

Приложение на блоковото програмиране за изграждане на ключови дигитални компетентности във втора гимназиална степен

Тодорка Глушкова, Ирина Кръстева

Application of block programming to build key digital competencies in the second-high school level

Todorka Glushkova, Irina Krasteva

Abstract:

Modern technologies determine the need for rapid and adequate changes in school education. Based on the trends outlined in a number of strategic documents, the DigComp framework for the necessary digital competences of EU citizens has been developed. An essential part of these competencies is related to skills in creating software products. In our country, due to changes in curricula and programs, informatics and programming at the high school level is studied only in the profiled and professional classes, which does not provide an opportunity for all high school students to build these important digital competencies for their future realization. On the other hand, information technology is studied as a profile subject in most professions and profiles in secondary school. The report proposes an approach to teaching block programming within IT electives at upper secondary level. The experience of organizing this training for students who have never studied programming before is shared, an analysis is made and the achieved results are discussed.

Keywords: Block-based programming, DigComp

For contacts: Prof. PhD. Todorka Glushkova, Plovdiv University, glushkova@uni-plovdiv.bg

ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременните технологии налагат бързи и подходящи промени в средното образование. Съгласно целите, заложи в редица стратегически документи, е създадена рамка DigComp за необходимите дигитални компетентности и умения на гражданите в ЕС [1]. Една от ключовите компетенции в тази рамка е способността за създаване на софтуерни продукти. В нашата страна, поради промените в учебните планове и програми, информатиката и програмирането се изучават само в някои профилирани и професионални паралелки в гимназиалната степен, което не предоставя възможност на всички гимназисти да развият тези важни дигитални умения, необходими за бъдещата им кариера. От друга страна, ИТ се изучават като профилиращ предмет в повечето профили и професии в средното училище. В доклада се представя един подход за обучение по блоково програмиране като част от избираемите модули по ИТ във втората гимназиална степен. Споделя се опитът при организирането на това обучение за ученици, които никога преди не са изучавали програмиране, провежда се анализ и се дискутират постигнатите резултати.

ИЗЛОЖЕНИЕ

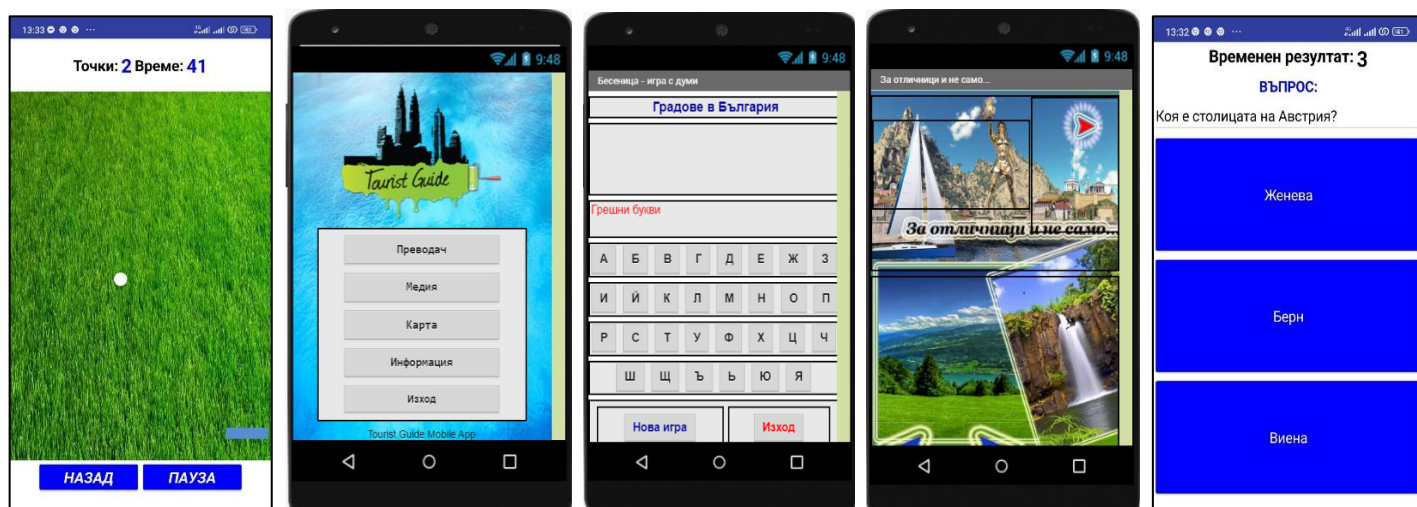
Според Европейската рамка за необходимите цифрови компетентности за гражданите (DigComp) основните области на компетентност (КО) са пет:

- КО 1: Информационна грамотност
- КО 2: Комуникация и сътрудничество
- КО 3: Създаване на цифрово съдържание
- КО 4: Безопасност
- КО 5: Разрешаване на проблеми

За всяка една от тези области са дефинирани дигитални компетентности на няколко нива – фундаментално, средно, високо и експертно, като в училищното образование се цели достигането на първите две нива. Ще концентрираме вниманието си върху възможностите за изграждане на две ключови дигитални компетентности от КО3 чрез използване на възможностите за блоково програмиране: 3.2. “Интегриране и разработване на дигитално съдържание” и 3.4. “Програмиране”. За изграждането на тези компетентности, с промяната на учебните планове, учениците още от трети клас задължително започнаха обучение по блоково програмиране, което в шести и седми клас премина към скриптово програмиране на Python или JavaScript. Първите випуски, които се обучават по тези учебни планове, обаче, са все още в прогимназиална степен. Така за много от настоящите гимназисти, програмирането и разработката на собствени софтуерни приложения са умения, които те няма да изградят в училищното си образование. Проучванията и натрупаният опит за използване на блоково програмиране [2], [3] ни дават основание да проведем експеримент с ученици от втори гимназиален етап, профил „Предприемачески“ с профилирано обучение по ИТ, за които, според учебната програма, не е предвидено никакво обучение по програмиране. За целта използвайки възможностите на избираемите модули по ИТ, създадохме две учебни програми: „Блоково програмиране и разработка на мобилни приложения“ в 11-ти клас и „Блоково програмиране и роботика“ за 12-ти клас. Поставихме си за цел да въведем основните алгоритмични конструкции чрез възможностите на блоковото програмиране и да приложим получените знания при разработка на мобилни и 3D приложения, както и при програмиране на роботизирани устройства.

За начало на обучението в блоково програмиране използваме две платформи: MIT AppInventor [4] за създаване на мобилни приложения и Alice [5] за разработка на 3D приложения. В хода на работата установихме, че учениците бързо и успешно усвояват основните алгоритми и структури от данни и с голям интерес създават свои софтуерни проекти. Факт са добрите резултати, които дават подходи като проблемно-ориентираното и игровото обучение. Учениците с желание се включват в съвместни дейности и ролеви игри. За повишаване мотивацията и активността използваме ролева игра "софтуерна фирма", където екипите трябва да решат определени проблеми и да разработят успешно софтуерни приложения. Така те разпределят задачите си, планират дейностите, разработват, тестват и реализират проектите си. Учениците са във втора гимназиална степен и вече имат изградени умения за сътрудничество, самостоятелност и отговорност, което значително подпомага процеса на обучение. Освен това възможността да приложат на практика знанията си върху графичен дизайн, мултимедия, бази от данни и др. Теми от задължителните и избираеми модули по ИТ допълнително повишава ефективността от обучението.

Поради интереса на учениците към разработката на игри, поставихме задачи на отделните екипи да разработят учебни игри за телефон и таблет за по-малките им съученици (Фиг.1).

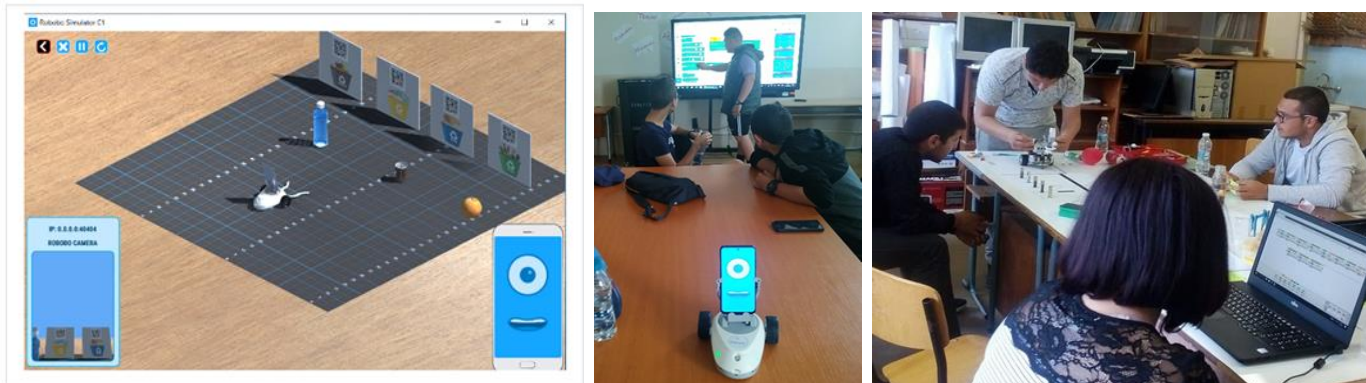


Фигура 1. Разработени мобилни приложения с блоково програмиране в MIT AppInventor

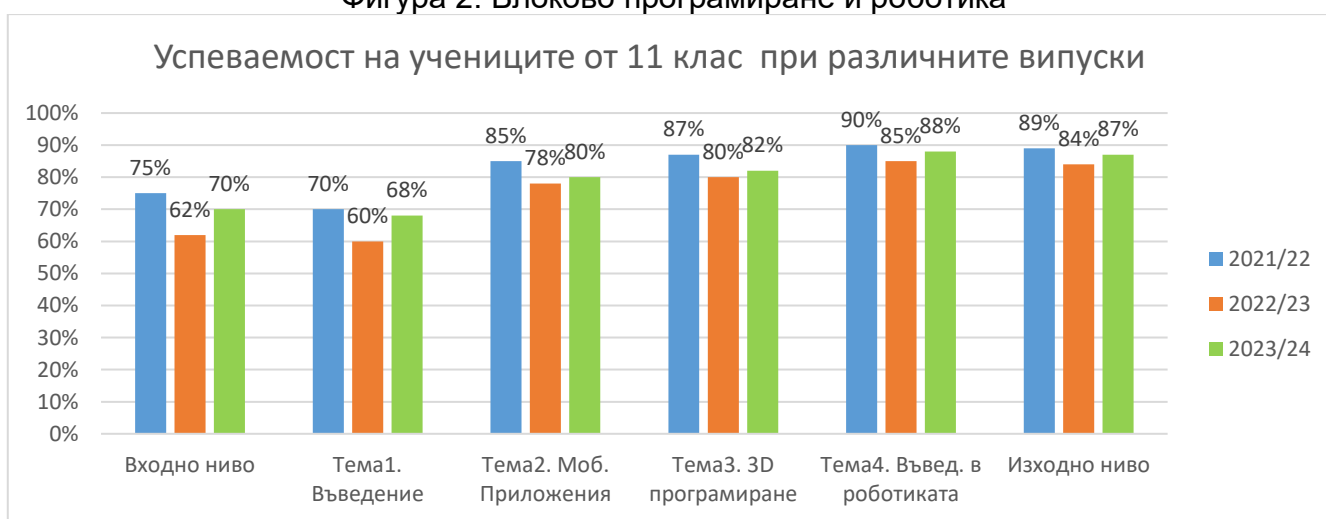
След първоначалното въведение в блоковото програмиране, запознаването с базовите алгоритми и структури от данни и приложението им при разработката на мобилни приложения, поставихме акцента върху приложение на наученото в роботиката. Започнахме с програмиране на роботите Finch, Ev3 и Edison, използвайки специализираните среди за блоково програмиране за тези устройства. Учениците, благодарение на своите предишни познания, бързо и лесно усвоиха необходимите умения в новите програмни среди. По-късно, в експерименталния етап на обучението, добавихме и робот от трето поколение, Robobo, който е разработен специално за приложения в образователната роботика и реалния свят [6]. Този робот включва мобилна платформа и панел, на който се монтира смартфон, като комуникацията между тях се осъществява чрез Bluetooth. Поведението на робота се програмира и управлява чрез смартфона, като програмирането е на езиките Java, Scratch 3, Python или ROS. В началото на учебния курс използвахме блоково програмиране, а по-късно добавихме и скриптовото програмиране на Python, за да осигурим възможност за плавно преход от блоково към скриптовото програмиране. За да улесним обучението на всички ученици, решихме да използваме симулационната среда на Robobo, преди да преминем към тестове в реална среда (Фиг.2).

Експерименталното обучение през последните три години показва потенциала на блоковото програмиране за изглаждане на ключовите дигитални компетентности 3.2. "Интегриране и разработване на дигитално съдържание" и 3.4. "Програмиране". В началото на обучението учениците от 11-ти клас започват със средно ниво на знанията между 62% и 75%. В хода на обучението по отделните теми успеваемостта бързо се повишава, като варира между 75% и 85%, а изходният резултат в края на 11-ти клас е около 85% (Фигура 3). Различните випуски имат различен профил, но при всички ученици тенденцията към

повишаване на успеваемостта е устойчива и ако в началото на обучението разликата при входното ниво е повече от 10%, по при изходното тази разлика е в рамките на статистическата грешка.



Фигура 2. Блоково програмиране и роботика



Фигура 3. Успеваемост на учениците от 11 клас

С учениците от дванадесети клас преминахме експерименталното обучение и по двата избираеми модула. Тяхната успеваемост остана стабилна като дори в края на обучението се повиши до 90%-93%. Отношението на учениците към създаването на собствени приложения също бележи положителна тенденция, което се вижда от направените анкетни проучвания. Все повече ученици заявяват, че биха желали да продължат своето професионално развитие към създаване на софтуерни продукти и тяхното приложение.

На база на натрупания опит можем да направим следните изводи:

- Блокното програмиране е подходящо за обучение на ученици от гимназиална степен в избираеми модули по ИТ. Характеристиките на това програмиране дава възможност за изграждане на целевите дигитални компетенции 3.2 и 3.4 от КОЗ на DigComp 2.2.
- Използването на различни среди за визуално програмиране на мобилни и 3D приложения разширяват по естествен начин знанията на учениците, получени по другите задължителни модули от ПП по ИТ.
- Програмирането на роботизирани устройства и решаването на практически проблеми повишават мотивацията, активността и интереса на учениците, което обуславя по-високата и стабилна успеваемост.

- Използването на избираемите модули по профил ИТ за попълване на пропуските, свързани с изграждането на дигиталните компетентности, свързани с програмирането, е удачен подход.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Публикуваният опит произтича от обучението в СУ „Христо Смирненски“ в гр. Брезово с ученици от 11 и 12 клас с профил „Предприемачество“ и профилирано обучение по ИТ през последните три учебни години. Постигнатите резултати съответстват на очакванията и целите, което ни позволява да заключим, че решаването на конкретни практически задачи с помощта на блоково програмиране стимулира активността и мотивацията на учениците и им дава възможност да развият ключовите компетентности от КОЗ на DigComp 2.2, които са необходими за успешното им професионално развитие.

Благодарности: Авторите изказват благодарност към научен проект NextGenerationEU, финансиран от Европейския съюз, чрез Националния план за възстановяване и устойчивост на Република България, проект № BG-RRP-2.004-0001-C01 и частично подкрепено от проект FP23-FMI-002 „Интелигентни софтуерни инструменти и приложения в изследванията по математика, информатика и педагогика на обучението“ в ПУ „Паисий Хилендарски“, за частичното финансиране на настоящата работа.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Vuorikari, Riina; Holmes, Wayne; (2022) DigComp 2.2. Annex 2. Citizens Interacting with AI Systems. In: Vuorikari, Riina and Kluzer, Stefano and Yves, Punie, (eds.) DigComp 2.2, The Digital Competence framework for citizens: with new examples of knowledge, skills and attitudes. (pp. 77-82). Publication Office of the European Union: Luxembourg.

[2] Weintrop, D. (2019). Block-based programming in computer science education. *Communications of the ACM*, 62(8), 22-25.

[3] Samerkhanova, E. K., Smyshliaeva, O. V., Panova, I. V., Neumoina, E. G., & Ponachugin, A. V. (2024). Using Visual-Block Programming Environments to Create Robotic Systems. In *Sustainable Development of the Agrarian Economy Based on Digital Technologies and Smart Innovations* (pp. 281-285). Cham: Springer Nature Switzerland.

[4] Xiang, Q., Liu, L., Cai, M., & Yang, H. (2022). Research on the Improvement of Junior High School Innovation Ability Based on App Inventor. In *2022 13th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management, and E-Learning (IC4E)* (pp. 110-117).

[5] Zhang, Y., Liang, R., Li, Y., Zhao, G. (2022). Improving Java Learning Outcome with Interactive Visual Tools in Higher Education. In: Cheng, E.C.K., Koul, R.B., Wang, T., Yu, X. (eds) *Artificial Intelligence in Education: Emerging Technologies, Models and Applications*. Lecture Notes on DECT, vol 104. Springer, Singapore. DOI:10.1007/978-981-16-7527-0_17