufflick, K, Pardo, A, & Bridgeman, A J 2017, 'Data-Driven Personalization of Student Learning Support in Higher Education', in A Peña-Ayala (ed.), Learning Analytics: Fundaments, Applications, and Trends: A View of the Current State of the Art to Enhance e-Learning, Springer International Publishing.
25. Long P., G. Siemens, Penetrating the fog: Analytics in learning and education. EDUCAUSE Review, 2011.
26. Manyika J., Chui M., Brown B., Jacques Bughin, Dobbs R., Roxburgh C., & Byers, A. H. (2011). McKinsey "Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity".
27. Marbouti, F, Diefes-Dux, HA, & Madhavan, K (2016), 'Models for early prediction of at-risk students in a course using standards-based grading', Computers & Education, vol. 103, pp. 1–15.
28. Mattingly, K., Rice, M., & Berge, Z. (2012). Learning analytics as a tool for closing the assessment loop in higher education. Knowledge Management & E-Learning: An International Journal, 4(3), 236–247.
29. McKenney, S, & Mor, Y 2015, 'Supporting teachers in data-informed educational design', British Journal of Educational Technology, vol. 46, no. 2, pp. 265–279.
30. Neamtu, R. et al., The impact of Big Data on making evidence-based decisions, in Frontiers in Data Science, 2018.
31. Papamitsiou, Z, & Economides, A 2014, 'Learning Analytics and Educational Data Mining in Practice: A Systematic Literature Review of Empirical Evidence', Educational Technology & Society, vol. 17, no. 4, pp. 49–64.
32. Persico, D, & Pozzi, F 2015, 'Informing learning design with learning analytics to improve teacher inquiry', British Journal of Educational Technology, vol. 46, no. 2, pp. 230–248.
33. Rienties, B. et al., A review of ten years of implementation and research in aligning learning design with learning analytics at the Open University UK, Interaction Design and Architecture(s) Journal - IxD&A, N.33, 2017, pp. 134-154.
34. Schumacher, C., D. Ifenthaler, Features students really expect from learning analytics, Computers in Human Behavior, vol. 78, 2018, pp. 397-407.
35. Sclater, N, Peasgood, A & Mullan, J 2016, 'Learning Analytics in Higher Education: A review of UK and international practice', retrieved from Jisc website: jisc. ac.uk/sites/default/files/learning-analytics-in-he-v3.pdf
36. Sclater, N., Learning Analytics Explained, Routledge; 1 edition, 290 pages, 2017.
37. Sclater, N., Learning analytics: The current state of play in UK higher and further education, Jisc, 2014.
38. Siemens, G, Dawson, S, & Lynch, G 2013, 'Improving the quality and productivity of the higher education sector: Policy and Strategy for Systems-Level Deployment of Learning

Analytics', Society for Learning Analytics Research for the Australian Office for Learning and Teaching.

39. Siemens, G. et al., Open Learning Analytics: an integrated & modularized platform, 2011.
40. Tabuenca, B. et al.. Time will tell: The role of mobile learning analytics in self-regulated learning, Computers & Education, Vol. 89, 2015, pp. 53-74.
41. Toetenel, L, & Rienties, B 2016, 'Analysing 157 learning designs using learning analytic approaches as a means to evaluate the impact of pedagogical decision making', British Journal of Educational Technology, vol. 47, no. 5, pp. 981–992.
42. West, D, Huijser, H, Lizzio, A, Toohey, D, Miles, C, Searle, B & Bronnimann, J 2015, Learning Analytics: Assisting Universities with Student Retention, Final Report (Part 1), Australian Government Office for Learning and Teaching.
43. Wong B., Learning analytics in higher education: an analysis of case studies, Asian Association of Open Universities Journal, 1 (vol. 12), 2017, pp.21-40.
44. Zacharis, N (2015), A multivariate approach to predicting student outcomes in web-enabled blended learning courses, The Internet and Higher Education, vol. 27, pp.44–53.

LEARNING ANALYTICS FOR IMPROVING THE RESULTS OF TRAINING: STATE OF RESEARCH IN THE FIELD

Silvia Gaftandzhieva, Rositsa Doneva, Stanislava Bandeva

Abstract: *In recent years have seen an increase in the level of importance in the gathering and analysing of data related to the training. The new educational system/ paradigm has seen some challenges in regards to providing best quality education through the use of learning analytics. Even though this area of study is still to be explored and emphasized, it is nonetheless the key driver for the aforementioned study. The paper proposes a review of basic research in this field within the study that will provide models, methods and software tools for learning analytics in order to improve the learning outcomes of higher education.*

Key words*: Higher education, University IT systems, Data collection, Data gathering, Learning analytics, Intelligent systems, Big data*

МЕТОДИЧЕСКИ ПОДХОДИ ЗА ПРИЛАГАНЕ НА АДАПТАЦИЯ В УЧЕБНИЯ ПРОЦЕС ЧРЕЗ DISPEL

Тодорка Терзиева[1], Валя Арнаудова[2], Евгения Ангелова[3]

[1,2,3]ПУ „Паисий Хилендарски", ФМИ, Пловдив
[1]катедра „Софтуерни технологии", dora@uni-plovdiv.bg
[2]Филиал – Смолян, varnaudova@uni-plovdiv.bg
[3] катедра „Компютърни технологии", eangelova@uni-plovdiv.bg

***Резюме**: Адаптивните образователни технологии възникват като резултат от активното използване на съвременните технологии за анализ на данни в сферата на образованието и са средство за управление на учебния процес. За ефективността на този процес е необходимо учебните материали да бъдат съобразени с различни характеристики на обучаемия като: специфични цели, предпочитания, знания, стил на учене и др. и на тази база да се използва подходяща педагогическа стратегия. В работата се разглеждат различни методически подходи за прилагане на адаптация в учебния процес. Представени са резултати от обучението по дисциплината „Информационни технологии" на студенти от ПУ „Паисий Хилендарски", Филиал-Смолян чрез електронен учебник, реализиран с платформата DisPeL (Distributed Platform for e-Learning).*

***Ключови думи**: адаптивност, адаптивно електронно обучение, електронно тестово изпитване, генериране на тестове, DisPeL*

1. Въведение

Електронното обучение е отговор на проблема за осъвременяване на университетското образование в духа на образователните, технологични и икономически тенденции на глобалното информационно общество; разглежда се като съвременен технологичен подход за създаване на активно, конструктивно и ориентирано към студента обучение. Въвеждането на електронно обучение не може да бъде сведено само до използване на информационни и комуникационни технологии в сегашната образователна система и в никакъв случай не означава само привеждане в електронен вид на съществуващото учебно съдържание. Адаптивните образователни технологии възникват като резултат от активно използване на съвременните технологии за анализ на данни в сферата на образованието и са средство за управление на учебния процес. Причината за тяхното навлизане се обуславя от факта, че за да бъде ефективен един учебен процес, е необходимо учебните материали да бъдат съобразени с различни характеристики на обучаемия като: специфични цели, предпочитания, знания, стил на учене и др. и на тази база да се използва подходяща педагогическа стратегия. Изключително важна задача е

моделирането на връзката между учебните материали и ресурси, стила на учене, усвояването и оценяването на новите знания.

Адаптивността в обучението е индивидуализация на процеса на обучение на основата на създаване на електронни курсове, отчитащи индивидуалните особености на обучаемите: психологически особености, ниво на първоначални знания, степени на възприемане, а също и индивидуални цели и задачи на обучението [6]. Адаптацията е приспособяване (адаптиране) на образователната среда към личността на обучаемия и активно включване на субекта на учебната дейност в проектирането и изграждането на индивидуална образователна траектория. Задачата на адаптивните системи за обучение е да оптимизират учебния процес, като осигуряват на учащия образователен материал в най-предпочитаната форма. Резултатът от този подход е да се подобри качеството и ефективността на учебния процес.

В работата се акцентира върху прилагане на адаптация в учебния процес на студенти от специалност „Информационни технологии, математика и образователен мениджмънт" в ПУ „Паисий Хилендарски", Филиал – Смолян. Разработен е електронен учебник по дисциплината „Информационни технологии" с електронно тестване и оценяване чрез Разпределената платформа за електронно обучение – DisPeL (Distributed Platform for e-Learning), която е интегрирана софтуерна система за автоматизиране на управлението и обучението [14].

2. Адаптация в учебния процес

Идеята за адаптивното персонализирано обучение възниква през 50-те години на миналия век и има своите корени в „тренировъчните машини" на психолога Б. Ф. Скинър, основател на бихейвиоризма – създава механично устройство, приличащо на кутия, която „храни" обучаемите с въпроси. Правилните отговори са възнаградени с нови академични материали; погрешните водят до повтарянето на стария въпрос. Скинър отбелязва, че обучаемият бързо се научава да отговаря правилно.

През годините тази идея непрекъснато се разширява и обогатява успоредно с развитието на информационните технологии. С навлизането на електронното обучение се прилагат различни идеи за реализиране на адаптивно обучение – от пълен контрол на учебния поток [7, 8, 4] до концепцията за адаптивно управление, която предоставя богата информация и диагностични материали, за да се подпомагат обучаемите да вземат ефективни решения за собственото си обучение [14].

При създаването на методика за адаптивно електронно обучение съществен проблем е определянето на индивидуален образователен път в съответствие с личните желания и способности, като се отчитат нивото и

качеството на първоначалните знания. Решаването на този проблем изисква преминаване през следните дидактически етапи [1]:

- Диагностика на образователните цели – включва стремежа на учащите към знания, умения и компетенции, които трябва да получат, какъв опит трябва да придобият;
- Постепенна рефлексия на обучаемия и обучаващия – необходима е корелация на постигнатите резултати с предварително планираните, оценка и самооценка на постигнатите временни резултати на всеки етап от обучението [10]; при значително несъответствие между постигнати и планирани учебни резултати е необходима корекция за преодоляване на разликите;
- Диагностика на резултатите от обучението – акцентът е върху резултатите от обучението, конкретно описани в три категории: знания, умения и компетентности, но и да осигури развитие на определен стил на мислене [2, 16].

Някои нови адаптивни системи за електронно обучение отчитат мотивационните фактори на учениците, съчетаващи учебния план с „мотивационен" план – планирането на учебния процес може да бъде разделено на два потока: планиране на съдържанието (за избор на следващата тема на преподаване) и планиране на доставката (за определяне как да се преподава избраната тема) [13, 12, 11].

Адаптивното електронно обучение осигурява индивидуален маршрут през учебното съдържание, в зависимост от предварителните знания и напредъка на обучавания в процеса на учене [5, 17, 3, 9].

2.1. Подходи за прилагане на адаптация

Създаването на адекватна методика за реализация на адаптивно електронно обучение е свързано с два основни проблема – използване на педагогическа технология за планиране на образователна траектория и създаване на сложен модел за оценка на обучаемия. Повечето адаптивни приложения прилагат по същество адаптивен подход единствено от гледна точка на измерване на знанията на обучаемите, без възможност за диагностициране на когнитивното ниво. От гледна точка на педагогическата диагностика е изключително важно определянето на максимално точни критерии за оценка на постигнатите резултати. Тези критерии трябва да са съобразени с таксономиите на когнитивните процеси на мисленето.

В съвременните теории за адаптивно обучение се разглеждат четири подхода за прилагане на адаптация в учебния процес [13]:

- **макро-адаптивен подход** – учащите са групирани и класифицирани по класове или курсове; изборът на учебни дейности зависи от учебните

цели, като се компенсират слабостите на учащите или се развиват нови умения и способности у тях;

- **подход, базиран на способности** – основава се на идеята, че ако уменията на обучаемите се адресират правилно, то прогнозирането на резултатите от обучението би било по-ефективно. Целта е да се намерят връзки между ученето и способностите на обучаемия, като се предлагат различни типове обучение и/или медия, отговарящи на способностите;
- **микро-адаптивен подход** – диагностицира специфичните нужди на обучаемия по време на обучението и осигурява подходящи инструкции и тактики за удовлетворяването им;
- **конструктивистки подход за съвместна работа** – обучаемите споделят опита и знанията помежду си; обучаемият играе активна роля в процеса на обучение, изграждайки собствените си знания чрез опит в контекста на дадена предметна област.

Независимо от различните подходи, отправна точка при реализиране на адаптивното обучение е обучаемият с неговите индивидуални особености: природни дадености и способности, характер на протичане на мисловните процеси; ниво на знания и умения; работоспособност, степен на познавателна и практическа независимост и активност; степен на развитие в обучението.

2.2. Адаптация чрез DisPeL

Съдържателната адаптация изисква предоставяне на функционално ориентирани образователни материали, създаване на вариативни учебни планове и програми с цел развитие на нов тип обучение [12]. Трябва да се отчете и новата роля на преподавателя като консултант (тютор), който указва учебно-методическа помощ на всички етапи при усвояване на образователните програми.

Създаването на методика за приложение на адаптивно електронно обучение е динамично развиващ се процес, който би могъл да се разглежда от различни аспекти:

- Реализиране на методи за изграждане на гъвкава индивидуализирана траектория на обучение и индивидуално темпо на обучение;
- Създаване на възможност за планиране на хода на обучението от самите обучаеми;
- Диагностичен контрол на траекторията на обучение и корекция в съответствие с индивидуалните особености;
- Създаване на специализирани учебни материали за самостоятелна работа;
- Динамичен състав на учебните групи и гъвкаво съчетаване на индивидуални и групови форми на учебна дейност.

DisPeL (Distributed Platform for e-Learning) е интегрирана софтуерна система за автоматизиране на управлението, администрацията и изпълнението на учебния процес [14]. Основните услуги, предоставяни от DisPeL, са:

- автоматизиране процеса на администрирането;
- поддържане на адаптивно учебно съдържание;
- електронно тестване и оценяване;
- подпомагане на традиционното тестово изпитване и оценяване.

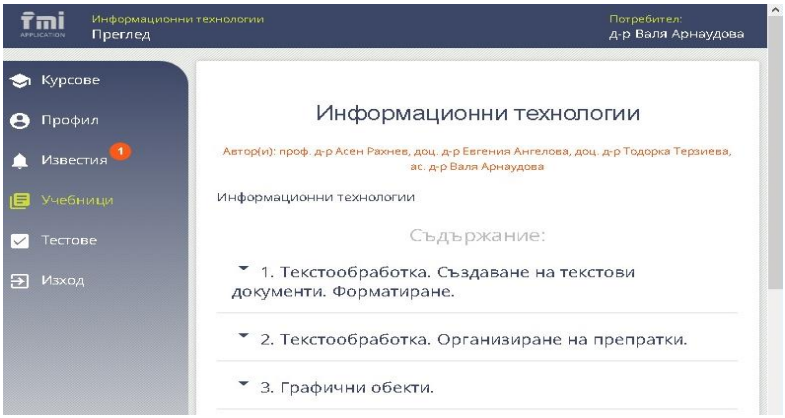
Един от основните елементи на услугите на DisPeL – представянето на структурирано и адаптивно учебно съдържание, се реализира с модула „Учебници".

Подходите за постигане на адаптивно електронно обучение в DisPeL включват повтарящо се тестване и контрол на прогреса, персонализация на учебното съдържание и адаптивна презентация [15]. Учебното съдържание се представя строго линейно, като изграждането на уникален път за учене на всеки обучаем се постига основно чрез тестовите въпроси.

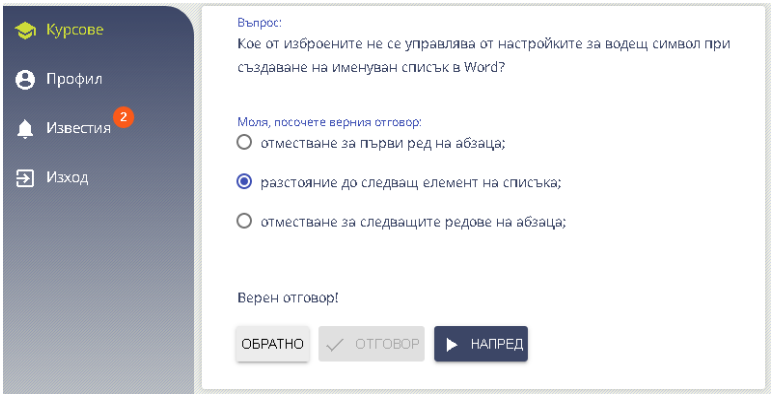
3. Електронен учебник „Информационни технологии"

С модула „Учебници" на платформата DisPeL е разработен електронния учебник „Информационни технологии", предназначен за обучение на студенти по съответната дисциплина в ПУ „Паисий Хилендарски", Филиал – Смолян. Съдържанието на курса е структурирано в 13 теми (уроци) с възможност за добавяне/изтриване, редактиране на вече добавени теми, включващи както текстов, така и графичен материал за илюстрации (Фиг. 1). Към съдържанието на всеки урок е възможно добавянето на неограничен брой отделни глави със заглавие и съдържание, като съдържанието на главата може да бъде форматирано чрез вграден текстов редактор. След всеки урок от учебното съдържание на електронния учебник има възможност обучаемите да полагат тест върху изучения материал и единствено при успешно решаване на теста да получават достъп до учебното съдържание на следващия урок (Фиг. 2).

Създаването на ефективно тестово изпитване изисква достатъчно голяма база от уникални тестови въпроси. Платформата DisPeL позволява изготвянето на максимален брой уникални тестове на базата на неголям брой въпроси – въпросите може да бъдат с повече от един възможен верен отговор (препоръчително поне два) и повече от три (препоръчително 5) възможни грешни отговора, при комбинирането на които се получават достатъчно голям брой различни въпроси [14] – пречка за студентите да заучават въпроси и позицията на верните отговори. Генерираните въпроси могат да се използват както за междинните тестове след всеки урок, така и за крайния тест в края на обучението с електронния учебник.

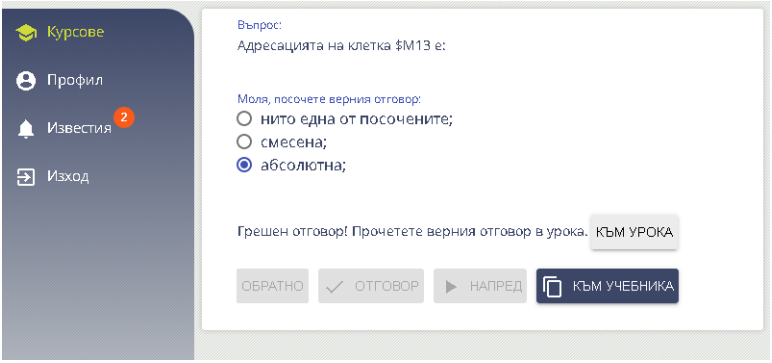


Фиг. 1. Част от темите в електронния учебник „Информационни технологии"



Фиг. 2. Верен отговор на въпрос след урок

За междинните тестове системата може да се конфигурира да изисква от студентите да отговорят на няколко въпроса от съдържанието на всеки урок преди да продължат към следващия, при грешен отговор да анализира и да пренасочи към съответното учебно съдържание (Фиг. 3) за „запълване" на пропуските в знанията му. При всеки следващ опит за преминаване на теста на студента се предлагат нови генерирани въпроси.



Фиг. 3. Грешен отговор на въпрос след урок

Системата DisPeL предоставя на всеки преподавател възможности за персонализиране на лекционния курс според спецификата на изучаваната дисциплина.

4. Приложение на учебника

Разработеният електронен учебник „Информационни технологии" беше успешно приложен в обучението на студенти от специалност „Информационни технологии, математика и образователен мениджмънт" в ПУ „Паисий Хилендарски", Филиал – Смолян през учебната 2018/2019 год. Тестовата система на платформата DisPeL дава възможност за справки за прогреса на учебния процес, свързан с електронните учебници. В табличен вид се извежда списък с обучаемите и съотношението на брой прочетени и общ брой уроци в учебника от всеки студент. Извежда се и информация за съотношението на общ брой дадени грешни отговори на всички тестове към уроците и общ брой въпроси, зададени на студента (Фиг. 4).

Чрез системата DisPeL лекторът може да възложи курсови задачи на обучаемите по отделните уроци с краен срок за предаване и след получаването им да ги прегледа и информира студентите за получената оценка (Фиг. 5).

Заключение

Адаптивността в рамките на платформите за електронно обучение се изгражда в отговор на факта, че процесът на учене е различен за всеки обучаващ се; учебните материали е необходимо да бъдат съобразени с различни негови характеристики като специфични цели, предпочитания, знания, стил на учене и др. Адаптивното електронно обучение е образователен подход,

който позволява учене със собствени темпове, отчитайки резултатите от усвояването на определен материал на различните нива от обучение.

Прогрес по електронен учебник: Информационни технологии

в курс: Информационни технологии за 1 к. ИТМОМ и МИИТ 2018/19

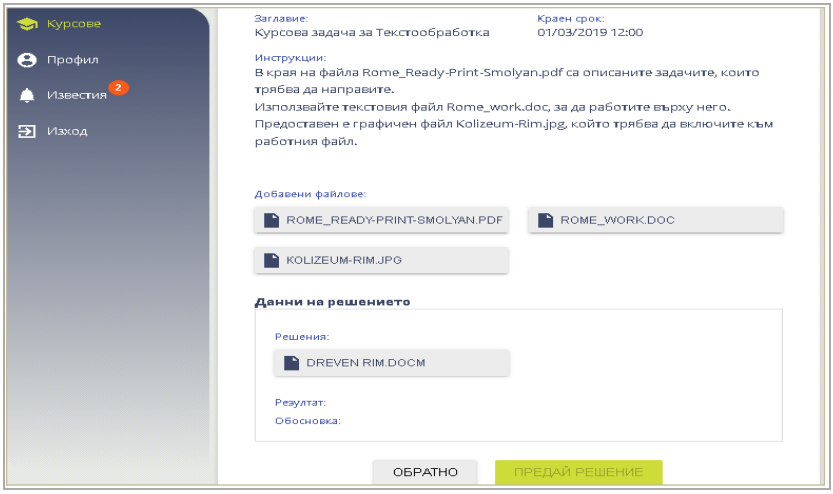
(01.10.2018 г. – 01.03.2019 г.)

с лектори: проф. д-р Асен Рахнев, доц. д-р Евгения Ангелова, доц. д-р Тодорка Терзиева, ас. д-р Валя Арнаудова

Обучаеми:

Номер	Имена на обучаеми	Прочетени уроци		Грешни отговори	
		Брой	%	Брой	%
XXXX04	ЛГК	2/2	100%	0/20	0%
XXXX03	ПИС	2/2	100%	11/41	27%
XXXX05	МКГ	2/2	100%	3/19	16%
XXXX07	АКС	2/2	100%	2/22	9%
XXXX06	ДБС	2/2	100%	10/30	33%
XXXX09	ККК	2/2	100%	0/20	0%
XXXX10	ЛИК	2/2	100%	13/33	39%
XXXX08	ШРМ	0/2	0%	0/0	0%
XXXX02	ВСК	0/2	0%	0/0	0%
XXXX01	КНБ	0/2	0%	0/0	0%
XXXX01	РБК	0/2	0%	0/0	0%
XXXX02	РАШ	0/2	0%	0/0	0%

Фиг. 4. Прогрес по учебник



Фиг. 5. Курсова задача с необходимите материали

Адаптивната технология дава възможност за изграждане на индивидуална, персонализирана траектория на учебния процес за всеки обучаем или група обучаеми в достъпен за тях темп на напредване и развитие. Самостоятелното достигане до определени резултати води до повишаване на мотивацията и засилване на активността на обучаемите.

Благодарности

Изследването е подкрепено от Национална научна програма „Информационни и комуникационни технологии за единен цифров пазар в науката, образованието и сигурността (ИКТвНОС)", финансирана от МОН.

Литература

1. Арнаудова, В. Методика на адаптивно електронно обучение, Автореферат на дисертация за присъждане на образователна и научна степен „Доктор" по професионално направление: 1.3. Педагогика на обучението по..., ПУ „П. Хилендарски", Пловдив, 2018.
2. Рахнев, А., А. Малинова, Н. Павлов, Параметризирано изпитване в DisPeL, Сборник доклади на International Conference "FROM DELC TO VELSPACE", Пловдив, 26-28 март, 2014, Third Millennium Media Publications, ISBN: 0-9545660-2-5, стр. 263-272.
3. Терзиева, Т., О. Рахнева, В. Арнаудова, А. Карабов, Приложение на DisPeL за адаптивност и индивидуализация в обучението, Сборник с доклади от научна конференция „Иновационни софтуерни инструменти и технологии с приложения в научни изследвания по математика, информатика и педагогика на обучението", Пампорово, 23-24 Ноември 2017, с.175-182, ISBN: 978-619-202-343-0.
4. Bontchev, B., Vassileva, D., Courseware Adaptation to Learning Styles and Knowledge Level, E-Learning – Engineering, On-Job Training and Interactive Teaching, Dr. Sergio Kofuji (Ed.), InTech, 2012, ISBN 978-953-51-0283-0.
5. Brusilovsky, P. Adaptive educational hypermedia: From generation to generation. In Proceedings of 4th Hellenic Conference on Information and Communication Technologies in Education, Athens, Greece, 2004, pp. 19-33.
6. Brusilovsky, P., Adaptive Hypermedia for Education and Training. In: Adaptive Technologies for Training and Education, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2012, ISBN: 9780521769037; 052176903, 46–68.
7. Brusilovsky, P., Addictive links: engaging students through adaptive navigation support and open social student modeling, WWW '14 Companion Proceedings of the 23rd International Conference on World Wide Web, Seoul, Korea, April 07 - 11, 2014, pp. 1075-1076.
8. Burgos, D., Tattersall, T., Koper, R. Representing adaptive e-learning strategies in IMS learning design, TENCompetence Conference, 2006, Sofia, Bulgaria, March 31st.
9. Corno, L., Snow, E. Adapting teaching to individual differences in learners. In M. C. Wittrock (Ed.), Third handbook of research on teaching, pp. 605–629, 1986, Washington, DC: American Educational Research Association.

10. Garov, K., El. Todorova, Reflection and comprehension in information technology education, Plovdiv university „Paissii Hilendarski", Bulgaria, Scientific works, vol. 39, book 3, 2012 – Mathematics, ISSN 0204-5249, pp. 17-29.
11. Hsieh, A., Kuo, R., Hsu, CK, Chang, MG, Heh, JS, Making Static Online Teaching Materials Be Flexible to Learners by Reconstructing Its Hypermedia Structures Automatically, Proceedings of the IEEE 2006 7th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training, Vol. 1 and 2, 2006, pp. 290-297.
12. Kyurkchiev, V., N. Pavlov, A. Rahnev. Cloud-based architecture of DisPeL, International Journal of Pure and Applied Mathematics, Vol. 120, No. 4, 2018, 573-581, ISSN: 1311-8080 (printed version); ISSN: 1314-3395 (on-line version).
13. Modritscher, F., V. Manuel Garcia-Barrios, C. Gutl, The Past, the Present and the Future of adaptive E-Learning An Approach within the Scope of the Research Project AdeLE, 2004.
14. Rahnev, A., N. Pavlov and V. Kyurkchiev, Distributed Platform for e-Learning – DisPeL, European International Journal of Science and Technology (EIJST), Vol. 3, No. 1, 2014, ISSN: 2304-9693, 95–109.
15. Rahnev, A., Pavlov, N., Golev, A., Stieger, M. Gardjeva, T. New Electronic Education Services Using the Distributed E-Learning Platform (DisPeL), International Electronic Journal of Pure and Applied Mathematics (IEJPAM), 2014, Vol. 7, No. 2, ISSN: 1314-0744, 63–71.
16. Terzieva, T., A. Rahnev, Basic stages in developing an adaptive e-learning scenario, IJISET - International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, Vol. 5 Issue 10, October 2018, ISSN 2348 – 7968, pp. 50-54.
17. Tuparov, G., Tuparova, D., Modelling of Adaptive Learning Scenario in e-Learning Environments, Journal Communication and Cognition, ISSN 0378-0880, Vol. 42 No1, Gent, Belgium, 2009, pp. 19-34.

METHODOLOGICAL APPROACHES FOR APPLYING ADAPTATION IN THE EDUCATIONAL PROCESS THROUGH DISPEL

Todorka Terzieva, Valia Arnaudova, Evgeniya Angelova

Abstract: *Adaptive educational technologies arise as a result of the active use of modern data analysis technologies in the field of education and are a tool for managing the learning process. For the effectiveness of this process, it is necessary that the learning materials to be adapted to the different characteristics of the learner such as: specific goals, preferences, knowledge, style of learning, etc. and on this basis to be used an appropriate pedagogical strategy. Different methodological approaches for applying adaptation to the learning process are considered in the work. We present results of adaptive e-Learning on the course "Information Technologies" of students at Plovdiv University "Paisii Hilendarski" - Affiliate Smolyan through the Distributed Platform for e-Learning DisPeL.*

STEM ОБУЧЕНИЕ С РОБОТИ EDISON

Валентина Тодорова-Лазарова

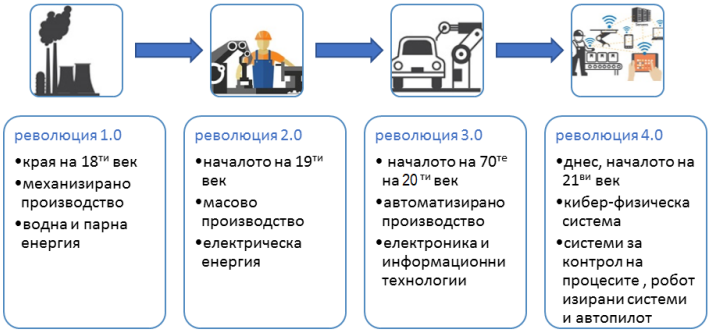
Технически университет – Габрово
v.todorova.lazarova@gmail.com

***Резюме**: В тази статия се обосновава нуждата от STEM обучение за деца и ученици на възраст от 4 до 16 години. Разглежда се възможност за реализиране на подобно обучение, чрез използване на програмируеми роботи. Прави се основателен избор на програмируемия робот Edison. Представят се четирите приложенията за програмиране, през които обучаемите плавно преминават от блоковото към текстовото програмиране, в дългосрочен план.*

***Ключови думи**: STEM обучение, роботика, програмиране, програмируеми роботи, робот Edison.*

1. Въведение

Първата индустриална революция впрегна водата и парната енергия, за да механизира производството (виж Фигура 1). Втората - използва електрическата енергия, за да създаде масовото производство. Третата - използва електрониката и информационните технологии, за да автоматизира производството. Сега Четвъртата дигитална революция стъпва върху Третата, която тече от средата на миналия век. Новата се отличава със сливане на технологиите, което замъглява линиите между физическата, дигиталната и биологичната сфери [7].



Фигура 1.Фази на индустриалната революция

В бъдеще, талантът ще представлява критичен фактор за производството, пред капитала. За да се отговори на нуждата от човешки капитал във

високотехнологична икономика, образованието в една страна трябва да бъде съобразено с нуждите на революция 4.0.

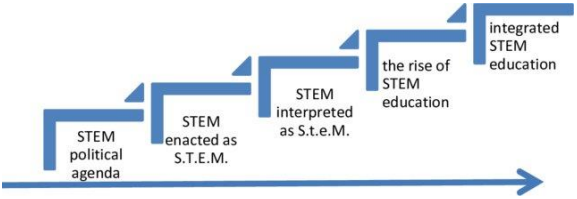
Според експерти през 2020 г. 90% от професиите ще изискват дигитална грамотност, а всяка година се създават нови професии на бъдещето, пряко свързани с технологии и иновации [3].

За да бъдат стимулирани иновациите, креативността и устойчивостта на работните места в индустрията 4.0, трябва да се инвестира в програми за наука, технология, инженерство и математика (Science, Technology, Engineering and Mathematics - STEM).

2. STEM

STEM е учебна програма, основана на идеята за обучение на учениците по четири специфични дисциплини - наука, технология, инженерство и математика - в интердисциплинарен подход, базирани на приложения в реалния живот.

Развитието на STEM обучението преминава през следните 5 етапа [2] (виж Фигура 2).



Фигура 2. A STEM timeline - integrated STEM education [2]

I етап – STEM политически дневен ред. Появата на STEM е реакция на САЩ спрямо възможното ѝ отлагане на глобално превъзходство. През 90^те^ години за първи път се използва акронимът SMET (Science, Mathematics, Engineering and Technology) от Националната научна фондация на САЩ (NSF) при създаване на образователна инициатива [5]. От първоначалното съкращение „SMET" след отрицателна обратна връзка възниква STEM. Целта на тази образователна инициатива е да предостави на учениците умения за критично мислене, с което ще могат да решават проблеми и да се реализират по-добре на пазара на труда.

II етап – борбата за въвеждане на STEM. Насърчаването на правителствата за увеличаване броя на студентите избиращи STEM предмети е предизвикателство за преподавателите. S.T.E.M. се разглеждат като отделни дисциплини.

III етап – STEM се интерпретира като S.t.e.M. Науката и математиката са най-разпознаваемите STEM области и повечето преподаватели се чувстват комфортно да ги преподават, създавайки „образователни силози". Учителите се

придържат към традиционното преподаване на наука и математика, и на практика игнорираха технологиите и инженерните компоненти. Педагозите, които на са свързани с инженерство или технологии се смущават от процесите свързани с тях [8].

IV етап – възход на STEM обучение. Към наименованието STEM беше добавено „обучение", което става „STEM обучение", за да се подчертае ролята, която имат учителите за осъществяването на политическия дневен ред. Двата основни фактори, които се разглеждат са: структура на учебна програма и нивото на умение и/или подготовка на учители.

V етап – интегрирано STEM обучение. Дефинира се като преподаване и учене на два или повече STEM предмета, или между STEM и не-STEM предмет (напр. изкуства) [5].

Специалности в сферата на STEM следва да бъдат приоритетни не само за университетите, но и за училищата и детски учебни заведения.

Учениците са изключително любопитни и повлияни от новостите. Внушаването на интереси от ранна възраст може да предизвика трайно желание за преследване на кариера във всяка STEM-област.

За да бъдат изучавани STEM–области, е необходимо да се разгледат основни умения в областта на научните процес: наблюдаване и разпитване, изследване, анализиране и отчитане на процеси и околен свят. Тези умения дават възможност за формулиране на мисли и въпроси, за решаване на проблеми и изучаване и разбиране на нови обекти. Също така помагат да се създаде връзка между научното и иновативното мислене.

2.2. Програмируеми роботи

За реализиране на STEM обучение са създадени програмируеми роботи. Роботите се предлагат с различни технически характеристики и езици, с които се програмират. Съобразени са възрастта на децата, които ще работят с тях (от 4 до 16 години).

Работата с роботите не е само програмиране. За разлика от програмирането само върху екрана, с роботите се вижда как работят програмите им, което е мотивиращо и възнаграждаващо за децата. Обучаемите наблюдават съвпадението между неговия код и действията на робота. Те са далеч по-свързани с нещо, което могат да държат в ръцете си (робота) отколкото само да наблюдават монитора. Учениците се чувстват удовлетворени, когато видят незабавно резултата от своята работа.

Комбинацията от роботи и кодиране предоставя на децата незабавна и осезаема обратна връзка, като им позволява да тестват в реално време какво вършат. Тази пряка обратна връзка, ги учи да откриват грешки и решават проблеми, докато нещата се случват.

Изборът на програмируем робот се прави въз основа на следните критерии:

- цена;
- наличност – лесна доставка от чужбина и на резервни части;
- подходящ за възрастта език за програмиране – графичен или текстов. Наличието и на двете платформи обхваща по-широк кръг от възрасти;
- ресурси на учебната програма – наличие на учебни дейности, които са достъпни, адаптивни и оценими;
- подкрепа за учителите – често учителите по „роботика" в едно училище са един или двама. Добре е да има създадени общности от преподаватели за споделяне на идеи (форуми и др.);
- възможност за професионално развитие.

В таблица 1 са представени характеристики и на други видове роботи с приложение в образованието.

Таблица 1: Характеристики на роботи с приложение в образованието

Характеристики / Робот	Blue Tool	Подобен на Scratch	Блоково програмиране	Сензори			
				докосване	светлина	звук	разстояние
BlueBot	✓		✓				
Edison Robot		✓	✓	✓	✓	✓	✓
mBot		✓			✓	✓	✓
LEGO Mindstorms	✓		✓	✓	✓	✓	✓
LEGO WeDo 2.0	✓		✓	✓		✓	✓
Dash & Dot	✓		✓		✓	✓	✓
RoughBot	✓			✓	✓	✓	✓

3. Робот Edison

Microbric е компания базирана в Южна Австралия, създава образователни роботи от 2004 г., робота „Edison" е един от тях. Той съдържа в себе си повече сензори от всеки друг робот в своя клас, както и светлини, звуци и автономно поведение (виж Фигура 3).

Edison се използва за създаване на програми и изобретяване на инженерни STEM-проекти. Благодарение на дизайна на Edison, който позволява да работи с LEGO-елементи, учениците развиват фантазия въображение, памет и логическо мислене.

Фигура 3. Сензори и бутони на Edison

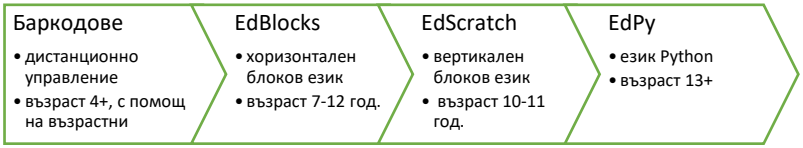
Роботът Edison разполага със следните сензори и възможности за вход:

- откриване на препятствия – два инфрачервени светодиода (IR LED) и инфрачервен приемник;
- дистанционно управление – IR приемник позволява Edison да „научи" IR кодове от повечето стандартни TV/DVD дистанционни управления;
- сензор за проследяване на линия – червен светодиод и фототранзистора;
- сензор за светлина – два фототранзистора;
- звуков сензор – пиезо преобразувател.

Edison може да:

- отговаря на светлина и звук;
- следва линии и избягва препятствия;
- общува с други Edison- роботи;
- свързва се с други Edison и LEGO елементи.

Роботът се програмира с четири безплатни приложения за програмиране-стартиране на програма с баркод, EdBlocks, EdScrach и EdPy (виж Фигура 4). Всяко едно от тях е предназначено за ученици в определен възрастов диапазон и може да бъде усвоено от учениците в съответната възраст, без да са нужни предварителни знания и умение по програмиране.



Фигура 4. Софтуерни приложения за програмиране на Edison

За всяко едно приложение за програмиране на Edison са създадени колекции от учебни дейности за учениците и ръководства за учителите [4].

Материалите могат да бъдат адаптирани, по такъв начин, че да се удължи учебния процес с всяко едно приложение. По такъв начин се създава дълготраен и устойчив образователен процес.

3.1. Управление на Edison чрез стартиране на програма с баркод

Деца, навършили 4 години, могат да навлязат в роботиката и програмирането. Не се изисква програмиране на компютър. Чрез баркод стартират предварително зададени програми и такива за свързване с дистанционно управление.

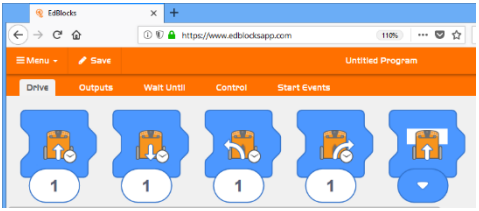
Edison идва с осем предварително зададени програми, вече заредени в паметта на робота. Една от тези програми се стартира, когато Edison сканира един от баркодовете. Управлението на робота с баркодове се използва за въвеждане в роботиката. Представят се сензорите му и използването им в реалния живот. Програмите са:

- *Движение управлявано от пляскане* – Edison се движи напред или завива, след пляскане с ръце (виж Фигура 5).
- *Избягване на препятствия* – Edison открива и избягва някои препятствия.
- *Следване на светлина* - активира сензорите за видима светлина, за да управлява Edison да се движи към най-светлия източник на светлина.
- *Проследяване на линия* - активира сензора за проследяване на отразената светлинна, който контролира Edison, за да следва черна линия.
- *Движение в граница* - активира сензора за проследяване на отразената светлинна от линия, при което се контролира поведението на Edison да остане в граница обозначена с черен цвят.
- *Сумо борби* – след активиране на този баркод в два или повече робота, се поставят в граница обозначена с черен цвят. Те се „борят", като се търсят един друг и след като се намерят, се движат напред с пълна скорост.
- *Дистанционно управление* - Edison отговаря на редица команди, използващи дистанционно за телевизор или DVD.
- *Калибриране откриването на препятствия* – настройва разстоянието, на което Edison може да открие препятствия.

Фигура 5. Баркод - Движение управлявано от пляскане

3.2. EdBlocks

EdBlocks е език за програмиране на Edison, който е създаден на базата на Scratch 3.0. Предназначен е за деца от 7 до 12 годишна възраст. В хоризонтална линия се поставят различни типове блокове, чрез плъзгане и пускане. Блоковете представляват графични икони. Възможността за допускане на синтактични грешки е избегната. Всеки блок задава различни инструкции на Edison. EdBlocks програмата се чете от ляво на дясно, по един блок в даден момент. Блоковете са групирани по тип и са организирани в една от петте различни категории: движение, изход, изчакване, контрол и стартиране на събития (виж Фигура 6).

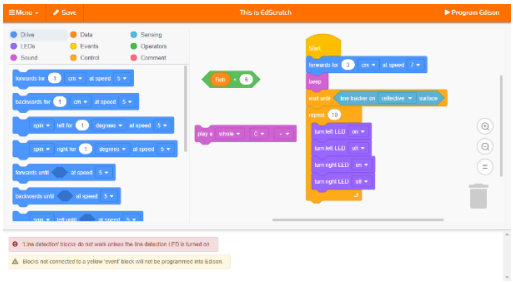


Фигура 6. Категории команди в EdBlocks

Учебното съдържание за EdBlocks в представено е 23 теми. Включва: въвеждаща тема, която запознава учениците с устройството и сензорите на Edison; работа с баркодовете и програмиране в EdBlocks. EdBlocks е достъпен онлайн на адрес: https://www.edblocksapp.com/

3.3. EdScratch

EdScratch е блоков вертикален визуален език за програмиране, базиран на Scratch. EdScratch съчетава лекотата на програмиране с плъзгане и пускане с мощна функционалност и гъвкавост. Резултатът е език за програмиране на роботи, който е лесен за учене и предлага стабилна платформа за компютърно обучение.



Фигура 7 Работен екран на EdScratch

Интуитивното оформление на EdScratch и лекотата на блоковото програмиране го правят подходящ език за ученици на 10-11 годишна възраст и нагоре. Полезни функции, като „вградената кутия" за грешки, превръщат прехода към използване на по-сложни програмни структури, достъпен за ученици без предварителен опит в програмирането. Учениците придобиват увереност в кодирането, те могат да направят още повече, като контролират входове, манипулират данни, създават и използват променливи.

Блоковете са групирани по тип и са организирани в една от деветте различни категории: движение, светлини, звук, данни, събития, контрол, сензори, оператори и коментари (виж Фигура 7).

Дейностите са представени в шест учебни единици. EdScratch е достъпен онлайн на адрес https://www.edscratchapp.com/.

3.4. EdPy

EdPy е онлайн приложение за програмиране на Edison с езика за програмиране Python. Приложението е достъпно онлайн на адрес http://www.edpyapp.com/. Занятията в EdPy са 48, които са представени в десет теми. EdPy е текстовият програмен език за работа с Edison. EdPy е лесен за учене и лесен за „четене". С EdPy се изучава един истински език за програмиране и се достига до по-високо ниво в областта на програмирането и роботиката.

Чрез EdPy, учениците изучават основни понятия в областта на програмирането и програмния език Python, именно: функции, изрази, цикъл „While" и отстъпите в Python, цикъл "For", функция range(), string, списъци, вход (чрез сензорите), блок-схема, дефиниране на функция; разклонение (If), променливи, псевдокод и алгоритми.

Понастоящем, Python е сред най-популярните езици за програмиране. Въвежда се от много университети като първи език за програмиране [6].

4. Обучение

През 2018/2019 учебна година в гр. Габрово започна обучение с деца от ДГ „Ран Босилек" (Подготвителни групи 5 и 6) и ученици в 3ти и 4 ти клас в НУ „Васил Левски".

Децата участващи в занятията в детската градина са избрани въз основа на резултати от входящи и изходящи диагностики. Преценено е, че има деца с изпреварващо развитие в направление „Математика". По програма „Обща подкрепа на личностно развитие" са разработени дидактични материали, които включват и занятия в допълнителна форма на обучение по проект „STEM обучение с програмируеми роботи".

НУ „Васил Левски" през учебната 2018/19 година започна с въвеждане на иновативни форми на обучение по национална програма „Иновации в действие". В училището се изучава „Роботика" във факултативна форма от деца в 3ти и 4ти клас.

Първоначалната дейност запознава децата и учениците с робота Edison - с неговите бутони и сензори. Представиха се възможности за програмирането му.

В следващите 6 дейности Edison се програмира чрез баркодове.

Останалите дейности въвеждат и използват блоковото програмиране (EdBlocks). Разглеждат се сензорите като инструмент за въвеждане на данни. Запознават се с алгоритмите – последователен, условен и цикличен алгоритъм.

В началото на всяка дейност се представят въвеждащи презентация и/или видеоклип за действието на сензора от гледна точка на физичните явления, на които се основава това действие. Обсъждат се приложенията им в реалния живот.

По време на практическите дейности учениците провеждат експерименти. Анализират получените резултати, като попълват таблица или пишат кратки отговори на въпроси.

5. Цели и очаквани резултати

Заниманията и обучението на деца и ученици с програмируеми роботи Edison има за цел:

- обогатяване личния и сетивен опит на децата свързан с образователно направление „Математика" и „Конструиране и технологии";
- развиване на мисленето, наблюдателността, концентрацията на вниманието, сръчността и въображението;
- усъвършенстване на уменията за решаване на комплексни задачи;
- формира се позитивно отношение към техниката и технологиите и нагласи за участие в екипни форми на работа;
- да се въведат в роботиката и програмирането;
- да отключи интереса им към науката, технологията, инженерството и математиката (STEM);
- да развие у тях изследователски умения, творческо мислене, вземане на решения, решаване на проблеми, комуникация и умения за работа в екип.

Заключение

Съвременните технологии, олицетворяващи „Революция 4.0" се развиват бързо и в широки мащаби, очаквайки добре подготвени специалисти. Обучението в STEM-области за деца и ученици на възраст от 4 до 16 години, е

предпоставка да се отговори на тези очаквания. Такова обучение се реализира, чрез използване на програмируеми роботи. Обоснова се изборът на робота Edison. Със своите приложения за програмиране, учениците с лекота навлизат в програмирането - от блоковото към текстовото. Умения придобити след STEM обучение ще бъдат значими за реализиране на кариера във „професия на бъдещето".

Литература

1. Колисниченко, Д.: Python. Практическо програмиране, Асеневци, 2015
2. Blackley, S., & Howell, J., A STEM Narrative: 15 Years in the Making. Australian Journal of Teacher Education, 40(7), 2015.
3. Closing remarks by Marianne Thyssen at the High Level Conference "A New Start for Social dialogue". Brussels, 05 March 2015. http://europa.eu/rapid/press-release_SPEECH-15-4565_en.htm (Посетен на 14 март 2019).
4. Lesson plans and teaching resources for the Edison robot, https://meetedison.com/robotics-lesson-plans/ (Посетен на 14 март 2019)
5. Sanders, M., STEM, STEM education, STEMmania. The Technology Teacher, Vol 68(4). 20-26, 2009.
6. TIOBE Index for April 2018. https://www.tiobe.com/tiobe-index/ (Посетен на 14 март 2019).
7. The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond. 14 Jan 2016. https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/ (Посетен на 14 март 2019)
8. White, D. W., What is STEM education and why is it important? Florida Association of Teacher Educators Journal, 1(14), 2014, http://www.fate1.org/journals/2014/white.pdf

STEM EDUCATION WITH ROBOTS EDISON

Valentina Todorova-Lazarova

Abstract: *This article giving a reason the need for STEM education for children aged 4 to 16 years. An opportunity to implement such education through the use of programmable robots is considered. A clear choice of Edison programmable robot is made. The programming application are presented, through which the students advance smoothly from block to text programming. A solid base in Python language learning is created.*

Keywords: *STEM education, robotics, programming, Edison Robot, Python.*

INNOVATIVE PRACTICES IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY

Juliana Peneva[1], Vencislav Dzhambazov[1], Delyan Keremedchiev[1,2]

[1]Dept. of Computer Science, New Bulgarian University, 21 Montevideo St. 1618 Sofia
[2]Institute of Information and Communication Technologies at Bulgarian Academy of Sciences,
venci@nbu.bg; jpeneva@nbu.bg; delyan.keremedchiev@gmail.com

Abstract: *To gain a competitive advantage universities have to improve continuously the learning they offer to students and to renew their product offerings. In this paper, we discuss innovations in educational technology and their influence to form a highly connected, interactive and engaging environment within the classroom. We concentrate on the efforts of New Bulgarian University to modernize the learning process and to foster novelties in. We present educational innovations at our university where both the full-time and distance forms of education are enhanced by e-learning.*

Key words: *innovations, higher education*

Introduction

Nowadays modern digital age influences deeply the way we perceive life and the way we acquire knowledge. The development of ICT and the use of Internet has led to significant changes in the overall educational process. Innovative technologies in the educational field permit the educators to form highly connected, interactive and engaging environment within the classroom. In reality classroom is the place where the effect of modern technology is observed. Advanced educational technology-based devices, tools and systems that enhance student-learning experience have been introduced. The result is remarkable benefits such as more collaboration, independence, and flexibility in the classroom environment. More and more traditional learning tasks are delivered online. Students have the flexibility to study "anytime and anywhere". They can choose the way of their learning as well. Learning management systems facilitate instructors' work significantly. Summarizing innovative information technologies change the social environment completely. Not surprisingly, investments for new information technologies are growing continuously.

Today it is important to foresee how innovation and digital technologies will integrate in the current Educational Systems as they serve the needs of the society. "It is widely believed that countries' social and economic well-being will depend to an ever greater extent on the quality of their citizens' education: the emergence of the so-called 'knowledge society', the transformation of information and the media, and increasing specialization on the part of organizations all call for high skill profiles and levels of knowledge. Today's education systems are required to be both effective and efficient, or in other words, to reach the goals set for them while making the best use of available resources" [1]. According to an Organization for Economic Cooperation

and Development (OECD) report, "the pressure to increase equity and improve educational outcomes for students is growing around the world" [2].

The purpose of this paper is twofold. First, we try to systematize the innovative trends in educational technology. Our study is based on a literature survey and author research. Innovation is defined as "the successful introduction of a new thing or method" [3]. In education, innovation has many facets ranging from a new pedagogic theory to teaching techniques. It can appear as an institutional framework that if implemented gives rise to visible transformation in teaching and learning. The outcome is better students' learning i.e. an improved learning quality. All the participants in the educational process e.g. university professors, administrators, researchers, and policy makers are expected to be deeply involved in these innovative practices.

Next we present educational innovations at New Bulgarian University where both the full-time and distance forms of education are enhanced by e-learning. New Bulgarian University has formally adopted three types of delivery models for its courses: in-class, online and blended. The Moodle NBU platform provides access to e-learning content for each course and supports active communications among instructors and students in all forms of study.

The paper is organized as follows. Section 2 concentrates on the innovative trends in educational technology. Today's classrooms illustrate the actual influence of modern technology. At present, unfortunately some innovative practices have not yet found their application in education. In Section 3 we share our university experience of implementing some innovations in the learning process. We have the proper institutional framework – the Moodle NBU platform. In addition, university management supports the application of innovative approaches that are included in the regulations of the university. In the conclusion, we point out on some effective innovations that can help produce high quality learning outcomes for all students across the system.

Innovative trends in education

Education and educational innovations are systematically analyzed and classified in [4]. They quickly generate scalable effects but the human element, - the learner and teacher, remains a driving force. Therefore, the potential applicability and benefits of innovations should be taken into account to develop successful practices.

In our opinion, the following trends in educational technology will shape the present learners.

1. Virtual/Augmented Reality

Virtual and augmented reality are artificial surroundings that are created with software program. When supplied to the users they believe in the reality of this

environment. The Global virtual reality Market is expected to exceed more than US$ 43 billion by 2024 [5].

Over the last year, the application of Virtual Reality (VR) in education exhibits an explosive growth. VR gives access to complex data within a three dimensional environment to large groups of trainees. Students can interact with the objects in this immersive environment and learn more about their characteristics. Specific audio and video equipment engage two major senses namely awareness of sound and sight at once. You need just a headset and a Google Cardboard. Interactivity of VR applications permits of a more impressive education experience. In addition, VR is location independent and universities have started to implement it into their global classroom curriculum. Despite that books remain a significant part of integral educational process. Organizations are also investing in cognitive learning products especially for children and people with special needs.

Augmented Reality (AR) enriches the existing content via interesting overlays of graphics and images that can pop out and draws learners' attention. In this way, learners can concentrate on the content better. AR appears to be very useful for natural sciences because it facilitates the comprehension about size, ratio, temporal relationships, etc. among objects. Recently there is a trend to combine VR and AR – the so-called Mixed Reality – to achieve great effect in the educational process.

2. Artificial Intelligence

It is believed that the achievements in the field of artificial intelligence (AI) will change largely the ways of learning, teaching tools and access to knowledge. First AI can facilitate grading that, in the case of large courses, requires a significant amount of time. Certainly human grading activities could not be fully automated; however, plenty of test elements such as multiple choice or fill-in the-blanks can be easily checked. This will permit trainers to concentrate more on in-class activities and communications with students.

AI helps adapt educational software to individual student's needs. Adaptive learning systems generally help students work at their own pace, whatever that may be and concentrate on topics that trainees have not mastered. Custom- tailored education could be a machine-assisted solution to helping students at different levels work together in one classroom, with teachers facilitating the learning and offering help and support when needed. Moreover it appears possible to develop AI tutoring systems that act as a tutor and help to the students when needed.

AI changes the role of teachers towards facilitators, i.e. persons who provide human interaction and hands-on experiences for students when they need to find out information or ask questions. The use of AI in today's classrooms really transforms the quality of education.

By applying AI techniques learning content could be improved. Instructors may not always be aware of gaps in their lectures and educational materials that can leave

students confused about certain concepts. For example when a large number of learners make the same type of mistakes they can receive some suggestions to the correct solution. Coursera, a massive open online course provider, implements this practice.

3. Gamification and Game-Based Learning

Gamification is defined [6], as the use of game design elements in non-game context and it is a new and rapidly growing field. According to Gartner, gamification, combined with other technologies, will have a significant impact on the globalization of higher education. Despite the considerable efforts made by the trainers, problems with students' motivation and engagement in learning activities are observed [7]. The use of educational games such as learning tools appears to be promising because skills as problem solving, collaboration, and communication can be reinforced. Creatively engaging students in learning is one of the smartest means of getting their attention for a longer time.

The development of institutional games is a difficult, expensive and a time-consuming activity [8]. An appropriate pedagogical integration and technical infrastructure is also required to adopt games effectively in the classrooms.

4. Microlearning via Wearable Devices

Microlearning [9] is an innovative learning approach where learning content forming one lesson is delivered to trainees in small portions via specialized platforms e.g. Talent Cards. The main characteristics of a microlearning course are:

- the focus on a specific concept, skill, idea, or topic;
- short in duration no more than 20 minutes
- a variety of content such as presentations, infographics, video, audio, and even interactive games;
- mobile.

Investigations show that learners achieve better information retention as learning in small portions conforms to the brain's working memory activity. Students also benefit as they get through the modules quickly and can repeat the learning many times as well.

Microlearning can be used during all stages of the learning cycle but it is especially useful in cases where repetition and memorization are involved. As approach, it seems to be very helpful when introducing basic concepts in a subject like mathematics, science, and engineering. Learning through small teaching units permits the trainees to engage with the material instead of feeling confused. Microlearning is one of the most effective approaches to learning languages. By using audio, video and other types of microlearning content, learners can practice a new language and repeat the same material as many times as necessary.

5. Innovative e-resources

Modern training is related to the vast array of educational resources available online. These include digital textbooks, paintings, music, 3D models of different artifacts, etc. The selection of a proper set of teaching materials is very important. Today's technology allows for a refined examination of the content to be useful and to conform to the learning objectives. In addition, it is expected that resources can be used on different kind of hardware ranging from computers to mobile devices.

Videos play an integral part in disseminating information and they are decisively used in training. Investigations show that video-based learning is preferred and video represents a primary channel for learning delivery. The focus is on decreasing the load time and the size of videos using various tools. Video needs to be very short and engaging following principles of microlearning. Most learners will not watch videos longer than a few minutes. Videos also are to be interactive and available on different devices. Educational video comes in many different forms e.g. simulations, animations, lecture recording, presentations, etc. Today, YouTube is the default source of videos for many teachers.

6. Deep analysis of learning data

Learning Analytics is defined as "the selection, capture and processing of data that will be helpful for students and instructors at the course or individual level." [10]. It concerns collection, analysis and reporting of data about learners in order to understand learning outcomes and to improve the educational environment. Learning analytics is important because it:

- facilitates institutional decisions;
- enables students to change their behavior so as to positively affects their learning;
- influences students' outcomes;
- supports faculty teaching and pedagogy.

The state of learning analytics adoption is summarized in [11]. Learning analytics can improve learning practice by transforming the ways we support learning processes. It allows programs refinement and adaptation based on results.

7. Blockchain technology

Widespread adoption of electronic grade records needs to be a secure, trusted and efficient solution to the problem of being unable to share data among students, schools, universities and authorities. All this have to be done with respect to personal privacy.

A possible solution to these (and many other) issues [12] is the implementation of a students controlled, blockchain-based system for grading record maintenance and sharing.

To implement a blockchain-based grading record system, all record keeping systems would encrypt and send a transaction containing students' data – exams

taken, grades, etc. – into the public grading blockchain. The transaction would include a digital signature from the contributor to trace provenance and the students' blockchain ID as the recipient of the transaction.

After the documents are stored in the blockchain, students would use a web-based or mobile application to view their blockchain contents and to grant or revoke access to specific parties.

This type of system has a number of advantages over current methods of record keeping.

- students become part of the platform, they own and control access to their grading data;
- because data is stored on a decentralized network, there is no single institution that can be robbed or hacked to obtain a large number of students' records;
- data is encrypted in the blockchain and can only be decrypted with the students' private key;
- the infrastructure itself provides auditing and non-repudiation capabilities.

A blockchain-based method of storing grading data includes all the expected criteria of a grading record keeping system, and it goes beyond what a traditional, centralized system can do because it improves students' access to their records and strengthens security against data breaches.

Bundled in the learning process, blockchain technology can track progress in training and be the basis for a personalized education.

Innovations in the learning process at NBU

Basis for the application of innovative methods in education at our university is the implemented learning management system Moodle NBU. It provides instructors with resources to create and deliver content, to monitor students' participation, and to assess students' performance. The platform offers content curation as an important method of sharing information, and provides the right experience to the learners. It represents an easy-to-navigate environment with a simple design where learners can use their own tools and have the ability to deliver their course work. Meanwhile Moodle is far more intuitive and permits good housekeeping when the course tends to become disordered. Moodle's single page unit based structure facilitates a modular design that permits to improve the overall functionality by adding new components. It handles interactive content such as videos, audio, and websites. Moodle has an assortment of plugins that can assure additional functionality. We work in order to support students and frequently see the use of Moodle. Students are able to login to the portal, find assignments, and from there plan and manage their time. The system

allows for a clear communication of information and an open dialogue with the student.

At NBU several new developments in e learning can be pointed out:

1. Virtual Classrooms

Distant students benefit from the use of virtual classrooms. They represent online spaces designed for learning and usually are part of a learning management system. Virtual classrooms facilitate live teaching by providing live video and audio streaming capabilities, an interactive whiteboard set-up, file repositories for sharing additional resources and text chat options.

Within Moodle NBU real-time on-line classrooms are created using BigBlueButton, an open source web conferencing system for distance education. BigBlueButton supports real-time sharing of slides (PDF and any document readable by OpenOffice), webcams, whiteboard, chat, voice over IP (using FreeSWITCH), and presenter's desktop. It can record and playback sessions (slides, audio, and chat), runs on Mac, Unix, and PC clients. Sessions can be recorded and stored for further usage.

For face-to-face education at NBU virtual classrooms support collaborative work on the same project. In this way, active students' participation in the learning process is stimulated.

2. Video content

NBU fits in with the tendency to use video in the educational process. There are visual learners who better understand and retain information when ideas, words and concepts are associated with images and videos. A typical video consists of moving images, sound, and text. Video content engages students because learning is performed through two or more senses. The platform Moodle NBU assists lecturers to add videos of lectures and consultations with students. All of these supports students' self-training. In addition, they can give links to publicly available video lessons. Thus, videos with engaging content created by industry professionals become available.

3. Use of AI techniques in foreign language education.

An experimental pilot training with use of AI achievements is offered in English language education for distance learning students. Chatbots are computer programs built of the latest technology that simulate real conversations and interact like humans. Language learning chatbots help NBU students to achieve the language conversation practice or to brush up on their linguistic skills. In addition, they can activate different voices through which to discover the differences in pronunciation between people of various nationalities.

4. Game-based testing

The platform NBU Moodle mostly offers opportunities to test students' knowledge and competence via online testing. Although setting up the question bank is a time

consuming activity the possibility to give any student individual test for self-assessment or evaluation is appealing. Online exams permit more scheduling flexibility for both students and faculty, test elements can be reused and students' exams are automatically graded.

Online testing facilitates the generation of primitive game situations. Game-based assessments are gathering significant advantages as next generation psychometric measures.

5. Learning data

There are several ways to track student progress in Moodle. A number of Course reports are available to the teachers in their course to help them track the progress of their students.

Moodle also implements open source, transparent learning analytics based on machine learning techniques. These analytics go beyond simple descriptive analytics to provide predictions of learner success, and ultimate diagnosis and prescriptions to learners and lecturers. Two critical situations can be monitored:

- students at risk of dropping out
- no teaching activity.

The definition of "dropping out" is "no student activity in the last quarter of the course."

This model predicts students who are at risk of non-completion (dropping out) of a Moodle course, based on low student engagement.

Conclusion

In this paper, we discuss innovative trends in educational technology. We briefly describe the institutional framework namely the Moodle NBU platform that aids the visible transformation in teaching and learning at our university. We concentrate on some innovative practices being applied in the adopted delivery models of program courses. We share our experience in the use of virtual class rooms, chatbots and video-enabled content.

Further developments in e-learning include microlearning. Some investments will be made to build a VR environment.

References

1. Cornali, F. (2012). Effectiveness and efficiency of educational measures. Evaluation Practices, Indicators and Rhetoric. Vol. 2 No. 3, pp. 255-260, available at: www.SciRP.org/journal/sm, accessed on April10, 2019.
2. Vieluf, S., Kaplan, D., Klieme, E., Bayer, S. (2012). Teaching Practices and Pedagogical Innovation: Evidence from TALIS. OECD Publishing, Paris, available at: www.oecd.org/edu/school/ TalisCeri%202012%20(tppi)–Ebook.pdf, accessed on April11, 2019.

3. Brewer D., Tierney, W. (2012). Barriers to innovation in the US education. In Wildavsky, B., Kelly, A. and Carey, K. (Eds), Reinventing Higher Education: The Promise of Innovation, Harvard Education Press, Cambridge, MA, pp. 11-40.
4. Serdyukov P. (2017). Innovation in education: what works, what doesn't, and what to do about it? Journal of Research in Innovative Teaching & Learning, Vol. 10 Issue: 1, pp.4-33, https:// doi.org/10.1108/JRIT-10-2016-0007, accessed on April7, 2019.
5. John Bay. (2018). Virtual Reality Market Size. Market Research Engine. https://www.marketresearchengine.com/, accessed on April1, 2019.
6. Deterding S. et al. (2011). From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification". In A. Lugmayr et al. (Ed.), MindTrek, Tampere, Findland: ACM, pp. 9-15.
7. Lee J., Hammer, J. (2011). Gamification in Education: What, How, Why Bother? Academic Exchange Quarterly, 15(2), 146.
8. Kapp K. (2012). Games, Gamification, and the Quest for Learner Engagement. T and D magazine, 66(6), 64–68.
9. Kasenberg T. (2018) Just One Thing – Microlearning, a Practitioner's Guide. Raptivity available at https://www.raptivity.com/microlearning-ebook.html, accessed on April13, 2019.
10. Elias T. (2011).Learning Analytics: The Definitions, the Processes, and the Potential. http://learninganalytics.net/LearningAnalyticsDefinitionsProcessesPotential.pdf
11. Tsai Y., Gasevic D. (2017). Learning Analytics in Higher Education –Challenges and Policies: A Review of Eight Learning Analytics Policies. In proceedings of Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference Canada. ACM. ISBN 978–1-4503-4870-6, DOI:10.1145/3027385.3027400.
12. Grech A., Camilleri A. (2017). Blockchain in Education. Joint Research Centre Policy Report. Inamorato dos Santos, A. (ed.) EUR 28778 EN, ISBN 978-92-79-73497-7, ISSN 1831-9424, doi:10.2760/60649.

ИНОВАТИВНИ ПРАКТИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ

Юлиана Пенева, Венцислав Джамбазов, Делян Керемедчиев

Резюме: *За да получат конкурентно предимство, университетите трябва непрекъснато да подобряват подготовката, която предлагат на своите обучаеми, и да обновяват предлаганите от тях образователни продукти. В тази статия се обсъждат иновациите в образователните технологии и тяхното влияние с оглед изграждането на силно свързана, интерактивна и ангажираща среда в класната стая. Дискутират се предприетите от Нов български университет инициативи за модернизиране на учебния процес и насърчаване на нововъведенията. Представени са образователните иновации в университета, където електронното обучение подпомага различните форми на обучение: редовна, дистанционна и хибридна.*

ПРИЛОЖЕНИЕ НА СИСТЕМИ ЗА МОДЕЛИРАНЕ НА БИЗНЕС ПРОЦЕСИ В АВТОМАТИЗИРАНЕТО НА АДМИНИСТРАТИВНИ ПРОЦЕДУРИ ЗА ОБУЧЕНИЕ НА РАБОТНОТО МЯСТО

Георги Пашев, Лиляна Русенова, Георги Тотков

ПУ „Паисий Хилендарски"
georgepashev@gmail.com, lylymo@abv.bg, totkov@uni-plovdiv.bg

Резюме: *Разглеждаме въпроса за повишаване квалификацията на служителите на работното място чрез използване на електронни среди. Обучението е моделирано, като бизнес процес в който отделните дейности са свързани с учебни единици, определени от контекста на конкретно работно място и целите на обучението. Върху системата EMSG е създаден прототип на административна процедура, описваща преместването на студент. За целите, свързани с адаптивния подход на е-обучение на работното място са направени препоръки за "наблюдаващ процес" и "виртуален потребител".*

Ключови думи: *електронно обучение, работно място, работни потоци, бизнес процеси*

Въведение

Все повече фирми и индустриални организации търсят решения, които да подпомогнат процеса на повишаване на компетенциите на служителите им в съответствие с динамиката на новата технологична среда, като активно се самообучават на работното място. [10]. Софтуерна система, която удовлетворява тези изисквания трябва да предоставя функционалност, *която да подбира и предлага на обучаемия учебни единици, съобразени с неговия професионален и индивидуален профил*. Такъв подбор на учебни единици и свързаните с тях дейности може да се представи като бизнес процес, моделиращ дейности на работното място. Важен въпрос е подборът на учебните единици, както и редът на тяхното представяне. Изследователите предлагат различни подходи като: проследяване на историята на дейностите на обучаемите, в рамките на текущата или предходни сесии на обучение; филтриране въз основа на съдържание (на обучаваният се препоръчват учебни единици със съдържание, подобно на това на учебни обекти в текущата сесия [15,16]); правила за асоцииране, на базата на които се препоръчват учебни единици, които обучаеми със сходен индивидуален профил използват заедно с обекти от текущата сесия, и др. Проучване на подобни подходи е представено в [17]. В последните години се застъпва тезата, че освен информация за текущите дейности, на обучаемия е **необходима и допълнителна информация, за да се направят по-точни препоръки за следващите учебни**

единици, които да се предложат на обучаемия. Например, за осигуряване на адекватна персонализация на учебния път [15], е необходима допълнителна информация за: персоналния профил на обучаемия; неговото равнище на знания и/или умения; индивидуален стил на учене; текуща учебна цел. Използват се и други информационни елементи – метаданни за учебните обекти, вкл. тип на съдържанието и ниво на интерактивност (за да се съгласуват с профила на обучаемия); информация за ролята на обучавания и неговата позиция в съответната организация; работен контекст на обучавания по отношение на последната завършена задача или бизнес процес, и др. Изброените информационни подходи използват онтологии, за да представят таксономията и зависимостите между учебните обекти, и се прилагат в случаи, когато е необходимо създаване на "пътека на обучение" от учебни единици. Съответните методологии съчетават четири основни подхода: откриване на сходства на потребителски профили, предварително създаване на пътеки за обучение, филтриране и семантична близост. Контекстът на обучаемия има динамичен характер и включва предходни знания, интереси, скорост и стил на учене, и преследвани учебни цели. Системата непрекъснато се попълва с нови имплицитни знания, които служителите на фирмата притежават [2].

Проектът LearnPad е конкретен пример за приложение, използващо метамодели, подходящи за учене на работното място: модели на процеси, модели на обучаемия, организационен модел, модел на контекста и модел на компетентностите. [1]. ProSyWis е софтуерна система за поддръжка на процеси, използваща подход за динамично и адаптивно управление на процеси с интензивно използване на знания, който комбинира класическа контролно-поточна поддръжка с декларативно моделиране на процеси, идентифициране на дейности на базата на правила, приоритизиране на дейността, обработка на сложно събитие, обосноваване на казуси и междуличностно сътрудничество [6]. Следвайки същата концептуална рамка са изградени системи като WebSphere (IBM), jBPM (JBoss), webMethods (Software AG), YAWL (Open Source). В научните разработки се цитират различни езици за моделиране на бизнес процеси (BPM), и два основни подхода за изграждане на модела – базиран на графични представяния на модели и на спецификации на правила.[5]

Измерването на знания е съществена част от процеса на обучение на работното място. Разработки като [8] демонстрират опит в използването на системи за управление на работни потоци в процеса на измерване на знания чрез измерване на различни параметри, като например **бързината**, с която служител изавършва конкретна задача в работния поток. В [8] е отчетен недостатъкът „липса на вградени инструменти за измерване на знанията" на системите за управление на бизнес процеси (в контектста на обучение на работното място). В [14] са засегнати някои аспекти на управление на знанието и на системите за управление на работни потоци. Извличането на информация

за потребителското знание не е засегнато като проблематика изобщо. В разгледаните подходи има различни недостатъци при измерването на знания при анализ на работните потоци, което е пречка за създаване на адаптивни подходи за обучение на работното място. Основен недостатък е обстоятелството, че в разгледаните системи за управление на работни потоци, липсва инструментариум за лесно дефиниране на абстрактни учебни цели и на метаданни за учебните дейности, свързани с възможността за правене на изводи – дали са постигнати. Адаптивните системи за е-обучение (ACEO) са сравнително ново направление в развитието на е-обучението и тепърва ще навлизат в различни областни, включително и при автоматизиране на обучението на работното място. В [11] е разгледан симплекс метод за автоматизирано генериране на учебен план, на базата на описание на **учебни цели** и **учебни дейности** и техни **метаданни**, чрез използване на **предикати и функции**, взаимствани не само от таксономията на Блум [9]..

Административни процедури в ПеУ

Като образователна институция Пловдивският университет изпълнява множество административни процедури, свързани с образователния процес [7]. Целта на настоящото изследване е да предложи модел за автоматизиране на административното обслужване. Моделът на административна процедура се представя като бизнес процес който е множество от стъпки, представляващи елементарни (атомарни) дейности извършвани от субект. Субект в модела на бизнес процеса е лице, което има отношение към процеса и участва в една, няколко или във всички съставящи го стъпки. Субект, например, може да бъде, както административно лице – инспектор в учебен отдел, декан или ректор, така и студент. Бизнес процеса може да бъде иницииран от различни субекти (например от студент). Всяка стъпка в процеса се моделира чрез клас, чийто полета представят характеристиките на обекта, върху който се изпълняват едно или повече елементарни действия. Поредността на стъпките се регламентира от административни/нормативни правила, но това не води до еднакво подредени събития за различните процеси, а само до сходство в начина на тяхното протичане. В даден момент от изпълнението на процеса е възможно той да продължи по различни пътища. Различията не се изчерпват с предварително зададени готови схеми. Вписването на нови събития в един бизнес процес следва процедурата за всеки един участник по отделно. Спецификата на дейностите, присъщи за конкретен служител или група служители, с един и същи профил, ще наричаме **роля**.

Прототип на бизнес процес в ПеУ

Моделът на бизнес процес (в случая на административна процедура на ПУ), в автоматизираната информационна система „Пловдивски електронен

университет" (ПеУ) се създава с помощта на системата за управление на бизнес процеси EMSG.[8] Парадигмата на EMSG се основава на поддържане едновременно на множество бизнес подпроцеси и на управление на зависимости между всички събития в бизнес процеса. EMSG предлага инструменти за разбиване на даден бизнес процес на подпроцеси и за съпоставяне на данни от всички възли. Подобни инструменти са налични в много WfMS, но в EMSG е ударението е поставено на сложността и обхвата на анализите. Програмирането на зависимостите се рационализира чрез дефиниране на специфичен модел на базата данни, свързан с т. нар. „движение на курсор". Въведени са понятията "хронологичен курсор" и „хронологичен модел" на базата данни. **Хронологичният курсор [11]** е интерфейсен похват, чрез който всички събития се вписват като стъпки, подредени в едно досие, следвайки хронологията на случване на събитията. Правилното редуване на стъпките е задължително само за събития, които са безспорно свързани едно с друго. Например, ако се вписва възлагане на задача на един служител и след това се вписва доклад за изпълненото от служителя, тогава задължително възлагането трябва да предшества доклада. При боравене с множество различни събития, има случаи, в които няма строги взаимни зависимости. Всички стъпки се визуализират в интерфейса, подредени в ред, който не описва точно всички поредности, но и не противоречи на правилното редуване на събитията. Това се постига с вътрешните административни правила в организацията и чрез програмиране на контрол в EMSG. Системата позволява да се използват два подхода при моделирането на процес. ***Първият подход*** е предварително дефиниране на цялата административна процедура като последователност от стъпки, за всяка от които са налични метаданни за ролята на участника в бизнес процеса, към която те имат отношение. В този модел системата визуализира за потребителя процеса като акцентира на стъпките, към които участникът с конкретна роля има отношение. Най-често се използват визуални маркери – представяне с различни цветове и форми на стъпките, които трябва да бъдат изпълнение от потребителя.

Друг подход позволява **адаптивно генериране на процеси**. Множеството от всички елементарни действия, участващи в бизнес процеса се съхраняват в базата данни, представени чрез стъпки, които нямат предварително дефинирани връзки помежду си, определящи последователността на изпълнението, но имат определени метаданни, подпомагащи адаптивното генериране. В зависимост от предварително определени **адаптивни цели** за потребителя в бизнес процеса би могло автоматично да се генерира последователност или процес, съставен от стъпки в съответствие с метаданните, описващи конкретната роля (декан, ректор, студент, инспектор и пр.). Този подход позволява адаптиране на ресурсите към ролята на участника и неговите цели, и визуализиране само на отделни стъпки от процеса към които

той има отношение. За целта се използва подсистема ***Генератор на деловодни прототипи и процеси*** (ще буде представен на друго място). Използваният в EMSG интерфейс, наречен „хронологичен курсор", наподобява традиционния начин за подреждане на документи в папка/досие. Подреждането е добра основа за интуитивно анализиране и оценяване на събитията в тяхната последователност. Подреждането на стъпките отговаря на поредността на случване на събитията, известно от практиката и от административните правила. Докато курсорът на интерфейса е застанал на прозореца на една стъпка, той се приема като курсор в базата данни. В EMSG курсорът обхожда стъпките по реда на вписване. В класическото разбиране на курсор в RDBMS, курсорът преминава по редовете на една таблица. В EMSG курсорът преминава по редове от различни таблици, но това са данни от едно и също досие. За програмиране на подпроцеси са реализирани инструменти за прилагане отделно на контекста за подпроцеса и отделно на контекста за общия бизнес процес. Съобразяване с изискванията на общия процес наричаме общ контекст. EMSG е тясно специализирана платформа за сложни информационни системи от типа WfMS, притежаваща разработени механизми за отразяване на сложни процесуални, технологични или административни изисквания. Например, при промяна на нормативната база, често се променят процесуалните зависимости, което веднага променя изискванията към вече формирани досиета. Основната цел на EMSG е да предостави подходящи инструменти за реализиране на контрола върху данните като се прилагат две основни понятия "контекст" и "компактност".

Контекстът в EMSG е множеството идентификатори на достъпните полета от досието, отнесени към възел в мрежа на Петри, т.е. адресите, отнесени към позицията на курсора, доколкото досието се подчинява на тази интерпретация. Правото за всяко внасяне, промяна, разглеждане или изтриване на данни се определя (чрез изчисляване) в подобен възел. Всички операции с данните се изпълняват с идентификаторите, съставящи този контекст. Например контекстът се променя при всяко натискане на клавиш по време на внасяне на текст или по време на запълване на списък на екрана, защото всеки въведен символ става достъпен и допълва контекста.

Компактност в EMSG е **едновременно изчисляване** чрез тригери във всички възли на досието преди визуализиране на резултата. Чрез изчисленията наречени „компактност", всички видими на екрана части от досието могат да бъдат обогатени с резултатите от тези изчисления. В система за обучение на работното място *компактността* може да бъде използвана за да се маркират различни пропуски и грешки в работния процес, допуснати от обучавания и оттам в случая на *адаптивния подход* да се прави преоценка на текущото състояние на обучавания и неговата позиция в *пространството на целите* [11].

Извод: **Създаването на система за моделиране на бизнес процеси, на базата на която да се автоматизира реализацията на форми на е-обучение на работно място, изискващо участие в административни процедури с различен характер**, предполага проектиране и реализация на 5 модула със следните функционалности.

Модул 1: Описание на работни процеси.

Модул 2: Адаптивно генериране на работни потоци (в рамките на изпълнение на конкретен работен процес).

Модул 3: Моделиране и „преследване„ на адаптивни цели в контекста на потребителска роля, както и на персонални цели в контекста на отделни потребители.

Модул 4: Моделиране и задействане на "наблюдаващи" процеси, които да могат да извличат информация за начина, по който работни процеси протичат в контекста на различни досиета (в EMSG това може да се постигне с допълнително автоматизиране на дефинирането на т. Нар. „матрици", които в момента се описват чрез тригери на езика EMS [12]).

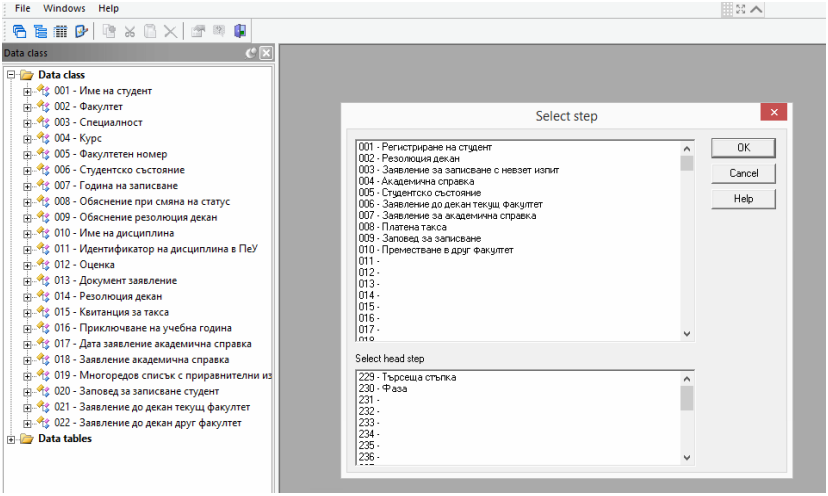
Модул 5: Моделиране и включване в действие на „виртуални потребители", например „виртуален студент" (би могло да се постигне с подход, аналогичен за 4.)

Модел на административен процес в ПеУ (Модул 1.)

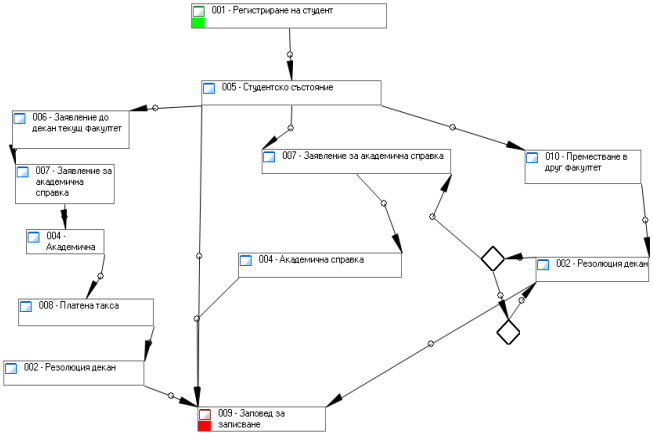
Реализацията е прототип на Модул 1., базиран на система EMSG, включваща описание на стъпки, тригери, „матрици", „шаблони", работни потоци, класове данни. Използвани са и подходи за интеграция с външни бази данни с помощта на работни потоци [13]. За административното обслужване на процедури в ПУ се използва система „Пловдивски електронен университет" (ПеУ). Целта на настоящата разработка е да представи модел на бизнес процес за автоматизирано изпълнение на административна процедура. От списъка [7] с административни процедури ще представим модел на процедура „Преместване на студент". Участващите административни лица в тази процедура са инспектор, студент, декан на текущ факултет и декан на приемащ факултет. В частния случай на преместване между специалности в същия факултет деканите на приемащ и текущ факултет са една и съща роля. Административната процедура „Преместване на студент", описана в „Закон за висшето образование" стартира с предварителното условие „студентът да е приключил успешно първата учебна година, при спазване на държавните изисквания". В модела на бизнес процеса тази стъпка е отразена, като „Студентско състояние". При неспазване на изискванията на предварителното условие следващата стъпка в процеса е крайна, с което процесът приключва. При изпълнение на държавните изисквания процесът се разклонява и могат да

бъдат изпълнени два подпроцеса: „Преместване на студент в друга специалност от същия факултет" или „Преместване на студент в друг факултет/ВУЗ". Подпроцесът „Преместване в специалност в същия факултет" стартира със заявление за преместване – стъпка, инициирана от субект в роля „студент", в която участват и субекти, съответно в роля „инспектор" (отговаряща за приемането и отразяването на постъпилия документ) и роля „декан" (субект, който резолира с „одобрение" или „отказ" заявлението). На тази стъпка процесът се разклонява към крайна стъпка (при отрицателна резолюция) или към подпроцес, който моделира документооборот, свързан с процедура по преместване. При положителна резолюция се изпълнява стъпка, в която се изготвят документи за справка с оценки и студентско състояние и се преминава към подпроцес „Записване на новоприет студент", моделиран от две стъпки – подготвяне на набор от документи за записване на студент, която се изпълнява от субекта в роля „студент" и стъпка, изпълнявана от субект в роля „инспектор", който приема студентските документи и на базата на резолюцията на декана, генерира заповед за записване на студента, след което процесът приключва. В стъпката, позволяваща разклоняване на процеса към стъпка „Преместване в друг факултет", субектът в роля „студент" инициира стъпки „Заявление до Декан на текущ факултет" и „Заявление до Декан на приемащ факултет", а субектите в роли „декан на текущ факултет" и „декан на приемащ факултет" поставят резолюции върху документа заявление. В тази стъпка процесът се разклонява към изпълнение на крайна стъпка (при отрицателна резолюция) или към стартиране на подпроцес след положителна резолюция. В подпроцеса първата стъпка се изпълнява от субект в роля „инспктор", който изготвя справка с оценки и студентско състояние. Следващата стъпка е подпроцес „Записване на студент", в който участват субектите в роли „студент" и „инспектор". След успешното приключване на подпроцеса, цялата процедура се финализира. От направения анализ на административните процедури става ясно, че между някои стъпки е обусловена пряка зависимост и те се изпълняват в строга последователност, определена от нормативната база и „Закона за висше образование", в които е регламентирана последователността от елементарни действия, както и редът в който се изпълняват. Такива изисквания не са наложени върху всички етапи на административната процедура, което позволява стъпки, за които няма законови изисквания за реда на тяхното изпълнение да бъдат самостоятелни в базата данни и да се извикват и изпълняват многократно на онези места в процеса, където се изпълняват в административните процедури. Моделът на всеки бизнес процес е абстрактен шаблон на административната процедура. При всяко стартиране на процес, той се съотнася (инициира) с реални данни за конкретна административна процедура и участниците в нея. Множеството от класове, отговарящи за съхраняване на информацията и стъпките са представени на фиг. 1.

Класове, съдържащи данните за студента са име, факултетен номер, специалност, студентско състояние, година на записване, оценка. Класове, съдържащи данни за документите, които участват в административната процедура – обяснение при смяна на статус, резолюция декан, заявление, академична справка, квитанция за такса, заповед за записване. Стъпките, които изграждат модела на бизнес процеса са генерирани на базата на съществуващите класове.



Фигура 1. Класове за съхраняване на информация и на множество от стъпки



Фигура 2. Модел на процеса „Преместване на студент"

Моделът на процеса в системата е визуализиран на фиг. 2. От гледна точка на потребителя последователността от стъпки, които трябва да бъдат изпълнени, когато се разглежда конкретна роля – декан, ректор, инспектор, студент и др., се визуализират в различни цветове за отделния потребител. Контролът по изпълнението и успешното приключване на дадена стъпка и преминаването към следваща стъпка в процеса се реализира чрез тригери на системата. Стъпки 006, 007 и 008 могат да бъдат извършени едновременно или последователно в зависимост от контекста на изпълнение на процеса. Стъпка 002 осигурява разклоняване на процеса в зависимост от резултата на изпълнение на условието в нея.

Заключение

За момента, от 5-те модула е реализиран Модул1. Модулите, свързани с реализация на адаптивни подходи за е-обучение на работното място (Модули 2. и 3.) са предмет на следваща разработка, базирана на представения прототип и на работната рамка EMSG. Реализацията на модулите за създаване на „наблюдаващи процеси" и на „виртуални потребители" (модули 4. и 5.) следва да използва възможностите, които EMSG предоставя за дефиниране на тригери и на специален тип задачи, свързани с наблюдение на процеси в извадка от досиета. Необходимо е обаче да се разработят средства за по-лесно и интуитивно дефиниране на съответните тригери, вкл. и чрез апробиране на модификации на сега използвани инструменти.

Литература

[1] Sandro Emmenegger, Knut Hinkelmann, Emanuele Laurenzi, Barbara Thönssen, Hans Friedrich Witschel and Congyu Zhang: Workplace Learning - Providing Recommendations of Experts and Learning Resources in a Context-sensitive and Personalized Manner An Approach for Ontology Supported Workplace Learning, pp. 15-18

[2] Chu, S. (2001) Reconceptualising CP system design. Collegian 8:33–36.

[3] Abidi, S., Abidi, S.S.R., Butler, L., Hussain, S. (2009) Operationalizing prostate cancer clinical pathways: An ontological model to computerize, merge and execute institution-specific clinical pathways. In Riano, D. (Ed.) Knowledge Management for Health Care Procedures, ECAI 2008 Workshop K4HelP 2008, LNAI 5626, Springer-Verlag, Berlin, 1–12.

[4] Cassandras, C., Lafortune, S. (1999) Introduction to Discrete Event Systems. Kluwer, Dordrecht.

[5] Lu R., Sadiq S. (2007) A Survey of Comparative Business Process Modeling Approaches. In: Abramowicz W. (eds) Business Information Systems. BIS 2007. Lecture Notes in Computer Science, vol 4439. Springer, Berlin, Heidelberg.

[6] Rüdiger Buck-Emden, (2014) ProSyWis: Concept and Prototype for Managing Knowledge-Intensive Processes, Technical report, University of Applied Sciences Bonn-Rhein-Sieg, Department of Computer Science,Hochsch. Bonn-Rhein-Sieg, Sankt Augustin

[7] https://uni-plovdiv.bg/pages/index/1177/

[8] Beate List, Josef Schiefer, Robert M. Bruckner(2001) Measuring Knowledge with Workflow Management Systems,DEXA '01 Proceedings of the 12th International Workshop on Database and Expert Systems Applications, pp. 467-471

[9] Пашев Г., Г. Тотков (2016) Автоматизирано генериране на персонализирани учебни пътища чрез аспекти в многомерни пространства, IX Национална конференция „Образованието и изследванията в информационното общество", 2016, pp. 57-66

[10] S. Jaschke, Mobile learning applications for technical vocational and engineering education: The use of competence snippets in laboratory courses and industry 4.0, *2014 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)*, Dubai, 2014, pp. 605-618.

[11] Г. Пашев, „Динамично генериране и оптимално управление на потоци от дейности и ресурси за провеждане на електронното обучение, Дисертация за присъждане на ОНС „доктор", Пловдив, 2016.

[12] G. Pashev, Totkov G., EMS – A Workflow Programming Language and Environment, TEM Journal. Volume 7, Issue 3, Pages 638-644, ISSN 2217-8309, DOI: 10.18421/TEM73-21, August 2018.

[13] Г. Пашев, Алендарова Е., Тотков Г., Проверка на знанията и автоматично оценяване чрез интегриране на разнотипни системи с работни процеси, VIII Национална конференция „Образованието и изследванията в информационното общество" 2015, pp.119-129

[14] A. Berztiss. Knowledge and workflow systems. Proceedings of the DEXA Workshop, IEEE Press, pp 1102- 1106, 2000.

[15] Ghauth, K.I. & Abdullah, N.A., 2010. The Effect of Incorporating Good Learners' Ratings in e-Learning Content-Based Recommender System. Educational Technology & Society, 14(2), pp.248–257.

[16] Khribi, M.K., Jemni, M. & Nasraoui, O., 2009. Automatic Recommendations for E-Learning Personalization Based on Web Usage Mining Techniques and Information Retrieval. Educational Technology & Society, 12(4), pp.30–42.

[17] Sikka, R., Dhankhar, A. & Rana, C., 2012. A Survey Paper on E-Learning Recommender System. International Journal of Computer Applications, 47(9), pp.27–30.

AUTOMATION OF PROCEDURES OF WORK PLACE EDUCATION THROUGH APPLICATION OF A BUSINESS PROCESS MODELLING SYSTEM AND EXECUTION ENVIRONMENT

Georgi Pashev, Lilyana Rusenova, Georgi Totkov

Резюме: *The work is related to improvement of a worker qualification in an institutional environment. Learning is modelled as a Business Process in which various activities are presented by process steps, derived from a work place context and educational goals. A Business Process Prototype is created based on a proprietary EMSG System. The prototype describes student re-enrollment in a different specialty at the University. In order to meet the requirements for more adaptive e-learning approach, some recommendations for future work are identified, such as "debugging process" and "virtual user" process.*

ФЕЙСБУК ВИРТУАЛЕН АСИСТЕНТ ЗА Е-ОБУЧЕНИЕ

Георги Пашев

ПУ „Паисий Хилендарски"
georgepashev@gmail.com

***Резюме**: Работата представя модел и система за фейсбук базиран виртуален асистент – потребител за е-обучение. Представена е част от реализацията на автоматизацията на създаване на нови постове в социалната мрежа. Демонстрира се метод за интерактивен отговор на въпрос, зададен от потребител в социалната мрежа, чрез намиране на семантично близки резултати. Дискутирана е структурна диаграма и са обяснени алгортими за преобразуване на текст в JSON обект и обратното.*

***Ключови думи**: виртуален асистент, фейсбук, семантично индексиране, семантично търсене*

1. Въведение

Все по-актуална е темата за използване на социалната мрежа фейсбук за семантичен анализ на съдържание, както и за намиране на различни потребители с конкретен профил. [1] представя модел и система за намиране на експерти в различни предметни области, използвайки фейсбук. Правят се опити за оценка на експертността чрез статистически модели като класификация към k най-близки и оценка на тяхната експертност. [2] прави обзор на употребите на социалната мрежа в сферата на образованието. [3] описва някои аспекти на използването на социалната мрежа като инструмент за намиране на бъдещ университет на кандидат студенти. [4] изследва връзката между учебните стилове на обучаваните и начина, по който те използват социалната мрежа. Всички тези работи доказват, че направлението, свързано с използване на социални мрежи в е-обучението е перспективно направление, както и намирането на подходящо съдържание или експерт за свършване на определена целева работа.

Настоящата работа се фокусира върху модел и система, която улеснява процеса на е-обучение, както и намирането на полезни учебни данни или експерти-преподаватели от обучаваните чрез използването на виртуален асистент, който представлява виртуален фейсбук потребител. За модела и реализацията си поставяме следните цели: Ц1: Да може да автоматизира процеса по постване във фейсбук; Ц2: Да поддържа връзка към база знания от учебни обекти и ескперти; Ц3: Базата знания от учебни обекти и експерти да поддържа семантично индексиране и семантично търсене; Ц4: Да може да

извършва семантично търсене по заявки на фейсбук потребители в базата знания и да връща най-близък резултат от заявката на потребителя.

2. Реализация

Ц1: Автоматизация на постването във фейсбук.

За автоматизацията на постването във фейсбук се използва C/C++ базиран компонент, който през REST API на Facebook Graph API[5] поства съдържание в списък от целеви обекти (напр. фейсбук групи, страници, стената на виртуалния потребител). Използват се различни шаблони, в случаите когато се създава пост или коментар на пост (виж фиг. 1.).

```
140        if(!is_post){
141            pattern="curl -F 'access_token=%1' \\"
142                    "-F 'message=%2' \\"
143                    "-F 'caption=%3' \\"
144                    "-F 'description=%4' \\"
145                    "-F 'link=%5' \\"
146                    "-F 'picture=%6' \\"
147                    "https://graph.facebook.com/v3.1/%7/feed > one.txt";
148        }else{
149            pattern= "curl -F 'access_token=%1' \\"
150                    "-F 'message=%2' \\"
151                    "-F 'caption=%3' \\"
152                    "-F 'description=%4' \\"
153                    "-F 'link=%5' \\"
154                    "-F 'picture=%6' \\"
155                    "https://graph.facebook.com/v2.1/%7/comments > one.txt";
156        }
```

Фиг. 1. Шаблони на REST заявка към GRAPH API

Този компонент използва и стратегия за „заблуждаване" на фейсбук, че потребителят е човек, като прави случайни по време забавяния на постовете и коментарите. След забавянето прави самата заявка (виж фиг. 2.).

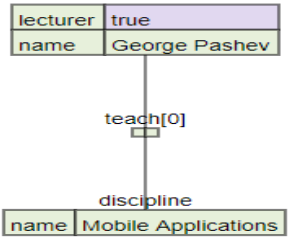
```
165        QString addition;
166        for(int i=0; i<ntimes; i++){
167            now =QTime::currentTime();
168            qsrand(now.msec());
169            int p=qrand()%2;
170            addition+=((p==2)?".":"_");
171        }
172        mssgl=mssgl+addition;
173
174        QString query=pattern.arg(ui->acc_token->text(), mssgl, ui->caption->text(),
175                                  ui->description->text(), ui->link->text(), ui->picture->text(), cur_id);
176
177        system(query.toUtf8().data());
178        cur_val++;
```

Фиг. 2. Създаване на заявка от шабон и данни

Ц2-Ц4: База знания, поддържаща семантично индексиране и търсене

За този компонент е използван енджина Elastic (или ElasticSearch), който е добре известен Java и REST базиран NoSQL енджин за съхранение, семантично индексиране на JSON обекти.

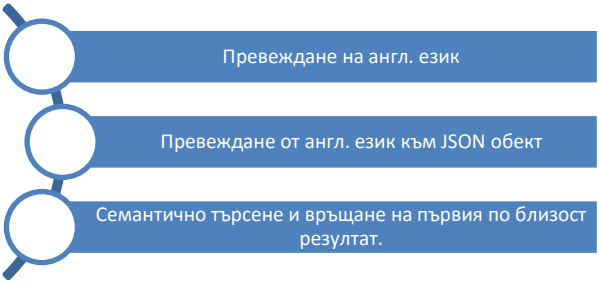
Създадени са пробни JSON структури на учебни обекти и на експерти (преподаватели). На Фиг. 3. е представена примерна дървовидна структура на преподавател-експерт.



Фиг. 3. Примерна дървовидна структура на JSON обект за преподавател

Ц. 4. Крос-компилиране на заявка от човешки език до заявка към Elastic семантично търсене.

За да може изобщо да се търси обект чрез семантично подобие, трябва заявката от естествен език, да се превърне в шаблонен JSON обект за търсене. За целта е имплементиран следния алгоритъм (виж фиг. 4):



Фиг. 4. Последователност на стъпки при семантично търсене

Ще разгледаме всяка една от тези стъпки с конкретен пример за търсене. Нека разгледаме примерната заявка:

«Кой преподавател преподава по мобилни приложения?"

Заявката минава през следните стъпки:

1.	След превеждане на англ. език: - **"Which lecturer teaches on mobile apps?"**
2.	След превеждане към шаблонен JSON обект: - **{lecturer: true, teach: "mobile apps"}**
3.	След извършване на семантичното търсене, намира най-близкия обект, този описан от фиг. 3.

Фиг: 5: Примерно семантично търсене

За стъпка 1: автоматизираното превеждане на английски език се използва Java библиотека: java-google-translate-text-to-speech [7].

За стъпка 2: превода към JSON обект е реализиран алгоритъм, който прави следното:

За всяко просто изречение (разделител между „прости изречения" може да е и „,", „;"):

2.1. Премахва въпросителни и предлози, да останат само съществителни и глаголи; В примера остава „**lecturer teaches mobile apps**".

2.2. Превръща съществителните в основна форма: **„lecturer teach mobile app**".

2.3. В останалия списък от съществителни и глаголи прави следното:

2.3.1. Ако има съществително, което не е последвано от друго съществително, го превръща в атрибут предикат, напр**. lecturer: true**;

2.3.2. Ако има глагол, последван от група съществителни, името на глагола служи за името на новия атрибут, а съществителните служат за текстова стойност на атрибута; например**: teach: "mobile app";**

2.3.3. Ако има само съществителни в простото изречение, първия от тях се използва за име на атрибут, а останалите за стойност.

За стъпките, изискващи определяне на частите на речта и основните форми се използва достъпна през REST API база знания wordsapi [8].

Ц4. Генератор на текст от естествен език от намерен обект.

За да се постигне изцяло Ц4. е необходимо да се получи отговор на естествения език от структурата на JSON обекта. Реализиран е алгоритъм, който до голяма степен е обратен на този, който е описан в 2.3.

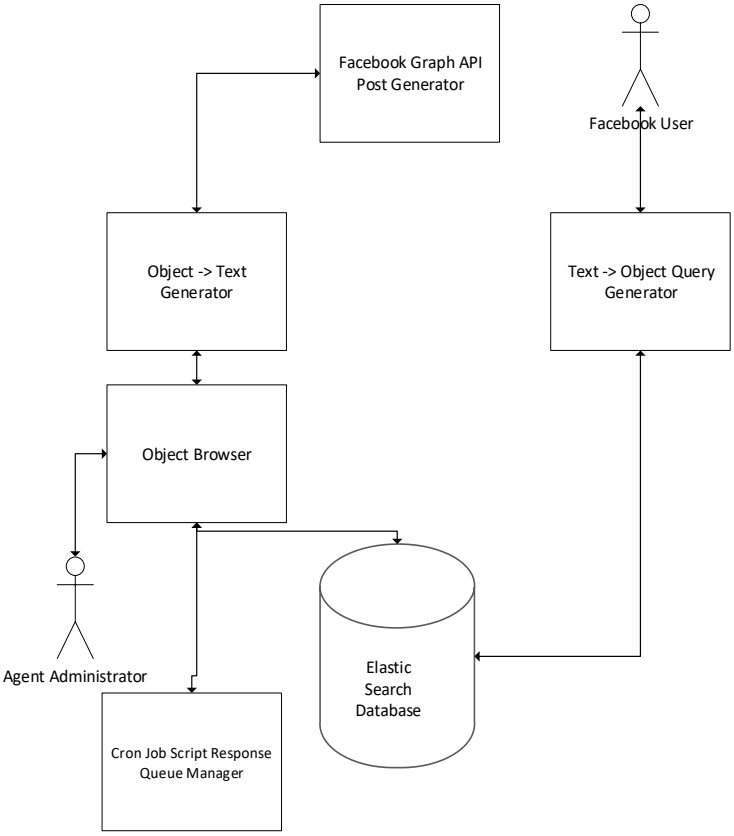
2.4. Търси първо атрибут с име name и използва стойността му като начало на изречение. След това, за всеки друг атрибут:

2.4.1. Ако е съществително със стойност предикат: генерира част от изречение: например от lecturer: true ще генерира *is a lecturer.*

2.4.2. Ако е глагол, превръща глагола в трето лице и от стойността генерира низ за съществителни след това. Например: от teach: [discipline: {name: "Mobile Applications"}] ще генерира teaches Mobile Applications.

2.4.3. Ако е съществително със стойност, различна от булева, тогава се генерира притежателно по следния пример: "name": "Georgi Pashev" става whose/which name is Georgi Pashev.

И при трите варианта, стойността ако е от тип сложен обект, се подлага на низово рекурсивно преобразуване на обекта по същите правила.



Фиг. 5. Структурна диаграма на виртуалния асистент

На фиг. 5. е представена цялостната структурна диаграма на виртуалния асистент. При поставена заявка (текстов коментар или пост върху стената или лично съобщение) от потребител Генератора на заявка за търсене (JSON обект) от текст записва заявката в колекция от опашки в Elastic.

В последствие специален скрипт, който се извиква от крон услуга взима следващата заявка в опашката и намира най-близкия в семантично отношение обект, отговарящ на изработената заявка. Намереният обект минава през Генератор на текст от обект и в последствие по Graph ID на текста на заявката се поства коментар (отговор) през Генератора на постове, който използва Facebook Graph API. При желание, администратор на агента може да публикува (например на стената на агента) избран JSON обект по същата схема, по която го прави и крон скрипта.

Заключение

Може да се твърди, че настоящата работа демонстрира някакво ниво на постигане на поставените си цели, чрез използване на много прости алгоритми, които могат да работят с прости изречения и прости по структура дървовидни обекти, които са подходящи за фейсбук виртуален асистент и са добър компромис между качество на генерираните текстове и способност за разпознаване на заявки от естествен език и бързодействието, с което трябва да работи виртуалния асистент с групи от обучавани, които са от порядъка на десетки. Следва да се направят по-прецизни тествания и при необходимост да се премине към по-сложни лингвистични алгоритми и парадигми на представяне на обектите и метадани, свързани с тях, като шаблони за генериране или правила за парсване на текстове. Предимството на настоящия подход е, че могат да се генерират текстове и без да са налични такива метаданни чрез прости алгоритми.

Литература

1. Al-Kouz, Akram, Ernesto William de Luca, and Sahin Albayrak. "Latent semantic social graph model for expert discovery in facebook." 11th International Conference on Innovative Internet Community Systems (I2CS 2011). Gesellschaft für Informatik eV, 2011.
2. Selwyn, Neil. "Faceworking: exploring students' education-related use of Facebook." Learning, media and technology 34.2 (2009): 157-174.
3. Kusumawati, Andriani. "Social Networking Sites for University Search and Selection." (2014).
4. Balakrishnan, Vimala and Chin Lay Gan. "Students' learning styles and their effects on the use of social media technology for learning." Telematics and Informatics 33 (2016): 808-821.
5. Venkataramani, Venkateshwaran, et al. "Tao: how facebook serves the social graph." Proceedings of the 2012 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data. ACM, 2012.
6. Gormley, Clinton, and Zachary Tong. Elasticsearch: The definitive guide: A distributed real-time search and analytics engine. " O'Reilly Media, Inc.", 2015.
7. De Carolis, Berardina, Domenico Redavid, and Angelo Bruno. "A Sentiment Polarity Analyser based on a Lexical-Probabilistic Approach." IT@ LIA@ AI* IA. 2015.
8. WordsApi: An API for English Language https://www.wordsapi.com/ (online)

AN E-LEARNING FACEBOOK VIRTUAL ASSISTANT

Georgi Pashev

Резюме: *The paper presents a model and a system for Facebook based virtual assistant, which virtualizes a Facebook user. A partial implementation of posts automation is presented. A method for interactive users' questions response is discussed. A structure diagram of the Virtual Assistant is presented, as well as algorithms for generation of text from JSON Obejct and vice versa.*

ONE MODIFICATION OF THE ALTERNATING STEP GENERATOR

Borislav Stoyanov

Konstantin Preslavsky University of Shumen, Bulgaria
borislav.stoyanov@shu.bg

***Abstract**: In this paper, we propose a research on the modified alternating step generator implementation based on feedback with carry shift registers. The scheme is proposed by Schneier. We calculated the period of the derivative algorithm. The key gamma is statistically tested with NIST test suite. The result of the analysis shows that the output data are such a random physical phenomena generated.*

***Keywords**: alternating step generator, pseudorandom bit generator, cryptographic analysis, NIST test suit.*

1. Introduction

Information technology is a vital part of our everyday life. Guarding its secret is the crux of the matter. Despite the variety of encryption algorithms, we are still exposed to glaring omissions in the protection of personal data by some multinational companies. To illustrate my point, here is an example of Ref. [1] where information was extracted so that the passwords of hundred millions of people using Facebook Lite, millions of others Facebook users and hundreds using Instagram, were stored in a text format without any protection.

The question of looking for new cryptographic primitives is always a priority for all of the crypto researchers whose job is the protection of critical data. This way companies will have more to choose from when it comes to protecting their users' data.

Generators of pseudo-random numbers are a crucial primitive to a number of algorithms for information technology protection. In this discourse is explored an option of the interchanging generator of pseudo-random numbers. Its aptness is motivated in the cryptographic systems.

2. One Modification of the Alternating Step Generator

The classical alternating step generator [2] is based on linear feedback shift registers (LFSR) [3]. Because of successive cryptanalysis Schneier propose few modifications of this generator [4], one of them with feedback with carry shift registers FCSRs [5], Fig. 1.

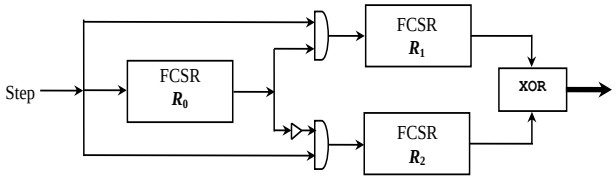


Figure 1. Modification of the Alternating step generator with FCSRs

3. Computer Realization

Let the period lengths of the output sequences of FCSRs are $T_0=d_0-1$, $T_1=d_1-1$, and $T_2=d_2-1$ [5]. Then, if the lengths of R_1 and R_2 are coprime, the period of modified alternating step generator will be $S_0=(T_0.T_1.T_2)/GCD(T_1,T_2)$ and the linear complexity is $\lambda(Z)\geq\log_2(S_0+1)$. The modified alternating step generator is coded by C++ class p_adic [6] with connection coprime integers in interval from 984059 to 2305883.

4. Security Analysis

To evaluate the randomness profile of the output stream generated by the analyzed generator, we used NIST statistical test package [7]. The NIST software includes sixteen tests. The tests fix on a variety of different types of non-randomness that could exist in a sequence. These tests are: monobit, frequency within a block, runs, longest-run-of-ones in a block, binary matrix rank, discrete spectral, non overlapping template matching, overlapping template matching, universal, linear complexity, serial, approximate entropy, cumulative sums, random excursions, random excursions variant.

The testing process consists of the following steps [7], [8]:

(1) State the null hypothesis. Assume that the binary sequence is random.

(2) Compute a sequence test statistic. Testing is carried out at the bit level.

(3) Compute the p-value, $\mathrm{p-value} \in [0,1]$.

(4) Compare the $\mathrm{p-value}$ to α. Fix α, where $\alpha \in (0.0001, 0.01]$. *Success* is declared whenever $\mathrm{p-value} \geq \alpha$; otherwise, *failure* is declared.

Given the empirical results for a particular statistical test, the NIST suite computes the proportion of sequences that pass. The range of acceptable proportion is determined using the confidence interval defined as, $\hat{p} \pm 3\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{m}}$, where $\hat{p} = 1-\alpha$, and *m* is the number of binary tested sequences. In our two setups *m*=1000. Thus the confidence interval is $0.99 \pm 3\sqrt{\frac{0.99(0.01)}{1000}} = 0.99 \pm 0.0094392$. The proportion should lie above 0.9805607.

The distribution of p-values is examined to ensure uniformity. The interval between 0 and 1 is divided into 10 sub-intervals, and the p-values that lie within each sub-interval are counted. Uniformity may also be specified trough an application of a χ^2 test and the determination of a p-value corresponding to the Goodness-of-Fit Distributional Test on the p-values obtained for an arbitrary statistical test, p-value of the p-values. This is implemented by computing $\chi^2 = \sum_{i=1}^{10} \frac{(F_i - m/10)^2}{m/10}$, where F_i is the number of p-values in sub-interval *i*, and *m* is the number of tested sequences. A *p*-value is calculated such that $\text{p - value}_T = igamc(9/2, \chi^2/2)$. If $\text{p - value}_T > 0.0001$, then the streams can be regarded to be uniformly distributed.

1, 000, 000, 000 bits were generated using the modification of the Alternating Step Generator. The results are tabulated in Table 1.

Table 1: NIST test results

NIST statistical test	***p-value***	**pass rate**
monobit	0.877083	991/1000
mlock-frequency	0.415422	992/1000
cumulative sums (Forward)	0.346443	1000/1000
cumulative sums (Reverse)	0.616305	994/1000
runs	0.360287	993/1000
longest run of ones	0.373625	990/1000
rank	0.481479	990/1000
spectral	0.490483	993/1000
nNon overlapping templates	0.496351	992/1000
overlapping templates	0.007584	994/1000
universal	0.953089	997/1000
approximate entropy	0.1455750	989/1000
random-excursions	0.026588	598/601
random-excursions variant	0.915549	598/601
serial 1	0.270849	995/1000
serial 2	0.596371	993/1000
linear-complexity	0.877083	990/1000

The minimum pass rate is more than 980 and the *p_values* are in range > 0.007583. Compared with similar pseudo-random algorithms [8–13] the analyzed one has good statistical results, the output data are such a random physical phenomena generated.

Conclusion

We have presented theoretical and statistical results of the modified alternating step generator based on feedback with carry shift registers. Based on the analysis the modified alternating scheme has suitable characteristics for cryptographic primitives.

Acknowledgements

This work is partially supported by the Scientific research fund of Konstantin Preslavsky University of Shumen under the grant No. RD-08-74/30.01.2019.

References

1. Canahuati, P. (2019) Keeping Passwords Secure, https://newsroom.fb.com/news/2019/03/keeping-passwords-secure/.
2. Gunther C.G. (1987) Alternating Step Generators Controlled by De Brujin Sequences, Proc. EUROCRYPT'87, LNCS, 304, pp. 5–14, https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F3-540-39118-5_2.
3. Klein, A. (2013) Linear Feedback Shift Registers. In: Stream Ciphers, Springer, London.
4. Schneier, B. (1996) Applied Cryptography. New York: John Wiley & Sons.
5. Klapper, A., Goresky, M. (1997) Feedback Shift Registers, 2-Adic Span, and Combiners With Memory, Journal of Cryptology, 10 (2), 111–147, https://doi.org/10.1007/s001459900024.
6. Stoyanov, B., Bedzhev, B., Zhekov, Zh. (2004) Computation Model of p-adic Arithmetic, XXXIX International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies, ICEST, 341-344, http://www.icestconf.org/wp-content/uploads/2016/proceedings/icest_2004_01.pdf.
7. L. Bassham, A. Rukhin, J. Soto, J. Nechvatal, M. Smid, E. Barker, S. Leigh, M. Levenson, M. Vangel, D. Banks, N. Heckert, and Dray J. (2010) A Statistical test suite for random and pseudorandom number generators for cryptographic application, NIST Special Publication 800-22, Revision 1a (Revised: April 2010), http://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-22r1a.
8. Tasheva Z, Bedzhev B, Stoyanov B. N-adic Summation-Shrinking Generator. Basic properties and empirical evidences. IACR Cryptology ePrint Archive. 2005;2005:68.
9. Tasheva, Z., Bedzhev, B., Stoyanov, B. (2005) P-adic shrinking-multiplexing generator, 2005 IEEE Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, 443-448, https://doi.org/10.1109/IDAACS.2005.283020.
10. Stoyanov, B., Bedzhev, B., Tashev, T., Vasileva, S. (2007) Application and statistic testing of the 5-adic summation-shrinking generator, CompSysTech '07 Proceedings of the 2007 international conference on Computer systems and technologies. Article No. 39, https://doi.org/10.1145/1330598.1330641.
11. Stoyanov, B., Kordov, K. (2014) Pseudorandom Bit Generator with Parallel Implementation, In: Lirkov I., Margenov S., Waśniewski J. (eds) Large-Scale Scientific Computing. LSSC 2013. Lecture Notes in Computer Science, vol 8353. Springer, Berlin, Heidelberg, 557-564, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-662-43880-0_64.

12. Wicik; R., Rachwalik, T. (2013) Modified Alternating Step Generators, 2013 Military Communications and Information Systems Conference, https://ieeexplore.ieee.org/document/6695519.
13. Wicik; R., Rachwalik, T., Gliwa, R. (2014) Modified Alternating Step Generators with Non-Linear Scrambler, Annales UMCS Informatica AI XIV, 1 (2014), 61–74, https://journals.umcs.pl/ai/article/view/3391/2585.

ОБРАЗОВАТЕЛНИ ИГРИ, ПОДПОМАГАЩИ ОБУЧЕНИЕТО ПО ИНФОРМАТИКА В 8. КЛАС ПРИ ИЗУЧАВАНЕ НА ТЕМАТА „ЧИСЛАТА И ТЕХНИТЕ ПРЕДСТАВЯНИЯ"

Емилия Николова

ЮЗУ "Неофит Рилски", Благоевград
e_nikol@abv.bg

***Резюме**: В статията е представен прототип на образователна компютърна игра, подпомагаща обучението по информатика в 8. клас при изучаване на темата „Числата и техните представяния". Представено е и описание на съществуващи образователни игри, свързани с тази тема.*

***Ключови думи**: образователни компютърни игри, бройни системи, обучение по информатика, числата и техните представяния*

1. Въведение

Последното десетилетие се характеризира с непрекъснато намаляване на мотивацията и интереса на учениците. За справяне с тази тенденция все по-голяма популярност набира използването на образователни компютърни игри(ОКИ) в обучението. Чрез тях учениците се потапят в пространства, където прилагат и упражняват задълбочено мислене и умения за решаване на проблеми, развиват своето логическо мислене, тестват хипотези, експериментират и развиват стратегии[1].

В България използването на (ОКИ) в обучението набира все повече поддръжници сред педагозите. В изследването, направено в [7], се посочва, че 49% от всички изследвани учители, които провеждат обучение по математика, физика, химия, технологии и предприемачество, използват в преподавателската си практика ОКИ.

Задачите, свързани с игри, стават все по-популярни и в обучението по компютърни науки[5]. Образователните игри, използвани в курсовете по програмиране, се считат за полезни за обучението, защото подтикват учениците към активно участие и взаимодействие с дейностите на играта, изграждат умения за решаване на проблеми, за мотивиране на учениците и за позициониране на учениците в познат контекст [2], [3], [4].

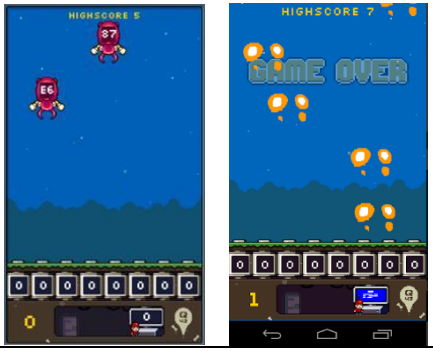
Те са мощно средство за повишаване на мотивацията и ангажираността на учениците и в часовете по информатика. Това ме подтикна да създам образователната компютърна игра BS, която е подробно описана в настоящата статия. При реализиране на играта се ръководех от заложените, съгласно

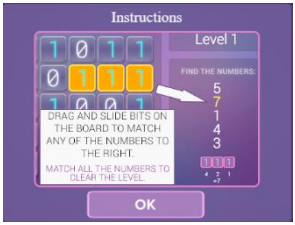
новата учебна програма[9], компетентности като очаквани резултати от обучението по темата „Числата и техните представяния".

2. Съществуващи ОКИ за изучаване на темата „Числата и техните представяния"

Съществуват редица игри, които могат да подпомогнат обучението по посочената тема. В много от тях различията са незначителни, ето защо в таблица са включени само няколко игри, които се различават по област на знания и/или по сценарий. Всяка от изброените игри е достъпна on-line.

№	Характеристика	Описание / реализация
1.	Заглавие и адрес на играта	**Numeralsystems** http://planeta42.com/it/numeralsystems/bg.html Планета 42 е независим научен проект на Ого Боб за разработка и публикуване на безплатни образователни учебни игри онлайн. Играта е Flash базирана..
	Дизайн	
	Област на знания	Представяне на числата в двоична, десетична и шестнадесетична бройна система.
	Сценарий	Играещият трябва да определи основата на бройната система, в която е записано дадено число.
	Недостатък	За част от числата не може да се определи еднозначно основата на бройната система.
2.	Заглавие и адрес на играта	**Binary game** https://www.crazygames.com/game/binary-game Играта е Flash базирана

	Област на знания	Представяне на числата в десетична и в двоична бройна система. Преминаване от двоична бройна система в десетична и обратно.
	Дизайн	
	Сценарий	Трябва да се напише десетичното представяне на числото, изписано в двоична бройна система или обратно, когато е изписан десетичният запис – да се определи двоичния. При грешен отговор числото остава на екрана. През определени интервали от време се появява ново число. Играта приключва, когато екранът се запълни с числа, за които не е посочен правилният отговор.
3.	Заглавие и адрес на играта	**Flippy Bit** http://flippybitandtheattackofthehexadecimalsfrombase16.com/ Играта е достъпна и като самостоятелно безплатно приложение за Android 2.0.1 и по-нови версии.
	Дизайн	
	Област на знания	Преминаване от двоична към шестнадесетична бройна система

	Сценарий	Целта на играта е да се защити Земята от шестнайсетични нашественици. Битовете в долния край на играта трябва да се променят, така че да се получи двоичният запис на шестнадесетично число, изписано върху някой от летящите обекти. При всяко правилно изписване към съответния летящ обект се изстрелва ракета, която го унищожава. Играта приключва, когато някой от нашествениците достигне дъното на игралното поле(Земята).
4.	Заглавие и адрес на играта	**Binary Bonanza** https://games.penjee.com/binary-bonanza/ Играта е Flash базирана.
	Дизайн	
	Област на знания	Преминаване от десетична към двоична бройна система
	Сценарий	Трябва да се образува двоичният запис на всяко от петте числа, записани в дясната част. За целта е необходимо да свържете последователно няколко допиращи се по хоризонтала или вертикала квадратчета с битове. Всяка клетка може да участва в записа само веднъж, но без ограничения при образуването на нови числа. При всяко от следващите нива се увеличава броят на битове, участващи в записа.

3. Модел за ОКИ по информатика, подпомагаща обучението по темата „Числата и техните представяния"

3.1. Педагогически характеристики на играта BS

В настоящия анализ и описание, педагогическите характеристики на играта са направени на базата на схемата предложена в [8]:

- Област на знания – информатика 8. клас, тема „Числата и техните представяния".

- Цели на обучението – прилагане на знанията за превръщане от една бройна система в друга, за събиране и изваждане в двоична бройна система.
- Проследяване/отчитане на постиженията – при правилен отговор се получава по една точка. При използване на играта за оценяване на учениците, трябва да се има предвид резултатът от първите четири нива, тъй като следващите съдържат материал, който не е включен в учебното съдържание за 8. клас. Може да се използва следната скала за оценяване:

Точки	Оценка
От 0 до 3 точки	Слаб(2)
От 4 до 7точки	Среден(3)
От 8 до 11 точки	Добър(4)
От 12 до 15точки	Мн. Добър(5)
16 и повече	Отличен(6).

- Положителни стимули за играча – точки.
- Тип на играта според нейната развиваща функция - развитие на умения, знания и логическо мислене.
- Тип на играта според сценария - тест
- Взаимодействие на играча с останалите играчи и играта - Играта е индивидуална и играчът няма досег с други играчи.
- Ниво на трудност в съответствие с целите на обучението - Задачите в първите четири нива на играта достигат до ниво прилагане, а в следващите – до ниво синтез по таксономията на Блум [1].
- Възможности за приложение – за затвърждаване на знанията и уменията на учениците, за определяне степента на усвояване, за осъществяване на текущ контрол, за развитие на логическото мислене.

3. 2. Сценарий на играта

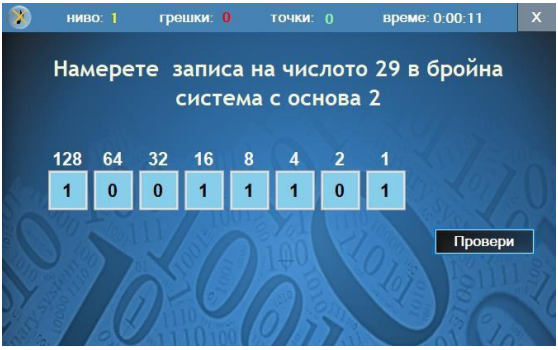
Играта BS съдържа 16 нива – по четири за работа в бройна система с основа 2, 3,4 и 5.

Въпросите във всяко от нивата са четири и са степенувани по трудност. В първия въпрос участва случайно число, което в десетична бройна система е от интервала [0,63], във втори въпрос участва число от интервала [64;127], в трети въпрос числото е от интервала [128;192]. и в четвърти въпрос – от интервала [193;255].

При грешен отговор се появява нова загадка със същата трудност. При допускане на 4 грешки, играта приключва.

Първо ниво

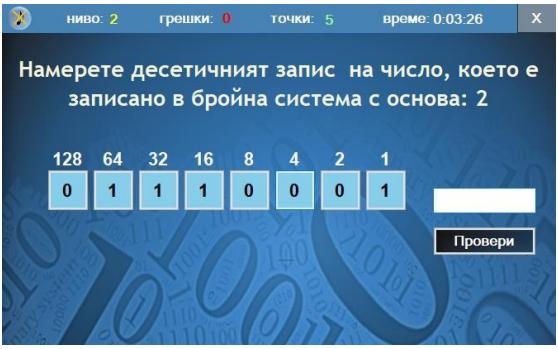
Служи за преминаване от десетична към двоична бройна система. На екрана са визуализирани осем бутона, върху които е изписана цифрата 0 или 1. При щракване върху всеки от тях надписът се променя от 0 на 1 и обратно. Чрез тези бутони потребителят трябва да образува двоичния запис на дадено десетично число. За улеснение на играещия над всеки от бутоните е изписана стойността на съответната степен на числото две(Фигура 1).



Фигура 1. Първо ниво

Второ ниво

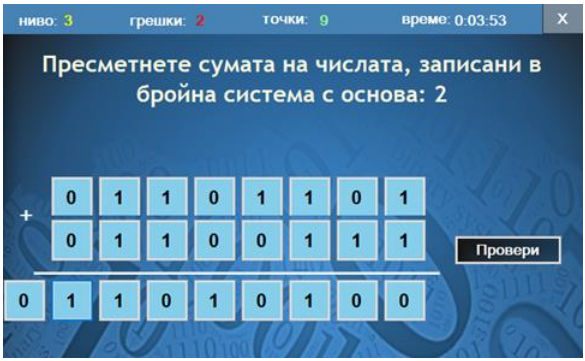
Служи за преминаване от двоична към десетична бройна система. Тук се изисква играещият да запише в текстово поле десетичният запис на дадено двоично число(Фигура 2).



Фигура 2. Второ ниво

Трето ниво

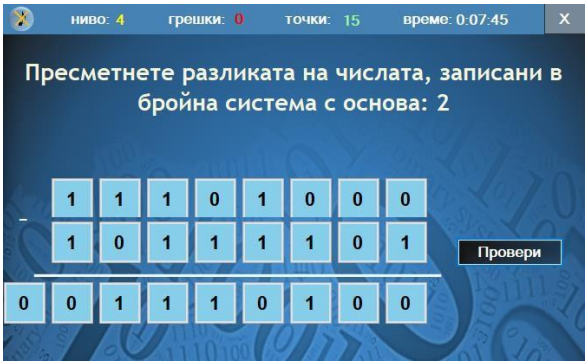
Служи за събиране на числа в двоична бройна система(Фигура 3).



Фигура 3. Трето ниво

Четвърто ниво

Служи за изваждане на числа в двоична бройна система(Фигура 4).



Фигура 4. Четвърто ниво

Следващите нива в играта са аналогични, но основата на бройната система е по-висока.

За да може сравнително бързо и лесно да се извършват действията при всяка от бройните системи, най-голямото число, което може да участва във въпросите, е 255.

За всеки верен отговор играещият получава 1 точка. Играта отчита и времето за изпълнение на заданията, което може да бъде използвано като допълнителен критерии за оценка.

3.3. Технологична реализация

Играта е написана на езика за програмиране C# в среда за разработка: Visual Studio 2017. На този етап е разработено само десктоп приложение, работещо под операционната система Windows10.

3. 4. Други приложения на играта

Моделът на играта може да се използва в обучението по информатика в 8. клас и при създаване на приложения с графичен потребителски интерфейс(ГПИ), съответно към темите:

- Проектиране на графичен потребителски интерфейс(създаване на началния екран на играта).

- Програмни конструкции за реализация на разклонени и циклични алгоритми(първо и второ ниво от играта).

Заключение

С бързото развитие на компютърните технологии, образователните компютърни игри ще намират все по-широко приложение в учебния процес. Игрите могат да се използват като метод за оценка и самооценка както у дома, така и в училище.

Чрез използване на представените в точка 2 игри, ученици ще могат да затвърдят знанията си за преминаване от една бройна система в друга. За разлика от тях, играта BS включва и действията събиране и изваждане, които са включени в учебното съдържание по информатика за 8. клас. Друго предимство на играта е, че тя може да се използва за усвояване и затвърждаване на нови знания при създаване на приложения с графичен потребителски интерфейс(ГПИ).

В бъдеще се предвижда да се разработи мобилно и интернет приложение на играта, в което да се промени отчитането на точки(в зависимост от нивото и времето за изпълнение на даден въпрос) и да се поддържа класация на най-добрите резултати.

Интерес за бъдещи изследвания представлява мнението на учениците и учителите, относно предложените модели на образователни игри.

Благодарности

Статията е частично финансирана по проект „Педагогически и технологични характеристики на образователните компютърни игри", договор ДН-05/10, 2016, ФНИ

Литература

1. Gee, J. P. (2004). What video games have to teach us about learning and literacy. Palgrave Macmillan.
2. Malliarakis, C., Satratzemi, M., & Xinogalos, S. (2014). Designing educational games for computer programming: A holistic framework. 12, 281-298.
3. Maraffi, S., Sacerdoti, F., & Paris, E. (09 2017 г.). Learning on Gaming: A New Digital Game Based Learning Approach to Improve Education Outcomes. US-China Education Review A, 7. doi:10.17265/2161-623X/2017.09.003
4. Morrison, B., & A. Preston, J. (2009). Engagement: Gaming throughout the curriculum. Proceedings of the 40th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education. 41, стр. 342-346. Chattanooga, USA: SIGCSE. doi:10.1145/1508865.1508990
5. Sung, K. (12 2009 г.). Computer Games and Traditional CS Courses. 52. doi:10.1145/1610252.1610273
6. Bloom B. S., Englehart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. The Taxonomy of educational objectives, handbook I: The Cognitive domain. - New York: DAVID McKAY COMPANY, INC., 1956.
7. Велева Вера, Тупарова Даниела и Асенова Петя, Използването на образователни компютърни игри от учители по математика, природни науки и технологии и предприемачество, XI Национална конференция „Образованието и изследванията в информационното общество". - Пловдив, 2018.
8. Тупарова Даниела, Касева Мая и Стоянов Марина, Педагогически аспекти при разработването на образователна компютърна игра за началното училище, XI Национална конференция „Образованието и изследванията в информационното общество", Пловдив, 2018.
9. Учебна програма по информатика, 8. клас МОН, 2016 г., http://www.mon.bg/upload/13463/UP_8kl_Informatika_ZP.pdf.

EDUCATIONAL GAMES IN SUPPORT OF TEACHING OF INFORMATICS IN 8TH GRADE, STUDY TOPIC "THE NUMBERS AND THEIR REPRESENTATIONS"

Emilia Nikolova

Abstract: *The article presents a prototype of a new educational computer game supporting the Computer Science education in 8th Grade, study topic "Numbers and their Presentations". It also describes existing educational games related to this topic.*

Keywords: *Educational Computer Games, Numerical Systems, Computer Science Education, Informatics Education, Numbers and their Presentations.*

ЕДИН МОДЕЛ ЗА ФОРМИРАНЕ И ОЦЕНКА НА ПРОФЕСИОНАЛНИ И КЛЮЧОВИ КОМПЕТЕНТНОСТИ У СТУДЕНТИТЕ

Кирина Бойкова

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски"
kirina.boykova@gmail.com

***Резюме**: Настоящата публикация представя един модел за формиране и оценка на професионални и ключови компетентности у студентите, необходими на младите хора за тяхната успешна професионална реализация в сферата на информационните технологии. Компетентностите, които са включени в модела са: комуникация и общуване на чужд език, дигитална компетентност, умение за учене, обществената и гражданска компетентност, инициативност и предприемачество.*

***Ключови думи**: ключови компетентности, компетенции, компетентностен модел, информационни технологии.*

През първия триместър на учебната 2016/2017 година във ФМИ на Пловдивски университет „Паисий Хилендарски", в часовете по английски език беше проведен педагогически експеримент, чиято цел беше да се конструира и апробира технологичен образователен модел (с варианти на учебнопознавателно съдържание в сферата на ИКТ) за формиране на професионални и ключови компетентности у студентите от ФМИ в процеса на подпомогнатото от информационни и комуникационни технологии компетентностно ориентирано чуждоезиково обучение [1]. При разработването на технологичния образователен модел, фокусът беше поставен върху компетентностите и компетенциите, които могат да бъдат формирани и развити у студентите и те бяха представени в авторски компетентностен модел. През последните две години бяха предприети редица мерки и направени значителни корекции в модела, за да се повиши неговата образователна стойност. Публикацията представя един усъвършенстван компетентностен модел, чиито характеристики за формиране и оценка на професионални и ключови компетентности у студентите могат да варират в зависимост от учебната дисциплина, нивото на обучаемите, както и възрастта им, което дава възможност за интердисциплинарното му приложение.

ПРЕДСТАВЯНЕ НА ПРОЕКТИ

ПРОЕКТ SPEAR - ПОДКРЕПА ЗА ВЪВЕЖДАНЕ НА ПЛАНОВЕ ЗА ПОЛОВА РАВНОПОСТАВЕНОСТ В АКАДЕМИЧНИТЕ СРЕДИ И НАУЧНОИЗСЛЕДОВАТЕЛСКАТА ДЕЙНОСТ

Партньори: 11 партньорски организации от 9 европейски страни

Проектът SPEAR адресира проблемите свързани с интегриране на принципите за равенство между половете в академичните среди и научноизследователските институции. Основните дейности са насочени към проектиране, планиране, прилагане, наблюдаване и оценка на мерките, които се предприемат в рамките на институциите от гледна точка на равнопоставеността на половете, за да бъдат преодолени неравенствата под каквато и да е форма, в научноизследователските организации и висшите училища.

Основна цел на екипа на ПУ „Паисий Хилендарски" е да създаде основа за насърчаване, укрепване, осигуряване и запазване на равен достъп за студенти и служители на университета до всички дейности и възможности, свързани с образованието и научните изследвания.

Послания на екипа на ПУ:

1) *Равнопоставеността между жените и мъжете е една от целите на ЕС, интегрирана във всички политики и програми, финансирани от ЕС и насърчавана в държавите-членки и по света. Поради това един съвременен университет (какъвто е ПУ) не трябва да изостава в политиката за равнопоставеност между жените и мъжете.*

2) *Предлаганите възможности за равнопоставеност между жените и мъжете са ключови фактори за подобряване на имиджа на ПУ, които могат да го направят предпочитан университет за бъдещи студенти, преподаватели и административен персонал*

3) *В дигиталната епоха е необходимо да се увеличи участието на жените в образованието и научните изследвания в областта на компютърните науки и технологии.*

Ако темата на проекта представлява интерес за Вас можете да следите постигнатите резултати на уеб страниците на проекта https://gender-spear.eu/, https://uni-plovdiv.bg/pages/index/1557/ или да се свържете с екипа от ПУ на e-mail pu.gelab@gmail.com.

This project has received funding from the European Union's H2020-SwafS research and innovation programme under grant agreement No 824544.
This press release reflects only the author's view and the European Commission is not responsible for any use that may be made of the information it contains.

ПРОЕКТ CODING4GIRLS

ДаниелаТупарова, Иваничка Несторова

ЮЗУ „Неофит Рилски", Благоевград
ddureva@swu.bg

***Резюме**: В доклада са представени основните цели, задачи и дейности по проект Coding4Girsl, финансиран по програма Еразъм+.*

***Ключови думи**: обучение по програмиране, компютърно мислене, дизайн мислене, ученици от 10 до 16 години.*

1. Въведение

Дигиталното общество поставя все по-големи изисквания към компетентностите на съвременния човек. Появява се все по голяма нужда от хора, които са не само дигитално грамотни, но и притежават умения за създаване и поддържане на софтуерни приложения в различни области на човешката дейност. Непрекъснато в медиите се коментира недостигът на квалифицирани специалисти в сектора на информационните и комуникационните технологии (ИКТ). Наблюдава се непрекъснато нарастване на този сектор. За 2020 г. се очаква 7,6% растеж и около 700000 свободни места в Европа [1]. По данни на Евростат За 2017 г. в ИТ сектора в 28 те страни членки на ЕС 3,8% от заетите работят в ИТ сектора. Например за България този процент е 2,8%, за Гърция е 1,6, Турция – 0,9%, за Португалия – 2,2%, за Италия – 2,6%, за Хърватия – 3,3%, а за Словения – 3,8%. Освен негативната тенденция за недостиг на ИТ специалисти, се наблюдава и тенденция към намаляване броя на жените заети в областта на ИТ. Според [1] в Европа средно 20% от заетите в ИТ бизнеса са жени. По данни на Евростат [2] за периода 2007- 2017 г. средно за 28 те членки на ЕС, жените в ИТ сектора са намалели от 22,5% до 17,2%. За България през 2007 г. 27,2% от заетите в ИТ сектора са били жени, а през 2017 – 26,5%. Това е и най-високият процент на заети жени в ИТ сектора.

На различни нива се отчита необходимостта от мерки за увеличаване не само на дела на заетите в ИТ сектора, но и на жените, работещи в него.

В настоящия доклад е представен проектът Coding4Girls, насочен към привличане и информиране на подрастващите и в частност момичетата от възрастова група 10-16 г. към дейностите и възможностите на ИТ професиите.

2. Проектът Coding4Girls – цели и задачи

Проектът Coding4Girls се финансира от програмата Еразъм + на Европейския съюз в рамките на Ключова дейност 2: Сътрудничество за

иновации и обмен на добри практики (Вид дейност: Стратегически партньорства за училищното образование). Проектът стартира през септември 2018 г. и продължава до август 2020 г.

Coding4Girls има за цел да преодолее пропастта между половете в избора на образование и кариера в областта на компютърните науки чрез въвеждане на един по-ранен етап на методически похвати за обучение, които правят компютърните науки привлекателни за всички, както за момичета, така и за момчета. Промените в подхода са насочени към фактори, поради които момичетата отрано губят мотивация да се занимават с компютърни науки, като например погрешно схващане за ролите на половете и професионалните кариери в тази област, липса на интерес към дисциплината и недостатъчни умения. [3]

Основната цел е да се привлекат момичета чрез повишаване на осведомеността им за широкия спектър от възможности за професионално и личностно израстване, които компютърните науки предлагат и като ги подготвят за бъдеща кариера в областта на компютърните науки. Въпреки това, Coding4Girls не е само за момичета. Момчетата ще участват активно в дейностите по проекта, тъй като идеята е също да се насърчава равенството между половете.

Преките участници са учители от основното и средното образование (работещи с ученици на възраст между 10 и 16 години).

Ще бъдат приложени подходите за игрово базирано обучение и дизайн мислене.

В рамките на проекта се предвижда разработване на три интелектуални продукта:

- Методологическа рамка за обучение, базирана на: проучвания за състоянието на обучението по програмиране в страните партньори по проекта; дефиниране на целите на обучение и очаквани резултати, върху които ще се изгради средата за създаване на игри за обучение по програмиране; необходимите компетентности на учителите за прилагане на методологията на проекта.
- Развитие на умения за програмиране чрез сериозни игри в началното и средното образование;
- Методически указания за учителите насочен към разработване на ръководство за учителите и провеждане на обучения за прилагане на предложените подходи.

Проектът се координира от Университета в Любляна, Словения Партньорските организации са:

- Университет на Тесалия, Гърция
- EU-Track, Италия
- Виртуален кампус, Португалия
- Административна област Истанбул, Отдел за международно сътрудничество и работа с ЕС, Турция
- Югозападен университет "Неофит Рилски", България
- Университет в Риека, Хърватия

Заключение

Проектът Coding4Girls е в етап разработка на среда за създаване на сериозни игри за обучение по програмиране. Предстои изграждането на средата, нейното тестване и пилотно обучение на учители за прилагането и през м. юни 2020 г.

Подробна информация за проекта и резултатите от неговите дейности е достъпна на уебсайта https://www.coding4girls.eu/.

Благодарности

Този материал е подкрепен от проект Coding4Girls, no. 2018-1-SI01-KA201-047013, съфинансиран по програма Erasmus+ на Европейския съюз.

Литература

1. Infographics, Council of European Professional Informatics Societies https://www.cepis.org/index.jsp?p=641&n=2908, Последно достъпен на 7.06.2019
2. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Distribution_of_persons_employed_as_ICT_specialists_by_sex,_education_level_and_age,_2007_and_2017_(%25)_ICT2018.png&oldid=399584, Последно достъпен на 7.06.2019
3. Coding4Girls Newsletter, N 1, https://www.coding4girls.eu/activities_05.php, Последно достъпен на 7.06.2019

PROJECT CODING4GIRLS

Daniela Tuparova, Ianichka Nestorova

***Abstract**: In the paper main goals and activities planned in the project Coding4Girls are presented. The project is co-financed by Errasmus+ Programme of the EuropeanUnion.*

ФОРУМИ

ДИГИТАЛНА ТРАНСФОРМАЦИЯ НА БИБЛИОТЕКИТЕ В ПОСТИНФОРМАЦИОННОТО ОБЩЕСТВО

Кристина Върбанова-Денчева

(модератор на Форума)

УниБИТ
k.dencheva@unibit.bg

I. Въведение

На 30 май 2019 г. в Балабановата къща в Старинен Пловдив се проведе специализиран форум „Дигитална трансформация на библиотеките в постинформационното общество", който бе част от деловата програма на Дванадесетата научна конференция „Образованието и изследванията в информационното общество". Форумът бе организиран съвместно от Асоциация „Развитие на информационното общество" и УниБИТ.

Той беше открит от г-жа Гина Кафеджиян, зам.директор на „Фондация Пловдив 2019". Във форума взеха участие доц. д-р Милена Добрева (UCL Qatar, Доха, Катар) – с доклад по покана, директорите на големите научни библиотеки на България – доц. д-р Красимира Александрова (Национална библиотека „Св. Св. Кирил и Методий"), д-р Силвия Найденова (Централна библиотека на БАН), Димитър Минев (Народна библиотека „Иван Вазов"), д-р Радостина Тодорова (библиотека на НБУ). Изследователите от Института по информационни и комуникационни технологии на БАН доц. д-р Кирил Симов и доц. д-р Златогор Минчев представиха актуални резултати от техни проекти по дигитализация на културното наследство и създаване на нови измерения в неговото представяне и възприемане в бъдещото дигитално общество. Проф. д-р Кристина Върбанова-Денчева – преподавател от УниБИТ изнесе доклад за новите образователни модели и тяхното информационно-комуникационно осигуряване. Доц. д-р Галина Богданова от Института по математика и информатика на БАН представи конкретни факти за решаването на технологични проблеми при документирането и запазването на културно-историческото наследство в регион Север+. Докторанти от УниБИТ споделиха резултати от дисертационните си изследвания за опазване на идентичността и автентичността на културното наследство в съвременната информационна среда в България. Във форума взе участие и Николай Кънчев - заместник директор на Националното издателство „Аз-буки" на МОН, който накратко представи предизвикателствата при издаване на научна периодика и новите издателски модели, успешно апробирани в издателството.

Дискусията по въпросите за ролята на големите академични библиотеки на България в съвременната информационна среда е актуална и се провежда неизменно на всички научни и професионални форуми, организирани както в България, така и в Европа.

В представената Бяла книга на Европейската комисия през март 2009 година се констатира, че по приблизителна оценка обемът на библиотечните фондове на европейските библиотеки съдържа повече от 2,5 милиарда книги, като само около 1% от архивните материали са дигитализирани. Приетите мерки, включително и заделеният финансов ресурс от повече от 120 млн. евро само за периода 2009 – 2010 година, мобилизира усилията на държавите-членки за предоставяне на онлайн достъп до произведения в дигитална форма, с цел информационно осигуряване на образованието, научните изследвания и пожизненото обучение.

Дигитализацията на книжовното наследство, специално за страните-членки на ЕС, през последните 15 години протича с различен обхват и интензитет в отделните страни и най-видимото потвърждение на напредъка на всяка страна в дигитализацията на културното й наследство в цялост, са публикуваните дигитализирани колекции в най-мащабния проект за дигитализация на ЕС – „Европеана".

Интензивните дейности по дигитализацията на духовното наследство на Европа включват и дигитализацията на научното наследство на европейските страни. През последните 5 години беше изведено като приоритет дигитализирането на фондовете на академичните библиотеки като най-големи хранилища на публикуваните резултати от научните постижения на Европа.

Наред с проблемите на опазване на библиотечните фондове на академичните библиотеки, все по-актуален става въпросът за тяхната видимост в съвременната информационна среда и адекватното включване на съхраняваното знание в съвременния цикъл на създаване на знание във всички научни и приложни направления.

От образованието до научните изследвания основен поддържащ компонент остава информационното осигуряване. То включва не само богата, актуална и релевантна на приоритетните научни направления информация, но и осигуряване на достъп чрез целия спектър на съвременните крайни комуникационни устройства – и конвенционални, и специализирани.

Присъствието на академичните библиотеки в поддържането на активна комуникация със съхраненото знание е необходимо условие за ускоряване на цикъла на създаването на ново знание и неговото обогатяване с „осребряване" на постигнатото от миналото.

Същевременно незабавното осигуряване на достъп до публикуваните резултати от научни изследвания чрез обогатяване на дигиталните колекции в целия спектър на академичните издания създава предпоставки за видимост на резултатите от научните изследвания в България за академичната общност в света.

Дилемата какво да се дигитализира – най-ценните колекции във фондовете на библиотеките или най-търсените издания, се допълва и от проблемите, свързани с оценка на физическото състояние и необходимостта от опазването им в автентичен вид. За библиотеките кръгът от проблеми се разширява при използване на новите технологии и съответно породените от тях нови изисквания на потребителите за

разкриване на колекциите, включително и с използване на 3D-анимация, виртуална, добавена реалност, визуализация с модерните средства за достъп до пълнотекстовото съдържание.

II. Доклади

1. Водещият пленарен доклад бе изнесен от **доц. д-р Милена Добрева** – изтъкнат учен и преподавател в тематичната област на дигитализация на културното наследство и ръководител на успешно реализирани проекти в областта на дигитализацията на културното и по-специално на книжовното наследство. Поместваме резюмето на нейния доклад на тема **„Иновационните лаборатории в библиотеките и тяхната роля за препозициониране на библиотеките в иновационния процес"**, в който бяха маркирани водещите направления в развитието на новите функции на библиотеките, включително и структурно-организационни нововъведения, произтичащи от натиска на нарастващите обеми дигитализирани обекти и промените в потребителските нагласи за търсене и достъп до информация.

"В последното десетилетие редица национални и академични библиотеки започнаха да създават специализирани отдели, най често наричани „иновационни лаборатории" или „лаборатории за данни" в отговор на една новопоявила се необходимост, породена от нарастващите дигитални сбирки. Тези лаборатории имат за своя основна задача да подпомагат изследователи, творци и представители на широката общественост в техния достъп до цифровизирано съдържание, който често изисква технологични познания, които потребителите нямат.

Примери за такива лаборатории са BL Labs в Британската библиотека и Innovation lab в Конгресната библиотека. Лабораториите съчетават дейности по въвеждане и подпомагане на потребителите в работата със специализирани средства за извличане от данни от големи масиви дигитализирано съдържание, за визуализация и за куриране на дигитални сбирки. Илюстрацията показва нарастването на броя на такива лаборатории в последните години въз основа на данни, събрани около един от форумите в тази област, организирани от Британската библиотека през септември 2018 г."

В доклада си доц. Милена Добрева представи развитието на тези библиотеки, основните им функции, инвестициите за тяхното създаване и подкрепа и даде примери от практиката и в други страни.

Библиография

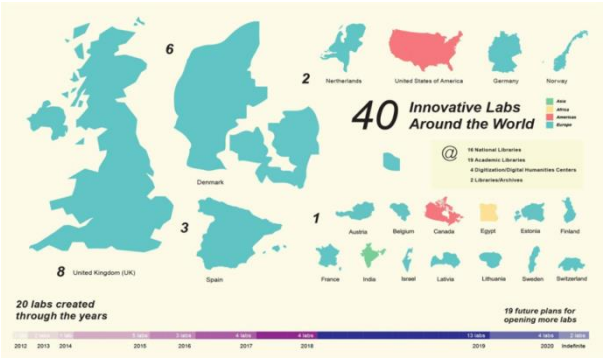
British Library (2018) British Library Labs, The British Library. Available at: http://www.bl.uk/projects/british-library-labs (Accessed: 4 February 2019).

Dobreva, M., Angelova, G., Agre, G. (2015) Bridging the Gap between Digital Libraries and eLearning. Cybernetics and Information Technologies, Vol. 15 (4). De Gruyter. 92—110.

Liotard, I. (2017) (PDF) FabLab – a new space for commons-based peer production, ResearchGate. Available at: https://www.researchgate.net/publication/318014679_FabLab_-_a_new_space_for_commons-based_peer_production

Rovatti-Leonard, A. (2014) The Mobile LAM (Library, Archive & Museum): New Space for Engagement, YALS Young Adult Library Services

United States Department of State (2017) Office of American Spaces: Bureau of International Information Programs. Available at https://americanspaces.state.gov/



2. **Доц. д-р Кирил Симов** от Института по информационни и комуникационни технологии на БАН представи последните разработки по проект **КЛаДА-БГ – Национална интердисциплинарна изследователска Е-инфраструктура за ресурси и технологии за българското езиково и културно наследство**, като накратко описа развитието на инфраструктурата към осигуряване на публичен достъп до ресурси и електронни колекции, програмни средства и услуги и решаването на различни задачи, насочени към специализирана и към по-широка аудитория. Конкретно бяха представени дейностите по разработване на интегрирани езикови ресурси като пореден етап от интеграцията на инфраструктурата с двете европейски инфраструктури, с които е свързана: CLARIN (Common Language Resources and Technology Infrastructure) и DARIAH (Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities).

3. **Националната библиотека на България „Св. Св. Кирил и Методий"**, която съхранява най-голям обем научни издания, в продължение на повече от 30 години поддържа активна изследователска и приложна дейност по отношение на внедряване на компютърните технологии. От 2006 година тя е активно подпомагана от проектите по рамковите програми на ЕС, осигуряващи и финансиране, и мобилизация на изследователския потенциал на библиотеката.

В своето изказване на форума Директорът на Националната библиотека **доц. д-р Красимира Александрова** подчерта ролята и значението на дигитализацията на книжовното наследство за обществено развитие – от

образованието и научните изследвания до икономиката. Тя акцентира специално на последния манифест на IFLA (Международна федерация на библиотечните асоциации и институти) от 25.04.2019 г. - Манифест на библиотеките за Европа. В него библиотеките са определени като ключовите места за учене и проява на социална ангажираност, прозорец към културата, културното наследство и движеща сила за изследвания и иновации. Манифестът поставя достъпа до информацията в сърцевината на своите действия, свързани с културата, науката и иновациите. Императивно звучи твърдението, че Европа трябва да бъде световен лидер в разрастването на отворената наука и в срок до 2020 г. да се осигури отворен достъп до всички обществено финансирани научни публикации, така че библиотеките да изпълнят успешно своите мисии. Чрез своите програми Европа трябва да гарантира достъп до информация за всички, в частност до литературните произведения, особено чрез подкрепа на библиотеките, като пазители на европейското книжовно наследство за дигитализиране и споделяне на техните колекции. Трябва да гарантира прилагането на съответното законодателство и по-специално Директивата за авторското право в цифровия единен пазар, както и Директивата за осиротели произведения и разпоредбите за прилагане на Маракешкия договор, по начин, който подкрепя тези цели.

Съгласно действащото законодателство (Закона за обществените библиотеки (2009 г.), основна функция на Националната библиотека на България е опазването на богатото ни книжовно наследство. В съдържанието на понятието „опазване" се включва опазването както на физическия носител, така и на неговото съдържание: превенция, реставрация, дигитализиране и съхраняване на документалното наследство.

Наред с уникални за България методи и апаратура, използвани в Националната библиотека, като инсталирането и пускането в експлоатация в началото на 2017г. на камерата за атмосферна аноксия, модернизирането и поддържането на най-големият у нас център за реставрация и консервация на обекти върху хартиена основа, приоритет в опазването на колекциите са и дейностите по тяхната дигитализацията и обогатяване на възможностите за достъп на потребителите до дигитализирани документи. Създаването на Дигитален център в Националната библиотека, неговото оборудване със съвременна дигитализираща техника и софтуерно осигуряване, както и тяхното пълноценно използване, има за резултат създадени повече от 9000 дигитални документа в 552 000 файла.

Колекции на Националната библиотека участват в международни дигитални библиотеки и портали -- Европеана, Световната дигитална библиотека, Визуален архив на югоизточна Европа (VASE). Въвеждането на библиотечния софтуер COBISS на фирмата IZUM (Словения) създаде възможност за включването на онлайн каталога в своден каталог на COBISS – COBISS.bg.

Само за последните 10 години Националната библиотека е водеща или партньор в успешно реализирани международни и национални проекти:

- Проект IMPACT (2008 – 2011 г.), финансиран по Седма рамкова програма на Европейската комисия. Страните-участнички са Австрия, България,

Великобритания, Германия, Гърция, Израел, Русия, Словения, Франция, Холандия, Чехия. Резултатите от реализирането на проекта са видими в създаването на достъпни дигитални ресурси от европейското печатно наследство, като се постига разпознаваемост на всички печатни текстове, създадени преди 1900 г., включително на излезли от употреба букви, създаване на лексикален ресурс с различни форми на спрягане и окончания на остарели и отпаднали от езика думи и създаване на връзки със съвременните форми на думите. В тестването е включен старобългарския език от групата на славянските езици.

- Проект TELPlus (програма eContentPlus на Европейската комисия)- 2007 – 2009 г. Резултатът е включването на Националния каталог на българската книжнина и адаптация на системния софтуер на Дигиталната библиотека към този на Европейската библиотека (The European Library) - агрегатор на ресурси на Европеана. От Националната библиотека са предоставени повече от 400 записа на дигитализирани колекции на славянски маноскрипти, ориенталски ръкописи, български старопечатни книги и др., с което остава най-големият доставчик на цифрови ресурси от българското книжовно наследство за Европеана.
- Проект Визуален архив на Югоизточна Европа (VASE). Резултат - дигитализирането и предоставянето на достъп до над 2 500 снимки от България, Сърбия, Босна и Херцоговина, Австрия, съответно с метаданни на английски език
- Проект BG0046 *"Дигитализация и запазване на писменото наследство на България*" (2010 г.) -. Разработен е модел и уеб-портал за съхраняване, свързване, обогатяване, осигуряване на споделен достъп и представяне на дигитализирани библиотечни ресурси. Създадени са метаданни и е осигурена работа с Linked Data за по-широк достъп и използване на дигиталните ресурси.

Разработена е многокритериална оценка за приоритетите при дигитализацията: уникалност на оригинала; необходимост от съхраняване на редки и ценни документи на хартиен носител, физическо състояние на книжното тяло на оригиналите, обществена значимост и интерес, читателско търсене. Водещата цел е разкриване съдържанието на фонда на Националната библиотека чрез създаване на алтернативни, дигитални версии за отворен достъп.

- Успешно са реализирани проекти с национално значение в областта на дигитализацията::

– през 2017 г. по случай 180-та годишнина от рождението на Васил Левски бе създадено електронно издание на неговото тефтерче. То е достъпно онлайн и предоставя възможност за разчитане чрез разлистване. Предлагат се няколко файлови варианта за изтегляне от сайта на Библиотеката на съдържанието на тефтерчето, включително на разчетения текст. През 2018 г. проектът бе отличен с първия по рода си приз за инвестиция в областта на културния туризъм.

– в партньорство с Регионална библиотека-Враца е реализиран аналогичен проект – дигитално копие на тефтерчето на Христо Ботев, посветено на 170-та годишнина от рождението на поета- революционер.

– през 2019 г. се подготвя и дигитален формат на тефтерчето на Г. С. Раковски.

По този начин се разкрива съдържанието на три национални светини, съхранявани в трезора на Българска народна банка.

- Проект „Активна историческа карта" – Националната библиотека участва с дигитализирани документи и библиографска информация. Подготвена е цифрова карта, на която историческите събития са проследими в тяхната времева динамика, хронологична подредба и териториално отражение.
- През 2019 г. Националната библиотека получи предложение за работа по съвместен проект с френската фирма I2S, свързан с внедряване на демо версия на Limb Gallery – онлайн приложение за управление, споделяне и представяне на дигитални колекции, което позволява контролиран достъп съобразно вида на документите или потребителските права. Limb Gallery интегрира всички необходими инструменти за повишаване на възможността за достъп до дигиталните колекции на определена библиотека, както и за споделяне на нейното съдържание с други дигитални библиотеки чрез управление на репозиториума за метаданни OAI-PMH и протокола IMF(Internet Message Format).
- От април 2019 г. Национална библиотека „Св.св. Кирил и Методий" работи по съвместен проект с Централната библиотека на БАН за предоставяне на публичен достъп до документи и материали, свързани с националното книжовно и културно наследство, чрез предоставяне на документи за сканиране и онлайн споделяне на дигитализираните документи и придружаващите ги метаданни.
- Интердисциплинарен проект „The Origin of the Glagolitic-Old Church Slavonic Manuscripts An Interdisciplinary Investigation Accompanied by Editions"(**„**Произход на глаголическите староцърковнославянски ръкописи - интердисциплинарно проучване и последващи издания**"**), спонсориран от Австрийския Научен Фонд (FWF). През 2017 г. във връзка с проучване на славянски ръкописи, свързани с глаголическата традиция, беше извършено заснемане с мултиспектрална техника на най-стария български ръкопис, съхраняван в Националната библиотека - Енински апостол от края на X или началото на XI век. Резултатите от работата на екипа са предоставени за проучване на изследователите, както и за ползване от потребителите на библиотеката.
- Международно партньорство с Центъра за изучаване на новозаветни ръкописи (CSNTM) в САЩ - през 2019 г. чрез на модерна цифровизация се подлагат девет ранни гръцки новозаветни ръкописа. Получените резултати ще предоставят висококачествени дигитални копия на ценните ръкописни паметници, както и възможност за тяхното изследване и разработка от различни специалисти в областта на хуманитаристиката. Те правят възможно разкриването на неизвестни досега, невидими пластове, които допълват и изясняват съдържанието и датировката на документите.

В съответствие с целите на „Декларацията на хилядолетието" на ООН, в която е подчертана необходимостта от изграждане на мрежи от дигитални библиотеки с директен достъп до информационните ресурси, Националната ни библиотека се включва активно в редица международни портали.

Приносите на Националната библиотека, в качеството ѝ на централен портал за българската книжнина както в традиционен, така и в електронен формат включват:

– дейности по опазване на книжовно-документалното наследство, включително и това в дигитална форма;

– отговорности за гарантиране на достъпа до дигиталните обекти.

В новото хилядолетие е явен стремежът за конвергенция в информационната политика на библиотеките, както и в политиките им за достъп до документалното наследство. Трайното съхранение на дигитални обекти изисква отговорни и регламентирани действия за създаване на интегрирани системи за достъп до информация. Този процес налага изграждане на система от дигитални архиви, т.е. разработване на инструментариум, гарантиращ автентичността на документите, правата и ограниченията по осигуряване на достъп. Смисълът е в мрежата от библиотеки да се създаде разпознаваема, ефективна и достъпна за потребителя дигитална среда на търсене.

4. Представянето на най-голямата и най-стара академична библиотека на България – **Централната библиотека на БАН**, чиято 150-годишнина ще се чества тази година, бе направено от нейния директор **д-р Силвия Найденова**. То включваше освен кратка ретроспекция на извървения 40-годишен път в автоматизацията на библиотечните процеси и изграждането на интегрирана библиотечно-информационна система, а също и споделяне на основните резултати от реализираните проекти – национални, академични и международни. Посочени бяха и последните постижения в областта на дигитализацията на научното наследство на България. (www.cl.bas.bg)

Комплектуването на научна литература в Централната библиотека на БАН е с вековна традиция и неговият краен резултат е както значителен обем на библиотечни колекции с научна литература – повече от 2 млн. библиотечни документи, съхранявани във фондовете на Централната библиотека и библиотечната мрежа на БАН, така и широк обхват на научните направления, по които се комплектуват всички видове издания. Централната библиотека на БАН се утвърждава като комплексен национален научен център. Тя поддържа мрежа от 48 специални библиотеки към 34 научни звена на Българската академия на науките и с тях съвместно осигуряват научните и приложните изследвания и разработки, извършвани в БАН и страната

Практически научните издания, комплектувани във фондовете на ЦБ и библиотечната мрежа на БАН, обхващат всички научни направления, като интензитета на комплектуваните документи и пълнотата на колекциите с научна периодика не са повлияни от политическите и социални превратности в периода 1869 – 2019 година, съпътстван от шест войни и от драматични промени в държавното и общественото устройство на Третата българска държава.

По своята структура и състав единният библиотечен фонд на Централната библиотека и библиотечната мрежа на БАН е многоотраслов. Включва уникални

ценни сбирки и лични библиотеки на български учени, писатели, общественици, които са със статут на книжовно-документално наследство. За поддържане на актуалност и пълнота на научните колекции, Централната библиотека извършва активен международен обмен, като поддържа повече от век активен книгообмен с над 783 институции (библиотеки, университети, музеи, архиви) от 61 държави.

Централната библиотека на БАН първа започва автоматизирането на библиотечните процеси през 1979 г. с внедряването на библиотечния софтуер „БИБЛИО-ДАКОМС" за пакетна централизирана обработка на данни за комплектуване на научна периодика. Този процес продължава над 40 години, съпроводен със смяната на компютърна техника и комуникационни технологии и съответен библиотечен софтуер. От 2002 година с внедряването на една от най-високотехнологичните библиотечни системи – ALEPH 500 беше дадено ново начало на изграждане на интегрирана библиотечна система. Тя включваше ретроконверсия на каталозите, с което отпадна необходимостта от поддържането на 7 вида каталози и се постави началото на създаването на своден каталог на най-големите научни библиотеки на България с интегрирането на сводния каталог на БАН в НАБИС (към края на 2015 г. общият брой на интегрираните в сводния каталог на НАБИС ретроконверсирани записи от ЦБ са 352129 записа (повече от 1/3 от общия брой на записите в системата).

От 2011 г. Централната библиотека участва в един от най-мащабните проекти по дигитализация на НАБИС – изграждането на репозиториум от интегрирани дигитализирани колекции на участващите библиотеки, като е предоставила 3 815 заглавия (240 298 файла).

Усилията за дигитализирането на богатите колекции на ЦБ дават конкретен резултат с реализираните многобройни проекти по дигитализация през последните 20 години - от дигитализацията на микрофиши и микрофилми, някои от които бяха под угроза от увреждане поради постоянното им ползване от академичната общност, до създаване на многобройна колекция, интегрирана за достъп в Европеана.

От 2011 г. ЦБ-БАН работи по проект дигитализация и участва със своите колекции в Националната академична библиотечно-информационна система - репозиториум с 3815 заглавия (240298 файла).

Дигитализираните колекции от фондовете на Централната библиотека са 13, които могат да се разгледат в пълнота от сайта на библиотеката. Те включват едни от най-ценните колекции от библиотечния фонд - от сформирането на Книжната сбирка на Българското книжовно дружество през 1869 г. с дарения на основателите му - видни български и чуждестранни учени, членове на БАН (Марин Дринов, Феликс Каниц и др.) до съвременни колекции от дарения на академици и учени. Продължава процеса на дигитализация на най-ценните колекции от възрожденски, старопечатни книги – чужди и български, редки и ценни издания, славянски ръкописи, сборници, периодика.

Вече 10 години една от основните дейности на Централната библиотека на БАН е дигитализацията на българското културно–историческо наследство.

Библиотеката участва в редица международни проекти, финансирани от Европейската комисия - Athena (2008–2011), Carare (2010–2013) и Linked Heritage (2011–2014). Важно значение има участието на библиотеката в проекта AthenaPlus (2013–2015) в подкрепа на европейската дигитална библиотека – Европеана. Наред с 40-те участници от 21 държави-членки на ЕС, Централната библиотека участва с предоставяне на достъп до повече от 10 хиляди от общо над 3,6 милиона дигитални обекта от обществения и от частния сектор. Между предоставените дигитализирани колекции от фондовете на Централната библиотека е и Библиотеката на Феликс Каниц, както и част от колекцията „Възрожденски книги 1806-1878". Същите обекти са предоставени за достъп и в Световната дигитална библиотека (World Digital Library).

Актуалният проект, в който участва Централната библиотека е „Културноисторическо наследство, национална памет и обществено развитие" (КИННПОР). Д-р Силвия Найденова накратко представи реализираните дейности по този проект в пакет „Създаване на образователни програми в областта на културноисторическото наследство" със създаване на библиография по кирилометодиавистика в библиотечно-информационната система ALEPH 500 и дигитализация на литературни периодични издания от началото на XX век във връзка с отпечатване на том 6 от поредицата „Периодика и литература."

5. Новите библиотечни технологии и тяхното интегриране в образователния процес в **Библиотеката на Нов български университет** бяха накратко описани от нейния директор **д-р Радостина Тодорова**. Тя представи последния проект, по който работи една от най-младите и модерни български библиотеки. В Библиотеката на НБУ успешно са реализирани проекти по дигитализация на библиотечния фонд, създаване на електронен репозитар от публикувани издания на университетските преподаватели и осигуряване на открит достъп до съдържанието на колекциите от библиотечния фонд.

Библиотеката на НБУ е една от основателките на НАБИМ и активно участва в създаването на сводния каталог и на репозитара от дигитализирани колекции. Библиотеката на НБУ работи последователно за развитие на собствени информационни ресурси и за обогатяване на дигиталната си библиотека, които са достъпни от сайта на Библиотеката. Специалното участие на библиотеката в проекта на LIBER (LIBrary European Research) за създаване на електронни репозитари на академичните библиотеки има за резултат изграждането за първи път у нас на Научен електронен архив на НБУ, който съдържа публикувани материали за осигуряване на отворен достъп до научните и творчески постижения на преподаватели и докторанти от НБУ, чрез приоритетно индексиране, трансфер на метаданни, поддържане на депозитар и монографични издания на НБУ с отворен достъп.

Развитието на собствени информационни ресурси е фокусирано върху обогатяването и разширяването на тематичния обхват на Дигиталната библиотека и осигурява оторизиран достъп до колекциите „Вера Мутафчиева", „Културно наследство", „Най-четени заглавия", „Редки и ценни заглавия", както и електронни ресурси – източници към курсовете в бакалавърските имагистърските програми на

НБУ. Съдържат се и дигитално създадени обекти и документи без DRM(управление на цифровите права).

Създаден е и портал за електронни периодични издания на НБУ „New Bulgarian University Academic Journals Portal". Порталът обединява самостоятелните сайтове на периодичните издания на НБУ, улеснява онлайн публикуването, създава условия за индексиране на съдържанието в интернет.

Специално за студенти с нарушено зрение Библиотеката разработва и предоставя достъп чрез специализирани работни места и онлайн достъп за дигиталната колекция.

Колекцията предлага на своите регистрирани потребители голямо разнообразие от научна литература. Електронните текстове са във формат, който позволява възпроизвеждането им от синтезатори на реч чрез компютър или мобилен телефон. Този начин на четене е сред най-предпочитаните от хората със зрителни увреждания и в голяма степен замества четенето посредством брайлов шрифт.

6. **Директорът на НБ „Иван Вазов"–Пловдив Димитър Минев** представи последните резултати от развитието на дигиталните ресурси на библиотеката – обогатяване на колекциите на Дигиталната библиотека в трите основни групи: Книги, Периодични издания, Картографски издания, както и успешното интегриране в НАБИС и в Европеана на колекциите от ръкописи, манускрипти, източнорумелийския период от книжовното наследство на Пловдив и областта.

7. В доклада на **проф. д-р Кристина Върбанова-Денчева** на тема: **Дигиталната трансформация на научните библиотеки след „Европа 2020" и подготовка на специалисти за осигуряване на прехода „от открита наука към открита практика"** бяха изведени пет основни акцента:

- библиотеката и технологиите в аспекта на пет комуникационни революции;
- съвременната разрушително-съзидателна промяна – т. нар. от Йозеф Шумпетер „креативна деструкция" и разпадане на системния модел на библиотеките;
- библиотеките и образованието в условията на „креативна деструкция" и новите водели на информационно осигуряване на образователния процес;
- образованието в „триъгълника на знанието" и изискванията на Европа 2020 за подготовка на специалисти за икономиката на знанието;
- иновативни образователни технологии за подготовка на библиотечни специалисти в постинформационното общество.

III. Дискусия

Форумът завърши с дискусия, в която активно участваха докторантите от УниБИТ Деница Младенова и Деница Димитрова. Те споделиха проучените добри практики в решаването на конкретни задачи по дигитализация на културното наследство, в чиято тематична област са и темите на дисертационните им изследвания.

В хода на дискусията бяха очертани основните резултати:

- академичните библиотеки на България успешно се интегрират в новата информационна среда;
- те развиват своите функции на поддържане на хранилища на знанието с нови информационни ресурси;
- включват се активно в информационното осигуряване на научните изследвания и опазване на идентичността на българското книжовно наследство;
- създават нови модели за неговата видимост и разпознаваемост в дигитална среда.

Представените последни проекти на най-големите академични библиотеки на България – Националната библиотека „Св. Св. Кирил и Методий", Централната библиотека на БАН, НБ „Иван Вазов", както и на университетската библиотека на Нов български университет разкриха оптимистичен сценарий за присъствието им в българското, в европейското и в световното информационно пространство.

Доц. д-р Красимира Александрова сподели думите на проф.Клифърд Линч „*...навлизаме в нов свят, където дигиталното ще доминира и ще се използват не само локално действащи системи. Светът на информацията става глобален. В тези условия ние трябва да осъзнаем коя е нашата специфична ниша и да развиваме и усъвършенстваме уменията си, но не изолирано, а в сътрудничество с другите като вникваме в променящия се контекст*.".(http://www.loc.gov)

DIGITAL TRANSFORMATION OF LIBRARIES IN THE POST-INFORMATION SOCIETY

On May 30, 2019, in the Balabanov House in the Old Plovdiv began its work, the 12th scientific conference "Education and Research in the Information Society". The conference was launched with the forum "Digital Transformation of Libraries in the Post-Information Society", co-organized by ADIS and University of Library Studies and Information Technologies (ULSIT).

On the organized forum was invited as lecturer with plenary report prof. Milena Dobreva - leading lecturer in the thematic area of digitization of cultural heritage at the University of Qatar (UCL Qatar, Doha, Qatar) and head of successfully implemented projects in the field of the digitization of cultural and especially of the literary heritage.

We take the summary of her report on "Innovative Library Libraries and Their Role for Repositioning Libraries in the Innovation Process", which marked the leading strands in the development of new library functions, including structural and organizational innovations stemming from the pressure of the growing volumes of digitized objects and changes in consumer attitudes to search and access information.

The directors of the largest scientific libraries of Bulgaria - Assoc. prof. Dr. Krasimira Alexandrova - Director of the National Library "St. St. Cyril and Methodius", Dr. Silvia Naidenova - Director of the Central Library of BAS, Dimitar Minev - Director of the Ivan Vazov National Library, Dr. Radostina Todorova - Director of the Library of the NBU, as well as Researchers and Professors from the Bulgarian Academy of Sciences and Universities in Bulgaria.

For more than 30 years, the National Library of Bulgaria "St. Cyril and Methodius", which holds the largest volume of scientific publications, maintains active research and applied activity regarding the implementation of computer technologies, since 2006 active supported by EU funded projects providing funding and mobilizing the research potential of the library.

In her speech at the forum, the Director of the National Library Assoc. prof. Krasimira Alexandrova underlined the role and significance of the digitization of the literary heritage for the social development - from education and research to the economy. (www.nationallibrary.bg)

The presentation of Bulgaria's largest and oldest academic library - the Central Library of the Bulgarian Academy of Sciences, whose 150th anniversary will be celebrated this year by its director, Dr. Silviya Naidenova, includes a short retrospection of the 40-year old the automation of library processes and the building of an integrated library information system, as well as the marking of the main results of the implemented projects - national, academic and international, as well as the latest achievements in the field of digitalization of science heritage of Bulgaria. (www.cl.bas.bg)

The new library technologies and their integration into the educational process of the Library of the New Bulgarian University were briefly described by its director Dr. Radostina Todorova. She presented the latest project on which one of the youngest and most modern Bulgarian libraries works. In the Library of the NBU, projects on digitization of the library fund have been successfully implemented, creating an electronic repository of published editions of university lecturers, and providing open access to the contents of collections from the library fund. (www.nbu.bg)

Dimitar Minev, Director of "Ivan Vazov" National Library, Plovdiv, briefly introduced the latest results from the development of digital library resources - enriching the collections of the Digital Library in the three main groups: Books, Periodicals, Cartographic Publications and Successful Integration in NALIS(the national catalogue of libraries in Bulgaria) and in the European Union of the collections of manuscripts, manuscripts, the East-Army period of the Plovdiv heritage and the district. (www.libplovdiv.com)

Assoc. prof. Kiril Simov and Assoc. prof. Zlatogor Minchev from the Institute of Information and Communication Technologies at the Bulgarian Academy of Sciences, who presented updated results of their projects on digitization of cultural heritage and creating new dimensions in its presentation and perception in the future digital society, the new educational models and their information - communication provision.

Assoc. prof. Kiril Simov presented the latest developments under the project KLADA-BG - National Interdisciplinary Research E-Infrastructure for Resources and Technologies for the Bulgarian Language and Cultural Heritage by briefly describing the development of the infrastructure to the insurance public access to resources and electronic collections, software tools and services and solving different tasks aimed at a specialized and wider audience. Specifically, the development activities were presented, integrated language resources as a sequential stage of infrastructure integration with the two European infrastructures with which it is connected: CLARIN (Common Language Resources and

Technology Infrastructure) and DARIAH (Digital Research Infrastructure for Arts and Humanities).

Prof. Kristina Varbanova-Dencheva, a lecturer from ULSIT, in her report: Digital transformation of science libraries after Europe 2020 and preparation of specialists for the transition from "open science to open practice", presented five main points: the library and technologies in the face of five communications revolutions; the current destructive and creative change - the so-called "creative destruction" by Josef Schumpeter and the disintegration of the system model of libraries; libraries and education in the conditions of "creative destruction" and the new sources of information provision of the educational process; education in the "knowledge triangle" and the requirements of Europe 2020 for the training of specialists for the knowledge economy; innovative educational technologies for the training of library specialists in the post-information society.

Assoc. prof. Galina Bogdanova from the Institute of Mathematics and Informatics at the Bulgarian Academy of Sciences presented specific facts for the solution of technological problems in the documentation and preservation of the cultural and historical heritage in the North+ region.

Nikolay Kanchev - Deputy Director of the National Publishing House "Az-Buki" at Ministry of Education and Science took part in the forum and briefly presented what challenges the publication of scientific periodicals is and what new publishing models are successfully applied in the publishing house of MES "Az-buki".

The forum ended with a discussion in which the ULSIT PhD students Denitsa Mladenova and Denitsa Dimitrova participated actively, sharing the best practices studied in solving specific problems in the digitization of cultural heritage, in which the themes of their dissertation are also covered.

The main outcomes of the discussion were outlined: Bulgaria's academic libraries successfully integrate into the new information environment, not only preserving their functions of maintaining knowledge repositories with new information resources but also actively involved in the information provision of research and preserving the identity of the Bulgarian literary heritage, creating new models for its visibility and recognizability in a digital environment.

EXTENDED REALITY TRAINING ANALYTICAL TRANSCENDS IN THE FUTURE DIGITAL SOCIETY

Zlatogor Minchev

Institute of ICT/Institute of Mathematics & Informatics,
Bulgarian Academy of Sciences,
zlatogor@bas.bg

Abstract: *The upcoming digital Society 5.0 is expected to give a more creative role to the new digitally (i-) transformed people that is naturally requiring and a suitable way for their successful training. The main idea is to implement an extended reality in the new educational process, combining: mixed, virtual and augmented realities, within a holistic integration model and advanced human-machine smart interaction. The paper outlines a transcending system-of-systems analytical foreseeing for the future digital transformation transcends, related to both technologies and humans, accentuating on the training process for successful establishment of new, diverse cognitive i-skills and i-behaviour. Further, user-feedback, extended reality experimental validation is performed. Finally, a wrap-up discussion on the future training transcends for the upcoming transformed digital society is provided.*

Keywords: *extended reality training, analytical foreseeing, experimental validation*

Introduction

Proper understanding of the future digital (i-) society progressive needs towards multiple new extensions of the classical and innovative education subjects is of vital importance for the successful knowledge and skills gathering to the next generations to come, jointly with their agile social realization and global digital resilience establishment.

From one hand these requirements are also connected to the digital transformation in itself [1], requiring genuine i-literacy within the future jobs adaptation [2]. Whilst, from another are the transformed millennial and post-millennial generations [3], both rising diverse cognitive i-skills, adaptive memory, robust attention, i-engaged consciousness, mixed creativity and rich enough imagination towards the totally growing digital overload [4]. The new transformed people should also be featuring and an adequate i-behaviour with an appropriate curiosity and living motivation, providing advanced learning achievements, working and entertaining capabilities cultivation in harmony with the modern, highly integrated, hyper-connected, ultrafast, heterogeneous and progressive extended smart reality [5].

In general, the digital reality extending [6] could have multiple understandings, ranging from objective with virtual joining, to augmenting via smart IoTs (devices, sensors and implants) and computational resources, assuring not just an ad hoc

mixing or overlaying but complete holistic system symbiotic re-creation as is hereafter assumed.

The developing of these phenomena for interactive learning within the extended digital environment gives a dual outlook towards the future, producing: (i) excessive capabilities for the trainees' advanced i-skills creation, provoked by the communication with the evolving machine intelligence and (ii) a demand for fast rewarding adaptation towards the new smart environment interfaces.

This new extended digital reality adaptation is also providing and unique opportunities for the future of digital learning [7] and fast accessing to huge amounts of knowledge for the world around us, combining both objective and simulated realities in a totally new, transcending way.

By joining human intelligence with the artificial one in a new "extended intelligence" [8], progressing towards a symbiotic singularity for huge data analytics, the upcoming digital society marked presently as "Society 5.0" [9] will outsource the unpleasant and monotonous activities to smart machines, providing a new, extended reality for peoples' insights like: imagination, creativity, emotions, ethics and intuition [10]. Whilst this new digital world will give multiple innovative opportunities, it is also going to create and numerous obvious and hidden adversaries, divides and challenges towards both technologies and users. This closer change will be mainly provoked by the future embracing of the smart technologies and the humans, bodies' implantations, fabricating extended digital people abilities with the cloud and quantum computing new levels of analytical power.

Further in the paper this original research area will be explored from multiple perspectives, trying to design: (i) a transcending system-of-systems analytical foreseeing, together with (ii) user-feedback, extended reality experimental validation. A (iii) wrap-up discussion on the future training transcends to the upcoming transformed digital society is finally provided.

2. Analytical Foreseeing

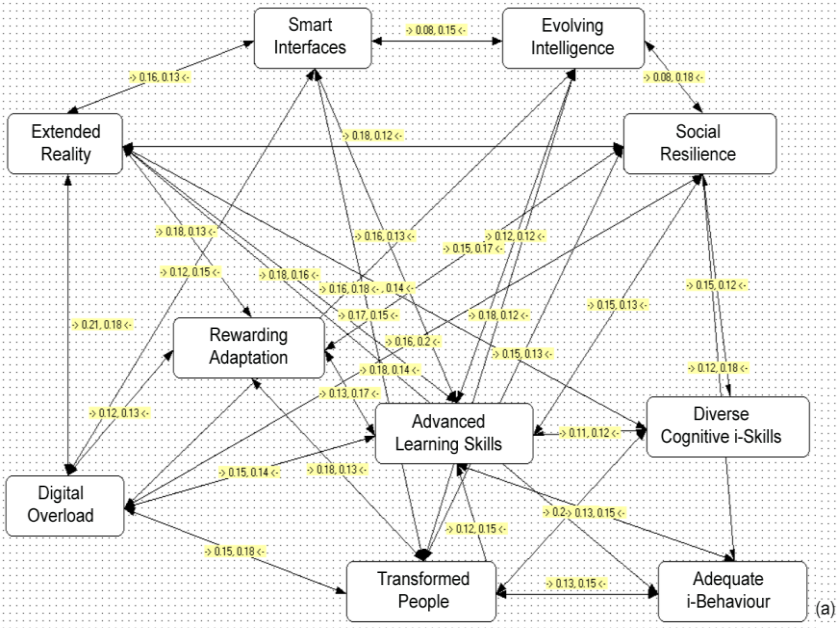
The foreseeing idea is based on the design of an oriented graph probabilistic model interpretation over the problem of "extended reality digital training transcending role", giving both a priori (current) and a posteriori (future) holistic assessment. The solution is practically encapsulating the "Entity-Relationship" paradigm [11] subsystems outlines in I-SCIP-EA environment [12].

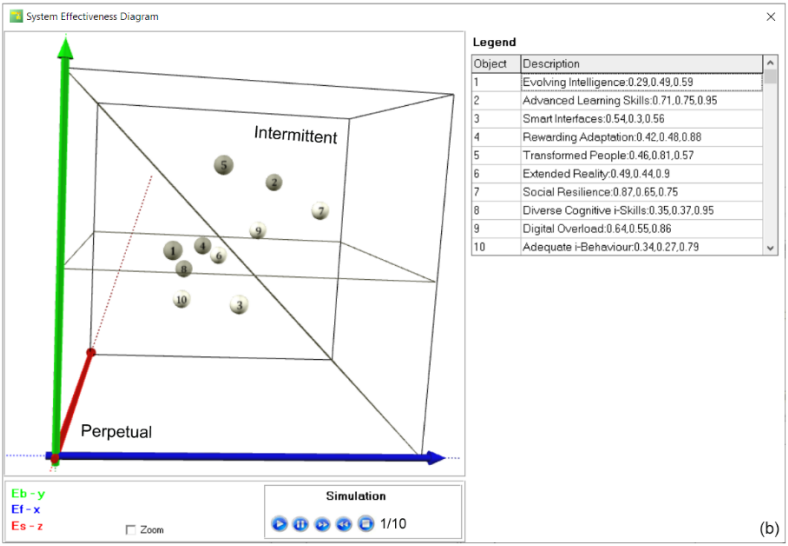
The "Entities" (marked with labeled round rectangles) are a collection of objects or agents, featured with own properties and behaviour objectives that are assumed to have a granted interaction capability with the others in the model via the multiple "Relationships" (marked with bi-directional arrows). The aggregated "Relationships" weights are obtained following a Bayesian approach in accordance with a selected scenario objective (see e.g. [1], [13]).

Both "Risk" and "Utility" variables are implemented for "Effectiveness" assessment. The results are visually generalized into a 3D "System Effectiveness Diagram" – "SE Diagrams", noting two main entities' behavior subclasses: "Perpetual" vs "Intermittent" (divided by the North-West/South-East plane), discriminating both "active" (white) and "passive" (grey) labeled spheres, in accordance with the relationships' aggregated probabilistic weights, using: E_f – forward entities relationship effectiveness, E_b – backward entities relationship effectiveness for E_s – entities generalized system effectiveness evaluation [14].

The model results are based on the working discussions organized in the framework of "Securing Digital Future 21" initiative [15]. Data from above 100 participants (both experienced and rising researchers), wide spread throughout the globe with 39 countries was used to define a system-of-systems model with 10 entities and 31 bi-directional relations (see Fig. 1a).

The produced 3D SE Diagrams (to the present – year 2019 and future expectations towards year 2029) for the extended reality digital training transcending role) are depicted in Fig. 1b and Fig. 1c.





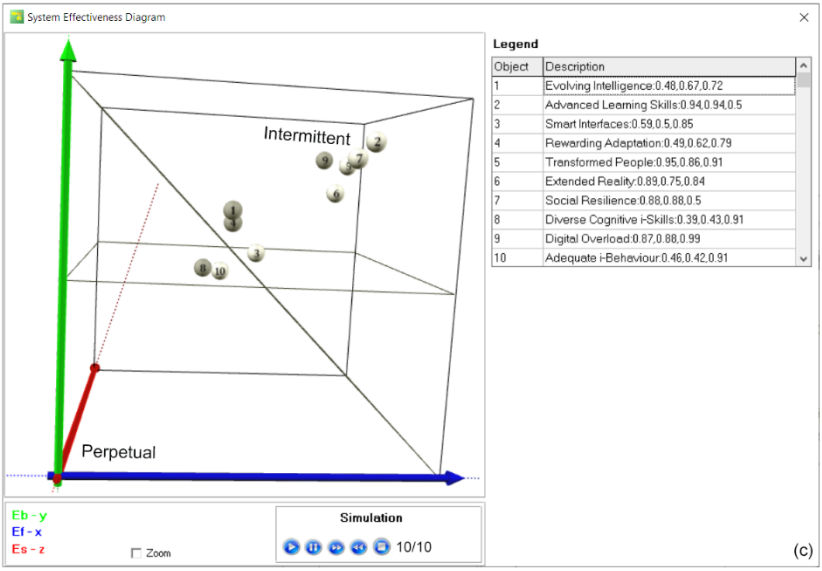


Fig. 1. Extended reality digital training transcending role modelling (a) and effectiveness assessment results, concerning technological progressive scenario towards advanced human-machine interaction for the current (2019 – (b)) and near future (2029 – (c)).

The results from Fig. 1, outline some digital training transcending role due to the model plausible future dynamic changes beliefs both for the present (2019) and near future (2029), as follows:

2019:

Perpetual: active: 3 – "Smart Interfaces", 6 – "Extended Reality", 10 – "Adequate i-Behaviour"; passive: 1 – "Evolving Intelligence", 4 – "Rewarding Adaptation", 8 – "Diverse Cognitive i-Skills".

Intermittent: active: 7 – "Social Resilience", 9 – "Digital Overload"; passive: 2 – "Advanced Learning Skills", 5 – "Transformed People".

2029:

Perpetual: passive: 8 – "Diverse Cognitive i-Skills"; active: 10 – "Adequate i-Behaviour"

Intermittent: active: 2 – "Advanced Learning Skills", 3 – "Smart Interfaces", 5 – "Transformed People", 6 – "Extended Reality", 7 – "Social Resilience"; passive: 1 – "Evolving Intelligence", 4 – "Rewarding Adaptation", 9 – "Digital Overload".

The outlined model discoveries could be further aggregated around several key findings for the digital training extended reality human and society transformational role, taking into account the entities both perpetual and intermittent dynamics within the next 10-years' time horizon:

(i). The new generation people learning transformation will become more active and smart in order to meet the growing digital overload that is approaching their natural limits;

(ii). The evolving intelligence is going to become not so stable as the AI is also progressing jointly with human-machine smart interfaces, giving humans completely new capabilities of data sourcing, analytics and hyper connectivity;

(iii). New extended realities elements and overlays are going to be created, focusing human imagination and knowledge, stimulated and assisted by machines;

(iv). The rewarding adaptation of transformed people will become unstable as the extended reality complexity progress is also growing, drawing a necessity for new advanced learning skills;

(v). The social resilience in this new digital world will be still under control, keeping dominance of humans for the final decisions and cultivating suitable i-skills and i-behaviour.

Being plausible by nature, the presented model aggregations for the near future (up to year 2029) extended reality effects related to the broader digital transformation expectations were next empirically validated, implementing both mixed & virtual experimental environments with elements of augmented ones and active user response multilayered monitoring.

3. Empirical Validation

The validation of the analytical system model future foreseeing (see Section 2) was further organized in two stages: (3.1) a mixed reality interactive simulation, during CYREX 2019 [16], incorporating some augmented reality elements and (3.2) virtual reality experimental design, implementation and observation.

3.1.1. Mixed Reality Experimentation Set-Up

Using an imaginary scenario events script, played (for about 180 minutes) from about 30 international trainees (organized in several multirole teams, during CYREX 2019) a dynamic exploration of extended reality digital training transcending role effects has been performed.

The architecture included several key attack vectors (social engineering, industrial & corporate espionage, malware, targeted & DDoS attacks) with seven main teams, organized as follows: a start-up company – *New Future*, developing a singularity smart robot control software was established by a terrorist group *Kill-the-Machines*. They were controlled by *Federation for Safe Earth* that wants to stop the singularity experiments on the New Moon colony as in the past these experiments brought the First Human-Machine War and practically almost ruined the Earth. *New Future,* funded by the *Union of Smart Countries* plans to use the smart machines as weapons. The *Global Digital Association* that was observing for the digital space human dominant control and peace both on the Earth and on the Moon enforce the criminal group *Blue Eagles* to influence the terrorist group *Kill-the-Machines*, using a money laundering scheme of AI movies creation by media innovations company – *Smart Media Group* from Cyber Land on the Earth. Finally, the smart robots from the New Moon base were re-programmed to create new kind of AI movies that had become very popular and also supported the Earth restoration after the war instead of establishing a new one with the help of the growing smart robot squads from the Moon, as was initially planned by the *Union of Smart Countries*.

The participants' teams used several device types: multimedia corporate telephones VING, phablets, desktop and mobile computers, several open cloud services (data storage and sharing, encryption, chats, social media, avatar multimedia messaging, e-mail accounting and participants DLP multi asset configurable monitoring, including selected key words and devices control) some accessed directly or in an augmented reality manner with encrypted or on purpose designed application, accessible via QR codes.

The exercise was primarily organized in a closed Facebook social network group, partially implementing also Telegram & Viber, while participants' network access to the used cloud services was accomplished via a VPN.

The trainees' i-behaviour and i-skills were observed using a multilayered monitoring and recording, implementing response times, full exercise video recording

(similar to [17]) and COTS DLP solution CoSoSys My Endpoint Protector, v. 4.7.4.7 (similar to [18]). The DLP environment was configured to control "Data-in-Motion" and "Data-in-Rest" types of data. Based on client-server architecture the environment provided client agents, installed on the users' endpoint devices and a work archive, stored on a remote accessed server. These agents were practically capable to control all the communication channels used in the exercise. The accomplished DLP solution was able to detect the content of the data and to compare it with preliminary defined keyword dictionaries, distinguishing sensitive data, whilst coping multiple I/O interface devices and allowing ad-hoc security policy definitions, according to the exercise scenario.

The implemented users' monitoring approach provided an opportunity for deeper trainees' analysis and rewarding adaptation better understanding, concerning their cognitive and behavioral responses, cultivating at the same time new advanced learning skills, using a mixed digital reality environment.

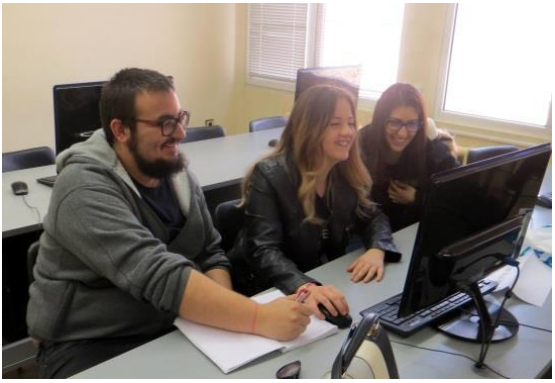


Fig. 2. Towards digital transformation better understanding with CYREX 2019 training, encompassing mixed experimental environment with active user response monitoring [16].

3.1.2. Mixed Reality Experimentation Assessment

Having empirical nature, the accomplished mixed reality in CYREX 2019 was quantitatively assessed (see Fig. 3) from the trainees (using inputs for both: *Positive* and *Indefinite* indicators' percentage measures, similar to [19]), referring five key parameters: "Environment & Scenario Adequacy", "Interface & Software Complexity", "Technological Effects", "Human Factor Effects" and "Training Satisfaction". Additional DLP monitoring data log leakeges aggregated results were provided for the different exercise attacks vectors, concerning: "Unauthorized Devices Connection", "Targeted & DDoS Attacks", "Marked Key Words & Phrases", "Malware & Fake Links", "Insiders & Espionage", "Social Engineering" and "Equipment Attacks".

The obtained epirical results are addressing successful understanding for CYREX 2019, giving only a little bit diminished mark to the "Technological Effects" asset (75% in contrast with the others, being greater then 80%) due to the rather complex mixed reality implementation. The data leaks results, are giving highest priorities (between 23 – 25 %) to "Insiders & Espionage", together with "Malware & Fake Links". Other visible attack vectors but with lower priorities (between 12 – 13 %) are based on "Targeted & DDoS Attacks" and "Social Engineering". The rest of the implemented attacks that are normally controlled by DLP systems (related to devices and key words) are with low frequency (between 7 – 10%).

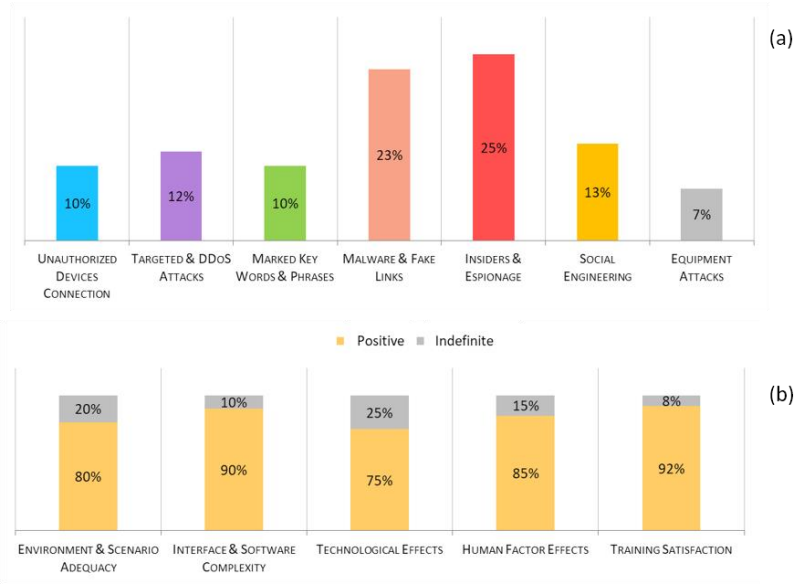


Fig. 3. CYREX 2019 attack vectors (a) and quantitative overall event assessment (b) results.

Obviously human i-behaviour and i-skills dynamics are difficult to be directly measured with questionnaire sets and technical monitoring systems. Apart of this, their further control in complex mixed training environment is also hard for achieving, though being rather close to the real world objective one. One of the key reasons for this could be the high level of noisy environment distractors (human, technological, organizational), creating an overall high cognitive overload towards the trainees. So, a virtual reality experiment with specific biometric monitoring in combination with questionnaires survey was next tested.

3.2.1. Virtual Reality Experimentation

The virtual reality experimental training has been designed, following the ideas for Intelligent Teaching Avatar – ITA [20] implementation, but explores the possibility to build a mobile solution that is providing capabilities for both Oculus Rift and Android phablet VR applications with supportive passive VR glasses and joystick, implementing also AI based decision logic. The virtual teacher ITA using Ginger character [21] and the assistant Robot Eliot [22] (see Fig. 4a & Fig. 4b) have been created on the bases of DAZ Studio 3D and Unity Asset Store models, that are further tailored in Unity, v.2017.1.0f3 Personal Edition. The intelligent part was also ad-hoc designed, following a rule-based knowledge representation with advanced fuzzy assessment and probabilistic voice recognition [20]. Additional machine learning

component similar to [23] is added, as the main idea of the VR training is to gather basic knowledge in an interactive training regime, i.e. both human and software are capable on progressive dual education. The current experiments were addressing some of the modern astronomy challenges [24] and missions to Mars past and future perspectives [25], [26] that are preliminary build-in the training environment as scenarios of interaction and machine knowledge. Both audio interactions and joysticks 3D controls have been accomplished in the used prototype, giving possibility for virtual avatar training, travel to Mars and environment user-navigated exploration (see Fig. 4c and the video recordings available at [27], [28]).

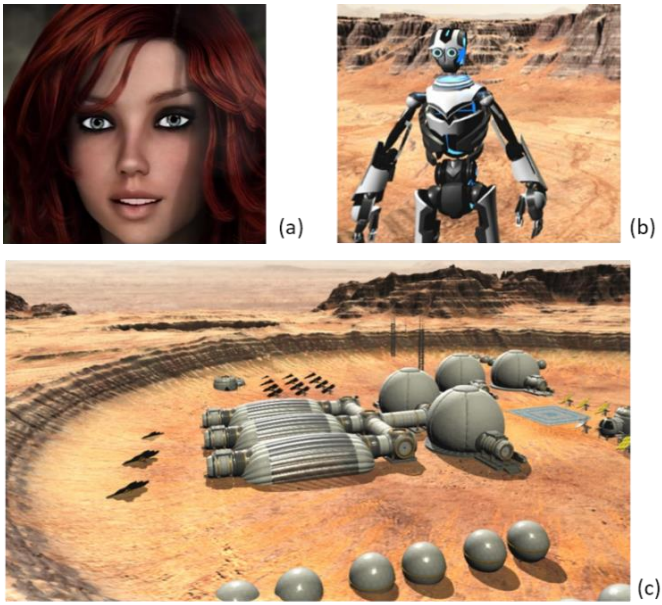


Fig. 4. Screen-shots from ITA (a) and Eliot (b) avatars together with Mars virtual exploration (c) VR experimental training.

3.2.2. VR Experimentation Assessment

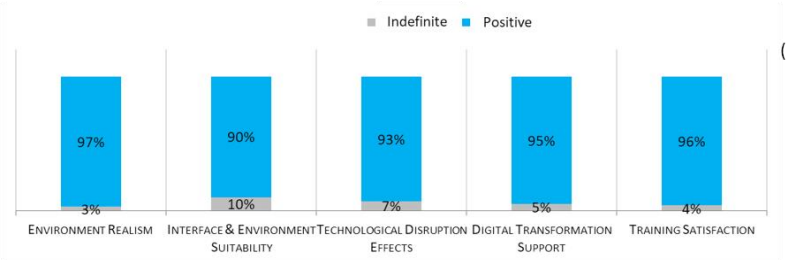
The quantitative assessment of the VR training was organized by using both questionnaires and EEG brain activity monitoring with Nation 7128W – C20 wearable, wireless polyphysiographic device over a pilot group of ten healthy participants (8 male and 2 female, average age 37.5 years). Six surface Ag/AgCl electrode leads (F3, F4, C3, C4, P3 & P4, mounted according to Jasper 10/20 system [29] with special conducting paste Ten20) were recorded for three epochs from 3.5 min each with rest of 10 min between the training sessions. The records have been taken while the trainees were comfortably sitting. Further data processing was performed in Matlab

R2011b environment, similar to the methodology in [30] with initial band-pass filtering in order to remove potential set hums and low frequency oscillations, followed by Fourier Relative Power Spectrum (RPS) calculations.

A photo of a trainee, using the VR environment with generalized EEG RPS results (for four frequency diapasons: alpha, beta, theta & gamma) during the initial and the final training session of the experiment, together with generalized questionnaires results are provided in Fig. 5.

(a)

(b)



The presented analytical assessment of the VR experimental training demonstrates two interesting findings: (i) the participants are quite fascinated from the innovative VR manner for training and give rather high marks (ranging between 90 – 97 %) in their questionnaires for the environment realism, interface, disruption, digital transformation support and overall satisfaction; (ii) these results are quantitatively strongly confirmed from the EEG RPS measurements that demonstrate a clear change (with approximately 5%) between the first and the final training series, beta and gamma activities for the frontal (F4) and central (C4) brain zones of the right hemisphere together with the parietal ones (P3) for the left hemisphere. Apart of this findings that are normally correlating with increased attention of the training subjects and imaginary engagements [29], a really intriguing dynamics is observed in the theta activities diminishing (with 5% in the left parietal zone (P3) and 10% for the right central zone (C4)) that is a visible evidence for the definitive strong engagement of the trainees during the VR experiment.

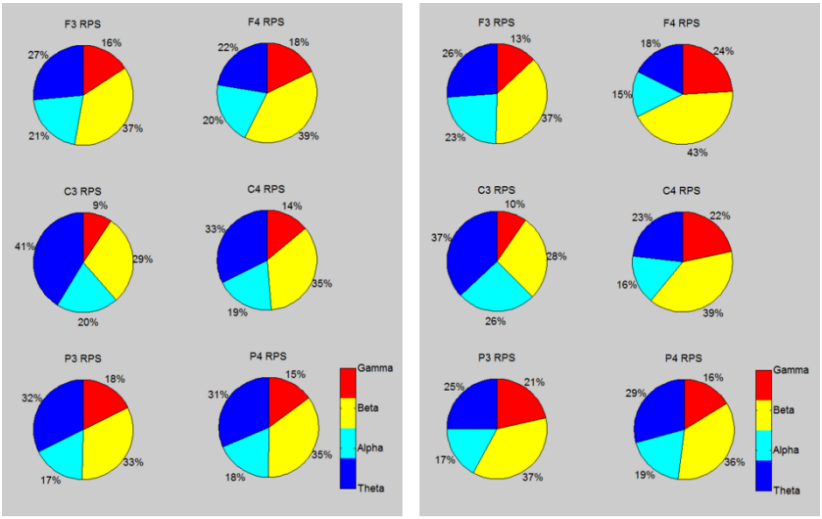


Fig. 5. VR experiment trainee position photo (a) with generalized questionnaire results (b) and EEG RPS aggregated results during the initial (c) and final (d) training sessions.

4. Discussion

The future digital society training transcends will be apparently referred to the new technological disruptions, innovations of smart gadgets, and software solutions. This is naturally addressing the Z- and Alpha- generations' interests and priorities towards a successful establishment of a suitable i-behaviour and i-skills that are going to effectively support the new social transformation and resilience in the future digital world. In this context, it is of vital importance to gather relevant knowledge for the new highly dynamic digital reality, combining both fast evolving and intelligent humans with machines, interactively learning from each other in a symbiotic singularity. A suitable support in this sense could also be taken from the extended reality training, stimulating peoples' insights like: imagination, creativity, emotions, values and intuition. The presented system-of-systems holistic model expert findings and empirical human feed-backs validations confirm the necessity to implement new technological extended intelligent solutions in the future educational process, stimulating a more fascinated, fast, effective and dually (for both human and machines) adaptive training. This new transformation is however also addressing and some digital transcends, mostly referred to the upcoming human excessive capabilities towards successful handling of the higher digital overload from both cognitive (to note: digital dementia and complex environment orientation mixing) and purely physical perspectives (like:

augmented body and mind capabilities presence due to cyber-physical implants fast advancing, multiplatform-connectivity and wide spreading). Thus the new intensive reality mixing and symbiotic extending have to be performed with care not to limit the transformed people, giving priorities to technologies but rather benefiting from the singularity objective. Additional stimulation of the new human – machine advanced smart interfaces and interactions is also needed for successful solving of the more complex and significant for the future digital society educational and training problems in the upcoming post-informational age.

Acknowledgements

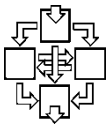
The obtained results in this study are partially supported by National Scientific Program "Information and Communication Technologies for a Single Digital Market in Science, Education and Security – ICTinSES", 2018-2020, financed by the Ministry of Education and Science, Republic of Bulgaria. Additional gratitude for the technological and expert support is also given to the initiative "Securing Digital Future 21", http://securedfuture21.org.

Bibliography

1. Minchev, Z. (Ed) Future Digital Society Resilience in the Informational Age, SoftTrade, 2019.
2. The Future of Jobs Report, WEF, 2018, http://bit.do/eZn2b
3. Harari, Y. Homo Deus: A Brief History of Tomorrow, HarperCollins Publishers, 2017.
4. G. Leonhard, Technology vs. Humanity: The Coming Clash between Man and Machine, Fast Future Publishing, 2016.
5. Multigenerational Online Behavior and Media Use, IGI Global, 2019.
6. Fast-Berglunda, Å., Gong, L., Li, D. Testing and Validating Extended Reality (xR) Technologies in Manufacturing, Procedia Manufacturing, Vol. 25, 2018, pp. 31-38
7. The Future of Education and Skills. Education 2030, OECD, 2018, http://bit.do/eZnZZ
8. Kreye, A. The State of Artificial Intelligence, White Paper, T-Systems, November 2018, http://bit.do/eZnZN
9. G. Wahlers (Ed), The Digital Future, International Reports, Konrad Adenauer Stiftung, No. 1, 2018, https://goo.gl/8CLcvn
10. Leonhard, G. Technology & Humanity, Key Note Talk, APCC Lisbon 2019, https://youtu.be/-GO4Ac60-x8
11. Chen, P. The Entity-Relationship Model-Toward a Unified View of Data, ACM Transactions on Database Systems, 1, 1976, pp. 9-36.
12. Minchev, Z. Digital Security Future Objectives Foresight Modelling and Analytical Assessment, Extended Abstracts from 12th Annual Meeting of BGSIAM, Sofia, December 20-22, 2017, pp. 76
13. Minchev, Z. Data Relativities in the Transcending Digital Future, In Proc. of BISEC 2018, Belgrade, Serbia, October 20, 2018, http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.15409.22887
14. Minchev, Z., Boyanov, L., Georgiev, A. & Tsvetanov, A. An Analytical Outlook towards Digital Training Security Transformations, In Proc. of ICAICTSEE – 2017, UNWE, Sofia, November 3-4, 2017, September, 2018, https://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.20333.28645

15. Securing Digital Future 21 Web Forum, http://securedfuture21.org
16. CYREX 2019 Web Page, http://securedfuture21.org/cyrex_2019/cyrex_2019.html
17. Minchev, Z. Security Challenges to Digital Ecosystems Dynamic Transformation, In Proc. of BISEC 2017, Belgrade, Serbia, 2017, pp. 6-10,
- http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.32354.84160
18. CoSoSys My Endpoint Protector Web Page, www.endpointprotector.com
19. Gaydarski, I., & Minchev, Z. Modelling, Analysis, Experimental Validation and Verification of Information Security Systems in Corporate Environment, IT4Sec Reports, No. 132, Sofia, Institute of Information and Communication Technologies, 2019, http://dx.doi.org/10.11610/it4sec.0132
20. Minchev, Z. Challenges to Future Training with Interactive Intelligent Avatars, In Proc. of QED 2014, Sofia, October 30-31, 2014, pp. 157-163
21. Ginger Character, Daz 3D Studio Female Models Shop, https://www.daz3d.com/ginger
22. Robot Elliot, Unity Asset Store,
- https://assetstore.unity.com/packages/3d/characters/robots/robot-elliot-112654
23. Minchev, Z., Boyanov, L., Georgiev, A., Tsvetanov, A. An Analytical Outlook towards Digital Training Security Transformations, In Proc. of ICAICTSEE-2017, Sofia, UNWE, November 3-4, 2017, http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.20333.28645
24. Habing, H. J. The Birth of Modern Astronomy, Springer, Cham, 2018
25. Musk, E. Making Humans a Multi-Planetary Species, New Space, 2017, pp. 46-61
26. NASA Mars Exploration Program Web Page, https://mars.nasa.gov/
27. ITA Video Demo, http://bit.do/eZnZr
28. Mars Virtual Travel Video Demo, http://bit.do/eZnZc
29. Niedermeyer, E., & da Silva F.L. Electroencephalography, Lippincott Williams & Wilkins, 2005.
30. Minchev, Z. Cyber Threats Analysis In On-Line Social Networks With A Study On User Response. IT4SEC Reports, 115, http://dx.doi.org/10.11610/it4sec.0115

ЗА АСОЦИАЦИЯ „РАЗВИТИЕ НА ИНФОРМАЦИОННОТО ОБЩЕСТВО“



АСОЦИАЦИЯ „РАЗВИТИЕ НА ИНФОРМАЦИОННОТО ОБЩЕСТВО"

Асоциацията е неправителствена организация с идеална цел, основана през 1997 г. да съдейства за навлизането на България в глобалното информационно общество.

Асоциацията има индивидуални и колективни *членове*. Индивидуалните членове на Асоциацията са изтъкнати специалисти и обществеици от България и чужбина. Сред колективните членове на Асоциацията са изследователски институти, висши учебни заведения, сдружения към Асоциацията в различни градове на България.

Членове на Асоциацията се приемат по решение на Управителния съвет като се спазват определени условия. С колективните членове се сключват договори за членство. Асоциацията поощрява създаването от желаещи на дружества (на териториален принцип, по месторабота или по интереси на членовете на дружествата). Асоциацията приветства включването на ***доброволци*** в нейните дейности.

Асоциацията организира международни и национални ***конференции***.

Към Асоциацията действа ***Форум*** "Глобалното информационно общество" с участието на широк кръг български специалисти и обществеици, както и изтъкнати чуждестранни специалисти. В рамките на Форума се провеждат заседания на Национален ***семинар***.

Асоциацията участва в изпълнението на проучвателни и образователни ***проекти***, провеждането на ***курсове*** и др.

За членовете си Асоциацията издава информационен ***бюлетин***.

Асоциацията издава тематични ***сборници***. Сред досегашните издания са:

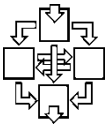
- Младите изследователи в условията на информационното общество, София, юни, 1998.
- Проф. Иван Недялков, първият български учен използвал и подбуждал използването на изчислителни устройства, пионер на развитието на информатиката в България. София, 2004.
- Делото и приносът на български учени – информатици: Александър К. Людсканов, Димитър М. Добрев, Валентин Т. Томов, Петър М. Тодоров, Димитър П. Шишков. София, 2005, ISBN 954-8986-16-7
- 30 Years Programming School and International conference, 2005.
- Образованието в информационното общество. Сборник доклади на Национална конференция, (Пловдив, 13-14 октомври 2006). ISBN 10:954-8986-22-1.

- Средното образование в информационното общество. София, 2006, ISBN – 10:954-8986-20-5.
- Информационното общество и Асоциация "Развитие на информационното общество". София, 2007, ISBN 978-954-8986-25-0.
- Образованието в информационното общество. Сборник доклади на II Национална конференция, (Пловдив, 12-13 май 2009). ISBN 978-954-8986-30-4.
- Образованието в информационното общество. Сборник доклади на III Национална конференция, (Пловдив, 27-28 май 2010). ISSN 1314-0752.
- Образованието в информационното общество. Сборник доклади на IV Национална конференция, (Пловдив, 26-27 май 2011). ISSN 1314-0752.
- Образованието в информационното общество. Сборник доклади на V Национална конференция, (Пловдив, 31 май - 1 юни 2012). ISSN 1314-0752.
- Образованието в информационното общество. Сборник доклади на VI Национална конференция, (Пловдив, 30-31 май 2013). ISSN 1314-0752.
- Образованието и изследванията в информационното общество. Сборник доклади на VII Национална конференция, (Пловдив, 29-30 май 2014). ISBN 978-954-8986-39-7, ISSN 2534-8663.
- Образованието и изследванията в информационното общество. Сборник доклади на VIII Национална конференция, (Пловдив, 28-29 май 2015) ISSN 2534-8663 (ISSN 1314-0752).
- Проф. Петър Бърнев – учен, преподавател, общественик, София, 2016, ISSN 2534-8663 (ISSN 1314-0752).
- Образованието и изследванията в информационното общество. Сборник доклади на IX Национална конференция, (Пловдив, 26-27 май 2016) ISSN 2534-8663 (ISSN 1314-0752).
- Образованието и изследванията в информационното общество. Сборник доклади на X Национална конференция, (Пловдив, 22-23 юни 2017 ISSN 2534-8663 (ISSN 1314-0752).
- Образованието и изследванията в информационното общество. Сборник доклади на XI Национална конференция, (Пловдив, 1-2 юни 2018) ISSN 2534-8663 (ISSN 1314-0752).

Допълнителни сведения за Асоциацията могат да се намерят на сайта **http://www.adis.org**.

За връзка:

Асоциация "РИО"
ул. "Акад. Г. Бончев", бл. 8, София 1113
тел. (02) 979-3819, e-mail: ario_conf@math.bas.bg



НАЦИОНАЛЕН СЕМИНАР „РАЗВИТИЕ НА ИНФОРМАЦИОННОТО ОБЩЕСТВО"

В рамките на Форум
"Глобално информационно общество"

Семинарът действа от 17 ноември 1999 г. и е продължител на Националния семинар по информатика, организиран от Съюза на математиците в България през 1975 г. На семинара се обсъждат различни теми, свързани с информационното общество..

Заседанията на семинара започват с едно или повече встъпителни изказвания от поканени специалисти. След това се провежда дискусия.

Семинарът се организира от Асоциация "Развитие на информационното общество" и секция "Информационни системи" на Института по математика и информатика – БАН, като за някои заседания се привличат и други съорганизатори.

Досега са проведени следните заседания на семинара:

- 17 ноември 1999 г., София, съвместно с Колеж по телекомуникации и пощи. Тема **„Висшето образование в информационното общество";**
- 15 декември 1999 г., София, съвместно с Нов български университет. Тема **„Продължаващо обучение в информационното общество";**
- 19 януари 2000 г., София. Тема „**Науката в информационното общество**";
- 16 февруари 2000 г., София, съвместно с Националния център по здравна информация. Тема **„Здравеопазването и информационното общество";**
- 17 май 2000 г., София, съвместно със Съюза на библиотечните и информационните работници. Тема **„Библиотеките в информационното общество";**
- 18 октомври 2000 г., София, съвместно с Националния политехнически музей. Тема **„Децата в информационното общество";**
- 22 ноември 2000 г., София. Тема **„Обществена информация и услуги, достъпни чрез Интернет в България"**;
- 20 декември 2000 г., София. Тема „**Бъдещото образование по информатика в средното училище**";
- 21 февруари 2001 г., София. Тема **„Ползване на компютри от дома";**
- 19 март 2001 г., Пловдив. Тема „**Проблеми на използване на информационните технологии в здравното обслужване**";

- 18 април 2001 г., София, съвместно с Руски културно-информационен център. Тема **„Космонавтиката в информационното общество";**
- 21 май 2001 г., София, съвместно с Национален политехнически музей. Тема **„Какво представлява компютърната грамотност?";**
- 18 декември 2001 г., София, съвместно с Национален браншов синдикат "Висше образование и наука". Тема **„Проблеми и регламентиране на изследователската дейност в информационното общество";**
- 16 октомври 2002 г., София. Тема **„Мобилна информатика"**;
- 13 ноември 2002 г., София. Тема „**Нормативно уреждане на информацията**";
- 18 декември 2002 г., София. Тема „**Биоинформатика";**
- 22 януари 2003 г., София. Тема „**Подготовка за противодействие на информационната престъпност**";
- 19 февруари 2003 г., София, съвместно с Национална спортна академия. Тема **„Информационното общество и спорта";**
- 19 март 2003 г., София. Тема „**Начални стъпки и тенденции за развитието на информатиката в България**";
- 16 април 2003 г., София. Тема **„Дистанционно обучение"**;
- 22 октомври 2003 г., София. Тема „**Научните публикации – реалност и перспективи**";
- 21 ноември 2003 г., Пловдив, съвместно със Съюза на учените в България – Пловдив. Тема **„Информационно обслужване на административни дейности";**
- 3 декември 2003 г., София, съвместно със Съюза на независимите синдикални организации в БАН при НБС "ВОН" – КНСБ. Тема **„Данъчно законодателство и научни изследвания – реалност и и перспективи";**
- 21 януари 2004 г. София. Тема „**Съвременното образование – защо да учим и какво да изучаваме**";
- 24 февруари 2004 г., София, съвместно със Съюза на независимите синдикални организации в БАН при НБС "ВОН" – КНСБ. Тема **„Научни изследвания – национална научна политика";**
- 17 март 2004 г., София. Тема „**Проблеми на информационната сигурност**";
- 21 април 2004 г., София, съвместно със Съюза на независимите синдикални организации в БАН при НБС "ВОН" – КНСБ. Тема **„Дилемата: информационно или комуникационно общество";**
- 5 май 2004 г., София, съвместно със Съюза на учените в България – Пловдив семинар на тема **„Неправителствените организации в информационното общество"**;
- 20 октомври 2004 г., София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема **„Българи в прогреса на Америка";**

- 17 ноември 2004 г., съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема **„Моралът в науката";**
- 15 декември 2004 г., София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема **„Социоматика"** и възпоменателна среща за **проф. дтн Иван П. Недялков**.
- 16 февруари 2005 г., София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема „**Делото и приносът на наши информатици за началното развитие на информатиката в България**";
- 18 март 2005 г., Пловдив, съвместно с Институт по математика и информатика и Кръг Нова Магнаура семинар на тема **„Науката и информационното общество";**
- 20 април 2005 г., София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема **„Защита на личната информация";**
- 18 май 2005 г., Пловдив, съвместно с Институт по математика и информатика и Регионалния съюз по автоматика и информатика – гр. Пловдив семинар на тема **„Информационни услуги за гражданите";**
- 25 октомври 2005 г., Пловдив, съвместно с Регионалния инспекторат по образованието и Регионалния съюз по автоматика и информатика – гр. Пловдив семинар на тема **„Средното образование в информационното общество"**;
- 8 ноември 2005 г., София, съвместно с Институт по математика и информатика и Специализирано висше училище по библиотекознание и информационни технологии семинар на **„Проблеми и аспекти на обучението по информационни технологии във висшите училища";**
- 13 декември 2005 г., София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема **„Духовността и информационното общество";**
- 10 януари 2006 г., София, съвместно с Академията на МВР „**Дискусия по проблемите на обучението за противодействие на информационната престъпност**";
- 14 февруари 2006, София, съвместно със секция „Информационни изследвания" на Институт по математика и информатика, семинар на тема: „**Обществено управление в информационното общество**";
- 14 март 2006, Пловдив, съвместно със секция „Информационни изследвания" на Институт по математика и информатика, семинар на тема: „**Здравеопазването в информационното общество**";
- 11 април 2006, София, съвместно със секция „Информационни изследвания" на Институт по математика и информатика, семинар на тема: „**Философия на информационното общество";**
- 16 май 2006 г., София, съвместно със секция „Информационни изследвания" на Институт по математика и информатика и със съдействието на Съюза на учените в България – гр. Пловдив, семинар на тема: „**Младежта в информационното общество**";

- 13 юни 2006, София, съвместно със секция „Информационни изследвания" на Институт по математика и информатика, заседание на тема: **„Науката в информационното общество".**
- 14 ноември 2006, София, съвместно с ОМГ "Акад. Кирил Попов"-Пловдив семинар на тема: **„Електронни уроци по математика, информатика и информационни технологии"**;
- 12 декември 2006, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Телекомуникациите и информационното общество"**;
- 9 януари 2007, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Българите в информационното общество"**;
- 20 февруари 2007, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Електронното правителство и групите с нисък икономически статус"**;
- 13 март 2007, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Културното наследство в информационното общество"**;
- 10 април 2007, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Информационното общество и религията"**;
- 15 май 2007, София, съвместно с Център „Академичната общност в гражданското общество" семинар на тема: **„Сдруженията на учените и гражданското общество"**;
- 12 юни 2007, Пловдив, съвместно с Община Пловдив семинар на тема: **„Местното управление и информационното общество"**;
- 16 октомври 2007, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Българският език в информационното общество"**;
- 13 ноември 2007, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Тероризмът и информационното общество"**;
- 11 декември 2007, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Модерната библиотека – днешното бъдеще"**;
- 18 януари 2008, Пловдив, съвместно с Съюз по автоматика и информатика семинар на тема: **„Национална програма за създаване на виртуално образователно пространство"**;
- 12 февруари 2008, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **"Същност на информацията"**;
- 11 март 2008, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **"Манипулациите и измамите в информационното общество"**;
- 15 април 2008, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **"Прозрачност на управлението на всички нива и гражданското общество"**;

- 13 май 2008, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **"Проблеми на гражданите при прехода към информационното общество"**;
- 10 юни 2008, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Характерни особености на информационното общество"**;
- 8 юли 2008, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Начало на програмирането в България"**;
- 14 октомври 2008, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Космическата информатика за екологията"**;
- 11 ноември 2008, Пловдив, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Културното наследство и информационното общество"**;
- 9 декември 2008, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Мултимедийни технологии в информационното общество"**;
- 10 февруари 2009, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Обсъждане на проект за закон за достъп до пространствените данни"**;
- 10 март 2009, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Глобализацията и информационното общество"**;
- 14 април 2009, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Развлеченията в информационното общество"**;
- 09 юни 2009, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Изявата в информационното общество"**;
- 13 октомври 2009, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Общият проблем на енергетиката, икономиката и околната среда в информационното общество"**;
- 10 ноември 2009, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Представяне на културно-историческото наследство в информационното общество"**;
- 08 декември 2009, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Кариеризмът и информационното общество"**;
- 20 януари 2010, Пловдив, съвместно с ПУ „Паисий Хилендарски" семинар на тема: **„Социалните мрежи и формирането на обществено мнение"**;
- 09 февруари 2010, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Дигиталната конверсия на библиотечните фондове – състояние в Европа и в България"**;
- 24 март 2010, Пловдив, съвместно с ПУ „Паисий Хилендарски" и Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Информационните технологии и представяне на културно – историческото наследство"**;

- 13 април 2010, София, съвместно с Институт по математика и информатика семинар на тема: **„Дигитализация на музейните паметници"**;
- 16 декември 2010, Пловдив, съвместно с Институт по математика и информатика, семинар на тема **„Реформата в науката и висшето образование";**
- 15 март 2011, Пловдив, съвместно със СУБ, семинар на тема **„Науката и информационното общество"**;
- 12 април 2011, София, съвместно с Институт по математика и информатика и Институт за космически и слънчево-земни изследвания, семинар на тема: **„Космическите изследвания и информационното общество"**;
- 26.05.2011, Пловдив, съвместно със Съюза на учените в България и Институт по математика и информатика, секция "Информационни системи", семинар на тема: „**Готови ли сме за информационното общество?**"
- 25 октомври 2011, Пловдив, съвместно със Съюз на учените в България и Институт по математика и информатика, секция "Информационни системи" семинар на тема: „**Съвременното състояние на информационното общество**";
- 08 ноември 2011, София, съвместно с Институт по математика и информатика, секция "Информационни системи", семинар на тема „**Петата свобода в информационното общество и образованието в мрежите на познанието**";
- 9 декември 2011, Пловдив, съвместно с Институт по математика и информатика, секция "Информационни системи", семинар на тема: „**Новите технологии и информационното общество**";
- 13 март 2012 г., София, съвместно със Софийски университет „Св. Климент Охридски", семинар на тема: **„Социалните илюзии в информационното общество";**
- 11 април 2012 г., София, съвместно с Университета по библиотекознание и информационни технологии, семинар на тема **„Медиите в информационното общество";**
- 15 май 2012 г., София, съвместно със Софийски университет „Св. Климент Охридски", Международна фондация за българско наследство "проф. П. Детев" и Американски център в Столична библиотека, семинар на тема: **„Дигитална памет за българската култура"**;
- 12 юни 2012 г., София, съвместно със Софийски университет „Св. Климент Охридски", семинар на тема **„Електронно управление и електронно правителство"**;
- 23 ноември 2012 г., София, съвместно със Софийски университет „Св. Климент Охридски", семинар на тема **„Бъдещето на виртуалността" (в рамките на научната конференция „Философия и виртуалност")**;
- 13 декември 2012 г., гр. Пловдив, съвместно с Съюз на учените в България – Пловдив, Народна библиотека „Иван Вазов", Пловдив - **„Математика, музика и**

информатика", семинар, посветен на 150 години от рождението на Давид Хилберт и Клод Дебюси и 100 години от рождението на Алън Тюринг;

- 29 януари 2013 г, гр. София, съвместно с Юридическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски" и Институт по математика и информатика, семинар на тема **„Защита на личните данни в информационното общество"**;
- 13 март 2013 г., гр. София, съвместно с Университет по библиотекознание и информационни технологии, Катедра "Книга и общество" и Институт по математика и информатика, семинар на тема **„Дигиталната епоха и медиите – трансформации и реалности в България"**;
- 9 юли 2013, София, съвместно с Философски факултет на СУ и Институт по математика и информатика при БАН, семинар на тема „**Манипулативният език на медиите в информационното общество"**;
- 8 октомври 2013, Пловдив, съвместно с Институт за космически изследвания и технологии при БАН и Институт по математика и информатика при БАН, семинар на тема **„Автоматизираните космически оранжерии - българският принос за полет на човека до Марс"**;
- 4 декември 2013, София, съвместно с Институт по микробиология – БАН и Институт по математика и информатика при БАН, семинар на тема „**Китай: биотехнологии, ВЕИ и информационно общество"**;
- 18 февруари 2014, Пловдив, съвместно с АМТИИ – Пловдив и Институт по математика и информатика при БАН, семинар на тема **„Интелигентният град и информационното общество"**;
- 7 април 2014, София, съорганизатор на семинар на тема **„Правото на информационното общество"**, организиран от Софийски университет;
- 10 юни 2014, София, съвместно с Философския факултет на СУ Институт по математика и информатика-БАН, семинар на тема **„Морални аспекти на финансовите пазари в информационното общество"**;
- 12 ноември 2014, София съвместно с УниБИТ, семинар на тема **„Трансформации на медиите в информационното общество"**;
- 24 март 2015, Пловдив съвместно със Съюза по автоматика и информатика Българското астронавтическо дружество, семинар на тема **„Безпилотните летателни апарати – приложение и перспективи за развитие"**;
- 16 юни 2015 г., София, съвместно със Софийски университет „Св. Климент Охридски" – Философски факултет (Магистърска програма по философия с преподаване на английски език) и Институт по математика и информатика при БАН, семинар на тема **„Прозорецът на Овертон" – една технология за тотална манипулация в информационното общество"**;
- 18 ноември 2015, София, съвместно с Катедра "Книга и общество" към УНИБИТ и Институт по математика и информатика при БАН, семинар на тема **„Прозрачност на финансовата информация в публичния сектор"**;

- 05 април 2016, София, съвместно с Лаборатория по телематика при БАН и Институт по математика и информатика при БАН, семинар на тема **„Развитие на академичната мрежова инфраструктура в България"**;
- 19 април 2016, Пловдив, съвместно с Катедра „Книга и общество" към УНИБИТ Институт по математика и информатика при БАН, семинар на тема „**Библиотеките и "Третата индустриална революция" - дигитализация и визуализация на съхраненото знание"**;
- 19 октомври 2016, София, съвместно с Катедра „Книга и общество" към УНИБИТ, семинар на тема **„Нобеловите лауреати и разширяване на границите на знанието"**;
- 16 февруари 2017, Пловдив, съвместно с Института по математика и информатика при БАН, семинар на тема **„Ардуино и Интернет на нещата"**;
- 23 ноември 2017, Пловдив, съвместно с Института по математика и информатика при БАН, семинар, на тема **„Киберсигурността в информационното общество"**;
- 12 февруари 2018, София, съвместно с Факултет по библиотекознание и културно наследство при УНИБИТ, семинар на тема „**Публичната комуникация в Интернет – Вавилонско медийно стълпотворение, манипулации и защита";**
- 17 април 2018, София, съвместно с Национална лаборатория по компютърна вирусология при БАН и Института по математика и информатика при БАН, семинар на тема **„Съвременни тенденции при вредителските програми"**;
- 22 ноември 2018, София, съвместно с Юридически факултет при Софийски университет „Св. Климент Охридски", семинар на тема **„Общият регламент за защита на данните - юридически и технологични аспекти".**
- 26 февруари 2019, София, съвместно с Факултет по библиотекознание и културно наследство при УНИБИТ и Института по математика и информатика при БАН, семинар на тема **„Наукометричните показатели - ефективен метод за обективизиране на оценката в науката".**