

## ПРОЦЕС НА МОДЕЛИРАНЕ НА ПОТРЕБИТЕЛЯ

Даниела Ананиева Орозова, [orozova@bfu.bg](mailto:orozova@bfu.bg)  
Бургаски свободен университет

### PROCESS OF USER MODELING

Daniela Ananieva Orozova  
Bourgas Free University

**Резюме:** *В статията се разглеждат подходи за генериране на метаданни за учебни тестови единици. Базирайки се на схемата от стандарта LOM. Предлага се подход за генериране на метаданни в самият процес на електронно обучение и събиране на данни за потребителя. Създава се обобщено мрежови модел на процеса на моделиране на потребителя.*

**Ключови думи:** *електронно обучение, електронни тестове, тестови елементи, познавателна активност, модел на потребител.*

#### 1. Въведение

Цел при обучението на студентите в Бургаски свободен университет е повишаване на мотивацията, развиване на способности за анализиране и синтезиране на информацията, прилагане на вече усвоени знания и умения, развиване на изследователски и творчески способности у студентите и др. Електронното и веб-базираното обучение предоставят огромни възможности за обогатяване на традиционните педагогически подходи на преподаване и учене. С тяхното навлизане се появява необходимостта от създаване на софтуерни системи за автоматизирано генериране на електронни курсове и като техни модули системи за автоматизирано генериране на тестове.

Създаване на приложения за генериране на тестове на база тестови елементи, съхранявани в бази от данни е популярна задача. Създадени са такива системи чрез различни средства: обикновено веб-базирани приложения с клиент-сървър архитектура, с включване на елементи на JavaScript за клиента и сървърни скриптове (PHP, ASP и JSP). Но отчитайки факта, че тестовото изпитване е един от най-широко разпространените и добре разработени инструменти за оценяване във висшето и в средното училище, към електронното тестване трябва да се подхожда сериозно и отговорно. Постигането на коректни резултати от електронно тестване, изисква множество умения и знания, прилагани при подготовката и провеждането на теста. Затова особено внимание трябва да се обръща на качеството на приложения от този вид. При популярните съществуващи системи за автоматично генериране на тестове основните атомарни единици – тестовите елементи, са статични. Но в процеса на работа на системата при генериране на тестове те могат да бъдат интелигентно съхранявани, персонализирани, активирани, класифицирани, премахвани и т. н.

Цел на изследването е повишаване на интелигентността на система за автоматизирано генериране на тестове, използвайки описание на характеристиките на тестовите елементи, т.е. създаването и генерирането на метаданни.

Основен стандарт в областта на метаданните за обекти, използвани в обучението е LOM (Learnig Object Metadata) [10], според който метаданните общо 58 на брой са разположени в 9 групи (основни характеристики, продължителност на съществуване, данни за метаданните, технически характеристики, образователни характеристики, права, връзки, анотация и класификация). Всяка група съдържа определен брой полета, които я характеризират в детайли. Метаданните имат за цел да опишат съдържанието на съответните учебни единици и връзките между тях и могат да послужат за улесняване на тяхното търсене и обмен. От друга страна създаването и въвеждането на метаданните е експертна и трудоемка дейност, което налага търсене на различни подходи за автоматизиране на тяхното генериране. При това метаданните, които съпровождат учебните обекти (в нашия случай тестовите единици) се изменят в зависимост от процесите, в които участват.

## **2. Метаданни, свързани с тестовите единици**

Всяка тестова единица може да бъде съпроводена с метаданни, свързани с трудността на единицата, областта, средно време необходимо за решаване и други. Но всяка метаданна зависи от конкретния контекст на провежданото тестване, т.е. метаданните имат динамичен характер. Така например трудността на даден тестов елемент трябва да се разглежда в зависимост от постиженията на конкретната група обучавани. Следва да се разглежда връзката на обучаемите с учебните обекти при поставена конкретна цел, както и връзката между отделните обучавани обекти [4].

- Някои метаданни изискват експертно знание и трябва да бъдат дефинирани, заедно с тестовите единици, като например: с кои теми се свързва тестовия елемент, връзки и взаимодействия с други тестови елементи, структура на елемента и др.

- Други метаданни могат да бъдат извлечени от различни източници. Например в системата за управление на обучението (LMS) се съдържа богата контекстуална информацията, която може да бъде използвана за определяне на метаданни като: колко пъти е обществен достъп до тестовия елемент, средно време за решаване, резултати от решаването на елемента и др.

- Определени метаданни в по-малка или в по-голяма степен, зависят и се определят от съдържанието, историята и събитията, в които участва дадената тестова единица. Целта ни е да се изследва приложимостта на различни подходи за автоматизирано генериране на метаданни, свързани с тестови елементи.

Лесно може да се реализира системата за управление на обучението да натрупва данни за историята на тестовите елементи и задачи като: брой пъти използване на елемента в различни тестове; брой верни отговори; най-често използван грешен отговор и др. На базата на натрупаните данни се предлагат техники за отчитане и промяна на трудността на поставяните тестови елементи и задачи.

Системата съхранява и анализира следните данни за всеки тестов елемент:

*Тестов елемент*([ номер: <номер на тестов елемент>, дата:<дата на последно използване на елемента>, време:<време за решаване на елемента> брояч: брой пъти използване на елемента в тестове трудност: оценка за трудността на тестовата единица]).

Тук трудността е пример за динамична характеристика, зависи от прилагането на единицата в контекста на другите въпроси, както и от нивото на групата обучаеми. Системата за генериране на тестове трябва да отчита текущата трудност на всеки елемент и да взема решения относно избора на следващ тестов елемент в динамично

генерирания тест и реакцията при грешен отговор (без указване на помощ или с указване на помощ - при грешен отговор да се извежда насочващ коментар и да се дава възможност за повторен отговор).

Оценките динамично определящи нивото на трудност на тестовите единици, представляват реални числа в интервала  $[-1,1]$ . В началото, когато за даден тестов елемент още не са извлечени данни, то оценката има стойност (0). За всяко наблюдавано решение на елемента се променят стойностите на броячите и се отчитат - общият брой опити за решаване на елемента (*Count*) и броя на случаите, когато е бил решен вярно (съответно - броя на грешните опити – *Count\_err*). След приключване на тестовото изпитване за всяка тестова единица се формира оценка за трудност на елемента по формулата:

$$Mark1 = 1 - Count\_error / Count$$

Където *Mark1* е междинна оценка за трудност. Това е число в интервала  $[0,1]$  и всъщност представлява вероятността на опитите от страна на обучаемия да отговори вярно (т.е. да не е допусната грешка). За да получим окончателна оценка за трудността на единицата *Mark* в интервала  $[-1,1]$ , пресмятаме по формулата:

$$Maerk = 2 * Mark1 - 1.$$

Вземайки предвид предните две формули, за оценката получаваме:

$$Maerk = 1 - 2 * Count\_error / Count.$$

В случая, когато общият брой опити за решаване на елемента е 0, на *Оценка\_трудност* присвояваме стойност 0. Ако формираната оценка е число близо до -1, то тестовият елемент е труден за решаване, ако е близък до 1 то елементът е лесен. На база на тази оценка могат да се въведат категорийни стойности *p* и *q* и правила според които, ако трудността (за поредица от *k* на брой извиквания на елемента) остане под стойността *p*, тестовата единица да се отстранява като много трудна и ако трудността остане по-голяма от *q* – да се отстранява като много лесна.

След като е формирана текуща оценка на трудността на тестовия елемент в интервала  $[-1,1]$ , тя може да се нормира в оценка по желана скала, например в трудност от 1 до 4 или друга категория. Тази трудност трябва да се отразява при формирането на общата оценката от теста.

Друга характеристика на тестовия елемент, която може да се взема под внимание при оценяването на теста е честотата на използване на елемента. Тя може да се отразява на общата оценката от теста на обучаемия по формулата:

$$Оценка\_нова\_за\_теста = Оценка\_текуща + (1 - K) * Оценка\_от\_тестовата\_единица * трудност.$$

Където *Оценка\_текуща* е оценката за решенията на тестовите елементи до текущия момент, а *Оценка\_нова\_за\_теста* е формираната оценка след отчитане на решението на поредния нов тестов елемент.

Тук *K* е число в интервала  $[0,1]$  и представлява влияние на тестовата единица или задача върху оценката на обучаемия за теста, в зависимост от *честотата* на използване на този елемент. Пресмята се по формулата:

$$K = (Общ\_брой - 1) / Общ\_брой\_генерирани\_елементи$$

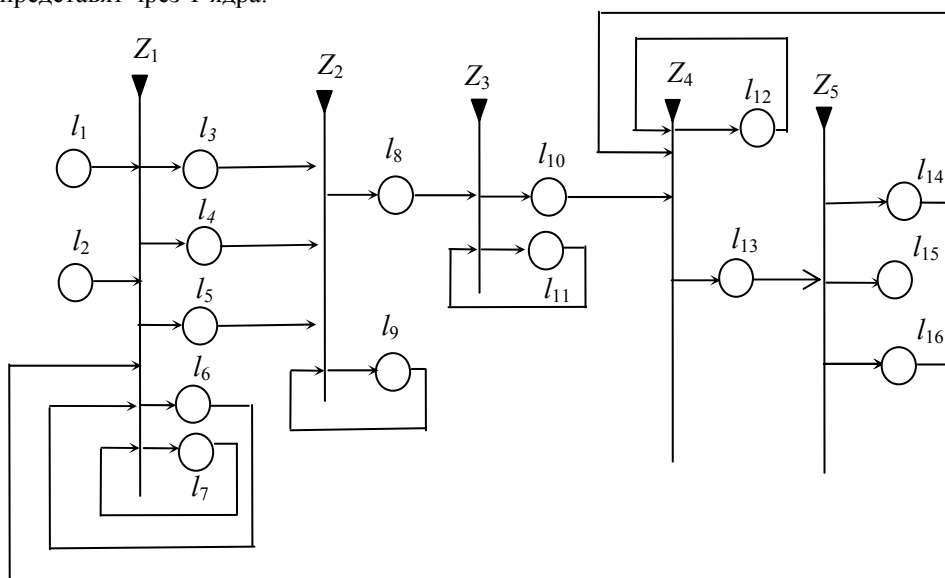
където *Общ\_брой* е брой пъти използване на елемента в тестове.

По този начин колкото е по-голяма *честотата* на използване на тестовия елемент, толкова по-малко влияние ще окаже оценката от този тестов елемент върху общата оценка на теста. Така в оценката за всеки генериран тест се отчита както трудността, така и честотата на използване на всяка тестовата единица.

### 3. Модел на на процеса на моделиране на потребителя

На фигура 1 е представен Обобщено-Мрежови модел (ОМ) [1,2,3] на процеса на моделиране на потребителя при работата му с интелигентната обучаваща среда.

Обучаваните (потребителите) се представят чрез  $\alpha$  – ядра, а стратегиите, методите и курсовете за обучение, предлагани от педагога на системата се интерпретират чрез  $\beta$  – ядра, данните относно потребителите и тяхната работа се представят чрез  $\gamma$  ядра.



Фиг. 1. ОМ модел на процеса на моделиране на потребител при работа му със система за управление на обучението

Обобщената мрежа съдържа следното множество от преходи:

$$A = \{ Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5 \},$$

преходите представят съответно:

$Z_1$  – начално оценяване на нов потребител (обучаван) в системата;

$Z_2$  – избор на стратегия за обучение;

$Z_3$  – избор на нова тема за обучение;

$Z_4$  – процес на обучение;

$Z_5$  – оценяване след обучението по избраната тема;

През позиция  $l_1$  в мрежата постъпват в мрежата  $\alpha$  ядра с начална характеристика:

“потребител (обучаван), име, номер”,

а в позиция  $l_2$  постъпва  $\beta$  ядро с характеристика:

“педагогически модул на системата”.

В позиция  $l_6$  стои  $\sigma$  ядрото с постоянна характеристиката:

“критерии за оценяване на обучаемите”.

По време на функционирането на прехода  $Z_1$  педагогическият модул на системата активира начален тест за постъпилите обучаем през позиция  $l_1$ . След

решаването на теста, използвайки критериите от позиция  $l_6$  знанията на обучаемия се остойностяват. Оценката за теста може да се формира по формулата:

$$\text{Оценка от теста} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \text{Mark\_Term}[j] \times W_j,$$

където  $\text{MarkTerm}[j]$  е оценката на  $j$ -тия тестов елемент, който е умножен по динамично изчислената трудност на елемента  $W_j$ , а  $n$  е броя на елементите в теста.

В зависимост от получената оценка, потребителят се присъединява към една от трите групи [6]: „начинаещ”, „добър” или „отличен” и информацията за новопостъпилите обучаем се записва в базата от данни относно обучаемите – модели на потребителите на системата. Тази оценка ще се използва при избора на определен урок, който в най-голяма степен отговаря на текущите знания на обучаемия. В хода на обучението със системата стойностите в модела на потребителя непрекъснато се обновяват и той може да преминава от едно ниво в друго.

По време на функционирането на прехода,  $\beta$ -ядрото от позиция  $l_2$  се разцепва на две ядра, като едното остава в позиция  $l_2$ , а другото се слива с  $\alpha$ -ядрото от позиция  $l_1$  и постъпва в една от позициите  $l_3$ ,  $l_4$  или  $l_5$  с характеристика:

“номер на потребител, ниво на знание-**начинаещ**” в позиция  $l_3$ ,  
 “номер на потребител, ниво на знание- **добър**”, в позиция  $l_4$ ,  
 “номер на потребител, ниво на знание-**отличен**” в позиция  $l_5$ .

Едно  $\nu$ -ядро в позиция  $l_7$  има характеристиката:

“база от данни, относно обучаемите (модели на потребителите)”.

Следва описание на отделните преходи на обобщената мрежа.

$$Z_1 = \langle \{l_1, l_2, l_6, l_7, l_{16}\}, \{l_3, l_4, l_5, l_6, l_7\}, r_1 \rangle,$$

	$l_3$	$l_4$	$l_5$	$l_6$	$l_7$
$l_1$	$W_{1,3}$	$W_{1,4}$	$W_{1,5}$	$F$	$W_{1,7}$
$l_2$	$F$	$F$	$F$	$F$	$W_{2,7}$
$l_6$	$F$	$F$	$F$	$T$	$F$
$l_7$	$F$	$F$	$F$	$F$	$T$
$l_{16}$	$W_{16,3}$	$W_{16,2}$	$W_{16,3}$	$F$	$W_{16,7}$

където:

$W_{1,3}$  = “потребителят е оценен с ниво на знанията - начинаещ”;

$W_{1,4}$  = “потребителят е оценен с ниво на знанията - добър”;

$W_{1,5}$  = “потребителят е оценен с ниво на знанията - отличен”;

$W_{2,7}$  = “създаден е модел за нов потребител на системата”;

$W_{16,3} = W_{1,3}$ ;

$W_{16,4} = W_{13,4}$ ;

$W_{16,5} = W_{1,5}$ .

$W_{16,7}$  = “модела на потребителя е обновен”.

На следващият преход  $Z_2$  ядрата от позиции  $l_3$ ,  $l_4$ ,  $l_5$  постъпва в позиция  $l_8$  и получава характеристика:

“обучаем, избрана стратегия за обучение”.

Преходът има вида:

$$Z_2 = \langle \{l_3, l_4, l_5, l_9\}, \{l_8, l_9\}, r_2 \rangle$$

Едно  $\beta'$ -ядро цикли в позиция  $l_9$  с характеристиката:

“база от налични стратегии за обучение (обучаващи сценарии)”.

	$l_8$	$l_9$
$l_3$	$W_{3,8}$	$F$
$r_2 = l_4$	$W_{4,8}$	$F$
$l_5$	$W_{5,8}$	$F$
$l_9$	$F$	$T$

където:

$W_{3,8}$  = „избрана е конкретна стратегия за обучение на потребителя“;

$W_{4,8} = W_{3,8}$ ;

$W_{5,8} = W_{3,8}$ .

$$Z_3 = \langle \{l_8, l_{11}\}, \{l_{10}, l_{11}\}, r_3 \rangle$$

	$l_{10}$	$l_{11}$
$r_3 = l_8$	$W_{8,10}$	$F$
$l_{11}$	$F$	$T$

където:

$W_{8,10}$  = „избрана е конкретна тема за обучение“.

По време на функционирането на прехода,  $\alpha$ -ядрото в позиция  $l_{10}$  получава характеристиката:

“обучаем, стратегия на обучение, тема за обучение”.

Едно  $\beta$ -ядро цикли в позиция  $l_{11}$  с характеристиката:

“списък с теми за обучение”.

$$Z_4 = \langle \{l_{10}, l_{12}, l_{14}\}, \{l_{12}, l_{13}\}, r_4 \rangle$$

	$l_{12}$	$l_{13}$
$r_4 = l_{10}$	$W_{10,12}$	$W_{10,13}$
$l_{12}$	$W_{12,12}$	$W_{12,13}$
$l_{14}$	$W_{14,12}$	$W_{14,13}$

където:

$W_{10,12}$  = „обучението по избраната тема не е приключило“.

$W_{10,13}$  = „обучението по избраната тема е приключило“.

$W_{12,12} = W_{10,12} = W_{14,12}$ .

$W_{12,13} = W_{10,13} = W_{14,13}$ .

По време на функционирането на прехода,  $\alpha$ -ядрото от позиция  $l_{13}$  получава характеристиката:

“обучаем, завършена тема на обучение”.

$\alpha$ -ядрото в позиция  $l_{12}$  не получава нова характеристика.

На следващия прегод се извършва оценяване след обучението по избраната тема и се взима решение за следващо действие.

$$Z_5 = \langle \{l_{13}\}, \{l_{14}, l_{15}, l_{16}\}, r_5 \rangle$$

	$l_{14}$	$l_{15}$	$l_{16}$
$r_5 = l_{13}$	$W_{13,14}$	$W_{13,15}$	$W_{13,16}$

където:

$W_{13,14}$  = „обучението по темата се продължава“;

$W_{13,15}$  = „обучението по темата е приключило успешно“;

$W_{13,16}$  = „обновена е информацията в модела на потребителя”.

По време на функционирането на прехода,  $\alpha$ -ядрото в позиция  $l_{14}$  не получава нова характеристика,  $\alpha$ -ядрото в позиция  $l_{12}$  получава характеристиката:

“обучаем, тема за обучение, оценка по темата”,

докато, ядрото в позиция  $l_{13}$  получава характеристиката:

“обучаем, обновени данни за модела на потребителя”.

Електронното и уеб-базираното тестване са нови форми на оценяване, които могат да отчитат индивидуалната успеваемост на студентите. Те предлагат възможности за автоматично изчисляване на резултатите, както и съхраняване и анализ на данните.

В заключение може да се направи следния извод: тенденцията за развитие на съвременните обучителни среди е в посока към създаване на стандартизирани, адаптивни системи, поддържащи високо ниво на интерактивност и колаборативност. Интересът на младите хора към новото, тяхното любопитство и комуникативност могат успешно да се използват в процеса на тяхното обучение.

#### Литература:

- [1.] Alexieva, J., E. Choy, E. Koycheva. Review and bibliography on generalized nets theory and applications. -- In: A Survey of Generalized Nets (E. Choy, M. Krawczak, A. Shannon and E. Szmids, Eds.), Raffles KvB Monograph No 10, 2007, 207-301.
- [2.] Atanassov, K. Generalized Nets. World Scientific, Singapore, New Jersey, London, 1991.
- [3.] Atanassov, K. On Generalized Nets Theory, “Prof. M. Drinov” Academic Publishing House, Sofia, 2007.
- [4.] Dodge, B. (1997). *Some thoughts about WebQuests*. Accessed at Collis B., Moonen J., *Flexible learning in a digital world: experiences and expectations*. London: Kogan Page Publishers, 2001.
- [5.] Web-based education commission report (2000). *The Power of the Internet for Learning: Moving from Promise to Practice*. <http://interact.hpcnet.org/webcommission/index.html>.
- [6.] Глушкова Т., Адаптивна среда за електронно обучение в средното училище, Дисертационен труд, Пловдив, 2011.
- [7.] Дурева-Тупарова Д., *Проектно-базирано обучение по информационни технологии 5.-7. клас*, ЮЗУ “Неофит Рилски”, Благоевград, 2008, [www.it4schools.eu](http://www.it4schools.eu).
- [8.] Сендова Е. И. Николова (редакционен колектив). *Новаторска дидактика за уеб-базирано обучение*, Център по технологии на информационното общество, СУ „Св. Климент Охридски”, София, 2008.
- [9.] <http://www-it.fmi.uni-sofia.bg/courses/WDB/>
- [10.] <http://ltsc.ieee.org/wg12/20020612-Final-LOM-Draft.html>. Final LOM Draft Standart.