

2012



Софийски университет „Св. Климент Охридски“
Факултет по математика и информатика
Катедра „Информационни технологии“

Елиза Петрова Стефанова

**Отворени виртуални светове
за професионално израстване**

АВТОРЕФЕРАТ

на

дисертационен труд

за присъждане на образователна и научна степен „доктор“

в професионално направление

4.6 „Информатика и компютърни науки“

научна специалност 01.01.12 „Информатика“

(Изкуствен интелект: Адаптивни системи)

Научен ръководител:

доц. д-р Светла Бойчева

Научно жури: доц. д-р Светла Бойчева – научен ръководител
проф. д-р Петър Станчев (ИМИ, БАН)
проф. д-р Радослав Павлов (ИМИ, БАН)
доц. д-р Димитър Христозов (АУБГ)
доц. д-р Мария Нишева-Павлова (ФМИ, СУ)

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита на разширено заседание на катедра "Информационни технологии" към Факултета по математика и информатика на Софийски университет "Св. Климент Охридски", състояло се на 10.09.2012 г.

Авторът е главен асистент и докторант в свободна форма на обучение във Факултета по математика и информатика на Софийски университет "Св. Климент Охридски".

Дисертационният труд е изложен на 140 страници, в които се съдържат 68 фигури, 26 таблици, 11 страници литература, включващи 149 заглавия, от които 10 на български език, 130 на английски език и 9 интернет източника. Има 4 приложения, представени в 30 страници. Списъкът от публикации на автора по същността на дисертацията включва 9 заглавия.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на открито заседание на Г. от часа в
Материалите по защитата са на разположение в на ФМИ
към СУ (София, бул. Джеймс Баучър №5).

Съдържание

Индекс на фигурите	4
Индекс на таблиците	4
Обща характеристика на дисертационния труд	5
Актуалност на проблема и мотивация.....	5
Обект и предмет на изследването	6
Изследователски въпрос на настоящия труд.....	7
Хипотези	7
Цел на дисертационния труд	7
Задачи на дисертационния труд	7
Структура и съдържание на дисертационния труд	8
Глава 1. Изследване и анализ на педагогическите, психологически и социални измерения на проблема	8
Глава 2. Теоретични основи на модела	9
Глава 3. Извличане на базата от знания от експертите.....	11
Глава 4: Теоретична рамка на модела.....	11
Глава 5: Система, подпомагаща вземането на решение, базирана на модела	15
Глава 6: Тестване на OVW модела	19
Заключение	24
Перспективи за бъдещо развитие.....	27
Авторска справка	28
Научни приноси	28
Научно-приложни приноси	28
Публикации	29
Декларация за оригиналност	30
Благодарности	31
Кратка автобиография.....	32

Индекс на фигурите

Фигура 1. Фази и методи на изследването.....	10
Фигура 2. Основни компоненти	12
Фигура 3. Взаимовръзки между лингвистичните променливи	13
Фигура 4. Архитектура на системата	15
Фигура 5. Потребителски интерфейс на системата с два модела на дизайн на обучение	16
Фигура 6. Клъстеризиране на четири модела за дизайн на обучение	17
Фигура 7. Генерирана чрез модела и визуализирана посредством OVW системата изходна стойност на променливата t.u за обучението <i>I*Teach</i>	22
Фигура 8. XML запис на дизайна на обучението <i>I*Teach</i> според модела OVW	23

Индекс на таблиците

Таблица 1. Лингвистични променливи на компонент технология, описание и стойности	12
Таблица 2. Дефиниране на размитите множества за лингвистична променлива на технология - Цена/Cost.....	13
Таблица 3. Стойности на лингвистичните променливи на компонент Технология за обучението <i>I*Teach</i>	19
Таблица 4. Стойности на лингвистичните променливи на компонент Потребител за обучението <i>I*Teach</i>	20
Таблица 5. Стойности на лингвистичните променливи на компонент Цели за обучението <i>I*Teach</i>	20
Таблица 6. Стойности на лингвистичните променливи на компонент Методология за обучението <i>I*Teach</i>	20

Обща характеристика на дисертационния труд

Актуалност на проблема и мотивация

Динамичните промени в областта на икономиката, политическите и социалните отношения и най-вече в областта на технологиите оказват съществено влияние върху образованието в различни аспекти, като три от тях имат значителна роля.

Първият аспект на промените в образователния процес е **образователната среда**. Революцията в областта на информационните и комуникационни технологии (ИКТ) оказва влияние върху инфраструктурата на училищата и университетите. Научноизследователски центрове и технологично-ориентирани институти разработват различни видове образователен софтуер и интернет приложения. Съществено важен е и темпът на промените им - за разлика от преди, понастоящем появата на нови технологии е въпрос в най-лошия случай на години. Използването на това изключително разнообразие от цифрови образователни технологии отнема време, защото образованието е комплексна дейност. То променя мисленето, променя хората и техните взаимоотношения със света. Отнема време да се разбере как да се използва ефективно технологията. И докато се приложи и анализира ефективността, вече се е появила нова технология.

Вторият аспект в образованието е свързан с развитието на **иновативните педагогически подходи** в училищата и висшето образование, в съответствие с обществените очаквания. Наличието на нова технологична среда изисква и нови подходи по отношение на обучението. Затова във фокуса на изследователите са *откриването на такива приложения на технологиите в образованието, които имат задълбочена и последователна академична и педагогическа ефикасност*. Традиционните начини на обучение вече не удовлетворяват нито нуждите на организациите за професионално развитие, нито тези на отделните обучаеми.

Тези два аспекта са тясно обвързани – технологиите в обучението правят необходимо прилагането на иновативни методи, но прилагането на иновативни методи изисква познаване на технологиите, за да може да бъде подбрано при дизайна на обучението точното място и начин за тяхното използване.

Третият аспект на промените се отнася до **изискванията на обществото** по отношение на резултатите от образованието и нуждите на бизнеса. Компаниите са заинтересовани от работници с добре развити умения в областта на ИКТ, умения за работа в екип и работа по проекти.

Основна слабост, която е констатирана, е, че въпреки вложените немалко средства за подобряване на технологичната база в образованието, използването на ИКТ в обучението е неефективно. Недостатъчната подготовка на учителите по отношение на ИКТ и интегрирането

на ИКТ в обучението се посочват като една от основните причини за тази неефективност. В синхрон с това са и изводите на Hargreaves and Fullan (1992)¹, които посочват, че професионалното развитие на учителите се разглежда като необходимо условие за повишаване на резултатите на учениците им, защото чрез него се повишават знанията и уменията на учителите, които те могат да приложат директно в практиката си. Затова едно от основните заключения и препоръки в Cachia et al. (2010)² е: „Необходимо е учителите да бъдат обучавани адекватно, за да има ефективно използване на технологиите в училище“. Трябва да се отделя специално внимание на **професионалното развитие на учителите в областта на интегриране на ИКТ в обучението**, защото учителите са както обект, така и субект на промените, които се очакват от образованието.

В резултат възниква въпросът: *Може ли проектантите на обучения за професионално развитие на учители да бъдат подпомогнати от система, която да ги насочва при вземането на решения и как в максимална степен да съобразят програмите за интегриране на технологии в обучението така, че те да съответстват на целите, индивидуалните особености, нагласи и изисквания?*

Така проектирано обучението на учители ще се яви предпоставка за по-ефективно прилагане от учителите на технологиите в практиката им в училище.

За да отговори на този въпрос, настоящото изследване ще се концентрира върху **проблема на подпомагане вземането на решение относно подходяща комбинация на технологии и методологии, отговарящи на образователните цели и спецификата на обучаемия от перспективата на професионалното развитие на учителите и обучаващите ги**, като се базира на научни разработки в областта на интелигентните адаптивни системи за електронно обучение (Boycheva, S. and Nisheva, M., 2007)³.

Обект и предмет на изследването

Обект на настоящето изследване е професионалното израстване на учители в областта на технологиите и по-конкретно онази част от професионалната квалификация, която се постига посредством организирани целенасочени обучения на учители.

Предмет на изследването е създаване на система за подпомагане вземането на решение относно дизайн на обучения на учители, която да доведе до по-ефективно прилагане на технологиите в образованието и интегрирането им в разнообразен образователен контекст.

¹ Hargreaves, A., and Fullan, M. (1992) Understanding Teacher Development. New York: Teachers College Press.

² Cachia, R., Ferrari, A., Ala-Mutka K., and Punie Y. (2010) Creative Learning and Innovative Teaching: Final Report on the Study on Creativity and Innovation in Education in EU Member States, Institute for Prospective Technological Studies, <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC62370.pdf> (последно посетен на 30 юни 2012г.)

³ Boycheva Sv., Nisheva M. (2007) Semantically Enhanced Adaptive e-Learning System, In Proceeding of 5th International conference on Emerging e-Learning Technologies and Applications, pp.367-373.

Изследователски въпрос на настоящия труд

Изследователският въпрос, който е поставен в настоящия труд, е: „Как да бъдат подпомагани хората, подготвящи обучения, в процеса на вземане на бързо и възможно най-добро решение относно дизайна на обучение на учители в областта на технологиите, така че проектираното обучение да има трайно положително въздействие върху използването на ИКТ в ежедневната практика на обучените?“

Хипотези

Водещата идея при формулиране на хипотезите в настоящия дисертационен труд е, че светът, и по-конкретно онази част от него, свързана с дизайна на обучение на учители като форма на професионално израстване, може да бъде моделиран, като така бъдат създадени виртуални (абстрактни) светове, отворени за промяна както по отношение на добавяне на нови компоненти и техни характеристики, така и по отношение на взаимовръзките между всички тях.

Основните хипотези, които се формулират в настоящия дисертационен труд са:

Хипотеза 1: Дизайнът на обучение за професионална квалификация може да бъде подпомогнат от система, базирана върху формален модел за професионално израстване.

Хипотеза 2: Процесът на професионално израстване, подпомогнато от технологии, може да бъде описан посредством формален модел.

Под-хипотеза 2.1: Професионалното израстване, подпомогнато от технологии, може да бъде параметризирано.

Под-хипотеза 2.2: Между параметрите могат да бъдат намерени закономерности и взаимовръзки.

Цел на дисертационния труд

Настоящият труд има за цел да докаже хипотезите, като се разработи модел и система, базирана на модела, която да подпомага процеса на вземане на решение за комбиниране на технологии и методологии за професионална квалификация на учители с оглед ефективното им интегриране в разнообразен образователен контекст.

Задачи на дисертационния труд

За постигане на целта на дисертационния труд е необходимо да бъдат решени следните задачи:

- Изследване на проблемната област и анализ на състоянието на проблема по отношение на:
 - педагогическите, психологическите и социалните му измерения;
 - теоретичните модели, подходящи за решаването му;
 - софтуерните подходи за реализиране на модела;

- Избор на формализъм за описание на модел за дизайн на система за подпомагане дизайна на обучение на учители, подпомогнато от технологии;
- Идентифициране от съществуващата практика на ключовите компоненти, които са взаимосвързани с приложението на технологиите в процеса на професионална квалификация на учители;
- Определяне на основните характеристики на идентифицираните компоненти;
- Установяване на зависимости между основните характеристики на компонентите;
- Създаване на теоретичен модел, който да описва идентифицираните компоненти и характеристиките им;
- Описание посредством формален абстрактен инструментариум на взаимоотношенията между компонентите и характеристиките;
- Разработване на прототип на система за подпомагане вземането на решение, базирана на модела;
- Тестване и верифициране на модела.

Структура и съдържание на дисертационния труд

Дисертационният труд е с общ обем 170 страници. Състои се от увод, изложение в 6 глави, заключение, списък с цитираната литература и 4 приложения. Дисертационният труд е описан на 140 страници, в които се съдържат 68 фигури, 26 таблици, 11 страници литература, включващи 149 заглавия, от които 10 на български език, 130 на английски език и 9 интернет източника. Приложенията са 4 и са представени в 30 страници. Списъкът от публикации на автора по същността на дисертацията включва 9 заглавия.

Глава 1. Изследване и анализ на педагогическите, психологически и социални измерения на проблема

В **първа глава** е направено проучване и анализ на проблема в неговите педагогически, психологически и социални измерения. Представени са основни понятия и подходи за ефективно професионално образование. Разгледани са основните области (когнитивна, емоционална и психомоторна) на обучение и таксономия на целите на обучение във всяка от тях. Представени са процесът и сти-ло-вете на учене и е на-пра-вен аналитичен обзор на различни методи за учене и подходи за обучение. Представени са дизайни на системи обучение и модели на обучения с интегриране на технологиите.

В резултат на изследванията в тази глава са направени следните заключения:

- Настоящият труд би могъл да повлияе в най-голяма степен върху **дизайна на обучението на учители посредством курсове (форма на професионално израстване)**, която е *подходяща*, когато обучаемите трябва да получат информация за нови програми, нови подходи за обучение или знание за дадени иновации, когато то е притежание на малка група от хора – *каквато се явява случаят с въвеждането и използването на (нови) технологии за обучение*).
- **Целите са компонент** на всяко обучение. Могат да бъдат дефинирани както от обучаващия, така и от обучаемия.
- Процесът на **обучение зависи от участниците в него** – както обучаеми, така и обучаващи. Той трябва да бъде **персонализиран**, като се отчитат стиловете на учене на обучаемите.
- Известни са множество методи и подходи за обучение. Изборът на **подходяща методология** може да **влиея съществено върху резултатите от обучението**.
- **Дизайнът на обучение** включва дефиниране на целите, съобразяване с участниците, избор и приложение на методологиите.
- **Моделите за дизайн на обучение на учители**, свързани с технологии, подчертават важността на **интегрирането на съдържателните цели, педагогическите методи и технологичните решения** в обучението, съобразени с личностните характеристики на **участниците**. Те обаче:
 - (i) *не предлагат формализъм*, чрез който да бъде описан и представен дизайн на система за такъв тип обучение;
 - (ii) *не разграничават категорично компонентите и техните характеристики* в степен, която да позволява описването им чрез абстрактен модел, който да подпомага дизайна на такъв тип система за обучение.

Разгледаните в главата аспекти са необходима база за мотивиран избор и обосновка на следващите стъпки в изследването.

Глава 2. Теоретични основи на модела

Теоретичните основи на модела са представени във **втора глава**.

Предложен е формализъм, чрез който е описан абстрактен модел за дизайн на система за такова обучение.

Разгледани са основни видове системи, подпомагащи вземането на решения и по-конкретно такива, базиращи се на експертни системи. Като резултат са идентифицирани основ-

ните теории и подходи, върху които ще се базира изследването. Централно внимание е отделено на теорията на размитите множества, която е избрана като основа на разработвания модел.

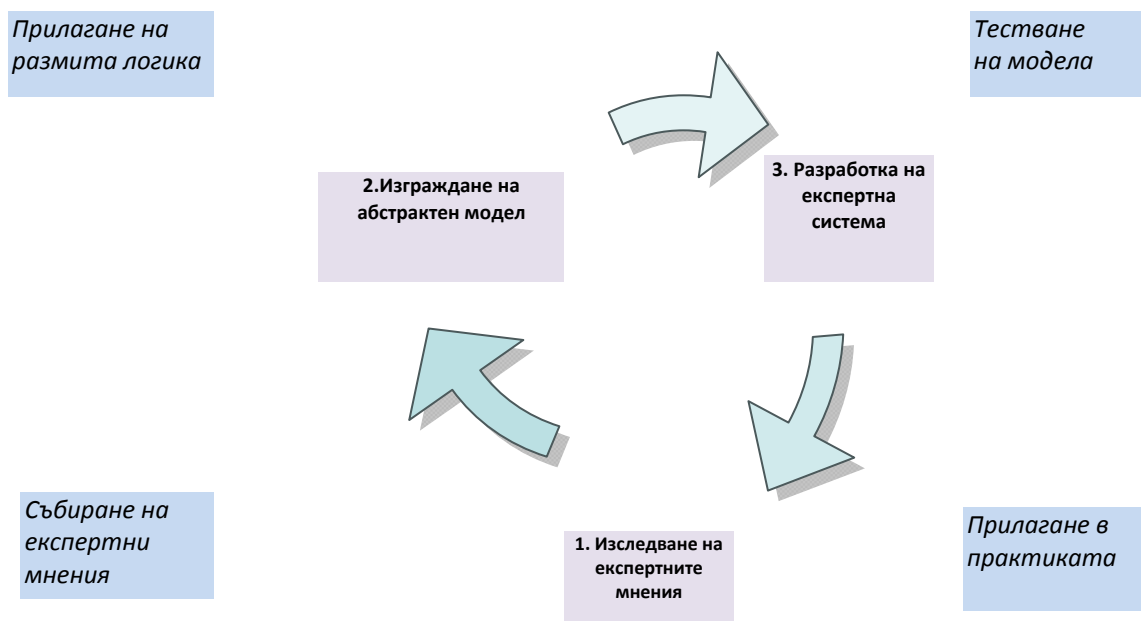
На база на направения в главата анализ следват направените по-долу **изводи**:

- целесъобразно е решаването на поставения в дисертационния труд проблем да се осъществи чрез създаване на **система, подпомагаща вземането на решения, базирана на изкуствен интелект**;
- **формализмът, предлаган от теорията за размита логика, е подходящ за описание на теоретичен модел**, върху който да бъде изградена експертна система за подпомагане вземането на решения за дизайн на обучения.

От направените изводи произтичат следващите стъпки в настоящето изследване:

- Извличане на базата от знания, която да послужи при създаването на експертната система;
- Описание на знанията посредством избрания формализъм;
- Създаване на системата.

Фазите и методите на по-нататъшно изследване са представени по-долу (Фигура 1):



Фигура 1. Фази и методи на изследването

Фаза 1: Извличане на базата от знания чрез изследване на експертни мнения посредством методологията *Групово съставяне на концептуални карти*, както и чрез два от често прилагани в педагогическите изследвания методи: фокус група и анкетиране.

Фаза 2: Изграждане на теоретичен модел, базиран на размита логика, като база на който ще се послужат извлечените от експертите знания.

Фаза 3: Разработка на софтуерно решение – създаване прототип на експертна система, базирана на изградения модел. Тестване на модела чрез практически примери.

В следващите глави са представени последователно конкретните реализации на така описаните фази и методи (в глава 3 – фаза 1, в глава 4 – фаза 2, в глава 5 – фаза 3 в частта ѝ създаване на експертна система, в глава 6 – фаза 3 в частта ѝ тестване чрез практически примери).

Глава 3. Извличане на базата от знания от експертите

В трета глава е представен процеса на извличане на знания от експертите относно основните компоненти, техните характеристики, стойностите им и взаимовръзките между компонентите чрез анкетиране на учители и обучаващите ги. Извличането на знания е представено в неговите два етапа: първи етап, посветен на определяне на компонентите и характеристиките им и втори етап за извличане на връзки между характеристиките и дефиниране на стойностите на характеристиките. В следващите части от тази глава на дисертационния труд всяка от тези фази е разгледана подробно. Първо е описан методът „Групово съставяне на концептуални карти“, използван за извличане на знания. След това е представена групата от експертите, както и последователните стъпки при извличане първо на компонентите на модела, а след това и на основните им характеристики (лингвистични променливи в термините на избрания формализъм). В следващата част от главата са представени процеса и инструментариума за извличане на диапазоните на стойностите на лингвистичните променливи и връзките помежду им.

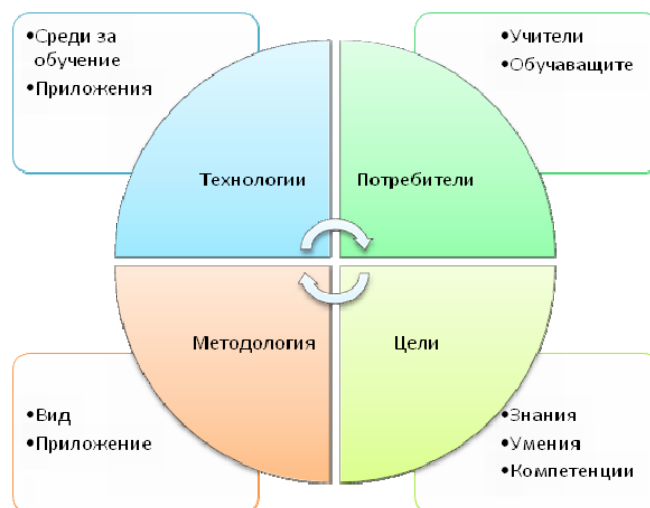
Резултатите от работата в тази глава са:

- Извлечени са знания от експертите за компонентите и характеристиките на модела.
- Извлечени са знания от експертите относно връзки между характеристиките, както и диапазоните на стойностите им.

Глава 4: Теоретична рамка на модела

В четвъртата глава е описана теоретичната рамка и разработения модел OVW (Open Virtual Worlds, Отворени Виртуални Светове).

Основните взаимодействащи си компоненти на модела (Фигура 2) са потребителите (учители и обучаващите), целите, методологията и технологиите.



Фигура 2. Основни компоненти

Всеки от тези компоненти има определящи го характеристики, на базата на които са дефинирани лингвистичните променливи.

Всеки компонент е описан посредством лингвистичните променливи, които според експертните мнения, анализирани в трета глава, я характеризират. От своя страна за всяка лингвистична променлива са зададени диапазоните на стойностите, извлечени посредством инструментариума, представен в предходната глава.

Най-важните характеристики на компонент *технология* моделираме с лингвистични променливи (Таблица 1), а именно: Използваемост/Utilization (TU), Сложност/Complexity (Cx), Функционалност/ Functionality (F) и Цена/Cost (C).

Таблица 1. Лингвистични променливи на компонент *технология*, описание и стойности

Променлива	Описание	Стойности
Използваемост <i>Utilization (U)</i>	Ниво на използване на технологията в практиката	Много слаба / <i>Very Weak</i> Слаба / <i>Weak</i> Средна / <i>Intermediate</i> Силна / <i>Strong</i> Много Силна/ <i>Very Strong</i>
Сложност <i>Complexity (Cx)</i>	Ниво на сложност при прилагане на дадена технология	Ниско / <i>Low</i> Средно / <i>Intermediate</i> Високо / <i>High</i>
Функционалност <i>Functionalities (F)</i>	Количество на функционалности, предлагани от технологията	Малко / <i>Little</i> Средно / <i>Average</i> Много / <i>Many</i>
Цена <i>Cost (C)</i>	Потребителска интерпретация на цената на технологично решение.	Много ниска / <i>Very low</i> Ниска / <i>Low</i> Средна / <i>Average</i> Висока / <i>High</i> Много висока / <i>Very High</i>

Всяка от лингвистичните променливи на технологията като компонент е асоциирана с нормализиран диапазон на възможните стойности (основа на размитото множество).

Лингвистичните променливи на всеки компонент са описани по аналогичен начин чрез техните наименования, описания и стойности, след което за лингвистичните променливи е направено таблично и графично представяне на възможните стойности.

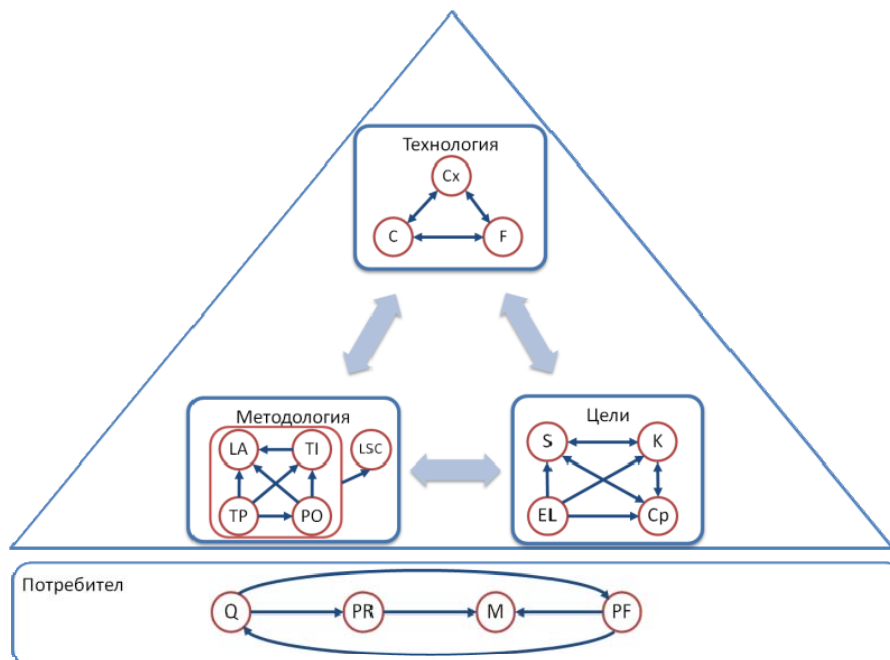
В Таблица 2 са представени нормализираните диапазони на възможните стойности на лингвистичната променлива *Цена/Cost* (обозначение -с)

Таблица 2. Дефиниране на размитите множества за лингвистична променлива на технология - *Цена/Cost*

Лингвистична променлива: Цена –с			
Лингвистични стойности:	Означение	Цифров диапазон (нормализиран)	Размити множества на с
Много ниска	VL	[0, 0.3]	
Ниска	L	[0.1, 0.4]	
Средна	A	[0.3, 0.8]	
Висока	H	[0.7, 0.9]	
Много висока	VH	[0.8, 1]	

Аналогично се дефинират лингвистичните променливи за останалите три основни компонента на модела.

Представени са взаимовръзките между променливите и на тяхна база са дефинирани 76 правила. Като източник за дефинираните правила, които са приложени в основата на модела, са използвани закономерностите за взаимовръзките (Фигура 3) между характеристиките, извлечени на база на експертното мнение.



Фигура 3. Взаимовръзки между лингвистичните променливи

Потребителят с неговите лингвистични променливи е в основата на всички останали зависимости. Вътрешната логика на връзките между лингвистичните променливи на

компонента *Потребител* е следната: по-високата *квалификация (Q)* дава предимство или е желателно или се изисква (като *професионален фактор, PR*), което от своя страна влияе за по-висока *мотивация. (M)*. Върху *мотивацията (M)* пряко влияние оказват и *личните причини (PR)*, които се отразяват и върху стремежа за квалификация.

Връзките между лингвистичните променливи на компонента *Цели* следват логиката: по-добрите умения довеждат до по-добри компетенции (Cp) и знания (K); същата зависимост е в сила в посока от знанията (K) към уменията (S) и компетенциите (Cp) и от компетенциите към знанията (K) и уменията(S); от наличието на по-високо образователно ниво (EL) следва извод за по-добри умения (S), знания (K) и компетенции (Cp).

Лингвистичните променливи на компонента *Технология* също са свързани логически помежду си: по-големия брой функционалности (F) увеличава сложността (Cx) на технологията и обратно, както и влияе върху повишаване на цената (C) ѝ.

Компонентът *Методология* също има вътрешна логика на връзките между лингвистичните си променливи.

Откритите връзки между лингвистичните променливи очертават някои независими (в рамките на един компонент) променливи като образователното ниво (EL) и представянето на технологията (TP). В същото време променливи като практическата ориентация на методологията (PO), образователното ниво (EL) и представянето на технологията (TP) са доминиращи (от тях зависят повечето от другите променливи на компонента).

Като следствие на вътрешната логика на връзките са идентифицирани зависимости между лингвистичните променливи на компонентите, от които произтичат правилата на експертната система OVW.

Основните резултати от работата в тази глава са обобщени както следва:

- Създадена е теоретичната рамка на модела, изградена на базата на изследването на експертното мнение, описано в предходна глава;
- Представени са основните компоненти на модела;
- Описани са в термините на размитата логика под формата на лингвистични променливи и техните стойности характеристиките на компонентите на модела;
- Представени са взаимовръзките между променливите;
- Дефинирани са правилата, по които могат да бъдат правени изводи.

Глава 5: Система, подпомагаща вземането на решение, базирана на модела

В пета глава е представена експертната система, разработена на базата на модела и подпомагаща вземането на решение за дизайн на обучение на учители, насочено към технологии. На първо място в нея е представена архитектурата на системата, изградена на базата на изследването на експертното мнение, описано в предходна глава.

Системата Отворени Виртуални Светове (Open Virtual World, OVW) съдържа 3 основни модула (Фигура 4).



Фигура 4. Архитектура на системата

Модулът Потребители е отговорен за:

- регистриране на потребителите;
- поддържане на дейностите на потребителите;
- създаване на модела за обучение;
- обновяване на модела за обучение;
- запазване на модела за обучение.

Модулът за анализ като използва базата от знания с размити логически правила:

- оценява модела за обучение като дава обратна връзка за:
 - Методологията
 - Технологията
 - Потребителя
 - Целите

- осигурява средства за тестване на очакванията на потребителите за пресмятаните стойности и резултата от системата, които могат да се ползват и за оценяване на системата OVW и за настройка на размитите логически правила.

Модулът за подпомагане подпомага процеса на проектиране на обучението чрез:

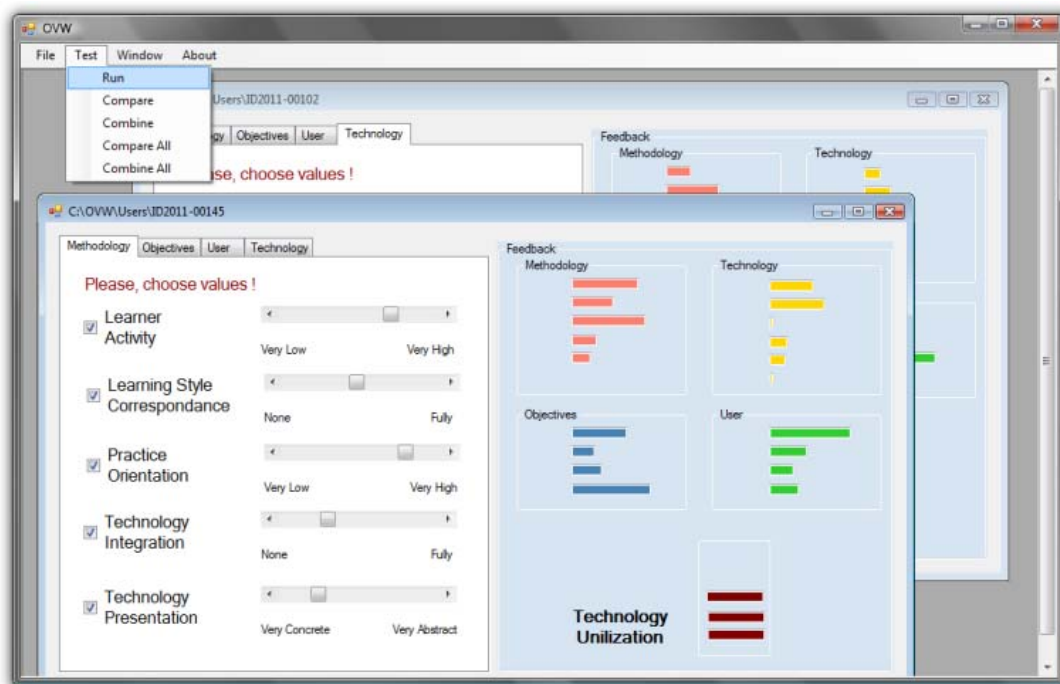
- сравняване на два или повече модела на обучение;
- агрегиране на два или повече модела на обучение;
- клъстеризиране на модели за обучение.

Компонентите могат да обработват моделите за проектиране на обучението:

- автоматично – анализирайки всички модели от избрана папка и създавайки файл с общ (обобщен) модел за проектиране на обучението;
- ръчно – анализирайки всеки един модел отделно и представяйки резултата чрез потребителския интерфейс.

Специално внимание е отделено на принципите при изграждане на потребителския интерфейс на системата (Фигура 37) и по-конкретно:

- как да бъдат въвеждани стойностите на променливите;
- как да бъдат представени изводите, генерирани от системата.



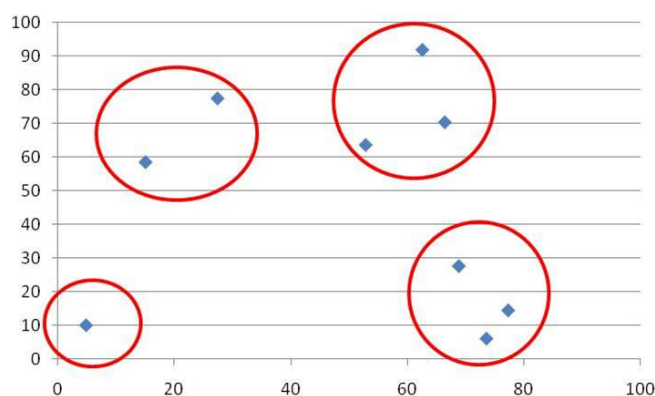
Фигура 5. Потребителски интерфейс на системата с два модела на дизайн на обучение (Стефанова, Бойчева, 2011)⁴

⁴ Стефанова, Е., Бойчева, Св. (2011), Формален модел и проектиране на система за подпомагане на дизайна за обучение на учители, Сборник с доклади на конференция „Електронно, дистанционно или ... образованието на 21 век“, 6-8 април 2011, стр.436-445.

В системата се използва размита логика, базирана на правила за вземане на решения в сложни ситуации. Правилата са базирани на най-добрата практика на експерти и определят връзки между различни променливи. Правилата се стремят да отчитат сложността и несигурността в реалния живот, и да позволяват моделиране по-близо до реалния живот.

Прилага се четири стъпков процес на извод, базиран на размита логика в стила на Мамдани (Mamdani, 1977)⁵.

Окончателните резултати от сравняването на различни модели се клъстеризират с използването на установените прагове за съседство (Фигура 6).



Фигура 6. Клъстеризиране на четири модела за дизайн на обучение

При клъстеризирането могат да се наблюдават два случая:

- (i) Един от клъстерите доминира – в този случай неговия агрегиран дизайн за обучение може да бъде приложен към цялата група обучаеми.
- (ii) Няма доминантен клъстер – тогава е по-добре групата от обучаеми да бъде разделена на подгрупи, съответстващи на оформилите се клъстери, след което да бъдат направени агрегираните модели на всеки един от клъстерите по отделно и те да бъдат използвани за съответните групи.

Съществуват различни сценарии за използване на системата OVW.

Сценарий 1: Създаване на нов модел:

1. Дизайнер на обучение се регистрира в системата OVW.
2. Той създава с помощта на системата **нов модел на дизайн за обучение.**
3. Въвежда стойностите на всяка от лингвистичните променливи на всеки компонент посредством потребителския интерфейс на системата OVW.

⁵ Mamdani, E. H. (1977) Applications of fuzzy logic to approximate reasoning using linguistic synthesis. *IEEE Transactions on Computers*, vol. 26, no. 12, pp. 1182–1191.

4. Работещият със системата потребител анализира създадения модел на дизайн за обучение посредством системата OVW, която представя резултата чрез потребителския интерфейс.
5. Запазва създадения модел на дизайн за обучение.

Сценарий 2: Актуализиране на модел:

1. Потребител на системата зарежда създаден модел на дизайн за обучение.
2. Той обновява модела за дизайн на обучение
3. Работещият със системата запазва създадения модел на дизайн за обучение.

Сценарий 3: Преглед и анализ на налични дизайни за обучение:

1. Зарежда два или повече създадени модела на дизайн за обучение.
2. Анализира всеки един от тези модели по отделно с помощта на системата, която визуализира чрез потребителския интерфейс в отделен прозорец резултата за всеки модел.

Сценарий 4: Сравняване на модели за дизайни на обучение. При него потребителят използва системата за **сравняване на разстоянията между стойностите на лингвистичните променливи за всеки компонент** на модела.

Сценарий 5: Сравняване на модели за дизайни на обучение. За разлика от предходният, при него потребителят използва системата за сравняване **на сумарните стойности на лингвистичните променливи на отделните компоненти на модела.**

Последните два сценария могат да се използват от потребителите, за да анализират какви разлики в стойностите на лингвистичните променливи, влияещи върху дизайна на обучение, довеждат до генериране на желани или незадоволителни стойности на изходните променливи. Анализа на тези разлики може да насочи потребителя на системата към причините за успеха или неуспеха на дизайн на конкретно обучение, както и да му даде възможност чрез промени на стойностите на входните лингвистични променливи да повлияе върху изходните резултати.

Сценарий 6: Клъстеризиране на модели за дизайни на обучение. Когато потребителят е създал дизайни на обучение, например за всеки отделен обучаем, той може да използва **сценарий, чрез който да установи сходство между тези дизайни (клъстеризиране).** На базата на намерени съседи по сходство, системата може да клъстеризира дизайнните и да насочи потребителя към решение: било то за провеждане на обучение на отделни групи от обучаеми според формираните по близост домейни от дизайни за обучение, или към оформяне на една група с общ дизайн на обучението, когато има оформен доминиращ клъстер.

Резултатите от работата в тази глава са:

- Създадена е експертна система, базирана на модела и подпомагаща вземането на решение за дизайн на обучение на учители, насочено към технологии;
- Описана е архитектурата на система, изградена на базата на изследването на експертното мнение, описано в предходна глава;
- Изведени са принципите при изграждане на потребителския интерфейс на системата;
- Представено е приложението на размита логика, на която се базира функционирането на системата;
- Описани са основни сценарии за използване на системата.

Глава 6: Тестване на OVW модела

Тестването на OVW модела и системата посредством проведени обучения на учители е описано в **шеста глава**. Последователно в главата са описани четири конкретни обучения на учители (*I*Teach*, *TENCompetence*, *AVITO*, *Share.TEC*), като за всяко от тях са разгледани предпоставките, участниците, целите, технологиите и методологиите, използвани в обучението, както и са представени заключенията, направени преди прилагане на модела, относно ефективността на дизайна на обучение. След това на база на описанията на обученията посредством модела са представени техните компоненти, променливи и стойности.

Например дизайнът на обучението *I*Teach* представя чрез OVW модела стойностите на променливите на компонентите както следва: *Технология* (Таблица 3), *Потребител* (Таблица 4), *Цели* (Таблица 5) и *Методология* (Таблица 6).

Таблица 3. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Технология* за обучението *I*Teach*

Променлива	Стойност	Описание
Сложност/ <i>Complexity (Cx)</i>	Ниско / <i>Low</i>	Ниво на сложност при прилагане на дадена технология
Функционалност/ <i>Functionalities (F)</i>	Много / <i>Many</i>	Количество на функционалности, предлагани от технологията
Цена/ <i>Cost (C)</i>	Много ниска / <i>Very low</i>	Потребителска интерпретация на цената на технологично решение.

Таблица 4. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Потребител* за обучението *I*Teach*

Променлива	Стойност	Описание
Квалификация/ <i>Qualification (Q)</i>	Средно ниво / <i>Intermediate</i>	Ниво на опитност на потребителя по отношение на технологиите
Мотивация/ <i>Motivation (M)</i>	Екстремна / <i>Extreme</i>	Ниво на убеденост и желание за използване
Професионални фактор/ <i>Professional Factors (PF)</i>	Желателно е / <i>Desirable</i>	Ниво на влияние на професионалните фактори
Лични причини/ <i>Personal Reasons (PR)</i>	Много заинтересован / <i>Intended</i>	Ниво на индивидуалните интереси

Таблица 5. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Цели* за обучението *I*Teach*

Променлива	Стойност	Описание
Умения/ <i>Skills (S)</i>	Напреднали / <i>Advanced</i>	Ниво на уменията, което се цели да бъде изградено
Знания/ <i>Knowledge (K)</i>	Теоретико-приложни / <i>Theory & Applications</i>	Ниво на знанията, които се цели да бъдат придобити
Компетенции/ <i>Competence (Cp)</i>	Професионални / <i>Proficient</i>	Ниво на компетенциите, които да бъдат изградени
Образователно ниво/ <i>Educational level (EL)</i>	Професионално / <i>Professional</i>	Ниво на образованието, за което са предназначени

Таблица 6. Стойности на лингвистичните променливи на компонент *Методология* за обучението *I*Teach*

Променлива	Стойност	Описание
Активност на обучаемия/ <i>Learner activity (LA)</i>	Много Висока/ <i>Very High</i>	Степен на активно включване на обучаемия в изграждането на знания и умения
Съответствие методология - стила на учене на обучаемите/ <i>Learning style correspondence (LSC)</i>	Изцяло / <i>Fully</i>	Степен на съответствие на методологията на стила на учене на обучаемите
Практическа ориентация/ <i>Practice orientation (PO)</i>	Висока/ <i>High</i>	Степен на обвързаност на начина на обучение с приложението на технологията в практиката
Интегриране на технологията в методологията/ <i>Technology integration (TI)</i>	Изцяло / <i>Fully</i>	Степен на интегриране на технологията с методологията
Подход при представяне на технологията/ <i>Technology presentation (TP)</i>	Конкретно / <i>Concrete</i>	Степен на представяне на технологията в процеса на преподаване

Входните стойности на лингвистичните променливи са както е описано в (1).

$$\begin{array}{|l} \mathbf{t.cx=L} \\ \mathbf{t.f=M} \\ \mathbf{t.c=VL} \end{array} \quad \begin{array}{|l} \mathbf{u.q=I} \\ \mathbf{u.m=E} \\ \mathbf{u.pf=D} \\ \mathbf{u.pr=I} \end{array} \quad \begin{array}{|l} \mathbf{o.s=A} \\ \mathbf{o.k=TA} \\ \mathbf{o.cp=P} \\ \mathbf{o.el=P} \end{array} \quad \begin{array}{|l} \mathbf{m.la=VH} \\ \mathbf{m.lsc=F} \\ \mathbf{m.po=H} \\ \mathbf{m.ti=F} \\ \mathbf{m.tp=C} \end{array} \quad (1)$$

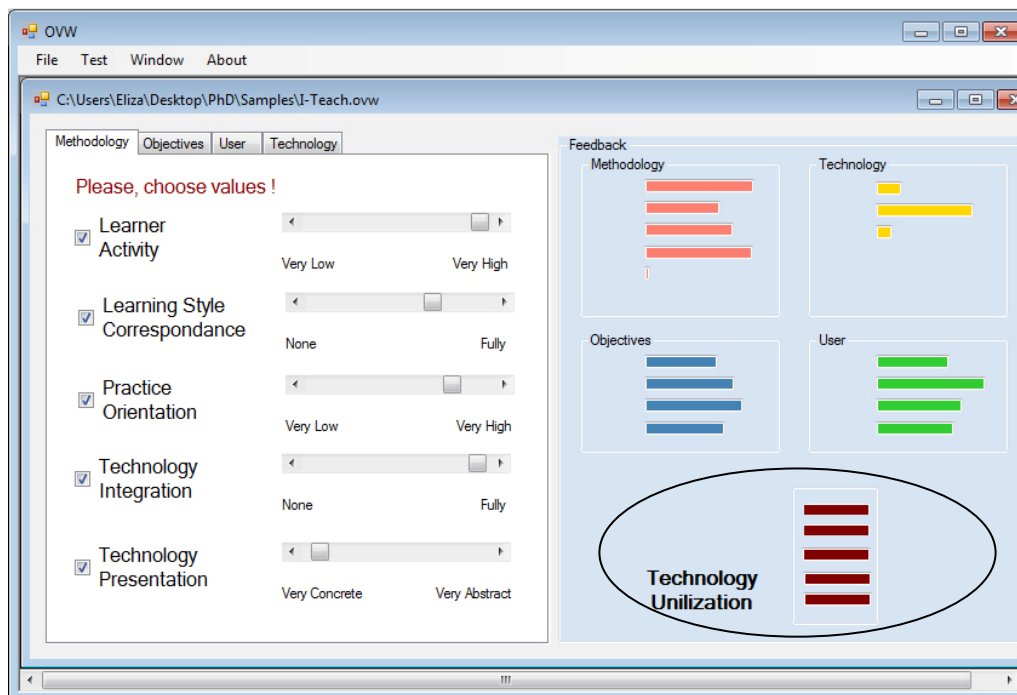
където:

- **t** е компонентът **Технология/Technology** в модела:
 - **t.cx** е променлива **Комплексност/Complexity (CX)** на компонента **t**, а **t.cx=L** означава, че тя е свързана със стойността *Ниска/Low (L)*;
 - **t.f** е променлива **Функционалност/Functionality (F)** на компонента **t**, а **t.f=M** означава, че тя е свързана със стойността *Много/Many (M)*;
 - **t.c** е променлива **Цена/Cost (C)** на компонента **t**, а **t.c=VL** означава, че тя е свързана със стойността *Много ниска/Very Low (VL)*;
- **u** е компонентът **Потребител/User** в модела:
 - **u.q** е променливата **Квалификация/Qualification (Q)** на компонента **u**, а **u.q=I** означава, че тя е свързана със стойност *Средно Ниво/Intermediate (I)*;
 - **u.m** е променливата **Мотивация/Motivation (M)** на компонента **u**, а **u.m=E** означава, че тя е свързана със стойност *Екстремна/Extreme (E)*;
 - **u.pf** е променливата **Професионални фактори/Professional Factors (PF)** на компонента **u**, а **u.pf=D** означава, че тя е свързана със стойност *Желателно е/Desire (D)*;
 - **u.pr** е променливата **Лични причини/Personal Reasons (PR)** на компонента **u**, а **u.pr=I** означава, че тя е свързана със стойност *Много заинтересован/Intended (I)*;
- **o** е компонентът **Цели/Objectives** в модела:
 - **o.s** е променливата **Умения/Skills (S)** на компонента **o**, а **o.s=A** означава, че тя е свързана със стойност *Напреднали/Advanced (A)*;
 - **o.k** е променливата **Знания/Knowledge (K)** на компонента **o**, а **o.k=TA** означава, че тя е свързана със стойност *Теоретико-практически/Theory&Application (TA)*;
 - **o.cp** е променливата **Комплексност/Complexity (CP)** на компонента **o**, а **o.cp=P** означава, че тя е свързана със стойност *Професионални/Proficient (P)*;
 - **o.el** е променливата **Образователно ниво/Educational Level (EL)** на компонента **o**, а **o.el=P** означава, че тя е свързана със стойност *Професионално/Professional (P)*;

- **m** е компонентът Методология/**Methodology** в модела:
 - **m.la** е променливата Активност на обучаемите/**Learners Activity (LA)** на компонента **m**, а **m.la=VH** означава, че тя е свързана със стойност *Много Висока/Very High (VH)*;
 - **m.lsc** е променливата Съответствие на методология със стила на учене на обучаемите/**Learning style correspondence (LSC)** на компонента **m**, а **m.lsc=F** означава, че тя е свързана със стойност *Изцяло/Fully (F)*;
 - **m.po** е променливата Практическа ориентация/**Practice orientation (PO)** на компонента **m**, а **m.po=H** означава, че тя е свързана със стойност *Висока/High (H)*;
 - **m.ti** е променливата Интегриране на технологията в методологията/**Technology integration (TI)** на компонента **m**, а **m.ti=F** означава, че тя е свързана със стойност *Изцяло/Fully (F)*;
 - **m.tp** е променливата Подход при представяне на технологията/**Technology presentation (TP)** на компонента **m**, а **m.tp=C** означава, че тя е свързана със стойност *Конкретен/Concrete (C)*.

При този дизайн на обучението *I*Teach* водещ е методологичният компонент.

При входните стойности на лингвистичните променливи и водещ компонент Методология, изходната стойност на променливата **Technology Utilization**, показваща очакваното ниво на използване на технологията в практиката, генерирана посредством модела и системата, базирана на него, е визуализирана на Фигура 7.



Фигура 7. Генерирана чрез модела и визуализирана посредством OVW системата изходна стойност на променливата **t.u** за обучението *I*Teach*

Стойностите на променливите, съответстващи на дизайна на обучението *I*Teach*, записани от системата в XML формат са както следва на Фигура 8.

```
<?xml version="1.0"?>
<OVW>
<m:Methodology xmlns:m="urn:methodology">
  <LearnerActivity>91</LearnerActivity>
  <LearningStyleCorrespondance>63</LearningStyleCorrespondance>
  <PracticeOrientation>74</PracticeOrientation>
  <TechnologyIntegration>90</TechnologyIntegration>
  <TechnologyPresentation>4</TechnologyPresentation>
</m:Methodology>
<u:User xmlns:u="urn:user">
  <Qualification>59</Qualification>
  <Motivation>92</Motivation>
  <ProfessionalFactors>67</ProfessionalFactors>
  <PersonalReasons>64</PersonalReasons>
</u:User>
<t:Technology xmlns:t="urn:technology">
  <Complexity>23</Complexity>
  <Functionalities>83</Functionalities>
  <Cost>12</Cost>
</t:Technology>
<o:Objectives xmlns:o="urn:objectives">
  <Skills>63</Skills>
  <Knowledge>75</Knowledge>
  <Competence>64</Competence>
  <EducationalLevel>74</EducationalLevel>
</o:Objectives>
</OVW>
```

Фигура 8. XML запис на дизайна на обучението *I*Teach* според модела OVW

От генерираната посредством системата, базирана на модела, изходна стойност на променливата **t.u = Много силно/ Very Strong** може да се съди, че при така зададените входни данни на лингвистичните променливи на компонентите на модела, планираният дизайн на обучение теоретично би имал много високи очаквани резултати по отношение приложението в практиката на учителите на технологиите, включени в описаното обучение.

За всяко от обученията са сравнени изводите, направени без и посредством OVW модела. Например, в следствие на сравнението на изводите обучението *I*Teach*, направени без модела и тези, получени посредством него, може да се заключи, че: *Изводът генериран от модела за обучението I*Teach съпада напълно с анализа на резултатите, констатирани преди прилагането на модела за същото обучение.*

Резултатите от работата по настоящата глава са:

- Извършено е тестване на OVW модела чрез описани четири конкретни обучения на учители, като целта за всяко от тях са разгледани предпоставките, участниците, целите, технологиите и методологиите, използвани в обучението.
- Изведени са заключения относно ефективността на дизайна на обучение, направени преди прилагане на модела.
- Представени са посредством модела произтичащите от описанията на обученията компоненти, променливи и техните стойности.
- Сравнени са изводите за всяко от обученията, направени преди прилагането и посредством експертната система, базирана на OVW модела.

Заклучение

Настоящото изследване се стреми да допринесе за решаване на проблема с неефективното интегриране на технологиите в образованието посредством обучението на учители. Това е част от професионалната квалификация, която в голяма степен зависи от тези, които се занимават с дизайн и реализация на курсове за обучение на учители в областта на ефективното интегриране на технологиите в различен образователен контекст. Създаденият в резултат от работата по дисертационния труд модел е абстрактен и виртуален като формализъм, отразяващ реалността, но по своята същност е извлечен от практиката на експерти в областта на професионалната квалификация на учители и по-конкретно в дизайна на курсове за обучението на учители. Именно факта, че експертното мнение се явява база за разработване на модела е причина за отвореността му, както по отношение на компонентите и техните характеристики, така и по отношение на връзките между тях. Отвореността на модела не дава основание за претенции по отношение на пълнотата му, липсата на която може да бъде интерпретирана като недостатък от някои изследователи. Включването в модела на променливите, такива каквито са извлечени от експертите, без явното обособяване на зависими и независими променливи, в известна степен може също да се разглежда като несъвършенство. Въпреки тези несъвършенства обаче, направените в настоящия дисертационен труд изследвания показват, че създаденият модел отразява с голяма точност реалността.

Основните резултати са постигнати на базата на дългогодишен опит в областта на дизайна на обучение на учители за прилагане на информационните технологии в образованието. Множеството такива обучения на учители през последните пет години позволиха натрупването на специфични знания и умения, както и на голям обем от емпирични данни, които допринесоха за създаването и тестването на модела OVW.

Експерименталната част се базира на участието в три успешно завършили международни научноизследователски проекта, които се приемат за еталонни от Европейската Комисия. В тези проекти са проведени обучения на учители, които са използвани за тестване на модела, лежащ в основата на експертната система, разработена в настоящото изследване. Тези реално проведени обучения са с доказано положителна оценка на европейско ниво, което допълнително показва универсалността и приложимостта на изложените в работата резултати.

Всичко това дава основание да се твърди, че създаденият модел OVW и разработената в настоящия дисертационен труд експертна система са отговор на поставения изследователски въпрос: „Как да бъдат подпомагани хората, подготвящи обучения, в процеса за вземане на бързо и възможно най-добро решение относно дизайна на обучение на учители

в областта на технологиите, така че то да има трайно положително въздействие върху използването на ИКТ в ежедневната практика на обучените?”

В изпълнение на поставените задачи са постигнати следните резултати:

- Изследвана е проблемната област и е анализирано състоянието на проблема по отношение на:
 - педагогическите, психологическите и социалните му измерения;
 - теоретичните модели, подходящи за решаването му;
 - софтуерните подходи за реализиране на модела;
- Избран е формализъм за описание на модел за дизайн на система за подпомагане дизайна на обучение на учители, подпомогнато от технологии;
- Идентифицирани са ключовите компоненти, които са взаимосвързани с приложението на технологиите в процеса на професионална квалификация на учители;
- Определени са основните характеристики на идентифицираните компоненти;
- Установявени са зависимости между основните характеристики на компонентите;
- Създаден е теоретичен модел, който да описва идентифицираните компоненти и характеристиките им;
- Описани са посредством формален абстрактен инструментариум взаимоотношенията между компонентите и характеристиките;
- Разработен е прототип на система за подпомагане вземането на решение, базирана на модела;
- Тестван и верифициран на създадения модела, посредством протопита на разработената система.

Постигнатите резултати при изпълнение на задачите на дисертационния труд **доказват последователно и основните хипотези**, които са формулирани в него.

Разработената система OVW за подпомагане вземането на решение, чиято архитектура е описана в Глава 5, и резултатите от тестването ѝ, представени в глава 6, **подкрепят хипотеза 1: Дизайн на обучение за професионална квалификация може да бъде подпомогнат от система, базирана върху формален модел за професионално израстване.**

Подбраният формализъм, описан в глава 2, лежащ е основата на създадения формален модел, описан в глава 4, и *тестването* модела посредством системата OVW, **потвърждават и хипотеза 2: Процесът на професионално израстване, подпомогнато от технологии, може да бъде описан посредством формален модел.**

Идентифицираните ключови компоненти на професионална квалификация на учители, характеристиките им и взаимовръзките, чието извличане с помощта на експерти е

описано в глава 3 и създаденият на тяхна база модел OVW са доказателство, което подкрепя както **под-хипотеза 2.1:** *Професионалното израстване, подпомогнато от технологии, може да бъде параметризирано,* така и **под-хипотеза 2.2:** *Между параметрите могат да бъдат намерени закономерности и взаимовръзки.*

С доказването на поставените хипотези, посредством разработения модел и система, подпомагаща процеса на вземане на решение за комбиниране на технологии и методологии за професионална квалификация на учители с оглед ефективното им интегриране в разнообразен образователен контекст, целта на настоящия дисертационен труд е постигната.

Резултатите от разработката могат да намерят редица приложения. Както моделът, така и разработената система за подпомагане вземането на решение за дизайн на курсове за обучение на учители са приложими особено в случаите, в които специалисти в областта на технологиите са въввлечени в обучението, но им липсват знания и опит в обучението на учители. Системата OVW може да подпомогне дизайна на обучение за професионална квалификация на учители по няколко различни начина:

- При предварително известна група от обучаеми системата може да насочи дизайнерите на обучението какви параметри на методологията на обучение биха повлияли за постигане на желани цели по такъв начин, че да доведат до оптимално използване в практиката на определените технологии. В тези случаи системата може да подпомогне вземането на решение и чрез сравняване на различните параметри на дизайните на обучение при едни и същи обучаеми.
- При известни от напред параметри на целите и технологиите системата може да клъстеризира потенциалните обучаеми, така че да се формират отделни групи от обучаеми, за които методологията да бъде така подбрана, че да съответства в най-голяма степен на техните характеристики и обучението да доведе до възможно най-добро приложение на технологиите в работата на учителите.
- При налични предварително технологии системата може да насочи дизайнерите на обучение при какви параметри на прилаганата методология и какви характеристики на обучаемите какви цели могат да бъдат постигнати.

Последното приложение на системата OVW е много важно, защото тя би могла да се използва за прогнозиране дали съществува такъв дизайн на обучение на учители, при който създадена технология би могла да намери широко приложение в училищната практика. Ако съществува такава комбинация на параметрите на обучението, каква е тя и за какви обучаеми би имало най-добър ефект обучение с предложения дизайн.

Системата за дизайн на обучение на учители OVW, за разлика от съществуващите до сега системи за подпомагане дизайн на обучение на учители (Stoyanov, 2001⁶; de Croock et al., 2002⁷; Papanikolaou et al.⁸; Meneely et al., 2005⁹; Corban- Pérez et al., 2006¹⁰), предоставя възможност да бъде наблюдаван ефекта върху използваемостта на технологиите, която би била постигната посредством проектираното обучение. За да бъде системата още по-точна в извежданите резултати, тя може да бъде усъвършенствана. Потенциалната възможност за разширяване на базата с правилата, които са в основата на модела и системата, правят този виртуален модел за професионално израстване отворен за развитие.

Перспективи за бъдещо развитие

Системата за дизайн на обучение на учители OVW може да бъде усъвършенствана на база на натрупваните данни. Потенциалната възможност за разширяване на базата с правилата, които са в основата на модела и системата, правят този виртуален модел за професионално развитие отворен за развитие.

Една от възможностите за развитие на така създадената система е информацията, натрупана в процеса на всяко едно обучение, да бъде акумулирана и анализирана и да бъде отразена обратно в системата под формата на ново експертно знание, чрез което самата система при всяка следваща стъпка да подобрява прецизността при подпомагане на решенията относно адекватността на дизайн на обучение. Автоматизирането на процеса е една от възможностите за развитие на системата в посока машинно самообучение.

Друга посока на развитие е правилата, на които се базира системата, да бъдат разширявани чрез автоматично извличане на информация и на тази база формиране на експертни знания.

Трета съществена възможност за развитие е самата система да стане елемент от дизайн на курсове за професионална квалификация на учители като се интегрира с други системи, от които могат да бъдат извлечени директно например, профила на учителя, неговите интереси, ниво на професионални знания и умения, данни за самите технологии и други.

Отвореността на модела и системата прави тези следващи стъпки възможни.

⁶ Stoyanov, S. (2001) Mapping in the educational and training design. Doctoral dissertation, University of Twente, Enschede, The Netherlands: Print Partners Ipskamp.

⁷ de Croock, M., Paas, F., Schlanbusch, H., van Merriënboer, J. (2002) ADAPTIT: Tools for Training Design and Evaluation, ETR&D, Vol. 50, No. 4, 2002, ISSN 1042-1629, pp.47-58.

⁸ Papanikolaou, K., Grigoriadou, M., Kornilakis, H., & Magoulas, G. (2003) Personalizing the interaction in a web-based educational hypermedia system: the case of ISPIRE. User Modelling and User-Adapted Interaction, 13, pp.213-267.

⁹ Meneely, J., & Portillo, M. (2005). The adaptable mind in design: relating personality, cognitive style, and creative performance. Creativity Research Journal, 8, pp.291-298.

¹⁰ Corbalán-Pérez, G., Kester, L., & van Merriënboer, J. (2006) Towards a personalized task selection model with shared instructional control. Instructional Science, 34, pp.399-422.

Авторска справка

Основните приноси на дисертационния труд могат да бъдат разделени на две групи - научни и научно-приложни.

Научни приноси

- Анализирани са процесите на създаване на дизайн за обучение на учители в областта на технологиите. Идентифицирани са ключови компоненти, които са взаимосвързани с приложението на технологиите в процеса на професионална квалификация на учители. Определени са основните характеристики на идентифицираните компоненти и са установени съществените зависимости помежду им;
- Анализирани са различни формални методи за представяне на знанията и е подбран формализъм за описание на модел на система за вземане на решение за дизайн на обучение на учители в областта на технологиите. Създаден е формален абстрактен теоретичен модел, който описва идентифицираните компоненти и характеристиките им. Приложимостта на модела е тествана чрез данните от четири различни дизайна на обученията.

Научно-приложни приноси

- Създадена е експертна система за подпомагане вземането на решение, базирана на модела.

Публикации

Публикации на Елиза Стефанова, свързани с тематика на дисертацията:

1. **Stefanova E.**, Boytcheva S. (2011) Modelling a Fuzzy System for Teachers' Training Design, In proceedings of International Conference of Fuzzy Computational Theory and Applications (FCTA2011), 26-28 October 2011, Paris, France, pp.505-508, SciTePress – Science and Technology Publications, ISBN 978-989-8425-83-6.
2. **Stefanova E.**, Boytcheva S. (2011) Teachers' Training Design Model and Decision Support System, Advances in Intelligent and Soft Computing, Volume 101, 2011, DOI: 10.1007/978-3-642-23163-6, pp. 205-209, Springer-Verlaag Berlin Heidelberg.
3. **Стефанова, Е.**, Бойчева, Св. (2011), Формален модел и проектиране на система за подпомагане на дизайна за обучение на учители, Сборник с доклади на конференция „Електронно, дистанционно или образованието на 21 век“, 6-8 април 2011, с.436-445.
4. **Стефанова Е.**, Николова Н., Ковачева Е., Сендова Е., Пелтекова Е., Хубенова Н., Миладинова М., Кантарджиева Е. (2011) От „пеперудения полъх“ до „вятъра на промяната“ – поглед към училището на бъдещето, Сборник с доклади на 40-тата пролетна конференция на СМБ, с. 444-453.
5. **Stefanova, E.**, Boytcheva, S. (2010) Theoretical Framework of Open Virtual Worlds for Professional Development, In proceeding of S3T2010 conference, Varna, Bulgaria, 11-12 September 2010, Dichev, C., Stefanov, K., Stefanova E. (Eds.), pp.79-83.
6. **Стефанова, Е.**, Николова, Н., Ковачева, Е., Стефанов, К., Бойчев, П. (2010) Дигитални библиотеки с ресурси за обучение, съобразени с нуждите на потребителите, *електронно списание Littera et Lingua*, бр. Лято 2010 , ISSN 1312-6172 (<http://www.slav.uni-sofia.bg/lilijournal/index.php/bg/issues/summer2010/596-estefanovaetal-summer2010>)
7. **Stefanova E.**, Ilieva M., Nikolova N., Stefanov K. (2008) Turning University professors into competent learners (or how to interweave a new educational methodology with a tool for Lifelong Learning), in "Empowering Learners for Lifelong Competence Development: pedagogical, organisational and technological issues", Edited by Henk Sligte and Rob Koper, Amsterdam: SCO-Kohnstamm Instituut, Universiteit van Amsterdam, 2008, ISBN 978-90-6813-8474, pp.15-19.

8. **Стефанова, Е.**, Сендова, Е., Николова, И., Николова, Н. (2007)
Обучавам = Уча? (или как да надграждаме „стари“ умения с нови технологии),
списание „Математика и информатика“, бр.4/2007, ISSN 1310-2230, стр.3-13.
9. **Stefanova, E.**, Sendova, E., Nikolova, I., Nikolova, N. (2007) When I*Teach means
I*Learn: developing and implementing an innovative methodology for building ICT-
enhanced skills, in Benzie D. and Iding M. (Eds). Abstracts and Proceedings of the Joint
IFIP Conference: WG3.1 Secondary Education, WG3.5 Primary Education: Informatics,
Mathematics, and ICT: a 'golden triangle' IMICT 2007, CCIS, Northeastern University,
Boston, MA, ISBN-13:978-0-615-14623-2.

Забелязани са 7 цитирания на публикацията.

Процесът на извличане на компонентите и зависимостите и създаване на теоретичната рамка на модел, представена в глава III и глава IV са публикувани в [3] и [5].

Формалният модел и проектирането на системата за подпомагане вземане на решения от глава IV и глава V са публикувани в [2] и [3].

Системата за вземане на решения на базата на размита логика е публикувана в [1].

Детайлни описания на използваните в тестването на модела дизайни на практически обучения са публикувани в [4], [6], [7], [8] и [9].

Декларация за оригиналност

Декларирам, че представената във връзка с провеждането на процедура за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в Софийски университет “Св. Климент Охридски“ дисертация на тема: “Отворени виртуални светове за професионално израстване“ е мой труд.

Цитиранията на всички източници на информация, текст, илюстрации, таблици, изображения и други са обозначени според стандартите.

Резултатите и приносите на проведеното дисертационно изследване са оригинални и не са заимствани от изследвания и публикации, в които нямам участие.

Благодарности

На Светла Бойчева, без чийто усет нямаше да бъде започнат и доведен до край.

На всички експерти, без които проучването на решаващите факторите в процеса на обучение на учители за използване на ИКТ, които оказват влияние върху ефективното им прилагане в училище, нямаше да е факт:

Илиана Николова, Европейска комисия

Силвия Кънчева, Министерство на образованието, младежта и науката

Ангел Ангелов, катедра „Обучение по математика и информатика“ (ОМИ), Факултет по математика и информатика (ФМИ) на Софийски Университет (СУ)

Ася Асенова, катедра „Обучение по биология“, Биологически Факултет, СУ

Блавестна Йовкова, катедра „Дидактика“, Факултет по педагогика, СУ

Десислава Димкова, секция „Обучение по математика и информатика“, Институт по математика и информатика, Българска академия на науките

Елица Пелтекова, направление „Обслужване на учебния процес и научноизследователската дейност“, Университетски Изчислителен Център, СУ

Евгения Ковачева, катедра „Информационни Технологии“ (ИТ), ФМИ, СУ

Галина Момчева, катедра „Информатика“, Варненски Свободен Университет

Ивайло Иванов, Факултет по начална и предучилищна педагогика, СУ

Маринела Михова, катедра „Педагогика“, Великотърновски Университет

Николина Николова, катедра ОМИ, ФМИ, СУ

Стоян Съев, катедра „Дидактика“, Факултет по педагогика, СУ

Таня Топова, катедра ОМИ, ФМИ, СУ

Теменужка Малчева-Зафирова, катедра ИТ, ФМИ, СУ

На всички учители, включили се в анкетите.

На Евгения Сендова, без чиято школа нямаше да бъде на това ниво днес.

На Божидар Сендов, без когото нямаше да поема към научното поприще във ФМИ.

На Румен Николов, без когото нямаше да бъде възможна научната реализация на международно и национално ниво на резултатите, описани в този труд.

На Румяна Пейчева-Форсайт за осигурената възможност за научноизследователска дейност в Института по образование в Лондон.

На проф. Дейвид Прат от Института по образование в Лондон, Великобритания за ценните съвети и отделеното време за съвместна работа по настоящия труд.

На всички колегите, които създадоха условия да работя целенасочено и спокойно.

На всички приятели, които вярваха в мен и ми помагаша в трудните моменти.

И най-вече на моето семейство, което ме подкрепяше и се лишаваше от моето внимание, за да може този труд да бъде завършен.

От все сърце благодаря!

Кратка автобиография



Елиза Стефанова е родена през 1968 година в гр. Оряхово. През 1986 година завършва със златен медат математическата гимназия в гр.Ловеч. Същата година продължава образованието си във Факултета по математика и информатика (ФМИ) на Софийски Университет „Св. Климент Охридски“ (СУ), специалност „Информатика“. Дипломира се през 1991 г. През 2010 г. Елиза е зачислена като докторант на свободна доктурантура към катедра „Информационни технологии“ на ФМИ. Темата на доктурантурата ѝ е „Отворени виртуални светове за професионално израстване“. Същата година тя специализира в Института по образованието, Лондон, Великобритания.

От 1990 година, като студент и по-късно като специалист и ръководител на направление „Мрежи и комуникации“ в Университетския изчислителен център, Елиза Стефанова работи като хоноруван преподавател във ФМИ като води упражнения по Операционни системи и Бизнес телекомуникации.

През 1999 година е назначена като асистент в катедра Информационни технологии (ИТ) на ФМИ на СУ, в която понастоящем е главен асистент. Води множество курсове както на студенти, така и на действащи учители по информатика и ИТ.

Научните интереси на Елиза Стефанова са изключително разнообразни - проектиране, изграждане и развитие на разпределени системи и компютърни мрежи, разработване на интернет приложения, софтуерни технологии, средства за автоматизиране на управлението и професионалните дейности. От 2004 година тя концентрира научните си изследвания в областта на ефективното подпомагане на обучението посредством технологиите, по-специално в обучението на учители за прилагане на ИТ в средното образование. Инициира, ръководи и участва в редица национални и европейски проекти с такава насоченост, като усилията ѝ са насочени към възможно по-широко прилагане на съвременните научни идеи и добри практики в обучението. Тя е един от инициаторите и основни реализатори на проекта *Учителят-новатор*, спечелил през 2009 г. награда за отлично качество на постигнатите резултати. Включена е като експерт в разработването на държавни образователни стандарти по ИТ, жури на национални състезания за ученици и националната олимпиада по ИТ, автор на учебници по ИТ и помагала за учители.