

АКУМУЛАТИВНИ ТЕСТОВИ ВЪПРОСИ В ОБУЧЕНИЕТО*

Марияна Цветанова Соколова, Георги Атанасов Тотков

Електронното тестване позволява използването на различни методики, както при съставянето на тестове, така и при съставянето на тестови въпроси в тях. За създаването на средства, способстващи автоматичното генериране на тестови въпроси и тестове, се използват различни методи: лингвистични методи [8] – множество от трансформационни правила, автоматично извличане на термини [12]; шаблони, извлечени от дадени въпроси [6] и др. В работата се представя метод, при който даваните от едни студенти отговори на определен въпрос могат да бъдат използвани за конструирането на същия въпрос, но от различен тип и да се използват за оценяване на студенти от други групи или курсове. Тестови въпроси, които могат да генерират други тестови въпроси според описаната методология, наричаме **акумулативни**.

1. Въведение. Сред наличието на множество системи за обучение, които предлагат различни методики за тестване и оценяване, всяка система цели да улесни процеса по създаване и провеждане на тестове. Поради автоматизирането, улесняването и спестяването на ресурси и време при процеса на съставяне и провеждане на тестови в електронните тестови системи, се открива благоприятна среда за залагането и използването на множество методики за тестване. Така например, може да бъде реализирано автоматично генериране на тестове, които съдържат N на брой произволно подбрани различни въпроси от дадена категория, в която има M на брой въпроси (N и M естествени числа, $M \geq N$), като на всеки обучаем произволно и в разбъркан ред се дават тези N въпроси [9, 11]. Може да се заложи и методика, при която да не е играещ броят на въпросите за всеки студент, а тяхната тежест (брой точки или оценка, която се получава при верен отговор) [9]. Друга методика е въпросите в теста да се подреждат автоматично по сложност; да се задават критерии като се избират за дадено ниво на сложност определен брой въпроси; да се съставят тестове за конкретно ниво на знание (по таксономията на Блум); да се съставят тестове съдържащи множество от въпроси за различни нива на знания, но избрани по определени критерии; да се съставят адаптивни тестове според нивото и нуждите на обучаемите [11, 16]; динамични тестове [11, 16], в които в процеса на обучение според дадени критерии да се предлагат конкретни тестови въпроси [11]; стандартизирани тестове [3]; тестове създадени чрез шаблони [7] и т.н. Малко са

*Работата е частично финансирана от проекти МИ-203, ОХН-14 и ВГ-19 към Националния фонд за Научни изследвания.

системите за електронно обучение, които предлагат подобни методики за съставяне на тестове, при повечето тестовите задачи са линейно подредени без наличието на определени правила за това подреждане, а на базата на преценка на преподавателя [4, 5, 10, 15, 17].

В конвенционалното обучение при съставяне на тестове най-често се използват тестови задачи от тип „есе“ или „кратък свободен отговор“ [2]. Тези задачи са много популярни сред преподавателите, тъй като са лесни за съставяне, но що се отнася за оценяване, то е трудоемко, време-отнемащо и ненадеждно, тъй като е много субективно. За разлика от конвенционалното, при електронното тестване пък най-често се използват тестови задачи от изборен тип, тъй като е възможно автоматичното им оценяване, а също така използването им помага за покриването на голям обем информация за кратко тестово време.

Възможно е използването на задачите от тип есе за автоматичното генериране на задачи от тип множествен избор/отговор или друг тип в система за електронно обучение. За реализацията на подобна идея е необходимо за конкретен въпрос от тип „Свободен отговор“ да се събират отговорите на студентите в база данни, след което да се формират множества от отговори, оценката на дадения отговор и броя студенти дали този отговор. Тези множества е възможно да се редактират от преподавателите и използват за съставяне на задачи от изборни типове. По аналогичен начин могат да се разгледат останалите типове въпроси и да се състави класификация, подходяща за компютърна реализация на споменатата идея. Въпроси, за които даваните от студентите отговори се натрупват в база данни и се използват за съставянето на въпроси от други типове, ще наричаме **акумулиращи тестови въпроси (АТВ)**.

В работата се описват реализираните идеи за съставяне на АТВ, и тестове с тях, както и интегрирането на таксономията на Блум за измерване на различни нива на знанието. Експерименти са направени с група от 135 студента от първи курс специалност „Информатика“, 35 студента специалност „Биоинформатика“ от ПУ „Паисий Хилендарски“ и 19 студента специалност „Математика и информатика“ от ПУ „Паисий Хилендарски“ – филиал Смолян, по дисциплината „Основи на компютърната информатика“ в четири теми – „Бройни системи“, „Алгоритми“, „Предаване и кодиране на съобщения“ и „Логически функции“.

2. Акумулиращи тестови въпроси. При компютърното тестване най-често се използват тестови въпроси с избор на отговорите от дадено множество. Тези въпроси позволяват автоматично и бързо оценяване, но имат и няколко съществени недостатъци. Единият от тях е възможността отговорът да бъде налучкан по случаен начин, другият е че такива въпроси изискват повече време и усилия при съставянето си. Първият проблем може да бъде сведен до минимум чрез избора на достатъчно голям брой въпроси, които да съставят теста, както и чрез въвеждането на санкция [1]. Вторият проблем за съставянето на такива тестови задачи може да бъде решен чрез използването на идеята за акумулиращи тестови задачи, а именно всеки път когато студентите отговарят на даден въпрос от тип „Свободен отговор“, техният отговор се записва в база данни съответстваща на този въпрос, като за всеки въпрос се съставя множество от дадени отговори, брой студенти, дали конкретния отговор, автоматична оценка (ако има такава), оценка от преподавателя, коректност на отговора (дали е подходящ за използване). Ако за даден въпрос от тип „Свободен отговор“ или „Кратък свободен отговор“ имаме такова множество от

отговори, то могат да се генерират въпроси от следните типове: множествен избор; свободен отговор; множествен отговор; истина или лъжа; истина или лъжа с пояснение; множествен избор след множествен отговор; въпрос от файл и текстов отговор; редактиране на текст; изчислителен и числов. Тези въпроси се генерират, като преподавателят избира сред съставеното до момента множество от давани отговори и избор на желан тип за генериране. Така съставени въпросите от изборни типове, може да се каже, че са по-коректни, тъй като отговорите, маркирани като правилни, се използват за верен отговор и автоматично оценяване; отговорите, маркирани като грешни, се използват за дистрактори, тъй като това са именно отговорите, които са най-заблуждаващи за студентите и ги карат да допускат грешки.

Дотук разгледахме как за въпрос от тип „Свободен отговор“ може да се реализира идеята за АТВ, но подобна схема за събиране на отговори и използването им за съставяне на тестови въпроси от други типове, като например ако имаме множество от различни отговори за типа „Попълване на празнини“, могат да се съставят въпроси като: попълване на празнини с алтернативи; подреждане на таблица; попълване на таблица; ребус и т.н. за останалите типове тестови въпроси. Пълна класификация на типовете тестови въпроси, използвайки изложената идея е представена в [13, 14].

3. Електронна система за АТВ. Експерименти с идеята за АТВ са проведени в системата с отворен код Moodle [9, 13, 14]. Оригиналната система разполагаше с 10 типа тестови въпроси (избор, истина или лъжа, кратък отговор, числов, изчислителен, двойки, описание, случайно намиране на съответствията, затворен, произволен въпрос), за да може обаче да се реализира предложената класификация [13, 14], системата е обогатена с 13 нови типа въпроси (концептуална карта, тестов конструктор, акумулиращ свободен отговор, подреждане по смисъл, попълване на празнини, попълване на празнини с алтернативи, редактиране на текст, подреждане по смисъл след множествен избор, комбиниране на изображения и текст, множествен избор от изображения, измерване на нивата на знанието по Блум, намиране на области в изображение, есе). Една част от типовете тестови задачи са създадени за използването им в предложената класификация за акумулативни тестови въпроси. Създаден е и специален тестови въпрос, който помага на преподавателите да съставят въпроси за измерване на конкретни нива на знанието според таксономията на Блум. Този тестови тип също е акумулиращ.

За да се създаде даден акумулиращ тип в системата, се преминава през 3 основни стъпки:

- създава се тестови въпрос от тип „Акумулиращ свободен отговор“, както се създава обикновен въпрос от тип есе или кратък свободен отговор;
- създаденият въпрос се включва в тест, който се дава за решаване на обучаемите;
- след преминаване на обучение от студентите и натрупване на техните отговори в базата, на преподавателя се предлага множество от отговори заедно с брой студенти дали конкретния отговор, автоматична оценка и др., като така полученото множество може да се редактира и използва за съставяне на нови тестови въпроси от други типове.

На Фигура 1 е даден резултата от тестови въпрос „Кое е най-важното следствие от основната теорема за позиционните БС?“, след като е преминало обучение по тази дисциплина и е проведен тест, включващ този въпрос. В системата бяха натрупани над 20 различни отговора, като някои от тях са неподходящи за по-нататъшно използване и могат да се премахнат от получения списък, както и да се окаже на системата такива отговори да не се събират, тъй като не носят никаква стойност за теста. Останалите отговори могат да бъдат използвани за създаването на тестови задачи от множествен избор и отговор, както и от другите типове изброени по-горе. Общо 41 студента са дали отговор на този въпрос, като верните отговори се използват за автоматично оценяване, а останалите грешни отговори могат да бъдат използвани за дистрактори при въпросите с избор на отговора.

Въпрос:	Единствен ли е записът на произволно цяло число в позиционна БС с дадена основа?				
Нов тип за генериране:	Множествен избор / отговор Вярно/Грешно Кратък отговор Числов Изчислителен Описание				

Отговори на студентите:

Отговор	Брой	Автоматична оценка	Оценка на преподавател	ОВ	Изтриване
да	13	0	100%		☐
не	4	0	0		☐
не знам	4	0	0		☐
не е единствен, има много	1	0	0		☐
Съгласно основната теорема, да	4	100%	100%		☐
зависи	1	0	0		☐

Верен отговор: **Оценка:**

Фиг.1. Избор на тип ТВЗ за автоматично генериране

В системата е разработен и Акумулиращ тестови въпрос за измерване на различни нива на знанието – „Измерване на нивата на знанието по Блум“, в които има заложени 6 нива на знанието и съответстващи на тях въпроси и дейности, от които преподавателите могат да избират, след което да допълват и по този начин да съставят задачи, които наистина съответстват на избраното ниво.

4. Тестове по дисциплината „Основи на компютърната информатика“. За курса по „Основи на компютърната информатика“ (ОКИ) са създадени 4 теста от първите 4 теми (Алгоритми, Бройни системи, Предаване и кодиране на съобщения и Логически функции). В Таблица 1 са дадени част от въпросите, съставляващи тестовете, какви понятия и релации се покриват от тези въпроси, както и на кое ниво на знания измерват. В последната колона на таблицата е даден общият брой въпроси създадени за конкретното ниво на знание. Повечето от въпросите измерват знания на най-ниско ниво, като просто запаметяване на информацията, тъй като тестовете са за проверка на знанието на теоретичната част на дисциплината. За тема „Бройни системи“ са създадени 15 въпроса, за „Алгоритми“ – 22 въпроса, за „Логически функции“ – 12 въпроса и за тема „Предаване и кодиране на съобщения“ – 23 въпроса.

Таблица 1. Измерване на нивата на знания по дисциплината ОКИ

<i>Въпрос</i>	<i>Отношение</i>	<i>Понятия</i>	<i>Пример</i>	<i>Общо</i>
Знание				
Що е ...? Какво се случва след...? Назовете... Кои са ...?	определение за; е; свойствата на	алгоритъм; елементарно действие	Дайте подробно определение за алгоритъм. Що е елементарно действие? Що е бройна система (БС)?	46
Разбиране				
Каква е разликата между ...? Посочете ... Сравнете ... Каква е ролята на ...? Какво мислите че би се случило след това ...?	разлика между; предимства; недостатъци; могат да бъдат	алгоритъм; процес; програма; непозиционни БС	Каква е разликата между алгоритъм, процес и програма? Посочете предимствата и недостатъците на естествените езици като инструмент за описание на алгоритъм. Какви могат да бъдат непозиционните БС и какви са разликите между тях?	9
Приложение				
Може ли ...? Съберете/умножете ...? Как се записва ...?	събиране умножение записва се отстраняване	позиционна БС; двоични числа; десетично число;	Може ли всяко цяло число да бъде записано в позиционна БС с произволна основа? Съберете/умножете двоичните числа 111 и 101. Как се записва десетичното число 5 в двоична БС?	13
Анализ				
Какви проблеми се пораждат ...? Кои са недостатъците на ...? Кое е най-важното следствие от ...?	проблеми недостатъци	дискретни съобщения; източник; азбука за кодиране; пълни системи	Какви проблеми се пораждат при предаването на дискретни съобщения и кой е техния източник? Кои са недостатъците на универсалната азбука за кодиране на съобщения и по какви начини могат да се избегнат те?	3

Тестовите са дадени на студенти първи курс от специалности „Информатика“, „Био-информатика“ и „Математика и информатика“. На всеки студент се дават за решаване 4 теста, за всяка тема по един, като те съдържат по 5 въпроса. Въпросите за всеки студент се избират случайно измежду въведените въпроси по дадената тема, така отделните студенти получават сравнително различни тестове. Всеки тест може да се решава само веднъж, като се отчита времето за решаване.

5. Проведени експерименти и резултати. След проведеното обучение и тестване, в системата се отчитат следните резултати:

- всеки от тестовите Бройни системи, Алгоритми, Предаване и кодиране на съобщения и Логически функции е бил преминал от съответно 80, 59, 54 и 43 студенти;
- 60% от обучаемите са получили над среден резултат;
- в системата са натрупани над 800 различни отговора, които могат да се използват за генериране на въпроси от изборни типове или други типове.

Благодарение на получените резултати, пред разработката се откриват множество перспективи:

- използване на генерираните множества за съставяне на нови тестови задачи, от различни типове;
- съставяне на тестове за следващи групи от студенти, които съдържат генерирани въпроси;
- съставяне на тестове, които са стандартизирани, измерват конкретни нива на знание или съдържат определен брой въпроси от дадено ниво, заедно с определено брой въпроси от други нива;
- автоматично генериране на тестове, които са с ниво на трудност според индивидуалните за всеки обучаем постижения и възможности;
- построяване на концептуални карти на обучаемите в зависимост от дадените отговори и др.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] А. АВРАМОВ, С. ГРОЗЕВ. Тестовите от типа „множествен избор“: защо и как. Списание Диалог, 1, 2005.
- [2] Л. ДЖАЛЕВ. Методика на оценяването. Кратко практическо ръководство за подготвяне и оценяване на изпитни материали, съставени от есе въпроси, http://nbu.bg/PUBLIC/IMAGES/File/1%20metodicheski%20materiali_metodika%20na%20otsenivaneto.pdf.
- [3] Desire2Learn. Innovative Learning Technology. <http://www.desire2learn.com>.
- [4] KEWL. Knowledge Environment for Web-based Learning. The Next Generation. <http://kngforge.uwc.ac.za>.
- [5] Create A Quiz Software – Computer Assisted Learning Software – testing tool. <http://www.pc-shareware.com/quiz.htm>.
- [6] M. LEMOS, R. MURALIDHARAN, V. V. KAMAT. Automatic Generation of Questions for on-line Evaluation. Dept. of Computer Science & Technology Goa University, Goa –403206, India. <http://www.cdac.in/html/pdf/Session4.2.pdf>.
- [7] Maple. Maple T.A. 3.0, On-line testing and Assesment. <http://www.maplesoft.com/products/mapleta/>.

- [8] R. MITKOV, LE AN HA. Computer-Aided Generation of Multiple-Choice Tests. In: Proceedings of the HLT-NAACL 2003 Workshop on Building Educational Applications Using Natural Language Processing, Edmonton, Canada, 17-22.
- [9] Moodle. <http://moodle.org/>.
- [10] OLAT – Open Source LMS/ <http://www.olat.org/website/en/html/index.html>.
- [11] Plovdiv e-University. <http://peu.uni-plovdiv.bg>.
- [12] R. PRAKASH et. al. Vyasa: A System for Multiple- Choice Generative Questions. KBCS2000 Conference Proceedings. <http://www.ncst.ernet.in/~kbcs/vyasa.html>.
- [13] M. SOKOLOVA, G. TOTKOV. Towards accumulative e-learning systems. 3rd Balkan Conference in Informatics (BCI'2007), Sofia, 2007, I.513-I.522.
- [14] M. SOKOLOVA, G. TOTKOV. Accumulative Question Types in e-Learning Environment. Proc. of the Intern. Conf. on Computer Systems and Technologies, Rousse, 2007, IV.21-1-IV.21-6.
- [15] The COSE Virtual Learning Environment – for Active Collaborative Distributed eLearning. <http://www.staffs.ac.uk/COSE/>.
- [16] G. TOTKOV, E. SOMOVA, M. SOKOLOVA. Modelling of e-Learning Processes: an Approach Used in Plovdiv e-University. Int. Conf. CompSysTech'04, 17-18 June 2004, Rousse, IV.12-1-IV.12-6.
- [17] WebCT. http://www.webct.com/products/viewpage?name=products_training.

Марияна Цветанова Соколова
 ПУ „П. Хилендарски“
 ул. Цар Асен 24
 4000 Пловдив
 e-mail: mariana_sokolova@yahoo.com

Георги Атанасов Тотков
 ПУ „П. Хилендарски“
 ул. Цар Асен 24
 4000 Пловдив
 e-mail: totkov@uni-plovdiv.bg

ACCUMULATIVE TEST QUESTIONS IN THE LEARNING PROCESS

Mariyana Tzvetanova Sokolova, Georgi Atanasov Totkov

Using e-tests we have facilities to use different pedagogical methods during the process of design and creation of tests and test questions used in the tests. For the realization of facilities for automatic generation of test questions and tests in the practice are used different approaches like: linguistic methods – set of transformational rules, term extraction etc., templates extracted from given questions etc. In the article another approach is presented which uses the answers given by students to a question and these answers are used for generation of the same question but from other type and these new question can be used for assessment of students from different course or groups. Test questions that can generate other test questions are called accumulative.