

Прилагане на семантичен паметов модел по предметите "Човекът и природата" и "Физика и астрономия" за обучение на ученици със специални образователни потребности

Милен Замфиров

Катедра Специална педагогика, ФНПП, Софийски университет "Св. Кл. Охридски", ул. 'Шипченски проход' 69 А, 1574 София

Абстракт. С навлизането на информационните технологии обучението по физика получи нов тласък на развитие – множество от експериментите могат да бъдат лесно визуализирани и, по този начин, лесно възприемани и запомняни от учениците. Също така постепенно се усъвършенства тестовата система, която от листове хартия се трансферира в компютърен код и тестови програми.

В комбинация с някои утвърдени методи на учене, като например широкоизвестния модел на семантичната памет на Румелхарт, Линдсей и Норман, който разглежда дълбоко съдържателните проблеми на когнитивната психология и по-специално на човешката памет, обучението по учебните предмети "Човекът и природата", "Физика и астрономия" може да изглежда по-приятно за учениците със специални образователни потребности и най-важното – много по-успешно от гледна точка на запамяването на основните физични понятия и тяхното разбиране.

В статията се представят създадените от автора компютъризирани схеми на взаимовръзка на някои основни понятия от учебните предмети човекът и природата и физика и астрономия, които биха способствали за по-лесното възприемане и усвояване на новата информация от учениците със специални образователни потребности.

Увод

Обучението по учебните предмети "Човекът и природата" и "Физика и астрономия" за ученици със специални образователни потребности (СОП) е изключително предизвикателство, за което е необходимо да се търсят постоянно нови и добри практики [1].

Ученикът получава знания както по време на учебните занятия, така и в домашни условия [2]. Получаването на нови знания се извършва по многобройни канали – от наблюдение на държанието на околните и промените в околната среда, през четене на книги, вестници, списания, до пробването на нещо ново (за пръв път ученикът приготвя обяда и разбира факти, свързани с температурата

при готвене или научава правилното поставяне на приборите и домакинските съдове на масата) [3]. Ученикът със слухови нарушения научава всичко за забикалящия го свят като използва други сетивни канали за получаване на информация [2].

Учениците попадат във възрастовата група на 10-15 годишните (годините, в които се водят предметите “Човекът и природата” и “Физика и астрономия”). Това е период, в който започва формирането на разностранни интереси сред тях [4]. Успоредно нарастват възможностите на паметта, а мисленето става по-задълбочено, постепенно се развива абстрактно мислене.

Забелязаните още преди години проблеми са свързани преди всичко с по-абстрактния характер на учебното съдържание. Това се отчита при учениците без нарушения. За тези със СОП ситуацията е по-сложна – по-голяма част от физичните обекти, каквито са атомът, атомното ядро, електронът, протонът, неутронът, звездите, галактиките, мъглявините и др., които са предмет на изучаване основно в 5., 6. и 7. клас, не могат да се наблюдават непосредствено не само в природата, но и при специални лабораторни условия [5]. Преодоляването на тези трудности е възможно само и единствено чрез достъпно и интересно изложение на учебния материал, придружено с богато онагледяване – схеми, чертежи, картини, снимки и най-вече различни модели на обекти и процеси, но най-вече компютърни програми, визуализиращи различни процеси, което е свързано с развитите възможности на учениците да извличат информация от схеми, диаграми и графики [6].

През годините на обучение по предметите “Човекът и природата” и “Физика и астрономия” учениците трябва да се запознаят с такива обекти като макро-, микро- и мегасвета – атом, атомно ядро, елементарни частици, планети, звезди, галактики, мъглявини [4,7-9]. Особеният характер на учебния материал предполага освен с развитието на абстрактно мислене да се разширява и научният кръгзор за света сред учащите.

Независимо от нивото на познавателни способности на учениците със СОП през този възрастов период (10-15 годишни) е възможно в обучението им да се използват различни модели [10]. В този смисъл е и разработените от автора програми, базирани на модела на Румелхарт, Линдсей и Норман.

Модел на Румелхарт, Линдсей и Норман

Румелхарт, Линдсей и Норман (РЛН) предполагат, че съществуват три метода на учене: натрупване, структуриране и усъвършенстване [11]. Натрупването е прибавянето на ново знание към съществуващата памет. Структурирането включва формирането на нови идейни структури или схема, а усъвършенстването е приспособяването на знание към дадена задача обикновено чрез практика. Натрупването е най-често използваната форма на учене, структури-

рането се използва по-рядко и изисква значителни усилия, а усъвършенстването е най-бавната форма на учене и обяснява представянето на знанията.

Реструктурирането включва някои форми на отражение или инсайт (напр. метакогницията) и може да е свързано с представянето. От друга страна, усъвършенстването често представя автоматизирано поведение, което не е достъпно за отражението (напр. учебни процедури, уроци) [7].

Румелхарт, Линдсей и Норман допълват модела си като включват аналогични процеси: създадена е нова схема чрез моделирането на вече съществуваща схема, която след това се преобразува на базата на бъдещи преживявания.

Норман дава пример с ученето на морзовия код [12]. Първоначалното учене на кода е процес на натрупване. Научаването да се разпознават последователните морзови знаци или пълни думи представлява реструктуриране. Постепенното увеличаване на скоростта при предаване и приемане демонстрира процеса на усъвършенстване.

Запаметяване на понятия според модела на Румелхарт, Линдсей и Норман

От моделите на семантичната памет най-интересен е този на Румелхарт, Линдсей и Норман (РЛН). Моделът РЛН се отличава от всички останали със своята гъвкавост.

Според Линдсей и Норман [11], когато се изгражда модел на човешката памет, трябва да се има предвид, че множество факти, които са установени на равнището на наблюдения и опит, говорят недвусмислено за две нейни части, еднакво необходими за нормалното ѝ функциониране. Първата е информационна база, където се пазят понятия и сведения за събития заедно с цялата мрежа от сложни взаимоотношения между тях.

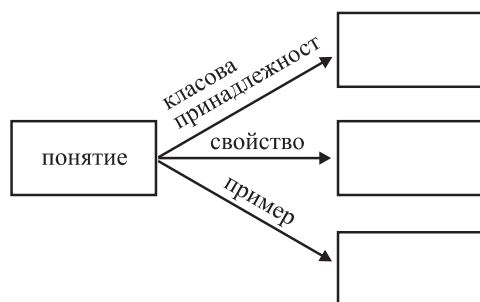
Втората част на паметта е интерпретацията на данните, която представлява активна паметова система, на която са разчита как да се оценят идващите събития, къде и как да се запомнят новите данни [13].

Понятията са най-важната съхранявана в паметта информация, без които е невъзможна адекватна психична дейност. Човек знае хиляди думи, повечето от които са словесни етикети на понятия, като в паметта му се съхраняват и множество понятия без такива етикети [13]. Благодарение на това, че са включени в мрежа от сложни взаимоотношения обаче, понятията могат да се експлицират дори тогава, когато нямат собствени словесни названия.

Когато се направи анализ на смисловите структури било в определенията на едно понятие по тълковните, терминологичните или енциклопедичните речници, било при спонтанните обяснения на словните значения във всекидневната езикова дейност на хората, се открива, че сред разнообразието от такива връзки преобладават следните [13]:

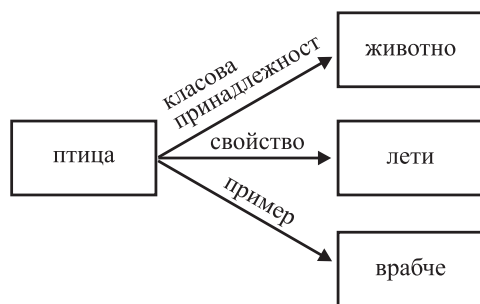
1. Връзка за отнасяне към клас, която означава, че дефинираното понятие му принадлежи. Това е така наречената генерична връзка в логиката и езикознанието.
2. Връзки, водещи до свойства, които отделят даденото понятие от всички представители на неговия клас (атрибутивни връзки).
3. Връзки, насочени към примери — конкретни представители на дефинираното понятие.

На Фиг. 1 е дадена схема за стандартното представяне на едно понятие в информационната база на семантичната памет според модела РЛН.



Фиг. 1. Схема на понятийни възли и трите вида връзки между тях според модела РЛН. Схема за стандартно представяне на едно понятие [13].

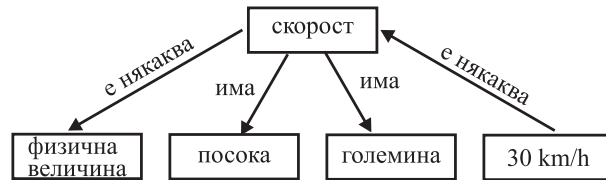
Ако запълним тази схема с конкретни примери (Фиг. 2), ще получим точно определена понятийна структура. Тъй като всяко едно от понятията в нея е във връзка с други, които, от своя страна, са свързани с нови и т.н., се получава огромна мрежа от сложни взаимовръзки между стотици и хиляди понятия, намиращи се в информационната база на дълготрайната памет [13].



Фиг. 2. Схема на понятийни възли и трите вида връзки между тях според модела РЛН. Конкретен пример [13].

Съгласно модела на РЛН в информационната база на паметта съществува определение за дадено понятие, което включва само неговите иманентни (вътрешно присъщи му свойства) – първични понятия (например скорост). Заедно с това в конкретна ситуация понятието се нуждае от допълнително определение, което съдържа някои по-конкретни или ситуативни свойства – вторично понятие (например моментна скорост, средна скорост и пр.) [14].

Например понятието скорост се отнася към клас физична величина. Връзките на това понятие го отделят от другите понятия чрез свойствата посока и големина. А връзката, насочена към пример, е 30 km/h (Фиг. 3):



Фиг. 3. Понятието скорост, разработено според модела на РЛН.

Платформа

Програмата е разработена със средствата на Adobe Flash, доказала незаменимите си предимства при изграждането на впечатляващи интерактивни, мултимедийни web или Stand Alone базирани продукти. По своята същност Flash представлява забележително сполучлива симбиоза между програма за векторна графика и среда за програмиране. Тя притежава мощни инструменти за рисуване и импортиране на растерни изображения, както и отличната интеграция с всепризнати програми за дизайн като Photoshop и Illustrator. Едно от най-големите и достойнства обаче, с които превъзхожда традиционните векторни и растерни приложения, е възможността и да създава анимация и интерактивност. Всичко това позволява създаването на адекватен, подходящ и най-вече увлекателен и интересен за целевата аудиторията графичен облик на приложението.

Освен това за програмната реализация на продукта Flash предоставя възможностите на обектноориентирания език Action Script 3. Той представлява ECMA Script-базиран програмен код, използван за създаване на Adobe Flash филмчета и приложения от най-широк спектър – игри, възпроизвеждане и управление на поточно аудио или видео, онлайн комуникации като чат програми и още много други. Отдавна доказал предимствата си при създаване на игрови приложения, той се оказва изключително подходящ за постигането на поставените цели. Забележителната му пластичност и почти неизброимите му възможности за работа с обекти позволяват създаването на гъвкави функции за обработка на данни, вграждане на външно модулно съдържание, работа с потребителски дефинирани класове и създаване на случайно генерирано съдържание и условия на задачи, което е застъпено в настоящия продукт.

Последната версия на Adobe Flash – CS5 предлага редица иновации в областта на изграждането на мултимедийни приложения. Сред тях най-голям интерес може би представляват възможности за тримерност, преспективни и

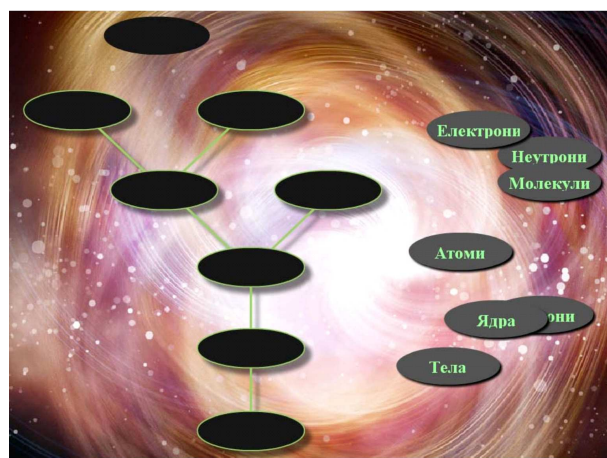
ротационни трансформации, както и скелетна анимация. Разбира се, става въпрос за псевдо 3D, базирано на статична перспектива. Далеч по-добри резултати се постигат чрез вграждане на допълнителни набори класове като например безплатните Papervision 3D или Away 3D. С тях е възможно използването на тримерни обекти с полигонална структура, NURBS и фигури с подразделени равнини и управление на камери, светлини, ефекти и др. С тяхна помощ Flash-филмът може да се превърне в истински тримерен симулатор.

За финалното оформление на продукта са използвани възможностите на софтуера MDM Zinc, който разширява функционалността на Flash при създаване на Desktop-приложения. Това става посредством вторична компилация и вграждане на допълнителни класове, много от които могат да кореспондират директно с операционната система на потребителя. Казано по-просто Zinc превръща swf-файловете, създадени от Flash, в самостоятелни приложения, за които не е необходима инсталация на допълнителен софтуер – в случая Flash Player. Единственото необходимо за работа с продукта е той да бъде стартиран. Друга нова забележителна възможност на Zinc е компилирането на изпълними файлове за Linux и MacOS, а подобна платформена независимост е безспорно предимство за всяко една приложение.

Описание на компютърна схема за обучение по предмета "Човекът и природата"

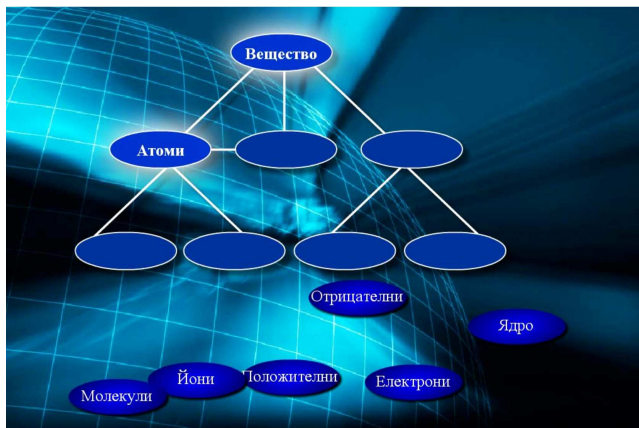
В основата на програмата е идеята за логически пъзел. По този начин под формата на игра се усвояват важни понятия и термини от учениците от предмета "Човекът и природата", подредени в стройна йерархическа структура [6].

Ученикът вижда на екрана логическата схема, която трябва да се попълни (Фиг. 4).



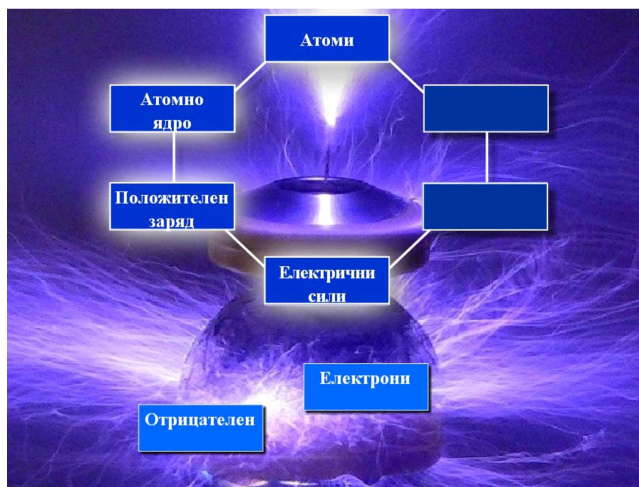
Фиг. 4. Компютъризирана логическа схема № 1.

Следвайки пътя на логиката и използвайки знанията си учениците, трябва да добавят липсващите елементи.



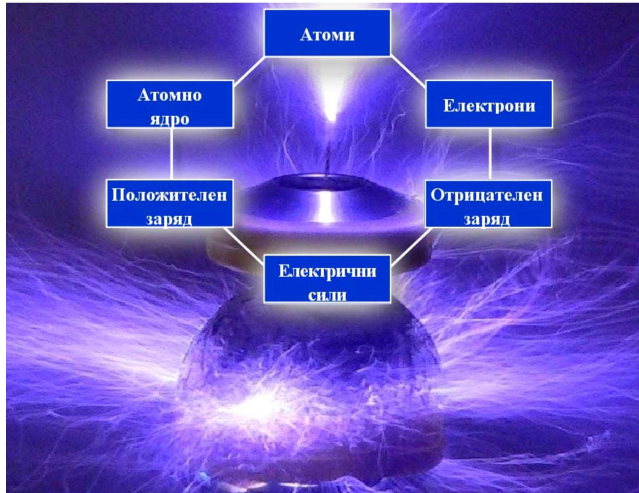
Фиг. 5. Компютъризирана логическа схема № 2.

Когато ученикът постави неправилно понятие в йерархическото дърво, програмата извършва веднага оценка на попълнената информация и при неправилно поставяне отхвърля понятието.

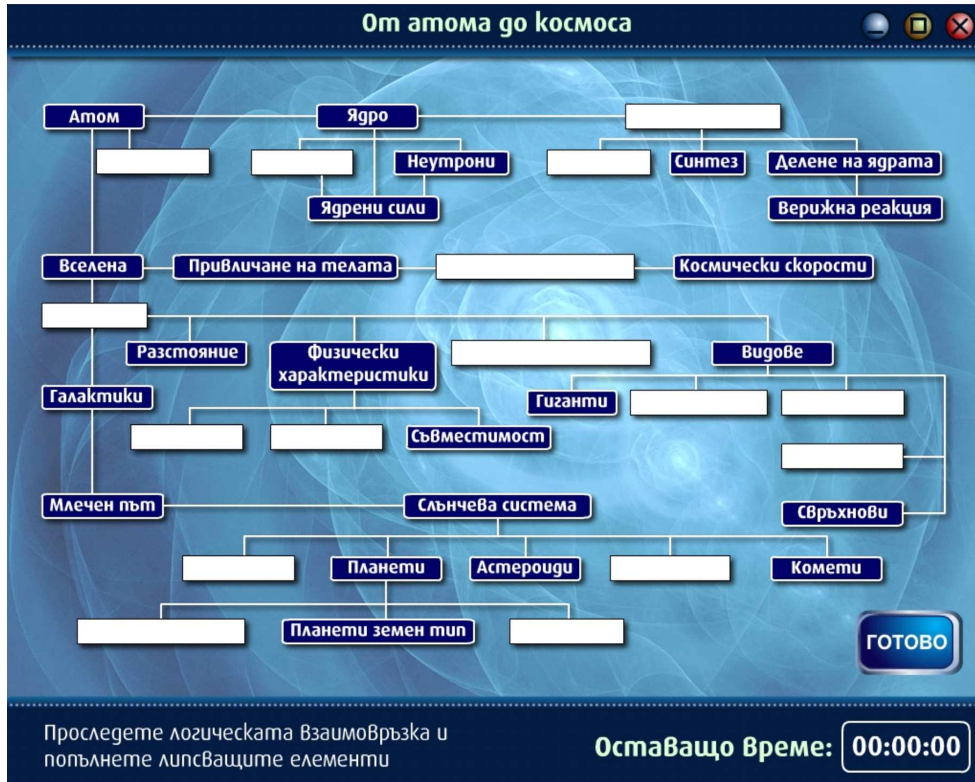


Фиг. 6. Компютъризирана логическа схема № 3.

При коректно поставяне програма приема понятието. Това продължава до правилното попълване на всички елементи.



Фиг. 7. Компютъризирана логическа схема № 3 (попълнена).



Фиг. 8. Логическа схема, в която са пропуснати елементи на случаен принцип.

Описание на компютърна схема за обучение по предмета "Физика и астрономия"

В резултат на използването на теоретичния модел на РЛН към избрани физични понятия се получава йерархично дърво, което беше използвано за създаването на програмата за обучение по физика и астрономия.

Ученикът отново вижда на екрана логическата схема, в която са пропуснати елементи на случаен принцип (Фиг. 8).

В програмно отношение това се постига чрез дефиниране на функция за генериране на случайно съдържание. Всяко стартиране приложението попълва или не попълва случайно избрани звена от схемата, като цялостната йерархия се запазва. Следвайки пътя на логиката и използвайки знанията си учениците, трябва да добавят липсващите елементи. Задачата се изпълнява за точно определено време, отчитано от таймера в долния десен ъгъл на приложението.

Когато ученикът натисне бутона "ГОТОВО", програмата извършва оценка на попълнената информация. Ако подадената информация е напълно вярна,



Фиг. 9. Програмата изтрива само сгрешените елементи, но записва броят опити и броят подадени грешни отговори.

таймерът спира, появява се попълнената схема и плаващ прозорец с поздравление и отчет за времето на изпълнение на задачата. В случай че подадената информация съдържа грешни данни, ученикът получава предупредително съобщение, че има неправилни отговори, след което бива върнат обратно към логическата конструкция, за да коригира грешките. Всеки път програмата услужливо изтрива само сгрешените елементи (Фиг. 9), но записва броят опити и броят подадени грешни отговори [14].

Това продължава до правилното попълване на всички елементи или до изтичане на времето. В първия случай ученикът получава поздравително съобщение и изведена статистика за времето на изпълнение, броя опити и подадени грешни отговори (за всеки от опитите). Ако времето изтече без логическата схема да е попълнена изцяло, се появява съобщение, че ученикът не се е справил и трябва да опита отново, като се подготви по-добре [14]. След това се появява попълнена цялата логическа структура, за да може да се видят изпуснатите отговори (Фиг. 10).



Фиг. 10. Попълнена цялата логическа структура, за да може да се видят изпуснатите отговори.

В зависимост от контекста на прилагане играта може да се доразработи да записва резултатите заедно с персонална информация за потребителите като име, клас и др. За тази цел трябва да се напишат съответни функции и модули за запис в XML, база данни, текстов файл или др., а също и да са направени съответствия интерфейс за подаване на лични данни [14].

Заклучение

Бурното развитие на компютърните технологии през последните десетилетия налага и енергично разработване на различни компютърни програми, които да задоволят непрекъснатия глад на учениците и учителите от нови и разнообразни учебни модели, особено по предмети, каквито са човекът и природата и физика и астрономия.

Литература

- [1] M. Zamfirov, S. Saeva, and Ts. Popov: Innovation in teaching deaf students physics and astronomy in Bulgaria. *Journal of Physics Education* **42** (2007) 98-104.
- [2] S. Saeva: Direct Target Groups and their Situation in Europe. In “*Handbook All inclusive disability and migration. Interculturally barrier-free model*” (2009) pp. 23-33.
- [3] Н. Цанова, С. Томова, М. Павлова, С. Манев, В. Митева: “*Човекът и природата, учебник за 6*”, София: Педагог 6 (2007) с. 7-13.
- [4] М. Максимов, Г. Русева: “*Физика и астрономия 7. клас, Книга за учителя*”, София: Булвест 2000 (2008) с. 22-26.
- [5] Хр. Попов, В. Караиванов, Ст. Станев, Др. Иванов: “*Физика за 8. клас, Книга за учителя*”, София: Просвета (1996) с. 33-38.
- [6] М. Замфиров: Използване на компютризирана тестова схема към раздел “От атома до космоса” по предмета “Физика и астрономия” (7. клас), *Годишник на Софийски Университет, Физически факултет* **104** (2011) 5-13.
- [7] Г. Милева: Совершенствование процеса обучения физике иностранных учащихся на подготовительных факультетах (дисертация), Москва (1990).
- [8] Н. Цанова: Учебните програми по “Човекът и природата” (3. и 4. клас) – проблеми с продължение, *Начално образование* **6** (2010) 62-66.
- [9] Н. Цанова, С. Томова, М. Павлова, С. Манев, В. Митева: “*Човекът и природата – учебник за 5. клас*”. София: Педагог 6 (2006) с. 8-20.
- [10] М. Замфиров, Цв. Попов, С. Съева: Относно преподаването на природните науки на ученици със специални образователни потребности, *Химия* **XIX** (2010) 214-232.
- [11] D. Rumelhart, D. Norman: “*Accretion, Tuning and Restructuring: Three Modes of Learning*”, San Francisco (1978).
- [12] D. Norman: “*Learning and Memory*”, San Francisco (1982).
- [13] Е. Герганов: “*Памет и смисъл*”, София (1987).

- [14] М. Замфиров: Прилагане на компютризирана схема по предмета “Човекът и природата” за обучение на ученици с интелектуални затруднения, *Педагогика LXXXIV* (2012) 135-142.

Application of Semantic Memory Model in “Human and Nature” and “Physics and Astronomy” School Subjects for Students with Special Needs

Milen Zamfirov

Department of Special Education, Faculty of Preschool and Primary School Education, University of Sofia, 69A Shipchenski Prohod Str. 1574 Sofia, e-mail: milen_zamfirov@abv.bg

Abstract: There is a new dimension of teaching Physics in high school with the modern information technologies in the teaching process – many experiments can be visualized and easier understood by the learners. The test system is also improved – instead of piece of paper and a pen students are tested via interactive computer programmes. Teaching Physics can be fun and successful for the students with special needs when using traditional methods such as the world-known model of semantic memory of D. Rumelhart, Lindsay and D. Norman in combination with modern means for teaching and testing. The article presents a specially designed computer test models for interaction between the human and nature and physics and astronomy basic terms.

**ДАННИ, ЗАПИСАНИ В КВАРЦОВО СЪТЪКЛО,
МОЖЕ ДА СЕ ЗАПАЗЯТ 300 МИЛИОНА ГОДИНИ**

На 09.01.2013 г. върху сайта на Scientific American Тимоти Хомяк коментира съобщението за една разработка на гиганта Хитачи и на учени от университета в Киото, която ще даде възможност за запазване на информация стотици милиони години. Прототипът представлява паралелепипед от кварц, чията основа е квадрат със страна 2 cm, а дебелината му – 2 mm. В него се съдържат четири слоя точки, нанесени с изключително краткотрайните импулси на един фемтосекунден лазер. Точките съдържат информацията в двоичен код и тя може да се чете с оптичен микроскоп. Тъй като точките са в обема на кристала, те не са податливи на повърхностната ерозия.

Плътноста на записаната в тази среда информация е малко по-голяма от тази в СД-тата, но най-забележителното ѝ свойство е нейната дълготрайност. Тя не се бои от вода, от химикали, от изветряване и остава непроменена дори когато при тестовете е държана 2 часа при температура от 1000°C. Именно въз основа на подобни изпитания в Хитачи стигат до извода, че данните в кварца могат да се запазят стотици еони.

Основна пречка за масовото навлизане на новата технология в практиката е все още високата цена на записа и четенето на информацията.

Ако се интересувате от практическото приложение на квантовите точки в плоските телевизионни екрани, посетете адреса www.nature.com/news/quantum-dots-go-on-display-1.12216. В статията на Катерина Бурзак ще намерите популярно изложение на това, какво представляват квантовите точки, какви приложения са имали до сега и какви са перспективите им за приложение телевизията.