

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2004
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2004
*Proceedings of the Thirty Third Spring Conference of
the Union of Bulgarian Mathematicians
Borovets, April 1–4, 2004*

**ЕДИН НАЧИН ЗА РАЦИОНАЛНО ИЗПОЛЗВАНЕ НА
КОМПЮТЪР В ОБУЧЕНИЕТО ПО МАТЕМАТИКА***

Ридван М. Исуфов

В настоящата статия е направен опит за по-нататъшно усъвършенстване на разработените до сега компютърни програми за обучение по математика чрез въвеждане на елементи, осигуряващи развитие на евристични способности на учениците.

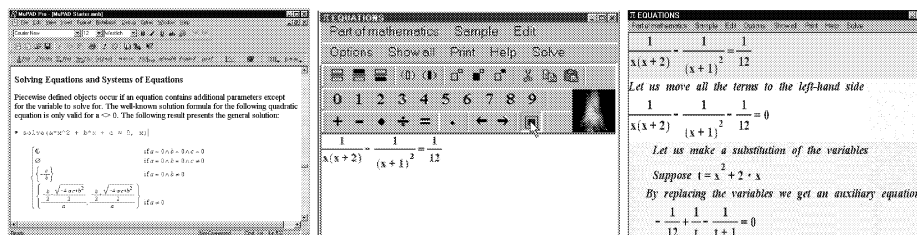
Представена е последователността от дейности при осъществяване на една диалого-обучаваща програма (ДОП).

Графически са представени алгоритъмът и схемата от дейности, изпълнявани от ДОП, както и техни универсални форми.

Основни дейности в учебния процес по математика са доказването на теореми и решението на задачи. Тези дейности се състоят от отделни стъпки (умозаклучения), основаващи се от една страна на правила за извод или закони от логиката, а от друга – на определения, аксиоми или теореми. Изследването на учебния процес показва, че основна трудност при извършването на посочените дейности е намирането на необходимите стъпки за осъществяване на съответната дейност. В тази връзка е предложена методика, както за целенасочено и осъзнато формиране на необходимите правила и закони от логиката при извършване на математическите дейности, така и за систематизиране на изучаваните определения, аксиоми и теореми по начин, че да се осигури среда за ефективно ориентиране на учениците при избора на онези от тях, от които да се композират необходимите им доказателства или решения [4; 5; 6; 8; 9; 10; 11]. За определяне ролята на съвременния персонален компютър (ПК) в обучението по математика е необходимо преди всичко да бъде намерено подходящо място на разработените преди и подлежащите на усъвършенстване в настоящия момент компютърни програми за такъв род обучение.

Необходимо е да отбележим, че по същество тези програми подпомагат или извършват дейности, които много често не са най-трудните или най-съществени в учебния процес по математика. Част от тези програми дават наготово и догматично решение на изчислителни задачи. Те са полезни за инженери, физици и др., защото при тях обикновено решаването на задачите е средство за получаване на определен, необходим резултат (“MuPAD”, “Universal Math Solver”, “Matematica”, “MathCAD”, “Math Lab” и др.). Тях условно наричаме „изчислителни“.

* **Ключови думи:** кадър, етап в търсенето на решение (отговор), вариант на търсеното решение (отговор), система от варианти на търсени решения (отговори), дидактически блок.



Друга част от компютърните програми предимно дублират на монитора големи порции от текстове или графики, рисунки, чертежи и пр. (“PowerPoint”, “Flash”, “Corel Presentation” и др.). Тях условно наричаме „онагледяващи“.

По такъв начин тези програми правят използването на компютъра много по-удобно средство за обучение от праибпроектор, епидиаскопа, киномашина, таблата от картон и др. Затова с основание ги наричаме „обучаващи“.

Те обаче не осигуряват възможност на ученика, когато не знае как да постъпи в даден момент при решаването на някоя задача, как да потърси и своевременно да получи съответната подходяща помощ, както това може да направи учителят. Такава помощ те не осигуряват на ученика и когато сгреша. И не на последно място, тези програми не му осигуряват среда и методи за ефективно ориентиране в информацията, която е изучавал.

За отстраняване на тези недостатъци още през 80-те години на миналия век постепенно се оформя идеята за рационално използване възможностите дори на тогавашните 8-битови компютри за водене на диалог между ученика и компютъра, какъвто се провежда между ученика и добрия учител. По този начин се осигурява работа на ученика с помощ, т.е. в зоната на най-близкото му развитие, по терминологията на известния руски психолог Л. С. Выготский [1]. Тези обучаващи програми естествено получават названието „Диалогово-обучаващи програми“ (ДОП).

В България такива ДОП започват да се разработват също през 80-те години по линия на НИС при СУ „Св. Климент Охридски“ от колектив под ръководството на проф. Ив. Ганчев. Всички те са на Бейсик и са за 8-битови компютри.

Значителна част от тях след това се разпространяват в страната като пазарен продукт от тогавашната Софтуерна къща при СУ. Някои от тези програми първоначално се разработват от студенти като дипломни работи и специалисти във ФМИ. След това те се усъвършенстват и снабдяват със съответната документация в Софтуерната къща на СУ, за да станат пазарен продукт. За първи път започва и четенето на специален лекционен курс, озаглавен „Методически проблеми на обучението по математика с използването на компютри“ пред специализанти към катедра ОМИ във ФМИ. С настъпването на промените и икономическата криза през 1989г и с появата на новите по-съвършени компютри тази дейност постепенно замира. Едновременно с това обаче, под ръководството на проф. Ганчев започва преработването и адаптирането на вече разработени ДОП, за да бъдат те използвани и със съвременни по-съвършени компютри. Такава дейност се реализира още през 90-те години на миналия век както в СУ, така и във ВТУ „Св. Св. Кирил и Методий“. Като резултат от това е успешната защита на серия от дипломни работи по разработване на нови ДОП [7], в това число и ДОП за „Ирационални уравнения“ [12].

Характерна особеност на обучаващите програми, която проф. Иван Ганчев внася постепенно още от 80-те години на миналия век, са елементите, осигуряващи развиването на евристични способности на учащите се. Кой са тези елементи?

На първо място е дидактическият блок, чрез който се дава възможност на ученика сам да поиска помощ, ако не знае как да извърши някаква стъпка в решаването на задача или доказването на теорема. На второ място е изискването помощите да се дават не догматично, наготово, както в посочените по-горе програми, а като се следва схемата на Пап за анализ на решенията, т.е. като се тръгва от целта и се показва целесъобразността на съответната стъпка. По този начин се осигурява осъзната смяна на целите и дейностите при решаването на задачите и доказването на теоремите. За да се прилага схемата на Пап обаче, е необходимо да се осигурява надеждна среда за ориентиране (за избор на подходящи теореми или формули). А това става чрез предварително целенасочено синтезиране на знанията според математическите дейности, които могат да се извършват с тях. Тази дейност се осъществява чрез така наречените системи от признаци за разпознаване или начини за пресмятане, разработени от Ганчев [2; 3]. За тези системи също вече са разработени компютърни програми под ръководството на проф. Иван Ганчев. Цялостното по нататъшно развитие на посочените по-горе възможности за вкарване на елементи, осигуряващи развитие на евристични способности на учениците, е реализирано и демонстрирано, макар и схематично, в следващите страници.

Последователност от дейностите при осъществяване на една ДОП. **Представя се**

1. Текст на задачата.
2. Въпрос за първо търсено решение (отговор), за което са предвидени три изхода.
 - при необходимост от помощ;
 - при въведен грешен отговор;
 - при въведен верен отговор;Допустимо е ученикът да поиска три помощи, да допусне три грешки или да получи различни съобщения за верен отговор.

2.1. Ако поиска помощ, то тогава

„Помощ 1! – Извежда съобщение за първата помощ, след това се връща към същия въпрос“;

2.2. Ако въведе грешен отговор, то тогава

„Грешка 1! – Извежда съобщение за първата грешка, дава първата необходима помощ, след което се връща към същия въпрос“;

2.3. Ако въведе верен отговор, то тогава

„Правилно 1! – Извежда съобщението за „първа“ вярност, след това се преминава към следващия въпрос за търсеното решение (отговор). Ако има такъв, то тогава преминава към следващия въпрос. В противен случай отива към края на решението“;

2.4. Ако поиска втора помощ, то тогава

„Помощ 2! – Извежда съобщението за втората помощ, след което се връща към същия въпрос“;

2.5. Ако допусне втора грешка, то тогава

„Грешка 2! – Извежда съобщението за втората грешка, дава втората необходима помощ, след което връща към същия въпрос“;

2.6. Ако въведе верен отговор след „помощ“ или „грешка“, то тогава

„Правилно 2! – Извежда съобщението за „втората“ вярност, след това преминава към следващия въпрос на търсеното решение (отговор). Ако има такъв, то тогава преминава към следващия въпрос. В противен случай отива към края на решението“;

2.7. Ако поиска трета помощ, то тогава

„Помощ 3! – Извежда цялото решение, след това преминава към следващия въпрос на търсеното решение (отговор). Ако има такъв, то тогава преминава към следващия въпрос. В противен случай отива към края на решението“;

2.8. Ако допусне трета грешка, то тогава

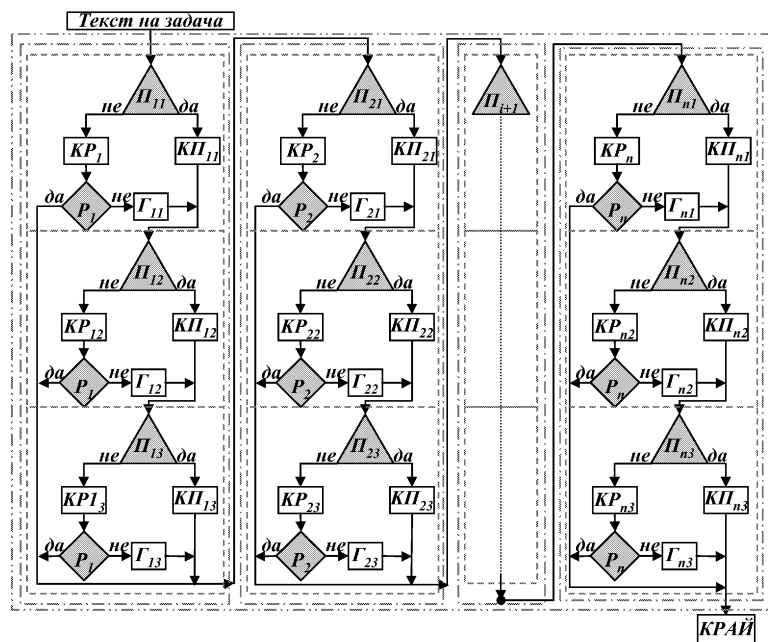
„Грешка 3! – Извежда съобщението за третата грешка, дава цялото решение, след което преминава към следващия въпрос на търсеното решение (отговор). Ако има такъв, то тогава се насочва към следващия въпрос. В противен случай преминава към края на решението“;

2.9. Ако въведе верен отговор след поредни „помощ“ или „грешка“, то тогава

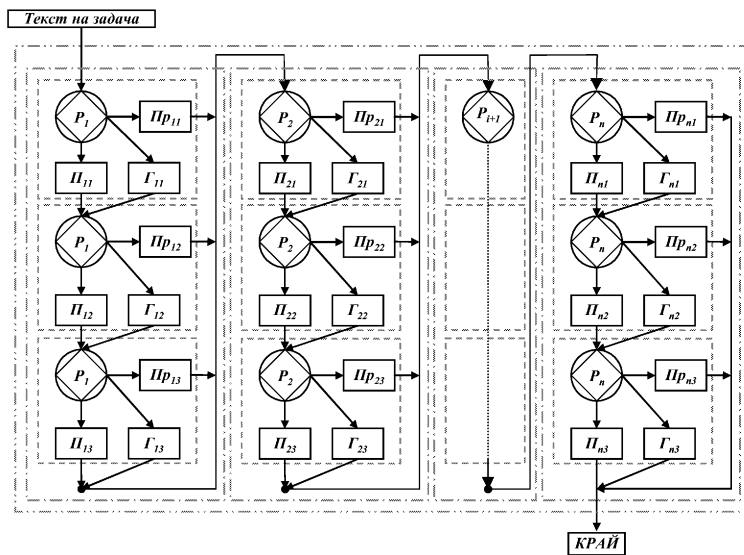
„Правилно 3! – Извежда се съобщението за третата вярност, след което преминава към следващия въпрос на търсеното решение (отговор). Ако има такъв, то тогава се насочва към следващия въпрос. В противен случай преминава към края на решението“;

3. Въпрос за следващо търсено решение (отговор). Повтарят се условията с нови съобщения за това търсено решение (отговор), ако има такова.
4. Повтаряне на условията с различни съобщения до изчерпване на всички търсени решения (отговори).
5. При всички намерени решения (отговори) се извежда съобщение за дейностите на обучаващия (поискани помощи, допуснати грешки и верни отговори). Представя се оценка на дейностите със съобщение за поощрение. Последната дейност за осъществяване на ДОП изисква запитване за следваща задача или повтаряне на същата.
6. Съобщение за край.

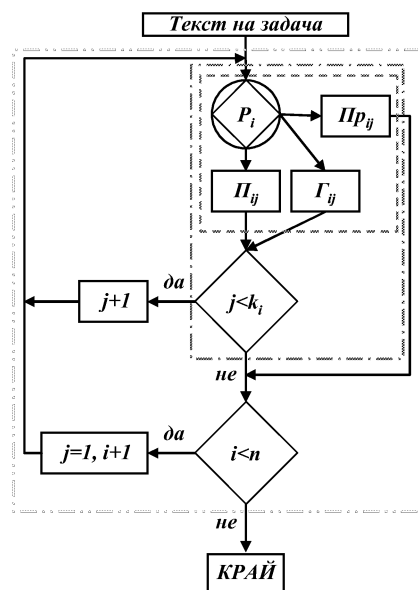
Алгоритъм и схема на дейностите за ДОП са представени на фигури 1, 2, 3, 4, а кадри от разработена обучаваща програма за ирационални уравнения – в приложение.



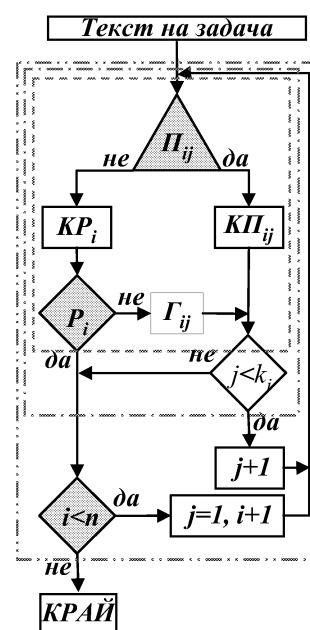
Фиг.1 Алгоритъм на дейностите за ДОП



Фиг. 2 Схема на дейностите за ДОП.

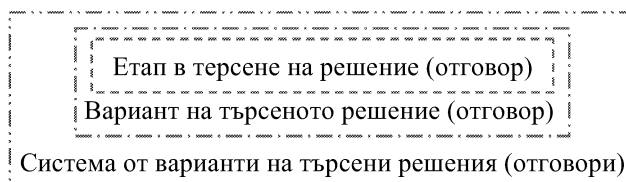


Фиг. 3. Универсална форма на схемата от дейностите за ДОП



Фиг. 4. Универсална форма на алгоритъма от дейностите за ДОП

small Легенда към фигурите



- i – Търсено решение (отговор), $i = 1...n$.
- n – Брой на търсените решения (отговори).
- j – Етапи в търсеното решение (отговор), $j = 1...k_i$.
- k_i – Брой на етапите в търсеното решение (отговор) от варианта.
- P_i – Диалогов кадър, изискващ да се въведе отговор на търсеното решение или даващ помощ.
- Pr_{ij} – Кадър представляващ сценарий за правилност, при въведен верен отговор.
- Γ_{ij} – Кадър-сценарий за грешка, при въведен грешен отговор.
- Π_{ij} – Кадър, представляващ съответната помощ при нужда от такава.
- KP_i – Кадър, изискващ въвеждането на отговор.
- $K\Pi_{ij}$ – Кадър, извеждащ помощ.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Л. С. ВYGOTский. Проблема обучения и умственного развития в школьном возрасте. В кн. „Избранные психологические исследования“, М., 1956.
- [2] Ив. ГАНЧЕВ. Аналитико-синтетичния метод на мислене в УКМ, *Обучението по математика*, **2** (1986), 19–25.
- [3] Ив. ГАНЧЕВ. За математическите задачи, София, 1971.
- [4] Ив. ГАНЧЕВ, Й. КУЧИНОВ. Диалогови обучаващи програми – същност, ръководни идеи, принципи и етапи на разработването им. *Обучението по математика*, **2** (1987), 1–8.
- [5] Ив. ГАНЧЕВ, Й. КУЧИНОВ. Персоналният компютър като средство за повишаване ефективността на обучението по математика в средното училище. *Обучението по математика*, **3** (1987), 9–12.
- [6] Ив. ГАНЧЕВ. Основни учебни дейности в урока по математика, ИФ „МОДУЛ-96“, София, 1999.
- [7] М. Р. ИСУФОВ. Компютърни диалогово-обучаващи програми. Дипломна работа, ВТУ, 1999.
- [8] К. КОСТОВ. Компютърна дидактика, Благоевград, 1991.
- [9] Е. А. КУБИЧЕВ. Педагогический поиск: опыт, проблемы, находки. Москва, Педагогика, 1986.
- [10] Й. КУЧИНОВ, Ив. ГАНЧЕВ. Обучението с компютри – необходимост възможности и състояние. *Обучението по математика*, **4** (1986), 5–10.
- [11] Й. КУЧИНОВ, Ив. ГАНЧЕВ. Обучението с компютри – проблеми, тенденции и перспективи. *Обучението по математика*, **4** (1987), 1–6.
- [12] Ю. НИНОВА, В. БАЛИГАНД. ДОП за Ирационални уравнения, Софтуерна къща при СУ „Св. Климент Охридски“, 1986.

Ридан Мустафов Исуфов
кв. Ботунец-2, бл. 16, вх. В, ет. 4, ап. 49
гр. София
e-mail: ridvan@fmi.uni-sofia.bg

AN APPROACH FOR RATIONAL USE OF COMPUTERS IN MATHEMATICS EDUCATION

Ridvan M. Isufov

We present an attempt to improve earlier created by us Educational Dialogue Computer Programs (EDCP) in this paper. We include in the EDCP elements ensuring the development of students' heuristic faculties. We present graphically series of activities in creation of EDCP, the algorithm and the scheme of steps performed by an EDCP, and also their universal forms.

Key words: frame, stages in searching the problem solution, variant of the sought solution, system of versions of the sought solution, didactic block.