

СИСТЕМА ОТ ЗАДАЧИ ПО ИНФОРМАТИКА С УПРАВЛЕНИЕ НА ФИЗИЧЕСКИ СИСТЕМИ – LEGO РОБОТ

SYSTEM OF INFORMATICS TASKS WITH CONTROL OF PHYSICAL SYSTEMS – LEGO ROBOT

Gabriela Chotova

*Faculty of Mathematics and Informatics,
St. Cyril and St. Methodius University of Veliko Turnovo
gabriela.chotova@gmail.com*

Ivaylo Donchev

*Faculty of Mathematics and Informatics,
St. Cyril and St. Methodius University of Veliko Turnovo
i.donchev@abv.bg*

Abstract

Motivating students to study nowadays became harder, but an important task for the teacher. The most sought-after way to show motivation is the direct practical use of knowledge most often in school. This can be achieved by carefully selecting examples and learning tasks. Proven motivating impact there is a possibility for training based on the management of physical systems. This paper presents a system of tasks with LEGO robot control, part of the new approach developed by the authors for training in informatics and IT, relying on strong motivation through the development of applications with modern interface in modern environment, solving everyday problems, demonstrations with robot and visualizations of algorithms. The proposed examples and tasks can serve to enrich the pedagogical practice of secondary school teachers.

Keywords: teaching, informatics, programming, LEGO robotics

ВЪВЕДЕНИЕ

Днешните ученици, които са родени и израснали с интерактивни медии и напоследък със смарт мобилните устройства, не намират стимул в задачи като „Hello, World“ [4].

Практическото обучение, което предлагаме, предоставя възможности на учениците да откриват реално приложение на получените знания в часовете по математика, информатика и информационни технологии. Комбинацията от програмиране и познатото на всички ученици LEGO допринася за по-голяма ангажираност на вниманието им в часовете по информатика в VIII клас. Използва се лесен, напълно интуитивен софтуер за кодиране с познатата от предмета „Компютърно моделиране“ в III-ти и IV-ти клас среда. Наблюденията ни сочат, че и учениците, които не са изучавали Scratch (обучавани са по старата учебна програма), лесно усвояват програмната среда. Нашият подход интегрира обучение чрез методите на науката, технологиите, инженерството и математиката (STEM обучение) в учебните програми. Това засилва

междупредметните връзки и е предпоставка за подобряване на резултатите по много предмети. Развиването на дигитални, математически компетентности и основни компетентности в областта на природните науки и на технологиите, социални и граждански компетентности е полезно и за предмети като български език и литература, а не само за природните науки, информационните технологии и математиката. Прилагането на подхода в обучението по информатика в VIII-ми клас представя програмирането не като сложна и абстрактна дейност, а като забавно и полезно занимание. Това е идеална възможност за учениците в гимназиален етап да развият алгоритмично мислене и да придобият умения за решаване на проблеми, които ще са им полезни, независимо каква професионална реализация ще изберат.

РОБОТИКАТА В ОБРАЗОВАТЕЛНАТА СИСТЕМА

Образованието е координиран процес и основната му цел е обединяването на знания от различни предметни области. Образователната система трябва да подпомогне обучаемите да получат едно разумно ниво на знания и умения за широко приложими подходи за формулиране и решаване на проблеми. Чрез използване на средствата и методите на програмирането се стимулира развитие на способностите за алгоритмично мислене, формират се разнообразни умения, усвояват се стратегии за търсене на решения на задачи, за прогнозиране на основата на получени резултати, базирани на симулацията на изследваните обекти, явления, процеси и взаимоотношения между тях. Информационната революция оказва силно влияние върху всяка човешка дейност, включително методите и средствата, с които учим, обучаваме, откриваме и обменяме знания. Това в още по-голяма степен се отнася и за формирането на основни понятия в информатиката като алгоритми и изчисления [1].

Иновативната трансформация на съвременната техническа среда и актуализирането на техническите дейности на обществото трябва да се отразят в съдържанието на училищното образование. Преподаването трябва да се фокусира върху формирането на знания, способности и компетенции, позволяващи на младото поколение да бъде успешно интегрирано в съвременните социално-технически системи, ефективно поддържане и развитие на научния и технологичния потенциал на обществото. Съдържанието на политехническото образование в това отношение трябва да включва раздели, отнасящи се до области на техническите иновации. Една такава област е роботиката.

Роботиката работи в образователната система през последните няколко години, но под формата на академии, кръжоци и други извънкласни дейности. Образователната роботика се счита за средство за формиране на инженерното мислене у учениците, развиване на техния интерес към техническото творчество, фокусиране върху избора на инженерните професии и работни специалности. Учебните материали, предназначени за часовете по роботика обаче са фокусирани главно върху подкрепата за допълнително образование на децата [3].

Ограничаването на часовете по роботика до сферата на извънкласните дейности не допринася за цялостно решение на проблемите на политехническото образование. Този подход не съответства на нарастващата промяна в съвременните технически среда поради бързото развитие на роботиката. Роботите вече са станали неразделна част от него. Производството се развива и се извършва масово въвеждане на роботизирани

системи в различни сфери на социалната практика (индустрия, военна наука, наука и култура, служба и живот) [3].

Промяната ще има мащабен характер, съпоставим с научна и технологична революция, която определи началото на информационната ера.

Познаването на основите на роботиката трябва да се превърне в основен елемент от образованието на младите хора и да влезе в съдържанието на учебна програма в средното училище. Подходящите решения вече са взети на държавно ниво в няколко държави от световната общност. Подготовката на учениците (и дори на децата в предучилищна възраст) в сферата на компютърните науки и роботиката, формирането на тяхната готовност за изпълнение на различни технически проекти е приоритетна цел в образователните системи на САЩ и Великобритания [3].

Методите на преподаване на роботика в средното училище понастоящем не са утвърдени и специфицирани достатъчно детайлно. Това е ново направление на теорията и методологията на политехническото образование [3].

НАШИЯТ ПОДХОД – АКЦЕНТ ВЪРХУ ЗАДАЧИТЕ

Вариантът на подход, който предлагаме доразвива класическата objects-first стратегия, представена в [6]. Обектно ориентираните концепции се въвеждат рано (objects-early), но без да се подценяват процедурните конструкции. Практиката ни показва, че в обучението по информатика най-удачно е да се комбинират идеи от няколко подхода. Залага се на допълнителна мотивация на учениците чрез:

- използване на съвременна среда за разработка (актуална версия на Visual Studio) и изграждане на приложения с графичен интерфейс (WPF и Windows Forms);
- управление на физически системи.

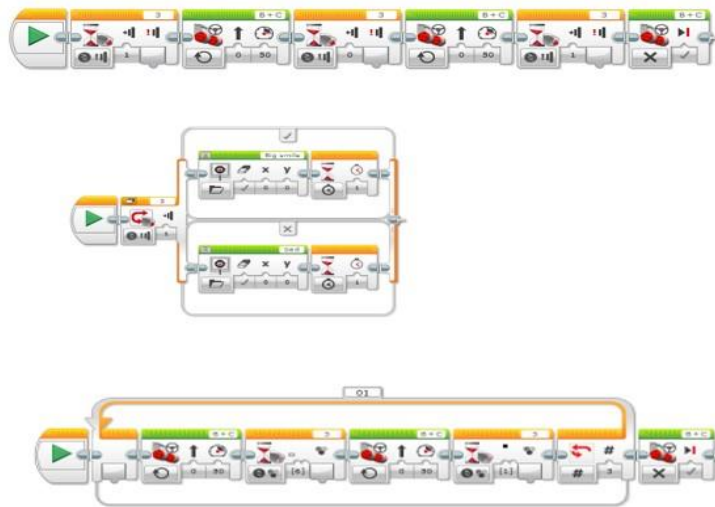
За съвременните ученици е важно да виждат ползата от изучавания материал, затова още в самото начало, преди да се премине към писането на код, под формата на демонстрация, те получават нагледна представа защо е нужно да учат всичко това. Демонстрациите включват софтуер за библиотека, за резервация на стаи в хотел или управление на обекти в средата Scratch чрез прилагане на различни функции върху тях.

След демонстрацията на различен вид готов софтуер и използването на програмируеми, интерактивни ресурси, учебните часове следват предвидените в учебната програма теми. Предстоят изследвания за неговата приложимост.

Подход object-early насърчава обучението в областта на науката, технологиите, инженерството, изкуствата и математиката (STEAM) чрез проектиране, създаване и програмиране. Това включва и въвеждането на технологии, вариращи от платформи за роботизация до програмни среди и езици. Проведените научни изследвания, базирани на обширно оценяване на резултатите, подчертават влиянието на роботиката върху интересите и развитието на компетенциите на учениците. Предлаганите подходи обхващат целия образователен диапазон – от началното училище до университетското ниво, както във формални, така и в неформални условия.

Нашият подход залага на пропедевтиката на понятията, което помага на учениците да добият представа защо е нужно да се изучават например процедурните елементи (условен оператор, циклични алгоритми, функции). Отново се връщаме към демонстрациите в при изучаване на понятието алгоритъм и видовете алгоритми, където включваме LEGO робот. На учениците се дават предварително подготвени от

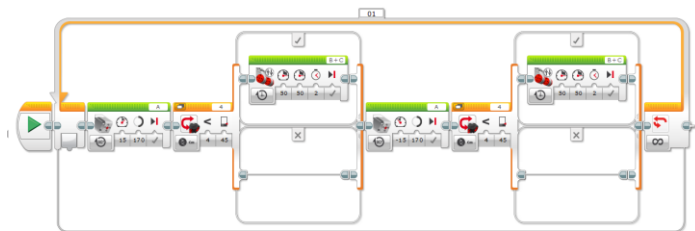
преподавателя примери, с които те проследяват движението на робота при трите вида алгоритми (Фиг. 1) [2].



Фигура. 1. Демонстрация за линеен, разклонен и цикличен алгоритъм

Специална роля на внедряване в часовете по информатика роботиката е осъществяването на интердисциплинарните връзки. Роботиката е интердисциплинарна област на дейност. Има различни области на приложение на работи. Днес има много примери за интеграция на роботика не само с областите на математическите и научните знания, но и с хуманитарните сфери на дейност (възстановяване на исторически събития, моделиране и проучване на взаимодействията на различни социални групи, решаване на проблеми на социалната адаптация, социалните услуги и др.) [1].

Ето няколко примера за симулации на работи в реалния живот [5]. На фигура 2 имаме Робот шпионин. За конструкцията му са включени сензор за разстояние, малък мотор и два големи мотора. За програмирането се използват: блокче за управление на малкия мотор, блокче за управление на големите мотори и блокче за управление на сензора за разстояние. Ролята на малкия мотор е да премества главата на робота, в този случай е напред или назад.



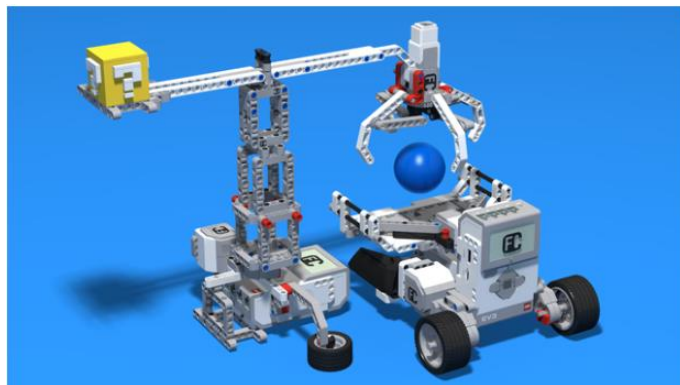
Фигура 2. Интерфейс за програмиране и робот на Lego Mindstorms EV3

Използвайки блокчето switch, с което проверяваме дали шпионинът /роботът/ вижда някого пред или зад себе си, шпионинът /роботът/ трябва да тръгне към него с посочения брой ротации (завъртане на гумата).



Фигура 3. Поточна линия

На фигура 3 имаме Робот в производството. Роботът използва среден мотор, за да върти веригата и цветен сензор, за да разбере цвета на топчето, което влиза в него.



Фигура 4. Кран и самосвал

На фигура 4 имаме два робота - кран и самосвал. Кранът товари полезни изкопаеми в самосвала, който да ги пренесе до съответното място.

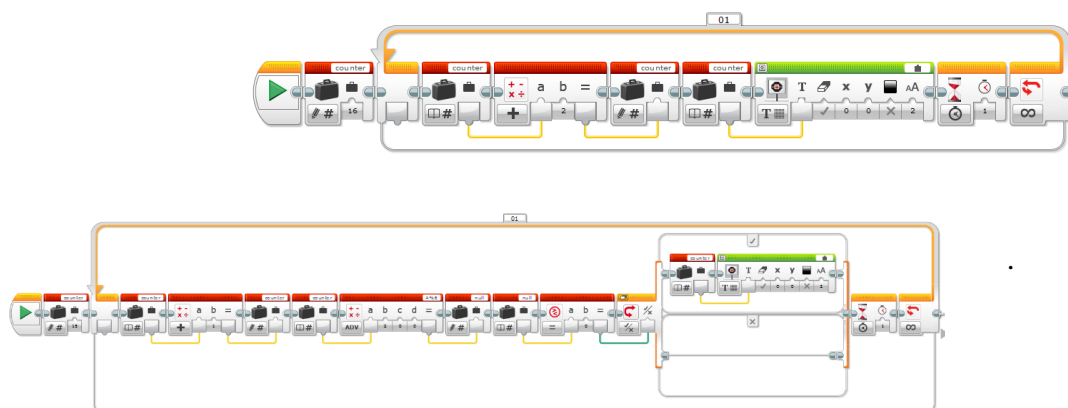
На фигура 6 има два алгоритъма за инициализиране и инкрементиране на променливите.

Червените блокчета представят променливите в LEGO Mindstorms средата за програмиране (фигура 5). Добавя се име на променливата в текстовото поле горе вдясно. Блокчето предоставя и два варианта – да се чете от променливата и да се пише в нея.



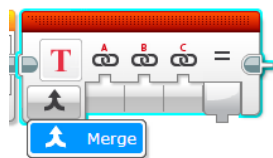
Фигура 5. Променлива

Блокчето съдържа няколко типове данни за съхранение на стойности. Използва се и блокчето за аритметични действия. Линиите в кода посочват действието с променливата. Променливата counter се инициализира с първоначална стойност 16. След това се увеличава с две, и се запазва в променливата, която ще бъде отпечатана на дисплея на роботчето.

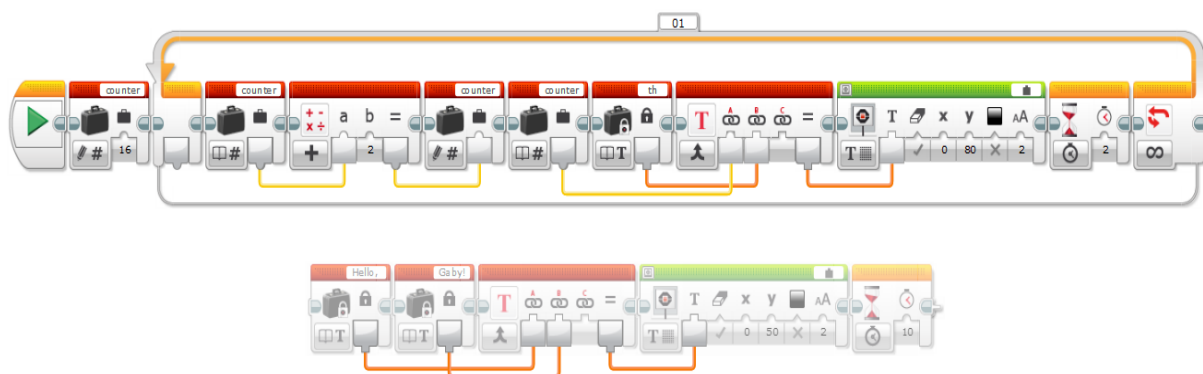


Фигура. 6. Инициализиране и увеличаване на променливи

На фигура 8 е демонстрирана конкатенацията на низове. Използва се блокчето за текст фигура 7. Линиите показват къде да се съхрани получения текст или първоначално инициализирания.



Фигура.7. Блокче за слепване на низове (конкатенация)



Фигура.8. Задача за отпечатване на четните дати чрез конкатенация

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обучението по информатика винаги е било предизвикателство, свързано с непрекъснатото развитие на технологиите, както и променящия се психологически профил на учениците. Експериментирането с нови подходи, средства и инструменти е част от работата на всеки педагог. Предложените примери и задачи могат да послужат за обогатяване на педагогическата практика на учителите в средното училище.

Подходът се прилага от съвсем скоро, и все още не можем да дадем точни емпирични данни за ефекта от него. В момента тече дидактически експеримент и изчакваме да тестваме върху по-голям брой ученици. Въпреки това може да се твърди, че се наблюдават положителни промени по отношение на повишаване интереса към програмирането.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Chehlarova, V., Grozdev, S., Terzieva, T. 2010. For the need to develop algorithmic thinking in information training, *In Proceedings of the National Conference "Education in the Information Society"*. Plovdiv, ARIО, May 27-28(2010), 102-108.

- [2] Donchev, I., Chotova, G. 2019. Objects-Early Approach to Teaching Informatics at School Level, Journal "Mathematics, Computer Science and Education", 2(2), 93-99, <http://journals.uni-vt.bg/mcse/eng/vol2/iss2/6>
- [3] Ershov, M., Iljin, I., Ospennikova, E. 2015. Educational Robotics as an Inovative Educational Technology, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 214, 18 – 26, DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.11.588
- [4] Papadakis, S. 2016. Using Scratch and App Inventor for teaching introductory programming in secondary education. A case study, *Int. J. Technology Enhanced Learning*, 8(3/4), DOI: 10.1504/IJTEL.2016.10001505
- [5] Platform for classes in Robotics & STEM, <https://www.filcasts.com/?locale=bg>
- [6] The Joint Task Force on Computing Curricula. 2001. Computing Curricula. Computer Science. <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2001.pdf>