

ИЗПОЛЗВАНЕ НА КОМПЮТРИЗИРАНА ТЕСТОВА СХЕМА  
КЪМ РАЗДЕЛ „ОТ АТОМА ДО КОСМОСА“  
ПО ПРЕДМЕТА „ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ“  
(7. КЛАС)

МИЛЕН ЗАМФИРОВ

*Катедра „Специална педагогика“  
Факултет по начална и предучилищна педагогика  
Софийски университет „Св. Климент Охридски“*

*Милен Замфиров.* ИЗПОЛЗВАНЕ НА КОМПЮТРИЗИРАНА ТЕСТОВА СХЕМА КЪМ РАЗДЕЛ „ОТ АТОМА ДО КОСМОСА“ ПО ПРЕДМЕТА „ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ“ (7. КЛАС)

В статията се представя изградената компютризирана схема на взаимодействие на понятията в раздел „От атома до Космоса“ за 7. клас по физика и астрономия за целта на тестовото изпитване. С навлизане на информационните технологии обучението по физика получи нов гласък 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, широкоизвестният 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 физика и астрономия може да изглежда по-приятно за учениците и най-важното – много по-успешно от гледна точка на запамяването на основните физични понятия и тяхното разбиране.

*Milen Zamfirov.* USAGE OF COMPUTER TEST MODEL IN THE „FROM AN ATOM TO SPACE“ SECTION OF PHYSICS AND ASTRONOMY FOR 7 CLASS

The article presents a specially designed computer test model for interaction between the physics and astronomy terms in the part „From an Atom to Space“ learning material. It facilitates the test

---

*За контакти:* Милен Замфиров, Софийски университет „Св. Климент Охридски“, ФНПП, Катедра „Специална педагогика“, ул. Шипченски проход 69 А, София 1574, тел. 359 2 8270 893, факс: 359 2 8722 321, e-mail: milen\_zamfirov@abv.bg

examination of the students. 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 pen students are tested via interactive computer programme. Teaching Physics can be fun and successful for the students when using traditional methods such as the world-known model of semantic memory of Rumelhart, Lindsay and Norman in combination with modern means for teaching and testing.

**Keywords:** physics, astronomy, computer programme

**PACS number:** 01.40.gb

## 1. УВОД

Учениците от 7. клас са във възрастовата група на 13–14-годишните. Това е период, в който започва формирането на разностранни интереси сред тях [1]. Успоредно нарастват възможностите на паметта, а мисленето става по-задълбочено, постепенно се развива абстрактното мислене.

Забелязаните още преди години проблеми при преподаване на темата „От атома до Космоса“ са свързани преди всичко с по-абстрактния характер на учебното съдържание [2]. По-голяма част от физичните обекти, каквито са атомът, атомното ядро, електронът, протонът, неутронът, звездите, галактиките, мъглявините и др., които са предмет на изучаване, не могат да се наблюдават непосредствено не само в природата, но и при специални лабораторни условия. Преодоляването на тези трудности е възможно чрез достъпно и интересно изложение на учебния материал, придружено с богато онагледяване – схеми, чертежи, картини, снимки и 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. В този раздел учениците трябва да се запознаят с обектите на микро-, макро- и мегасвета – атом, атомно ядро, елементарни частици, планети, звезди, галактики, мъглявини [2]. Особеният характер на учебния материал предполага освен с развитието на абстрактното мислене да се разширява и научният кръгозор за света сред учащите. Основните понятия (част от които са посочени по-горе), както и основните зависимости (формула за масовото число, закон за гравитацията), трябва да се усвоят от учениците до степен на разбиране, без да се изисква съвсем строго възпроизвеждане на определенията от учебника.

Нарасналите познавателни способности на учениците през този възрастов период позволяват в обучението по физика и астрономия да се използват различни модели [1]. В този смисъл е и разработената от автора програма, базирана на модела на Румелхарт, Линдсей и Норман, на който са присъщи два основни принципа:

1. Обучението трябва да е създадено така, че към него да могат да се прилагат различни модели на учене.

2. Практическите дейности се влияят от усъвършенстване на уменията, но не е задължително да влияят на първоначалното овладяване на знания.

## 2. МОДЕЛ НА РУМЕЛХАРТ, ЛИНДСЕЙ И НОРМАН

Румелхарт, Линдсей и Норман (РЛН) предполагат, че съществуват три метода на учене: натрупване, структуриране и усъвършенстване [3]. Натрупването е прибавянето на ново знание към съществуващата памет. Структурирането включва формиране на нови идейни структури или схеми, а усъвършенстването е приспособяване на знание към дадена задача, обикновено чрез практика. Натрупването е най-често използваната форма на учене, структурирането 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) [3].

Румелхарт, Линдсей и Норман допълват модела си, като включват аналогични процеси: създаване на нова схема чрез моделирането на вече съществуваща такава, която след това се преобразува на базата на бъдещи преживявания. Норман дава пример с ученето на морзовия код [4]. 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.

## 3. ЗАПАМЕТЯВАНЕ НА ПОНЯТИЯ СПОРЕД МОДЕЛА НА РУМЕЛХАРТ, ЛИНДСЕЙ И НОРМАН

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 [5]. Благодарение на това, че са включени в мрежа от сложни взаимоотношения обаче, понятията могат да се експлицират дори тогава, когато нямат собствени словесни названия.

Съществената част от съдържанието на едно или друго понятие се раз-

крива чрез взаимовръзките му с други понятия в дълготрайната памет. При анализ на смисловите структури се открива, че сред разнообразието от такива връзки преобладават следните [5]:

1. Връзки за отнасяне към клас, които означават, че дефинираните понятия му принадлежат.

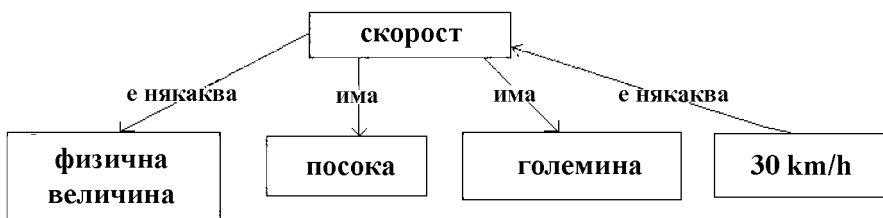
2. Връзки, водещи до свойства, които отделят даденото понятие от всички представители на неговия клас.

3. Връзки, насочени към примери – конкретни представители на дефинираното понятие.

Според модела на РЛН съхраняваните в дълготрайната памет понятийни мрежи се състоят от правоъгълници (понятийни възли) и стрелки (връзки между понятията). Стрелките притежават две свойства – имат посока и значение. За всяка стрелка е известно от кой възел излиза и къде отива. Възможно е и движение в обратна посока, но тогава се променя значението на стрелката. И така на всяка стрелка се поставя един от трите надписа – клас, свойство или пример, който съобщава какво е значението ѝ [5].

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 (напр. *скорост*). Заедно с това в конкретна ситуация понятието се нуждае от допълнително определение, което съдържа някои по-конкретни или ситуативни свойства – вторично понятие (напр. *моментна скорост*, *средна скорост* и пр.) [6].

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. 1):



Фиг. 1. Понятието скорост според модела на РЛН

#### 4. 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 ѝ достоинства обаче, с които превъзхожда традиционните векторни и растерни приложения, е възможността ѝ 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 обектно ориентирания език Action Script 3. Той представлява ECMA Script базиран програмен код, използван за създаване на Adobe Flash филми 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 триизмерност, перспективни 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 примерни 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 триизмерен симулатор.

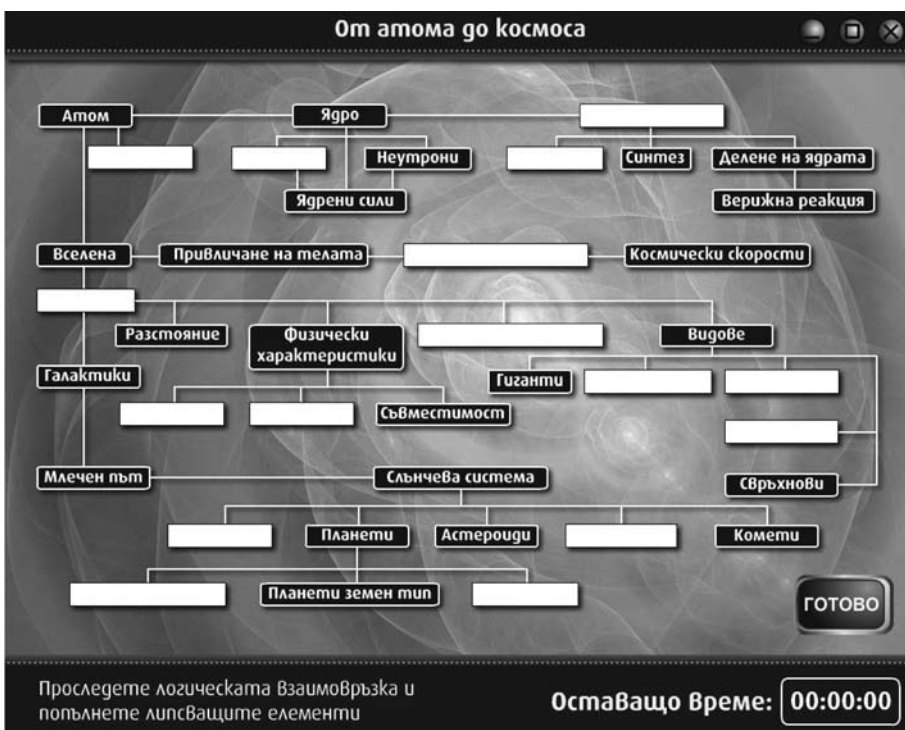
За финалното оформление на продукта са използвани възможностите на софтуера MDM Zinc, който разширява функционалността на Flash при създаване на Desktop приложения. Това става посредством вторична компилация и вграждане на допълнителни класове, много от които могат да кореспондират директно с операционната 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 Mac-OS, а подобна платформена независимост е безспорно предимство за всяко едно приложение.

## 5. ОПИСАНИЕ НА ПРИЛОЖЕНИЕТО

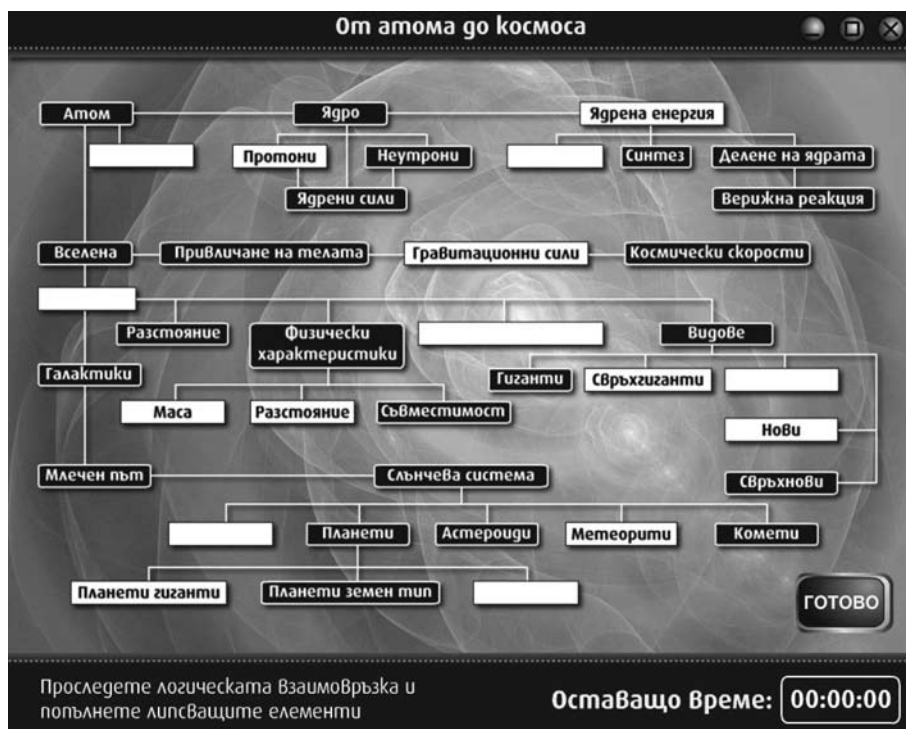
При изграждане на компютризирана схема се имаше предвид именно модела на РЛН, който отчита йерархичната структура между понятията. В резултат на прилагането на теоретичния модел на РЛН към избрани физични понятия се получава йерархично дърво, което беше използвано за създаването на програмата.

В основата на програмата заляга идеята за логически пъзел. По този начин под формата на игра се усвояват важни понятия и термини от предмета „Физика и астрономия“ в 7. клас, подредени в стройна йерархична структура. Ученикът вижда на екрана логическата схема, в която са пропуснати елементи на случаен принцип (фиг. 2).



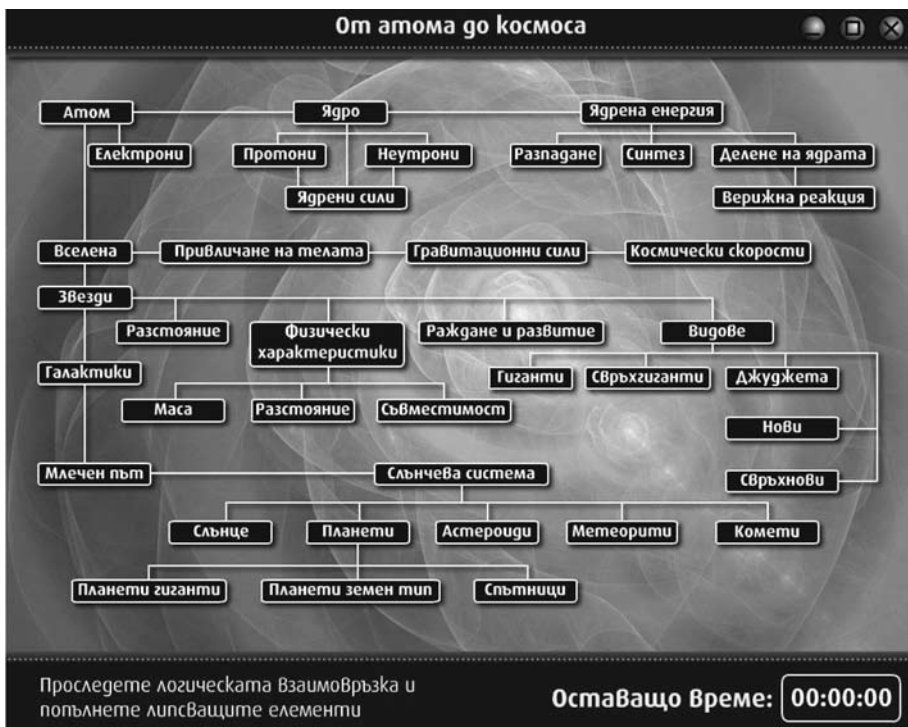
Фиг. 2. Логическа схема, в която са пропуснати елементи на случаен принцип

В програмно отношение това се постига чрез дефиниране на функция за генериране на случайно съдържание. При 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, 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. 3), но записва броя опити и броя подадени грешни отговори.



Фиг. 3. Програмата изтрива само сгрешените елементи, но записва броя опити и броя подадени грешни отговори

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. След това се появява попълнена цялата логическа структура, за да може да се видят изпуснатите отговори (фиг. 4).



Фиг. 4. Попълнената цяла 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 се направи съответният интерфейс за подаване на лични данни.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бурното развитие на компютърните технологии през последните десетилетия налага и енергично разработване на различни компютърни програми, които да задоволят непрекъснатия глад на учениците от нови и разнообразни учебни модели, особено по труден предмет, какъвто е физиката.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Максимов, М., Г. Русева. Физика и астрономия 7. клас. Книга за учителя. Булвест 2000, София, 2008.
- [2] Попов, Хр., В. Караиванов, Ст. Станев, Др. Иванов. Книга за учителя, физика за 8. клас. Просвета, София, 1996.
- [3] Rumelhart, D., D. Norman,. Accretion, tuning and restructuring: Three modes of learning. San Francisco, 1978.
- [4] Norman, D. Learning and Memory. San Francisco, 1982.
- [5] Герганов, Е. Памет и смисъл. София, 1987.
- [6] Милева, Г. Совершенствование процесса обучения физике иностранных учащихся на подготовительных факультетах.(дисертация) Москва, 1990.