

Методически подходи за ефективно преподаване на масиви в обучението по информатика

Станаила Нейкова-Карагаева, Светлозар Цанков

Methodological Approaches for Effective Teaching of Arrays in Computer Science Education

Stanaila Neykova-Karagaeva, Svetlozar Tsankov

Abstract:

The present article presents a complex analysis of methodological approaches aimed at optimization of the learning process and mastering of array topics in profiled school informatics courses, emphasizing their fundamental role in the development of algorithmic thinking and programming skills. Particular attention is paid to overcoming the abstract and intellectual challenges associated with understanding arrays, emphasizing the importance of active learning and collaboration between learners.

The proposed approaches enrich the learning process and provide opportunities for developing critical thinking and applied skills in real programming tasks. In addition, the report emphasizes the need for continuing education and professional development of educators to effectively integrate and implement these modern approaches in curricula.

Keywords: computer science education, arrays, gamification, critical thinking, motivation

For contacts: Stanaila Neykova-Karagaeva, sneykova@uni-ruse.bg

ВЪВЕДЕНИЕ

С развитието на дигиталната ера и нарастващата нужда от специалисти в областта на компютърните технологии, информатиката става основополагащ елемент в съвременното образование. Използването на традиционни учебни методи често води до по-ниска ефективност на образователния процес, поради специфичните компетенции, които изисква дисциплината. Тези умения включват алгоритмично мислене, разделяне на проблемите на подпроблеми, програмиране и отстраняване на грешки от различен характер. Освен това, усвояването на абстрактни концепции от самото начало на обучението по информатика създава трудности пред учащите, тъй като учебната дисциплина изисква дълбоко разбиране на тези концепции (Paksi et al., 2022). Иновативните методики за преподаване могат значително да подобрят усвояването и затвърждаването на знанията в тази област, включвайки комбинация от теоретични обяснения и практически упражнения. Така обучението става по-достъпно и ангажиращо, подобрявайки възможностите за приложение на наученото в реални ситуации.

Ефективното преподаване на масиви е от съществено значение за обучението по информатика, тъй като осигурява на учащите знания за работа с основните структури от данни, което е критично за разбирането и реализацията на по-сложни програмни концепции. Умението да се управляват масиви е фундаментално, подпомага стратегическото мислене и е необходимо за разработването на ефективни алгоритми и компютърни програми.

ИЗЛОЖЕНИЕ

В рамките на образователния процес по информатика и програмиране в средните и професионални училища често се отдава предпочитание на емпиричните методи пред традиционните теоретични подходи поради тяхната доказана ефективност. Практическото прилагане на знанията чрез конкретни примери, предоставя твърда основа за по-задълбочено и всеобхватно разбиране на многопластовата теория.

Масивите са фундаментален компонент в обучението по информатика, като въвеждат основите на структури от данни, включващи списъци, опашки, стекове и др. Те обогатяват уменията на учениците да структурират и управляват данни в паметта, което стимулира развитието на абстрактно мислене. Масивите въвеждат ключови понятия за времева и пространствена сложност, които са критични за разработката на ефективни алгоритми. Практическите умения, придобити чрез тяхното изучаване, са веднага приложими в софтуерната индустрия, подготвяйки учениците за професионални изисквания.

Масивите играят ключова роля в подпомагането на развитието на алгоритмичното мислене сред учениците по време на обучението им по информатика. Те позволяват структуриране на данни в логически групи, което улеснява тяхната обработка и води до разработването на по-четлив и ефективен програмен код. С масивите учениците могат да обхождат последователности, като това е съществено за извършване на алгоритмични операции като сортиране, филтриране и търсене. Освен това, масивите улесняват използването на алгоритми с различни времеви и пространствени сложности, което е изключително важно за създаването на ефективни програмни решения. Те също така предоставят средства за решаване на разнообразни програмни проблеми, включително търсенето на максимални стойности, откриването на дубликати, организиране на данни и др., подобрявайки така уменията на учениците да мислят алгоритмично.

Таблица 1. Извадка от учебната програма по информатика за 11-ти клас

Тема	Компетентности като очаквани резултати от обучението
Едномерен масив	<ul style="list-style-type: none">- декларира и инициализира числови масиви с инициализиращ списък и случайни числа;- извлича текущия размер на масив;- декларира и обработва масив от низове;- дефинира масив от обекти;- инициализира масив от обекти;- създава метод за извеждане на елементите на масив в символен низ;- променя размера на масив по време на изпълнение на програмата.
Многомерен масив	<ul style="list-style-type: none">- осмисля структурата на многомерен масив;- изброява възможни приложения на многомерен масив.

Двумерен масив	<ul style="list-style-type: none">- дефинира двумерен масив от обекти;- създава и инициализира двумерен масив;- представя таблични данни с помощта на двумерен масив;- обработва таблични данни с помощта на двумерен масив;- обхожда двумерен масив по редове, стълбове и диагонали;- използва двумерен масив при моделиране на решение на проблем.
----------------	---

В таблицата са представени знанията и уменията, които се очаква да бъдат развити и/или продобити от учениците, според действащата учебна програма за профилирана подготовка по информатика (Министерство на образованието и науката на Република България, 2024). Тези компетентности са разгледани като очаквани резултати от обучението по темите, свързани с масиви.

В обучението по информатика, ефективните методи за преподаване на масиви включват комбинация от теоретични обяснения и практически упражнения. Основните подходи включват демонстрации на декларация и употреба на масиви, визуализации, които илюстрират операциите в компютърната памет, и решаване на задачи, които затвърждават теоретичните познания и усъвършенстват практическите умения. Освен това, колаборативните проекти и анализ на често срещани грешки в кода спомагат за дълбокото разбиране и приложение на масивите в реални сценарии.

Предложения за ефективно използване на дигитални методи в преподаването и изучаването на масиви

➤ Облачните лаборатории и среди предоставят достъп до гъвкави и многофункционални инструменти за учене, което позволява на учениците и учителите да изпълняват код и да тестват алгоритми в реално време;

➤ Симулации и анимации осигуряват визуализация и интерактивност в изучаването, стимулирайки усвояването на материала и развиването на решаването на проблеми;

➤ Платформи за кодиране като Code.org и Codeweek.org предлагат интерактивни упражнения, които стимулират креативността, критичното мислене и уменията за решаване на проблеми (Barradas et al., 2020).

Игрово-ориентираният подход представлява иновативна образователна стратегия, която стимулира ученето чрез прилагане на знания в различни дисциплини. Този метод обогатява учебния процес с динамика и интерактивност, улеснявайки учащите в усвояването на сложни теории по забавен и ангажиращ начин. Геймификацията се явява особено полезен инструмент в обучението по информатиката и компютърните науки, където учащите развиват умения за алгоритми, структури от данни, програмиране и други чрез игрови проекти и симулации (Videnovik et al., 2023). Образованието, базирано на игри, също така спомага за намаляването на дисбаланса между теоретичните знания и практическото им приложение, като предоставя възможности за тяхната реализация в условията на реален свят.

Предложение за методика за ефективно преподаване и усвояване на масиви

1. Теоретично проучване от учащите – учащите изучават основите на масивите, като разглеждат теории и свойства на масивите в програмирането чрез образователни ресурси. Това подпомага самостоятелното учене, стимулира интереса и развива критичното мислене.

2. Теоретично изложение от учителя – учителят представя теорията за масивите с дигитални методи, обяснявайки основните дефиниции и операции. Използва примери за лесно разбиране и стимулира интерактивност с въпроси и дискусии за по-добро усвояване на материала.

3. Групово изпълнение на основни операции – учащите се разделят на малки групи, за да практикуват основните операции с масиви, като създаване, присвояване на стойности, достъп до елементи и др. Груповата работа улеснява обмена на идеи и развива умения за комуникация и колаборация.

4. Индивидуално решаване на проблеми – учащите решават самостоятелно задачи с масиви, прилагайки наученото и доразвивайки практическите си умения. Индивидуалната работа също така дава възможност за самооценка и развитие на способността за независимо мислене и умение да се справят с предизвикателства.

5. Групово решаване на по-сложни проблеми – учащите работят в малки групи, за да решават комплексни задачи, което спомага за дълбокото разбиране на учебния материал и развиване на социални умения чрез колективен подход и споделяне на стратегии за решаване на проблеми.

У	ч	и		т	о
ъ	м		т	в	в
к	п	е	х	о	а
	с	!	и	и	
т	у		е	т	е
ъ	ч	ю	л	к	

!	и	х	е	п	с
т	ъ	ч	ю	л	у
	т		и	к	
к	о	У	ч		е
ъ	в	а		е	т
м		т	в	о	и

О	б	р	а	з	
в	а		п	о	
я	п	е	ъ	в	
л	с	х	т	а	
т	у	а	я	н	
е		!		и	
в	м	ъ	к	е	
с	о		о	т	

О	б	р	а	з	о	в	а
в	а		п	ъ	т	я	н
я	п	е	х	а	!		и
л	с	у		м	ъ	к	е
т	е	в	с	о		о	т

Фигура 1.

Фигура 2.

В рамките на образователния процес по информатика, учениците, организирани в малки групи до четирима, са насърчени да създадат компютърна програма, която демонстрира техните умения в работата с текст и двумерни масиви. Програмата използва алгоритъм за спираловидно обхождане, което позволява въвеждането и извеждането на текст по уникален начин.

Указания към задачата: За успешното изпълнение на задачата, учениците трябва да използват фразата „Учи, това е ключът към твоите успехи!“ за запълване на двумерен масив спираловидно. Тази дейност включва няколко ключови стъпки, описани по-долу, които подпомагат развитието на техните умения за таблична обработка на текст:

➤ *Приемане на входния низ*: Програмата започва с приемането на входния низ, зададен от учителя.

➤ *Определяне на размерите на матрицата*: Размерите на двумерния масив се определят въз основа на дължината на входния низ, което гарантира, че целият текст ще бъде интегриран в структурата.

➤ *Попълване на матрицата по спираловиден модел*: Елементите на матрицата се запълват последователно, следвайки спираловидния модел, което представлява основната логистична част от задачата (фиг. 1).

➤ *Извеждане на текста по редове*: След като двумерния масив е попълнен, програмата извежда текста по редове, позволявайки на учениците да видят резултата от тяхната работа.

➤ *Извеждане на изречението в обратен ред*: Като допълнително предизвикателство текстът се отпечатва и в обратен ред, като се чете от матрицата, което тества способността на учениците да манипулират структури от данни и да прилагат алгоритмични решения в различни контексти.

Тези дейности не само укрепват разбирането на учениците за двумерни масиви и алгоритмично мислене, но също така предоставят практически умения, които са ценни за тяхното образование и бъдещи изследователски проекти.

Усложнение на задачата: След успешното завършване на основната задача, учителят може да въведе допълнително усложнение, изискващо работа с несиметричен двумерен масив (фиг. 2). Увеличената сложност на задачата насърчава учениците да развият по-напреднали умения в манипулацията на данни и алгоритмично мислене, подготвяйки ги за по-сложни предизвикателства в областта на компютърните науки.

Изборът на задачи в образователния процес изисква дълбоко разбиране на учебната материя и учебните цели, както и креативен подход към методите на преподаване. Задачите трябва да бъдат не само предизвикателни и сложни, но и адаптивни към различните учебни стилове и способности на учениците. Учителите играят ключова роля в процеса на селекция и адаптация на задачите, за да гарантират, че те са максимално ефективни и мотивиращи. Ефективното използване на образователните ресурси и технологии допълнително обогатява учебния процес, предоставяйки на учениците иновативни и интерактивни начини за учене и усъвършенстване на уменията им.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Масивите са ключови за развитието на алгоритмичното мислене и помагат в структурирането и обработката на данни, което е важно за програмирането и решаването на проблеми в информационните технологии. Иновативните методи за преподаване на масиви улесняват визуализацията на концепции и стимулират аналитичното мислене на учениците. Освен това, те подчертават необходимостта от продължаващо обучение и професионално развитие на преподавателите за ефективно интегриране на тези подходи в учебните програми.

ЛИТЕРАТУРА

Barradas, R., Lencastre, J., Soares, S. and Valente, A. (2020) 'Developing Computational Thinking in Early Ages: A Review of the code.org Platform', in Proceedings of the 12th International Conference on Computer Supported Education - Volume 2: CSEDU. SciTePress, pp. 157-168. ISBN 978-989-758-417-6; ISSN 2184-5026. DOI: 10.5220/0009576801570168.

Paksi, D., Csóka, M. and Annuš, N. (2022) 'An Overview of Modern Methodological Approaches of IT Education', in EDULEARN22 Proceedings, pp. 5812-5817. ISBN 978-84-09-42484-9.

Videnovik, M., Vold, T., Kionig, L., Madevska Bogdanova, A. and Trajkovik, V. (2023) 'Game-based learning in computer science education: a scoping literature review', International Journal of STEM Education, 10(1), p. 54.

Официален сайт на Министерство на образованието и науката на Република България, Последно посетен Април, 2024 <https://www.mon.bg/nfs/2018/12/profil-informatika.pdf>.