

## МОДЕЛ ЗА ОЦЕНКА НА ПРОФЕСИОНАЛНИТЕ КОМПЕТЕНЦИИ НА СТУДЕНТИТЕ ПО ФИЗИОТЕРАПИЯ И РЕХАБИЛИТАЦИЯ

**Радослав Йошинов<sup>1</sup>, Монка Коцева<sup>1</sup>, Ивет Колева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Лаборатория по телематика - БАН (yoshinov@cc.bas.bg, mkotseva@cc.bas.bg)

<sup>2</sup> Медицински университет – София (yvette@cc.bas.bg)

**Резюме:** Статията представя един модел за оценяване на професионалните компетенции на студентите от тези специалности. Моделът се основава на инструментариум, включващ класически въпроси от ежеднезната клинична практика обогатени със статистическите изводи, основани на вероятносно прецедентална (Bayesian logic) логика. Системата дава възможност за трениране на реакции в реално време и анализира способността на студента за бърза реакция и за вземане на адекватни решения. Въпросите в тестовата система са с различна трудност и тежест, като съществен момент при формирането на въпросника е възможността за неговото изменение в хода на теста чрез усложняване или опростяване, което позволява по-голяма всеобхватност на оценяването.

**Ключови думи:** рехабилитация, медицински специалисти, оценяване на студенти по физиотерапия, компютърна тестова система, физиотерапия

### 1. Въведение

Провеждащата се реформа в системата на здравеопазването налага и нови подходи при подготовката на специалистите в тази сфера на различни нива. Поставят се завишени критерии към цялостната организация на учебния процес, по-високо качество на обучението и подготовката на студентите и специализантите, актуализирани стандарти за преподавателите, принципно различен подход при структурирането на учебните планове и програми. Подготовката на специалистите (и магистри, и бакалаври) трябва да обхване достатъчен обем теоретични знания и практически умения, като в областта на медицината (и по-конкретно рехабилитацията) се изисква и възпитание на обучаваните в определени морално-етични принципи и предварително (безопасно за пациентите) решаване на проблеми в конкретни ситуации. Съдържанието на новите учебни програми се характеризира с извеждането на преден план на главните концепции за здравето и болестта на индивида, на тематиките свързани със здравето и грижите на болните, със социалното и физическото им обкръжение. Акцентира се върху холистичния подход, т.е. възприемането на пациента комплексно, т.е. като личност с всичките нейни проблеми. Рехуманизацията на здравното обслужване и стремежът към по-високо качество на обгрижване на пациента са сред приоритетните цели в обучението на медицинските специалисти. В този аспект специалистите по

физиотерапия отговарят за структурирането на комплексната програма и за извършването на някои високо-специализирани диагностични и терапевтични методи. Това налага при обучение на студентите по физиотерапия да се съобразяват новите условия в системата на общественото здраве и здравната реформа в насока на:

- Развитие на критично мислене на студентите;
- Натрупване на теоретични знания;
- Формиране на различни видове практически умения;
- В морално-етичен аспект - възпитаване на адекватно отношение към пациента и възприемането му като личност с всички негови потребности;
- Адекватното оценяване на студента с отчитане на гореизложените аспекти от неговото обучение.

## **2. Методи и техники за определяне на качеството на оценяването на студента:**

### **2.1. Методи:**

- необходимо е ясно идентифициране на дейностите по оценяване на обучаемия, алгоритмиката на тяхното приложение и развитие.
- класификация на факторите определящи променчивост и неустановеност като:
- сложност, пречеща на редуциране на реалността до прости математически модели и числови алгоритми;
- необходимостта да има общи цели между преподавател и обучаем, както и между самите обучаеми
- надеждност на инструментариума, чрез който да бъдат постигнати тези цели (в частност IT);
- променливата природа на всички фактори, които влияят на обучението в това число и целите.
- И накрая, необходимо е да се вземат под внимание в контекста на целите въздействието на рисковете от недостиг на качество, както и съотношението разходи / ползи при определянето на правилата за качество.

### **2.2. Техники:**

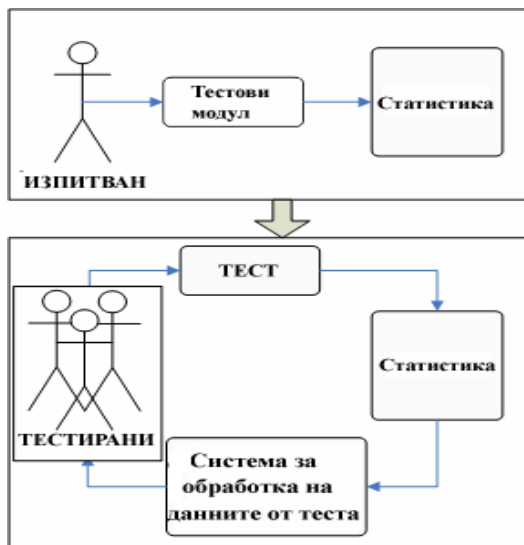
Оценката на качеството на обучението на студента може да бъде направено чрез:

- **техники за статичен анализ** - При тях се анализират правилните отговори на въпросите от тип “Multi choice” (избор на верен отговор от няколко възможни, както и на повече от един верен отговор от няколко възможни), тук се извършва анализ без да се изпълняват поставени от тестовите приложения задачи – например назначаване на терапия и следене на степента на повлияване. Тук може да бъдат включени и техники за диагностициране по клинична картина и изследвания (ЯМР, рентгенологични, функционални и др.) на пациента. Тук се отчита и алгоритмичното мислене и логиката на обучаемия.
- **техники за динамичен анализ** - При тях тестването става след като се назначи и приложи терапия на пациента от обучаемия, по поставена предварителна диагноза, на базата на редица изследвания (ЯМР, рентгенологични, функционални и др.) на пациента след проведената терапия да се отчетат ефектите на подобряване (респ. влошаване или без изменение) като следствия от проведената терапия. Тук всички методи базирани на сесии от интерактивни тестове и корелационни перформанс тестове (за статуса на пациента), както и такива, чрез избор на варианти на терапията с различни схеми на лечение и проследяване са допустими.

Всички добре познават компютърните системи за диагностика и лечение. В основата си те са базирани на вероятностно прецедентална (Bayesian logic) система, наречена така на името на Английския математик от 18-ти век Thomas Bayes. Bayesian logic по същество работи чрез изчисляване на статистическата вероятност от различни възможни последиствия базирани на предходни прецеденти. Този вид диагностика свързва различните парчета от достъпните медицински данни за пациента, като ги сравнява с профилите на заболяванията съхранявани в обща база данни, използвайки тежести присвоени на всяко от парчетата налични данни за пациента, за генериране на списък с възможните диагнози. Обикновено такъв тип системи предлагат и възможните допълнителни изследвания, които отхвърлят/потвърждават диагнози от така предлаганият списък. Не бива да се забравя, че тези системи са само помощник на специалиста, който на базата на предлаганите диагнози и своя опит взема окончателното решение по диагностика на пациента. След уточняване на диагнозата тези системи предлагат и възможните терапии по приетата диагноза. Безусловно това е най-бързият начин за най-правилно диагностициране и лечение. Ако това приемем за правата задача, то авторите са си поставили за цел обратната задача – как при известен описан случай, предоставен на студента чрез съвкупност от достъпни медицински данни за пациента, да му предоставят възможност за виртуална диагностика и лечение на този пациент, чрез използване на тестов компютърен вариант.

Проектирана е компютърна тестова система за оценка на професионалните компетенции (теоретични знания и схеми на рехабилитационно поведение в определени ситуации) на различните категории кадри, работещи в областта на рехабилитацията и ерготерапията: лекари – специалисти, рехабилитатори, медицински рехабилитатори ерготерапевти и т.н. Системата дава възможност за реагиране в реално време и тренира способността на студента за оценка на рехабилитационния потенциал на пациента, както и за структуриране на комплексна рехабилитационна програма. Оценяват се както професионалните компетенции (теоретични знания и практически умения), а така също и способността за бърза реакция и за вземане на адекватни решения в ситуация на ограничено време.

За целта преди разработване на тестовите модули е започнато проучване на бенефициентите на тестовата система от различните висши учебни заведения, както и сред утвърдени специалисти по физиотерапия, за начинът на извършване на тестовете и на поднасяне на информацията за казусите (виртуални пациенти), които ще бъдат диагностицирани и лекувани от изпитваните.



Фигура 1 Използване на статистическите данни за оценка

**3. Пакет** — компютърна тестова система за оценка на професионалните компетенции на различните категории кадри (студенти), работещи в областта на рехабилитацията и ерготерапията.

### 3.1. Проект на компютърната тестова система

Идеята на разработваната компютърна система за изпитване на студентите по физиотерапия е, като се използва базата данни на съответната система за диагностика и лечение, работейки върху конкретен описан пациент, използвайки изучените в програмата им за обучение високо-специализирани диагностични и терапевтични методики, да извършат диагностика и структуриране на комплексната програма за конкретния виртуален пациент при условия най-близки до реалните.

Пакетът е проектиран на базата на VBA и MS SQL. Пакетът ще се състои от пакет от програми с визуален интерфейс зад които стои описаната по-горе база от данни върху която тези програми ще оперират. Пакетът ще има и Уеб разширение, като основна част от информацията е достъпна и през Уеб интерфейс. Като цяло той ще включва следните програмни реализации: база данни – на MS SQL; въвеждане на нови случаи и манипулация с данните – реализирана на Visual Basic; тестови модул, опериращ с данните – реализация на Visual Basic; WEB приложения – реализирано чрез VBScript.

Проектирана е базата данни (Заложена е разработка на базата на MS SQL), като логическата система за въвеждане и управление на необходимите за пакета данни е оформена във вид на таблици. В базата данни на всеки пациент съответства хайв, описващ данни за пациента, статус, направени изследвания, диагностика, история на заболяването, наличие на алергии, наличие на транспланти и др. – тези данни се попълват в таблицата-макет, като тази таблица е проектирана с оглед да дава възможности да се допълва и управлява списъкът от обработените случаи (пациенти). Тук се включват и диагноза на пациента, основни характеристики на заболяването, назначена терапия (терапии), степен на повлияване на пациента.

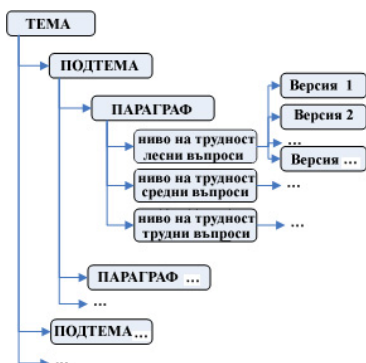
Проектиране на приложението за въвеждане на нови случаи и манипулация с данните. Програмата е проектирана да реализира манипулациите с данните, въвеждането на хайфове за нови обработени пациенти, които да бъдат добавени в базата данни, както и промени във вече съществуващите хайфове за предишните случаи (включително и изтриване) ако се налага. Проектирана е за реализация на Visual Basic;

Проектиране на тестови модул (система), опериращ с данните. Това е най-важният компонент на системата. Модулът е изграден по показания на Фиг. 2 модел.



Фигура 2 Модел на компютърно базирана тестова система

Поради факта, че системата е предназначена за специалисти по Физיותרapia и рехабилитация, Кинезיותרapia и Ерготерапия, които имат програми с различна сложност, но покриващи се във висока степен, то и въпросите от тестовата система са с различна трудност и тежест. Важно за тяхното постулиране и изграждане е да се спазва принципа описан на Фиг. 3. и Фиг. 4.



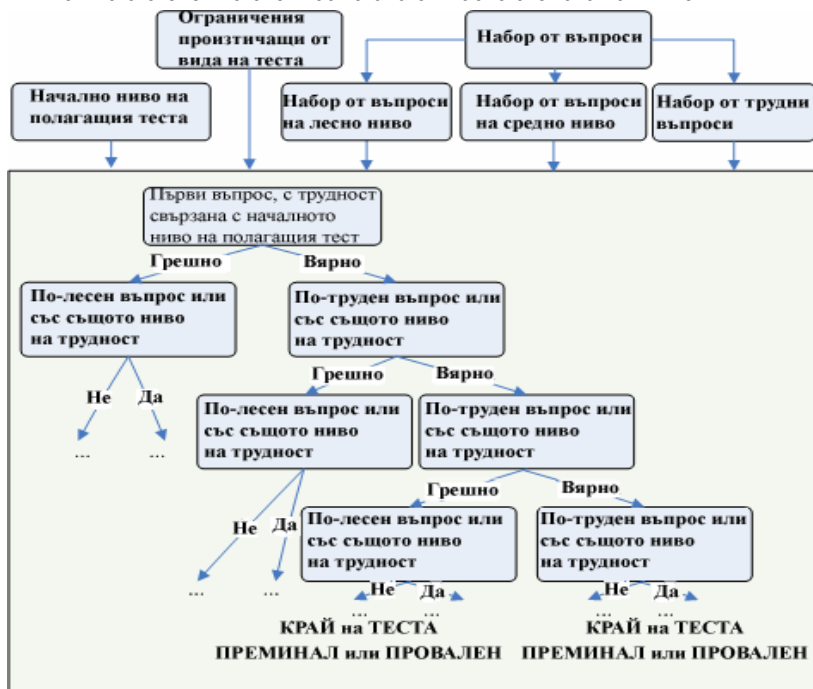
Фигура 3 Грануларност на тестовия модул



Фигура 4 Формиране на тестовия въпросник

Съществен момент при формирането на въпросника е възможността за неговото изменение в хода на теста чрез усложняване или опростяване, което

разбира се влияе върху крайния резултат на изпитвания. Започва се от лесни въпроси – от тип един възможен верен отговор от много (multiple choice), към такива със средна трудност от тип няколко верни отговора от много, до такива с възможен сценарий. Логическата схема на избора на въпроси с по-висока или по-ниска степен на сложност става съгласно схемата на Фиг. 5. –



Фигура 5 Логическа схема за адаптивност на теста

При разработеният алгоритъм са включени въпроси с три нива на тежест, като крайното оценяване на теста става по формулата: (1)

$P = E + M + N$ , където  $E$  е стойността, която се дължи на отговорите от пула на лесните въпроси,  $M$  е стойността, която се дължи на отговорите от пула на средно трудните въпроси, а  $N$  е стойността, която се дължи на отговорите от пула на трудните въпроси, които се изчисляват по следния начин:

$$E = \sum_i^j K_{Ei} \cdot p_i \quad (2)$$

Където  $K_{Ei}$  е коефициентът на тежест на  $i$ -тия от лесните въпроси, а  $j$  е броят на лесните въпроси и задачи.

$$M = \sum_i^k K_{Mi} \cdot p_i \quad (3)$$

Където  $K_{Mi}$  е коефициентът на тежест на  $i$ -тия от средно трудните въпроси и задачи, а  $k$  е броят на средно трудните въпроси и задачи.

$$H = \sum_i^l K_{Hi} \cdot p_i \quad (4)$$

Където  $K_{Hi}$  е коефициентът на тежест на  $i$ -тия от трудните въпроси и задачи, а  $l$  е броят на трудните въпроси и задачи.

По определения алгоритъм тестваният в зависимост от отговора на предходния въпрос изтегля от съответния пул от лесни, средно трудни или трудни въпроси своя следващ въпрос. Балообразуването е комбинирано с използване на скали, които се използват при субективното оценяване, както и скали от обективното оценяване (с допълнителна логистика). В зависимост от това от кой пул са въпросите те идват със своята тежест – като бал (оценъчна единица). Различната тежест на въпросите води до това, че отговарящият получава не точно 0 или 1, а стойността умножена по тегловната характеристика на въпроса. Тъй като има въпроси с повече от един верен отговор при изреждането, те дават стойности между нула и единица, в зависимост от това в каква част са отговорени вярно.

### 3.2 Проектиране на WEB приложението

WEB приложението е проектирано да дава възможност за осъществяване на връзката през WEB браузър, като дава възможност за оторизиране и извършване на примерен тест.

## 4 Заключение

Резултатите, получени в процеса на проектиране, разработване автоматизирана система за тестване в областта на Медицинската рехабилитация дават следните насоки за разширяване и развитие по темата:

*Теоретични* – разширяване на разработения модел с отчитане навлизането на нови *технологии* в комуникациите (виртуализация, гридове, облачни технологии...), в апаратната част (едновременно с микронизация и персонализация на устройствата върви тенденция за увеличаване на тяхната мощност и възможности им за мултимедийно възпроизвеждане (таблети, смартфони ...)); разширяване в *педагогически* аспект чрез въвеждане на когнитивни методи позволяващи все повече интерактивно персонализирано самостоятелно обучение и тестване повсеместно и по всяко време; *предметно* с отчитане на особеностите на направлението Медицинска



рехабилитация с отчитане на Европейските директиви, промените в здравното законодателство, както и промените в закона за висшето образование. Важно развитие се търси в областта на многоезикова поддръжка при създаването и ползването на тестовите.

*Приложни* – Разширяване на обхвата на тестовата система в три направления:

**Първо** - обогатяване на съдържанието с нови единици (items), при спазване на технологичните постановки, позволяващи многократна употреба на съдържанието и пригодността му за различни категории обучаеми;

**Второ** - създаване на възможности за разпределено използване на тестовата среда от различните университети, т.е. специализиране на съдържанието на пуловете в съответствие със спецификата на предмета, неговото ниво на сложност (зависеща от конкретните учебни програми в медицинските колежи и университети), както и осигуряване на възможностите за обмен, а защо не и федериране на това съдържание за различни категории обучаеми.;

**Трето** - разширяване на системата в области близки (имащи сечение) с разглежданата предметна област. Тук важен аспект е да се спазват изискванията за защита на авторското право и интелектуалната собственост.

*Практически* - експериментирание и усъвършенстване на предложените модели и подходи чрез експериментирание и провеждане на автоматизираното тестване в различни предметни области;

Обвързване на системата за тестване със среда за електронно обучение в предметната област с учебни програми, които са напълно осигурени с електронни учебни материали, разработени съгласно стандартите за електронно обучение; популяризиране и въвеждане на уеб-базирано самооценяване по предмета, чрез примерни тестове, които да запознаят обучаемия с начина на тестване, както и да покажат степента на неговата подготовка по предмета.

## Литература

1. Amato, G., Gennaro, C., Savino, P., and Rabitti, F.: Milos: a Multimedia Content Management System for Digital Library Applications. In: 8th European Conference on Research and Advanced Technology for Digital Libraries (ECDL 2004), pp. 14-25, Springer, Bath, UK (2004)
2. McLean N.: The Ecology of Repository Services: A Cosmic View. Keynote Address. In: 8th European Conference on Research and Advanced Technology for Digital Libraries (ECDL 2004), Bath, UK (2004)
3. Dolog P., Hemze N., Nejdl W. and Sintek M. 2004. Personalization in Distributed e-Learning Environments. *Proceedings of the 13th international World Wide Web*

- conference (WWW 2004), 17-22 May 2004, New York (USA). New York: ACM Press. 170-179
4. Danielienė R. (2006). Research of typical infrastructure of ECDL. *E-learning and teaching of information technologies and informatics, computer literacy, ECDL and EUCIP frameworks. Databases and information systems: 7th International Baltic Conference on Databases and Information Systems, Vilnius, July 3–6, 2006*, p. 9–16.
  5. Arapi P., Moumoutzis N., Mylonakis M., Christodoulakis S. (2007a). A Pedagogy-driven Personalization Framework to Support Adaptive Learning Experiences. *Proceedings of the 7th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2007)*, Niigata, Japan.
  6. Danielienė R., Telešius E. (2008). Analysis of Computer-Based ECDL Testing. In: Nunes, M. B., McPherson, M. (eds.) *e-Learning 2008*. p. 243–246. IADIS Press, Amsterdam.

### **A MODEL FOR ASSESSMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE IN PHYSICAL THERAPY STUDENTS**

Radoslav Yoshinov<sup>1</sup>, Monka Kotseva<sup>1</sup>, Ivet Koleva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Telematics – Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

<sup>2</sup> Medical Faculty of the Medical University of Sofia, Sofia, Bulgaria

**Astract:** The article presents a model for assessing the professional competences of students in these academic disciplines. The model is based on a set of tools, including classical issues related to daily clinical practices, enriched with statistical conclusions based on the Bayesian Logic. The system allows for training students' reactions in real time, and provides analysis of their ability to react in a timely manner, and make appropriate decisions. The questions included in the testing system have varying levels of difficulty and weight.