

КЪМ АВТОМАТИЗИРАНО ГЕНЕРИРАНЕ НА ТЕСТОВЕ ПО БЛУМ*

Христина Костадинова, Георги Тотков, Марияна Райкова

Тестването е един от най-често използваните методи за проверяване на равнището на придобити знания в дадена област. Основен проблем в тази посока е трудоемкостта, изискваща значителни усилия процес по съставяне, експериментиране и нормализиране на съответния пакет от тестови единици и тестове. Автоматизиране на процеса би довело не само до значителна икономия на ресурси, но и до повишаване на качеството на тестовете и създаване на условия за споделяне и коопериране при тяхното създаване. В работата се разискват съответна методика и подход, които разкриват възможности за решаване на дискутирания проблем. В основата е идея за използване на т. нар. “генеративни акумулативни тестови единици” – тестови въпроси, съставени на базата на разширената таксономия на Блум. За целта е предложена таблица (представяща равнищата на усвоени знания по Блум и оценявани елементи – факти, понятия, процедури, метазнания, и др.), която съдържа стотици тестови шаблони. Таблицата е силно “генеративна” (поражда множество от нови тестови единици след провеждане на обучение), и може да бъде в основата на проектиране и създаване на софтуерна система за генериране на тестове по Блум.

1. Въведение. Таксономията на Блум (представена за първи път през 1956 година от американския психолог Бенджамин Блум и неговия екип [2]) представлява йерархичен модел на целите в обучението, разделени условно в три области – познавателна, емоционална и психомоторна. От своя страна, познавателната област е съставена от шест познавателни равнища, подредени по сложност – знание, разбиране, приложение, анализ, синтез и оценка. Предполага се, че в зависимост от целите на обучение в изучаваната предметна област (ИПО), в процеса на обучение, всеки обучаван интуитивно се “движи” и преминава през различни равнища на таксономията. За всяка от тези подобласти, при съставяне на съответни въпроси (тестови единици) е подходящо използване на характерни глаголи [7].

През 2001 г., група психолози предлага уточнение на таксономията на Блум, при което се преименуват и преподреждат равнищата на познавателната област [1]. В този вариант, областта на оценяване на знанието се състои от категории запаметяване, разбиране, прилагане, анализиране, оценяване и създаване. Добавено е и още едно

* **Ключови думи:** автоматизирано генериране на тестови въпроси, разширена таксономия на Блум, тестване.

Работата е частично финансирана от проект ДО 02-308 към Националния фонд за научни изследвания.

(второ) измерение, представено от 4 (четири) нови области на знанията за факти, понятия, процедури и метазнания. В крайна сметка, йерархията на равнищата на познанието се представя от таблица (6 реда × 4 колони), съставена от 24 (двадесет и четири) клетки. От своя страна, всяка категория се разделя и на подкатегории; например, “запаметяване” – на запаметяване, разпознаване и припомняне, а разбиране – на още 8 (осем) подкатегории.

Таксономията на Блум намира широко приложение в областта на образованието – в сравнение, например, с други подобни таксономии (Марцано [4], Кратуол [3], вж. и [8]); причината – по-точно дефиниране на образователните цели и възможност за систематизирано изложение на съответната информация (вж. например, разработваните държавни образователни изисквания за различни дисциплини [9]). По наше мнение, всяка методика за обучение в дадена предметна област, би трябвало да се основава (най-малкото – съобразява) с таксономия от подобен тип – особено при изясняване и изучаване на ключовите и фундаментални за съответната ИПО факти, понятия, отношения, процедури и метазнания.

Важен етап на обучението е проверката и оценяването на постигнатото равнище на знания на дадена целева група от обучавани. Широко използван (дори регламентиран в някои случаи) метод за изпитване е оценяване на постигнатото равнище на знания с помощта на тестове.

Основен проблем в тази посока е трудоемкостта, изискваща значителни усилия процес по съставяне, експериментиране и нормализиране на съответния пакет от тестови единици и тестове в конкретната ИПО. Особена трудност за авторите на тестове е систематизирането на основните, съществени понятия и отношения, свързани с ИПО, и съставянето на тестови единици (ТЕ) (наричани обикновено “тестови въпроси”) за установяване на постигнатото равнище на знания, свързано с тяхното усвояване. Освен това, след натрупване, обобщаване и анализиране на обратната информация (резултат от изпитване и оценяване с ползване на така съставените тестове), обикновено се налага и актуализиране на ТЕ – прегрупиране по различни равнища на трудност и пренареждане на ТЕ в зависимост от състава на групата от изпитвани лица, поставените (постигнати или не) цели на обучение, и получени резултати. В допълнение, процесът на тестване е съпроводен и с трудоемко “ръчно” оценяване на отговори на обучавани. Процесът по създаване и усъвършенстване на тестове в дадена ИПО е продължителен (учебният курс обикновено се изгражда с години), динамичен (учебното съдържание и равнище на целевите групи се променя) и трудоемък (отнема много време, усилия и енергия на преподавателите). Автоматизиране на процеса би довело не само до значителна икономия на ресурси, но и до повишаване на качеството, и създаване на условия за споделяне и коопериране при създаването и провеждането на тестове. Реалистично ли е, обаче, поставянето на дневен ред на въпроса за автоматизирано съпровождане на процеса по създаване, развитие, усъвършенстване, адаптиране и поддържане на тестовите системи (в *различен контекст* – образователни цели, ИПО, целеви групи обучавани и др.)?

В работата са предложени подходяща методика и подход, които разкриват възможности за решаване на поставения въпрос. В основата е идея за използване на т. нар. “генеративни акумулативни тестови единици” (тестови въпроси, съставени на базата на разширената таксономия на Блум) за генериране на нови ТЕ (от различен тип) в резултат на тестове, провеждани в различен контекст. За целта е съставена

двумерна таблица, представяща равнищата за усвояване на знания по Блум и изучаваните елементи (факти, понятия, процедури, метазнания, и др.). Таблицата е силно “генеративна” (поражда множество от нови тестови единици при провеждане на обучение), и може да бъде в основата на проектиране и създаване на софтуерна система за генериране на тестове.

2. Генеративни акумулативни въпроси по Блум. Идеята за създаване на таксономия от специфични типове тестови единици, които да се използват при създаване на други (класически) типове ТЕ, се заключава в използване на въпроси-шаблони (резултат от изследване, анализ и адаптиране на ТЕ от различни предметни области и източници), групирани в няколко категории: описателни; свързани с използване на методи; обяснителни; за сравнение и преференциални (по предпочитание) [5]. Всяка от тези категории е разделена на подкатегории, в които се включват различни въпроси-шаблони. В зависимост от поставения въпрос, очакваните отговори са от различен тип – да/не, с множествен избор, само една дума, изречение или параграф, и др. Представената йерархия не зависи от ИПО и може да се използва за генериране на други ТЕ, като в зависимост от натрупаните и съхранени отговори на въпроси от предходно равнище, дадени от реални обучавани, генерира следващи въпроси в процеса на изпитване.

Представената идея позволява да се проектира и създаде съответна софтуерна система за генериране на тестови единици в ИПО, която може да стартира “създавателния” процес, започвайки с генеративен въпрос, формулиран от съответния преподавател. Продължавайки с нови ТЕ (създавани с използване на отговори, получени в процеса на тестване), системата ще продължи да генерира нови и нови въпроси – резултат на изпитване в съответния контекст. Първият прототип на система (интегрирана в популярната система за е-курсове *Moodle*), базирана на генеративни тестови въпроси по Блум, е представен в [6] и позволява генериране на ТЕ от 10 (десет) различни типа. Принципите, положени в основата на създадения и експериментиран прототип, могат да се използват и при проектиране на автоматизирана система за създаване, акумулиране и поддържане на тестове в различни области.

Основен въпрос, решението на който е от съществено значение за успеха (или не) на подобен проект, е предлагането на методическа рамка, подходяща за създаване на стандартни генеративни ТЕ (т. нар. “протовъпроси;), с които може да се стартира процес на генериране и поддържане на тестови бази данни в съответната ИПО.

Възможно е – стартирането на генеративната тестова система да се предшества от “генеративен тур” на експерти в областта (напр. преподаватели по дисциплината), в резултат на който да се създаде концептуална карта на ИПО (вкл. и верни отговори на автоматично генерираните въпроси). С други думи, първите “изпитвани” биха могли да бъдат самите преподаватели (или експерти) в ИПО. Подобно “акумулативно изпитване” на експерти в ИПО дава възможност за предварително създаване на въпроси с многовариантен избор (с избягване на “ръчно” оценяване по-късно), като предоставя база за сравняване и оценяване на отговори на тестваните обучавани. Стратегията за избор на следващи (вкл. генеративни) въпроси е подбор на въпроси, започвайки от горния ляв ъгъл на съответната матрица (табл. 1), и придвижвайки се (в общия случай) отляво – надясно и отгоре – надолу. Интересното тук е, че могат да бъдат използвани (съответно автоматично реализирани) и други стратегии

за избор на въпроси в таблицата – по различни пътища през когнитивни равнища и слоеве на оценявани знания.

Използването на генеративни системи в обучението спестява време и подобрява качеството на създаваните тестове, позволява ефективно разграничаване (и предлагане) на въпроси от различни когнитивни равнища в зависимост от контекста (тествани групи и цели на обучение), и т.н. Подобен подход осигурява ефективно генериране и експериментирание на голям брой ТЕ. Друго предимство е редуциране на времето за оценяване на отговорите чрез тяхното автоматизирано сравняване с вече оценени (вкл. и експертни) отговори. Освен оценяването – доколко даден отговор е правилен или не, се оказва възможно и автоматично определяне на сложността на съответната ТЕ, генерирана по предложената методика, и свързана с отделни равнища в предложената таблица. Естествено, участие (и намеса на преподавателя) не се изключва.

Важно предимство на автоматичното оценяване и организация на електронния тест (е-тест) е икономията на ресурси. Тестване с използване на съответни среди за е-обучение гарантира надеждност, обективно оценяване и прилагане на едни и същи критерии към теста за всеки обучаем. Веднъж създадени и стандартизирани (след подходящи експерименти и оценяване), е-тестовете могат да се използват многократно и да се споделят и/или обменят между различни преподаватели и провеждани е-курсове. Чрез генерирани е-тестове, много по-бързо (в сравнение с класическите подходи) могат да бъдат създавани и поддържани динамични тестови пакети в множество области. В допълнение, обучаваните получават оценки за постигнатия от тях прогрес в обучението не само по-бързо, но и в съответен контекст (например – тест, динамично зависим от резултати, постигнати от група оценявани).

Тестовите единици (задачи и въпроси), включвани в конкретен е-тест, могат да се избират на базата на различни принципи и правила. Мненията, изразявани в литературата по този въпрос са противоречиви. Според едни автори, задачите трябва да се определят според техния тип (в съответната класификация), а според други – в зависимост от тяхното съдържание (вкл. връзка с ИПО) и/или когнитивни цели на обучението.

В табл. 1 е представена малка извадка на съответни въпроси-шаблони (пълният вариант се състои от стотици акумулативни ТЕ) – “вградени” (но с възможности за редактиране и допълване) в генеративна акумулативна тестова система по Блум.

Таблица 1 се състои от 6 (шест) реда – когнитивни равнища на измерваното знание и 4 (четири) колони – когнитивните умения. Във всяка от 24-те клетки на таблицата са разположени съответни генеративни въпроси-шаблони. Представените въпроси на практика не зависят от областта, и биха могли да се конкретизират във всяка ИПО, и адаптират към съответната терминология. Системата от генеративни акумулативни въпроси-шаблони е дискуссионна, отворена за разширение и допълване.

В различни когнитивни области от едно и също равнище на измерваното знание се срещат въпроси със сходни структури (например – “избройте до 5 основни подтеми”, “избройте до 5 основни понятия” или “избройте до 5 основни процедури”). Използвайки това обстоятелство, във всяка клетка от даден ред, биха могли да се отделят (допълнително) две области – обща и специфична. Обяснението за използваните в табл. 1 конкретни числа (3, 5, ...), например “Избройте (до 5) основни

Таблица 1 (извадка). Генеративни акумулативни въпроси-шаблони по Блум

	Факти	Понятия	Процедури	Метазнание
Запаметяване	Избройте (до 5) факта (нови думи, събития, и т.н.), които научихте Посочете (до 3) примера Какво е ...? Как става ...?	Избройте (до 5) основни идеи/понятия Посочете (до 3) нови понятия, с които се запознахте за първи път	Избройте (до 5) процедури, представени в материала Опишете (стъпка по стъпка) всяка процедура	Посочете (до 5) области на изучаваната дисциплина, към които бихте отнесли разглежданата тема Посочете (до 5) други източници/материали в същата област, разглеждащи същия проблем
Разбиране	Представете със свои думи фактите/схемите/изображенията/ илюстрациите от материала Подредете фактите в категории (групи) Посочете (до 3) причинно-следствени връзки между фактите Какво доказва (следва от) всеки един факт?	Посочете (до 3) области, към които се отнася понятието Представете със свои думи понятието Подредете понятията в групи/категории Подредете по значимост за темата посочените понятия	Избройте (до 5) проблема, разглеждани и решавани в темата Посочете (до 3) процедури за решаване на всеки от тях Подредете процедурите в групи/категории Избройте (до 3) (пред)условия, необходими за стартиране на съответната процедура Избройте (до 3) следствия от прилагане на дадена процедура	Посочете (до 5) образователни цели на темата. Подредете ги по важност (за дадената целева група и изучавана дисциплина) Посочете (до 5) учебни цели (умения), които се постигат след изучаване на материала. Подредете ги по важност Посочете (до 3) елемента в темата, които не ви харесват (или са неподходящи). Защо?
Приложение	Посочете ситуации, при които могат да бъдат полезни съответните факти (дайте примери) Формулирайте (до 3) тези, при които доказателството на които може да използвате съответни факти (посочете ги)	Направете списък на основните понятия, съпроводени от техните атрибути (връзки, действия, подпонятия). Кои са понятията от темата, свързани с днешния/вчерашния ден Посочете - как/къде ... може да се използва за ...	Посочете ситуациите (и начините), в които наученото в темата може да се прилага на практика Посочете примери за прилагане на процедурите Използвайте процедурата, за да докажете дадена формулирана (предварително) теза	Посочете други материали, с които е свързан изучавания Как се отразява това на всекидневния живот? Какви нови идеи се раждат след като сте прочели материала? Защо? Какви изводи си вадите от материала?

	Факти	Понятия	Процедурни	Метазнание
Анализ	Вярно ли е, че ...? Подредете фактите в хронологичен ред. Задължително ли е група от факти да се случват едновременно (на едно и също място) по един и същи начин?	Посочете типа на зависимост/релация между ... Посочете други връзки между понятията Посочете разлики между ... и ... По какво си приличат ... и ... Сравнете две понятия, представени в материала	Представете всяка процедура като редица от отделни стъпки/действия Подредете ги по (времеви, логически) ред на изпълнение Сравнете всяка двойка процедури ...	Сравнете идеите и понятията от темата с такива от други области Посочете (до 3) прилики и (до три) разлики Може ли да се счита, че идеите и понятията за изоморфни на такива от друга област? Опишете развитието на темата в бъдеще.
Оценяване	Посочете най-важните факти Подредете ги по значимост. Има ли (посочете и обоснове)те) грешни твърдения/факти в материала Посочете последици от даден факт/твърдение.	Кое е понятието, на което се акцентира най-много, и защо (според вас) Изберете едно понятие от материала и го представете. Обосновете своя избор (до 3 причини) Подредете понятията по значимост за темата	Оценете процедурите от различни (до 3) гледни точки и цели Посочете (ако има) грешки в представените процедури Подредете процедурите по значимост за изучаваната тема	Посочете (до 5) ползи от наученото Посочете (до 3) категории лица, за които са полезни тези знания (с обосновка) Посочете смислови/логически грешки в предоставения материал Посочете най-интересната (най-съществената) част от материала, и се обоснове
Създаване	Какви факти (за какво) липсват или са малко? Какви факти бихте добавили? Как ще проверите фактите ... Къде ще потърсите още факти?	Посочете (до 3) понятия, които е необходимо да бъдат дефинирани и развити Как бихте го направили вие – общо, и конкретно (с описание) Посочете (до 3) въпроса, които е необходимо да бъдат разглеждани и обсъдени Обяснете дадено понятие на: а) ваш колега; б) човек, не участващ в обучението; в) дете	Кои процедури имат нужда от промяна, и защо? Представете свои варианти Посочете (до 5) нови източника на процедури, свързани с темата Предложете нови процедури, свързани с темата	Резюмирайте наученото от гледна точка на друга област, като акцентирате на важните за съответната област елементи Посочете (до 3) комбинации на синергия с познания с такива от други области и създайте нови приложения или знания Какво още трябва да се изясни/какви теми да бъдат засегнати Какво бихте променили в материала и защо

идеи/понятия” е продиктувано от методически съображения – в разглежданата тема е добре да се въвеждат и изучават не повече от 5 нови понятия. Разбира се, това съображение би могло да се уточнява (и променя в системата) в зависимост от целите на обучението и обема на материала, представен в съответната тема.

Таблица 1 може да бъде и специализирана с “дидактическо проектиране” във всяка ИПО. Процесът на дидактическо проектиране в дадена ИПО включва: А) Конкретизиране на използваните в табл. 1 понятия с използване на терминология от ИПО; Б) “Ориентиране” в посока на ИПО; В) Конкретизиране на когнитивните равнища в ИПО.

Особено важен е етап Б. Така например, в ИПО “История”, ориентацията е в сферата на фактите, историческите заключения и обосновки; за ИПО “Програмиране” – алгоритмите и програмите (вкл. тяхното съставяне), представяне на сложни действия чрез елементарни, структуриране на данни, и т.н.

Пример. Дидактическо проектиране в ИПО “Програмиране на Java”

А) Основните понятия са клас, обект, оператор, данни, метод, алгоритъм и т.н. В случая, вкл. “процедура”, в табл. 1 може да се използват и понятията “метод”, “алгоритъм”, “програма”.

Б) Областта “Факти” трябва да се разглежда по специален начин - въпроси от вида “Избройте факти” (например, с очакван отговор “Входно-изходната система на Java се състои от байтови и символни потоци”) трябва да бъдат формулирани иначе (напр. “От какво се състои входно-изходната система на Java?”), което го препраща в друга колона – на понятията, в табл. 1).

В случая на област “Програмиране”, основна роля имат понятията и процедурите, като не трябва да се пренебрегват и въпроси, относно факти от типа “Вярно ли е, че?”. , т.е. интересът е към начините, по които се решават различни видове задачи с Java-конструкции. В посока на постигане на тази учебна цел е необходимо усвояване на основните принципи на Java-програмирането, синтактичните особености на езика и алгоритмичното мислене. Съответно област “Метазнание” ще включва отношения с елементи на други програмни езици (напр. C++), среди за програмиране, цитирани (в литературата към темата) материали, и др.

В) Съответните (конкретизирани) когнитивни равнища включват както следва: “запаметяване” – знания за “основни термини в Java” (ключови думи, типове данни, оператори, класове и обекти, методи, интерфейси, пакети и Java-аплети); “разбиране” – Java конструкции; “приложение” – “приложения на Java”; “анализ” - “основни характеристики на методите и алгоритмите”; “оценяване” – “избор на методи и алгоритми”; “създаване” – “съставяне и тестване на програма”.

3. Експерименти и резултати. Тестове, създадени на базата на адаптирана (за дисциплина “Програмиране на Java”) табл. 1, са проведени експерименти с група студенти от 2-ри курс от спец. “Информатика” на ЮЗУ “Неофит Рилски”. Примерни акумулативни въпроси-шаблони по тема “Прости типове данни в Java” (вкл. съответно познавателно равнище), включени в проведените тестове са:

- Избройте простите типове данни в Java (равнище “запаметяване на понятия”);
- Декларирайте и инициализирайте променлива от тип `int`; Избройте простите типове данни от цял тип; Използвайте една променлива от тип `int` в `if` конструкция на Java (равнище “разбиране на понятия”);

- Посочете задачи, в които се използва тип данни long (равнище “приложение на понятия”);
- Посочете разликите между тип int и тип byte в Java, Посочете приликите между тип double и тип float (равнище “анализ на понятия”);
- Посочете (и обоснове) типа данни, който ще използвате, ако трябва да съхраните цяло число от порядъка на 50 000 (равнище “оценяване на понятия”);
- Създайте програма, която намира всички прости числа в интервала [20, 200] (равнище “създаване на процедура”), и др.

В резултат на проведените тестове и анализа на получените отговори, могат да се направят изводи, полезни за усъвършенстване на предложената методика.

На *първо място*, във всеки генериран тест е необходимо включване на акумулативни въпроси-шаблони от различни редове на таблицата (равнища на оценявани знания), като в зависимост от темата и ИПО се акцентира предимно на въпроси, разположени в точно определена колона.

Второ, редът на ТЕ в теста (от по-прости към по-сложни въпроси) се определя с избор на въпроси-шаблони от горен ляв ъгъл, и последователно придвижване по клетките на таблицата в посока “отляво-надясно” и “отгоре-надолу”. Най-трудните въпроси са разположени в последната колона/ред.

Трето – оказва се, че прекалено общи въпроси (от първия ред на таблицата) не се възприемат добре от студентите. Например, на въпрос: “Избройте (до 5) основни понятия в темата”, оценяваните студенти отговарят много по-трудно, отколкото на въпрос “Избройте простите типове данни в Java”, въпреки че за съответната тема, отговорите на двата въпроса по същество съвпадат. С други думи (не е изненада!), студентите се справят най-добре с конкретни въпроси от първите 3 (три) реда на таблицата.

За по-точен и прецизен анализ на предлаганата методика с цел – усъвършенстване, е необходимо провеждане на по-малки експерименти (с отчитане и на контекста, свързан с групата обучавани).

Проведените експерименти са окуражителни, и показват определени предимства на метода за съставяне на ТЕ с използване на табл. 1 (в сравнение с “ръчното”), а именно – дирижиран избор на въпроси, измерващи точно определени равнища на знания по дадена тема; следване на методика за адаптиране към конкретна ИПО (терминология); формиране на нови ТЕ (на базата на отговори на реални обучавани – представители на целевата група), и др.

4. Перспективи на изследването. В момента се провеждат експерименти с прототип на генеративна акумулативна тестова система (съвместим с популярната система за е-обучение Moodle) с цел – уточняване, допълване и оптимизиране на табл. 1 и изследване на различни стратегии за адаптивно тестване. Освен това, с приложения в различни предметни области (вкл. психодиагностика [10]), не само ще се развива и усъвършенства общата методика за “дидактическо проектиране”, но и ще бъдат създадени съответни специализирани генеративни таблици. В реализацията, между генеративните въпроси от табл. 1 (въведени и съхранявани в специализирана база от данни), се установява динамична частична наредба (въпрос 1 предшества въпрос 2, ако за неговата формулировка се изискват данни, които все още не са акумулирани с отговори на въпрос 1). Изборът на генеративни въпроси за включване към създаван тест се осъществява итеративно: а) в теста се включват

определен брой генеративни въпроси, които не се предшестваат от други (наричани в този случай въпроси от “нулево” ниво); б) към “нулево” ниво се включват и всички въпроси, за които са акумулирани отговори (благодарение на тестването с въпроси, предложени в т. а) и включени в теста; в) преминава се (ако е необходимо) отново към а).

Ще отбележим, че при избора на въпроси от “нулево” ниво, може да се ползват различни стратегии (вкл. и адаптивни), отчитащи и други параметри – напр. трудност, когнитивни цели на обучението, постижения на обучавания, и др. В тази връзка предстоят експерименти с широк спектър от известни и нови алгоритми за провеждане на адаптивно тестване в различни предметни области.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] L. W. ANDERSON, D. R. KRATHWOHL (Eds). A taxonomy for learning, teaching and assessing: A revision of Bloom’s Taxonomy of educational objectives: Complete edition. New York, Longman, 2001.
- [2] B. S. BLOOM. Taxonomy of Educational Objectives. Published by Allyn and Bacon, Boston, MA, 1956. Copyright (c) 1984 by Pearson Education.
- [3] D. R. KRATHWOHL. Methods of Educational & Social Science Research: An Integrated Approach. 1st Ed. 1993, 2nd Ed. 1998, New York, Longman; also Long Grove, IL: Waveland Press; 3rd Ed 2009, Waveland Press.
- [4] Marzano New Taxonom.
<http://download.intel.com/education/Common/in/Resources/DEP/skills/Marzano.pdf> (посл. посетен 15.11.2010).
- [5] R. D. NIELSEN, J. BUCKINGHAM, G. KNOLL, B. MARSH, L. PALEN. A Taxonomy of questions for question generation. In: Proceedings of the Workshop on the Question Generation Shared Task and Evaluation Challenge (Eds V. Rus, A. Graesser). Arlington, Virginia, September 25–26, 2008.
- [6] M. SOKOLOVA, G. ТОТКОВ. Accumulative Question Types in e-Learning Environment. International Conference on Computer Systems and Technologies – CompSysTech’2007, IV.21-1–IV.21-6.
- [7] M. FOREHAND. Bloom’s taxonomy: Original and revised. In: Emerging perspectives on learning, teaching, and technology (Ed. M. Orey), 2005
<http://www.coe.uga.edu/epltt/bloom.htm> (посл. посетен 15.11.2010).
- [8] Таксономии в обучението. <http://www.tuj.asenevtsi.com/EL09/EL32.htm> (посл. посетен 15.11.2010).
- [9] Държавни образователни изисквания за учебното съдържание,
http://www.minedu.government.bg/top_menu/general/doi/ (посл. посетен 15.11.2010).
- [10] И. ПЕНЕВА, К. ЙОРДЖЕВ. Интернет тестирането – най-новата тенденция в психодиагностичните изследвания. *Trakia Journal of Science*, **7** (2009), 155–159.

Христина А. Костадинова
Югозападен университет Неофит Рилски
ул. Иван Михайлов № 66
2700 Благоевград
e-mail: kostadinova@swu.bg
hkostadinova@gmail.com

Георги Тотков, Марияна Цв. Райкова
Пловдивски университет П. Хилендарски
ул. ар Асен № 24
4000 Пловдив
e-mail: totkov@uni-plovdiv.bg
mariana_sokolova@yahoo.com

TOWARDS AUTOMATED QUESTION GENERATION ACCORDING TO BLOOM'S TAXONOMY

Hristina A. Kostadinova, George A. Totkov, Mariana C. Raikova

Testing is one of the most popular methods used for verifying the knowledge level in object domain. The main problem in this direction is a very hard, requiring considerable efforts process of creating, experimenting and normalizing of the corresponding package of test units and tests. An automation of the process will lead up not only to considerable resource economy, but to increase the test quality and to make conditions for cooperation and sharing when they are created. Methodology and approach, which hold out opportunities for solving the discussed problem, is argued in this work. The idea for using so called “generative accumulative test units” – test questions, made up on the base of revised Bloom’s taxonomy is basic. For this purpose is proposed a table (presenting the levels of learned knowledge according to Bloom and evaluated elements – facts, concepts, procedures, meta-knowledge etc.), which consists of hundreds of test templates. The table is strongly “generative” (makes lots of new test units after learning is carried out) and may be in the base of design and creating software system for generating tests according to Bloom taxonomy.