

МУЛТИДИМЕНСИОНЕН АНАЛИЗ НА ТЕСТОВИТЕ РЕЗУЛТАТИ В КОМПЮТРИЗИРАНОТО ОБУЧЕНИЕ ПО ЕЛЕКТРОНИКА

Автори:

Доц. д-р Румяна Страшимирова Цанкова, катедра ПИИС, ФКСУ,
Технически университет – София

Ст.ас. Мила Радославова Нейкова, Технологическо училище по
електронни системи към Технически университет – София

Abstract:

The paper “Multidimensional analysis of test results in computer aided instruction in electronics” discusses some questions about creating and using computer aided programs and especially increasing the effectiveness of test results analysis by using multidimensional databases.

The present Computer Aided Instruction (CAI) Program is designed for creating and interpreting dialogue education programs. The program consists of three modules - “Creating and editing CAI program”, “Instruction and students knowledge testing” and “Analysis of test results”.

The text and graphics information is organized in relational database (Paradox), which enables flexible development of CAI programs in Electronics subjects.

The multidimensional analysis of the test results facilitates the decision making at the stage of evaluating the level of achievement of the initially defined educational goals. This is very important for instruction programs, developed according to the principles of the aims driven education. The results analysis uses the multidimensional modeling of databases. The main advantages of this technology are high level of data aggregating and low response time. The most important disadvantage is the higher memory consumption. Some new theoretical concepts for representing hierarchical elements into relations are implemented in this program, leading to reduction of the memory used for the multidimensional database.

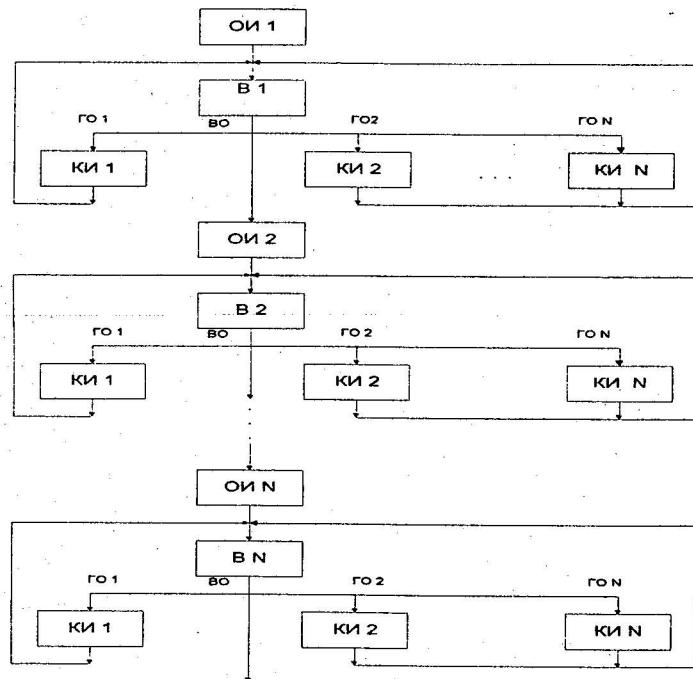
1. Цели на програмната система

Целта на настоящата разработка е създаването на авторска система, позволяваща редактиране и интерпретация на диалогови обучаващи програми и приложението им за повишаване ефективността на обучението и тестването на знанията на обучаемите. В програмата са заложени принципите на програмираното обучение за управление на процеса на обучение чрез поставените цели. Във връзка с това от особено значение са анализът на показаните резултати и определяне степента на достигане на дефинираните цели. Анализът на показаните от обучаемите знания се извършва с използването на мултидименсионна база от данни, което позволява ефективна оценка на тестовите резултати по различни критерии (учебна дисциплина, тема, клас, специалност).

2. Структура на програмата

Програмата е съставена от три модула: “Редактиране на обучаващи програми”, “Обучение и тестване знанията на учениците” и “Анализ на тестовите резултати”. Първият модул служи за въвеждане и редактиране на учебни теми. Учебното съдържание на всяка тема се разделя на порции

(елементи) информация. Елементите информация са няколко типа – основна информация (ОИ), коригираща информация (КИ), въпроси (В) с избираеми и конструирами отговори. Общата структура на този тип обучаващи програми е дадена на фиг.1(1). Отговорът на обучаемия се използва при определяне на материала, предоставян на следващата стъпка. При грешен отговор (ГО) обучаемият получава подходящо обяснение и се връща да отговори на същия въпрос, а при верен отговор (ВО) се придвижва към следващата порция информация.



фиг.1

В настоящата програмна система е залегната методика за разработване на обучаващи програми, според която последователно се определят темата, за която ще се разработва обучаваща програма; целите, които трябва да се постигнат от обучаващата програма; множеството от въпроси, покриващи поставените цели; множеството от елементи основна информация, необходими за решаване на въпросите; множеството от елементи коригираща информация анализирани очакваните грешни отговори; логическото описание на обучаващата програма, определящо последователността, в която тя се представя на обучаемия.

Редактирането на обучаващи програми се осъществава от преподавателя с помощта на форма за редактиране. За всеки елемент информация се въвеждат: тип на элемента информация (ОИ, КИ, въпрос с изборен или конструирам отговор); текст на въпроса, основната или коригиращата информация; графична информация към дадения елемент; верният отговор и предполагаемите грешни отговори за въпросите; положителни точки за верните отговори; наказателни точки за предполагаемите грешни отговори (за непредполагаем грешен отговор се дават наказателни точки, равни на предвидените за верния отговор положителни точки); описание на връзките между елементите информация (за всеки въпрос се определят елементите ОИ, с които трябва да е запознат обучаемият, за да може да отговори на въпроса, а за всеки предполагаем грешен отговор се посочва номерът на съответния елемент КИ).

Вторият модул е предназначен за обучение и тестване знанията на учениците. Обучението на учениците по избрана тема се осъществява като на обучаемия първоначално се предоставя необходимата основна информация, свързана с поредния въпрос, след което се поставя и самият въпрос. При верен отговор обучаемият продължава със следващата информация и въпрос, а при грешен отговор му се представя съответната коригираща информация и той се връща за отговор на същия въпрос. Тестването на учениците се осъществява по аналогичен алгоритъм, но без предоставяне на основна и коригираща информация и без връщане към въпроса при неправилен отговор. След преминаването на теста се изчислява получения процент знания и съответната оценка в шестобална система. Процентът знания (P) се изчислява по формулата:

$$P = \frac{br}{\sum_{i=1}^{br} n_i / \sum_{i=1}^{br} N_i} \cdot 100\%$$

където br е общият брой на въпросите, n_i са наказателните точки за i -ти отговор, а N_i – положителните точки за i -ти въпрос. Преминаването към оценка в шестобална система се извършва съгласно таблица 1(1).

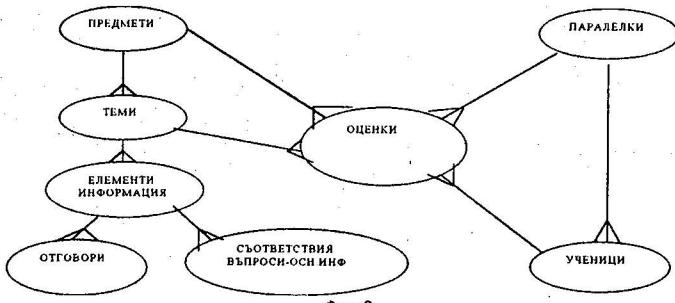
% знания	0 – 50	51 – 65	66 – 80	81 – 90	91 – 100
Оценка	2	3	4	5	6

Табл.1

Модулът “Анализ на тестовите резултати” е предназначен за анализ на получените тестови резултати по различни критерии. Средният процент знания и средната оценка се визуализират таблично и графично по дименсийните “Учебна дисциплина”, “Тема”, “Паралелка” и “Специалност”.

3. Реализация на анализа на тестовите резултати чрез мултидименсионна база от данни. Повишаване ефективността на мултидименсионния анализ чрез намаляване броя на дименсийните посредством обединяване на иерархични елементи

Обектният информационен модел, въз основа на който е изградена програмната система, е показан на фиг.2.



Фиг.2

Използваните обекти и техните атрибути са:

- Теми (Номер на тема, Име_на_тема, Име_на_файл, Номер_на_дисц.);
- Учебни дисциплини (Номер_на_дисц., Име_на_дисц., Категория_на_дисц.);
- Елементи Информация (Номер елем., Тип_елем., Текст_елем., Графика_ел.);
- Съответствия Въпроси – ОИ(Номер на сътв., Номер_въпрос, Номер_ОИ);
- Отговори (Номер отг., Номер_елем., Верен_отг., Номер_КИ., Брой_точки);
- Паралелки (Паралелка, Специалност);
- Ученици (Паралелка, Номер, Име);
- Оценки (Паралелка, Номер_на_уч-к, Номер_на_тема, Оценка, Проц_знания).

Разработената програма за обучение се базира на релационна база данни, реализирана на Paradox 5.0 for Windows. Описаният обектен модел е реализиран чрез файловете Subjects.db, Themes.db, Temaxx.db, qTemaxx.db, aTemaxx.db, Paralelki.db, Uchenici.db, Marks.db.

Анализът на тестовите резултати се осъществява с използване на технологията на мултидименсионните бази данни. Основните предимства на този подход са бързодействието и по-високото ниво на агрегираност на данните в сравнение с традиционния подход, използващ само релационни бази данни. Основен недостатък на мултидименсионните бази данни е по-големият обем използвана памет.

Разгледани са два подхода за анализ на резултатите чрез създаване на мултидименсионна база от данни.

При първия вариант за анализа на резултатите се създава мултидименсионен куб с дименсии “Паралелка”, “Специалност”, “Тема” и променливи – средна оценка и среден процент показани знания. За целта се използват Delphi компонентите TDecisionQuery, TDecisionSource, TDecisionCube, TDecisionPivot, TDecisionGrid и TDecisionGraph. Получените резултати се визуализират в табличен и графичен вид с възможност за превключване на дименсийте, по които се прави анализът на тестовите резултати (Приложение А).

С цел преодоляване на основния недостатък на мултидименсионните бази от данни – голям обем използвана памет, е разработен и втори вариант за

анализ на тестовите резултати. При него двете дименсии "Паралелка" и "Специалност", които се намират в йерархична връзка помежду си, се обединяват в една. По аналогичен начин в една дименсия се обединяват и намиращите се в йерархична връзка помежду си дименсии "Учебна Тема" и "Учебна дисциплина". Двудименсионният куб с дименсии "Специалност/Паралелка" и "Уч.тема/Уч.дисциплина" се реализира чрез свързването му със SQL запитване (табл.2). Получените тестови резултати се визуализират в таблична и графична форма (Приложение В). Табл.2

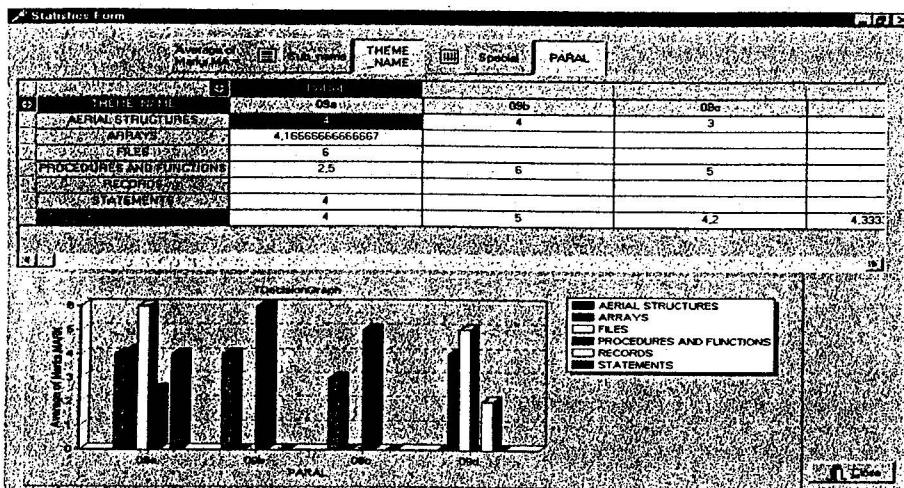
Табл.2

SQL запитване	Резултат от SQL запитването		
	Парал./ Спец.	Тема/ Уч.дисциплина	Оценка
SELECT DISTINCT Marks.Paral, THEMES.THEME_NAME, AVG(Marks.MARK) FROM "marks.DB" Marks INNER JOIN "THEMES.DB" THEMES ON (Marks.TEMA_ID = THEMES.THEME_NUM) GROUP BY Marks.Paral, THEMES.THEME_NAME UNION SELECT Paraleksi.Special, THEMES.THEME_NAME, AVG(Marks.MARK) FROM "marks.DB" Marks INNER JOIN "paraleksi.DB" Paraleksi ON (Marks.PARAL = Paraleksi.Paralel) INNER JOIN "THEMES.DB" THEMES ON (Marks.TEMA_ID = THEMES.THEME_NUM) GROUP BY Paraleksi.Special, THEMES.THEME_NAME UNION SELECT Marks.Paral, Subjects.SUB_NAME, AVG(Marks.MARK) FROM "marks.DB" Marks INNER JOIN "THEMES.DB" THEMES ON (Marks.TEMA_ID = THEMES.THEME_NUM) INNER JOIN "subjects.DB" Subjects ON (THEMES.SUB_NUM = Subjects.Sub_num) GROUP BY Marks.Paral, Subjects.SUB_NAME UNION SELECT Paraleksi.Special, Subjects.SUB_NAME, AVG(Marks.MARK) FROM "marks.DB" Marks INNER JOIN "paraleksi.DB" Paraleksi ON (Marks.PARAL = Paraleksi.Paralel) INNER JOIN "THEMES.DB" THEMES ON (Marks.TEMA_ID = THEMES.THEME_NUM) INNER JOIN "subjects.DB" Subjects ON (THEMES.SUB_NUM = Subjects.Sub_num) GROUP BY Paraleksi.Special, Subjects.SUB_NAME	09a 09a 09a 09a 09a 09a 09a 09b 09b 09b 09c 09c 09c 09c 09d 09d 09d 09d h h h h h h h h s s s s s s s s s	AERIAL STRUCTURES ARRAYS FILES PROC. AND FUNCTIONS STATEMENTS SUB COMMUNICATIONS SUB INFORMATICS AERIAL STRUCTURES PROC. AND FUNCTIONS SUB COMMUNICATIONS SUB INFORMATICS AERIAL STRUCTURES PROC. AND FUNCTIONS SUB COMMUNICATIONS SUB INFORMATICS ARRAYS FILES RECORDS SUB INFORMATICS AERIAL STRUCTURES ARRAYS FILES PROC. AND FUNCTIONS STATEMENTS SUB COMMUNICATIONS SUB INFORMATICS AERIAL STRUCTURES ARRAYS FILES PROC. AND FUNCTIONS RECORDS SUB COMMUNICATIONS SUB INFORMATICS	4 4,17 6 2,5 4 4 4 4 6 4 3 5 3 5 4 5 2 4,33 4 4,17 6 3,67 4 4 4 4,18 3 4 5 5 2 3 4,55

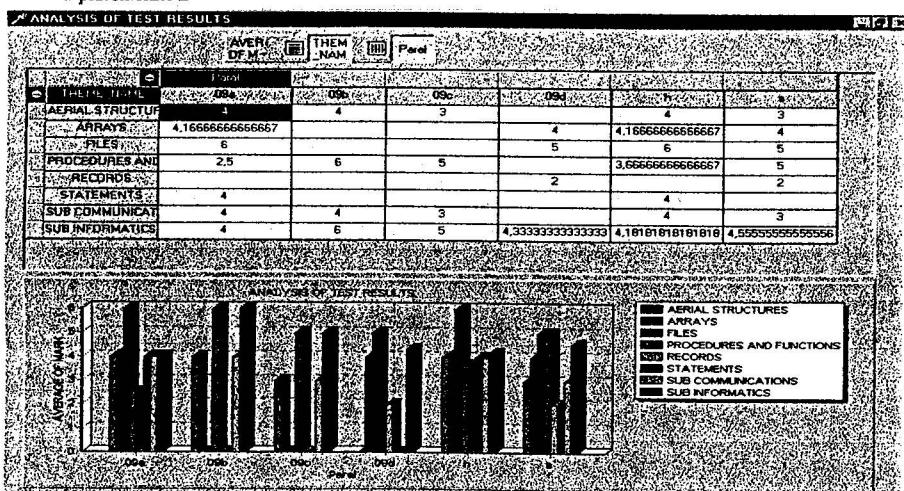
4. Заключение

С помощта на разработената авторска система са създадени обучаващи програми по "Информатика", "ЕИМ" и др. Експерименталните резултати показват, че обединяването на дименсии в мултидименсионната база данни води до значително намаляване на използвания обем памет, особено при пологолеми бази данни (в тестов пример 164К се редуцират до 54К).

Приложение А



Приложение В



Библиография:

- Спиров К., "Записки по "Информационни технологии в обучението", Технически университет – София, 1992 г.
- Nejkova M., Slavkov K., Hristov V., "Computer Aided Instruction Program "Aerial Structures", CAEE'99, Sofia
- Цанкова Р., (Дисертация), "Информационно моделиране в системи за обработка на данни и управление", София, 2000 г.