



KATARZYNA GOSPODAREK 

Zastosowanie gier komputerowych w procesie poszerzania umiejętności programistycznych wśród dzieci i młodzieży

The Use of Computer Games in the Process of Expanding Programming Skills among Children and Youth

ORCID: 0000-0002-4338-4249, magister inżynier, Politechnika Częstochowska, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki, Instytut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej, Zakład Technik Multimedialnych, Modelowania i Symulacji Komputerowej, Polska

Streszczenie

Aktualnie, w tak zwanej erze cyfrowej, edukacja opierająca się na wykorzystaniu gier komputerowych (*game-based learning* – GBL) staje się coraz bardziej powszechna. Niniejsze opracowanie przedstawia przegląd rozwiązań wykorzystujących gry komputerowe w procesie poszerzania umiejętności programistycznych wśród dzieci i młodzieży. Szczególny nacisk położono na przedstawienie kluczowych zalet stosowania tego rodzaju programów w dydaktyce oraz ich wpływu na proces nauczania programowania.

Słowa kluczowe: nauczanie oparte na grach, *serious games*, wprowadzenie do programowania, nauka programowania

Abstract

Currently, in the so-called digital age, education based on the use of computer games (usually called *game-based learning* or GBL) is becoming more and more common. This paper presents an overview of solutions using computer games in the process of improving programming skills among children and young people. Particular emphasis was placed on presenting the key advantages of using such programs in teaching and their impact on the teaching process of programming.

Keywords: game based learning, serious games, introductory programming, learning programming

Wstęp

Ogólnie rzecz ujmując, nauka oparta na grach wideo charakteryzuje się wykorzystaniem specjalnie skonstruowanych komputerowych programów dydaktycznych. Mają one za zadanie jak najlepiej wykorzystać mechanizmy charakterystyczne dla gier w procesie nauczania. W zależności od dziedziny prze-

kazywanej wiedzy mogą się one od siebie znacząco różnić, jednak kluczowym punktem wspólnym tego rodzaju rozwiązań jest mechanizm mający na celu stopniowe zwiększanie zaangażowania ucznia w zajęcia edukacyjne (Mitchell, Savill-Smith, 2004). Zwykle jest to osiągnięte poprzez odpowiednią fabułę, sterowanie ciekawością bądź stymulowanie chęci rywalizacji (Gros, 2006). Twórcy gier tego rodzaju w większości dążą do odpowiedniego zamaskowania elementów uczenia. Często wykorzystywaną praktyką jest także stosowanie pewnej dozy manipulacji, np. elementów powodujących skupianie się uczniów przede wszystkim na osiągnięciu określonego celu. Może ona polegać np. na odpowiednim uwypuklaniu zalet związanych z danym celem oraz jednoczesnym maskowaniu nakładu pracy koniecznego do jego osiągnięcia.

Bardzo wielu badaczy wykazuje, jak wiele trudności dostarcza uczniom zrozumienie podstawowych pojęć programistycznych. Problemy te w większości objawiają się podczas przedstawiania głównych koncepcji, m.in. konstrukcji programu, zasad algorytmiki oraz zastosowania struktur programistycznych, np. pętli, zmiennych, obiektów. Przyczyn danego stanu rzeczy badacze zwykle doszukują się w czynnikach mogących wpływać na poziom zainteresowania początkujących studentów daną tematyką (Combéfis, Beresnevičius, Dagiene, 2016).

Brak zainteresowania początkujących uczniów często powiązany jest z utożsamianiem nauki programowania z procesem opierającym się większości na żmudnym przedstawianiu złożonych techniki oraz koncepcji teoretycznych. Nauczanie programowania w grupie dzieci w wieku szkolnym jest dużym wyzwaniem przede wszystkim ze względu na jego czasochłonny charakter (Combéfis i in., 2016). Ważnym elementem jest tutaj również duża różnorodność poziomów umiejętności i zdolności poszczególnych uczniów. Jednym z sugerowanych rozwiązań mających potencjał do przezwyciężenia trudności podczas nauki programowania jest wykorzystanie w procesie nauczania gier komputerowych (Kazimoglu, Kiernan, Bacon, Mackinnon, 2012a). Są to specjalnie zaprojektowane narzędzia, które wykorzystują zalety konwencjonalnych gier wideo, takie jak budowanie zaangażowania, sterowanie motywacją bądź chęcią rywalizacji na płaszczyźnie edukacyjnej.

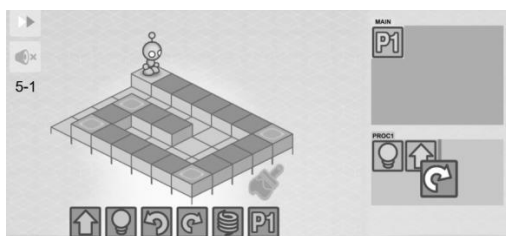
Wybrane gry wspomagające naukę programowania

Niniejszy rozdział stanowi wstępny przegląd ogólnodostępnych platform do nauki programowania udostępnianych w postaci gier wideo. Przedstawione zostały przykłady rozwiązań wykorzystywanych w celu usprawnienia procesu nauczania podstawowych koncepcji programistycznych dla różnych grup wiekowych. Każda z omówionych poniżej platform została opisana pod względem kluczowych cech umożliwiających poprawę skuteczności procesu nauczania.

Pierwszym z prezentowanych środowisk jest edukacyjne środowisko programistyczne Kodu Game Lab. Zostało ono stworzone przez firmę Microsoft

z myślą o zapoznaniu najmłodszych użytkowników z podstawowymi koncepcjami programistycznymi. Cały proces nauczania opiera się na wykorzystaniu podczas budowania własnej trójwymiarowej gry specjalnego języka Kodu, który pozwala na znaczne uproszczenie modelu programowania. Podstawą jest tu nauka sterowania poszczególnymi zdarzeniami na zasadzie składania elementów reprezentujących przyczynę i skutek (klauzula *while-do*). Choć jest to znaczne uproszczenie, system pozwala na zaprogramowanie w danym środowisku całkiem złożonych programów. W grach tworzonych przez użytkowników danej platformy można odnaleźć elementy złożonego przepływu sterowania oraz logiki boolowskiej. W badaniach analizujących programy tworzone przez użytkowników platformy (Stolee, Fristoe, 2011) analizowane jest, które z koncepcji programistycznych mogą być wyrażane za pomocą języka Kodu oraz jak często jest to robione przez użytkowników.

Kolejnym z opisywanych rozwiązań dydaktycznych jest gra Light Bot wspomagająca przede wszystkim zrozumienie oraz wypracowanie tzw. podejścia algorytmicznego. Umiejętność ta jest na ogół utożsamiana z konkretnym sposobem analizowania problemów i stanowi podstawę dla skutecznego wprowadzenia uczniów do programowania. Zdaniem autorów pracy (Combéfis, Van den Schrieck, Nootens, 2013) odpowiednio skonstruowane wyzwania w grach komputerowych mogą znacząco wspomagać rozwój tego rodzaju umiejętności.



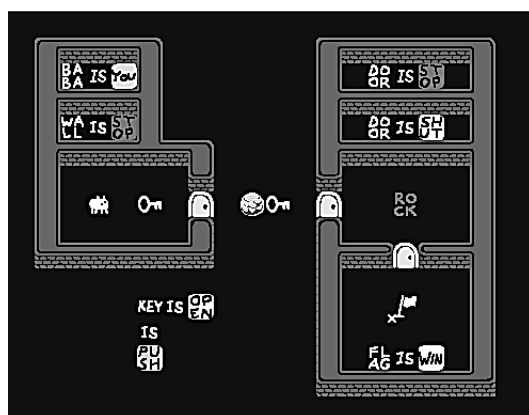
Rysunek 1. Interfejs gry Light Bot

Źródło: <http://lightbot.com/>.

Omawiana gra wykorzystuje w tym celu wzmacnianie motywacji użytkowników do rozwiązywania coraz bardziej złożonych zagadek logicznych. Są one przedstawiane w prostej i przystępnej formie, aby stopniowo zwiększać zaangażowanie użytkowników, jednocześnie unikając przekazywania jednorazowo zbyt dużej ilości informacji. Głównym celem gry, widocznym dla użytkowników, jest takie przeprowadzenie robota przez planszę, aby oświetlił on wszystkie niebieskie płytki na każdym poziomie. Natomiast celem edukacyjnym jest zakorzenienie wśród początkujących użytkowników wiedzy na temat wykorzystania praktyk programistycznych, takich jak planowanie, testowanie oraz debugowanie.

W grupie rozwiązań mogących zostać zaadaptowanymi w procesach nauczania programowania nie brakuje rozwiązań online. Code Combat jest jedną z platform umożliwiających naukę programowania, które są dostępne poprzez przeglądarkę internetową. Główną mechaniką gry jest powiązanie specjalnie przygotowanego edytora kodu dla wybranego języka programowania z oknem bieżącego podglądu programowanych akcji. Okno to pozwala uczniom na śledzenie w czasie rzeczywistym reakcji sterowanych przez nich postaci. Gra wspiera kodowanie przy użyciu dwóch niezwykle popularnych aktualnie języków: Python i Java Script. Cały pomysł platformy bardzo mocno wspiera koncepcję uczenia opartą na metodzie prób i błędów w literaturze anglojęzycznej utożsamianej z terminem *trial-and-error*. Opiera się ona na elementarnych zasadach, w których kluczową rolę pełni uzyskanie satysfakcji z podejmowanego działania (Schunk, 2012).

Zaletą rozwiązań online, takich jak Code Combat, jest to, że mogą one dostarczyć dodatkowo wielu narzędzi pozwalających na motywowanie użytkowników do regularnej nauki (Combéfis i in., 2016, 2013). Warunkiem jest tutaj odpowiednie zaprojektowanie rozgrywki z uwzględnieniem kluczowych elementów budujących zaangażowanie. Platformę Code Combat cechuje przede wszystkim odpowiednie wykorzystanie takich elementów, jak punkty, rankingi, odznaki. Ważną mechaniką jest także duży nacisk na rywalizację wspieraną przez umożliwienie rozgrywania „programistycznych pojedynków”.



Rysunek 2. Interfejs gry Baba Is You

Źródło: <https://hempuli.com/baba/>.

Podczas rozpatrywania projektów mogących wspomagać proces nauczania koncepcji programistycznych należy zwrócić również uwagę na gry, które nie zostały stworzone tylko i wyłącznie w celach edukacyjnych. Przykładem może tu być projekt o nazwie „Baba Is You” wydany przez niezależnego fińskiego

developera Arvi „Hempuli” Teikari w marcu 2019 r. Stworzona przez niego platforma jest niezwykle innowacyjną grą logiczną, która w odmienny sposób ukazuje problematykę związaną z podstawami koncepcji programowania obiektowego, pomimo że nie została ona stworzona w celach edukacyjnych, a jej projekt dotyczył raczej z implementacji szeregu wyzwań logicznych. Nieszablonowa mechanika pozwalająca graczowi na manipulowanie zasadami, jakimi rządzi się przeprowadzana rozgrywka, może uczynić z niej potężne narzędzie dydaktyczne.

Każdy z poziomów jest wyzwaniem logicznym powiązaniem z szeregiem zakodowanych ograniczeń dla każdego z obiektów danego poziomu, które są opisane za pomocą prostych słownych komunikatów. Symbolizują one przynależność do poszczególnych klas oraz posiadanie konkretnych cech, które umożliwiają np. opis interakcji z poszczególnymi przedmiotami. Za pomocą prostych mechanik użytkownik uzyskuje bardzo szeroki wachlarz możliwości, może nawet całkowicie zmienić cel danego etapu, którego realizacja jest niezbędna dla uzyskania dostępu do dalszej rozgrywki. Konieczność wykorzystania złożonych koncepcji programistycznych, takich jak obiektowość, przynależność do klas, logika boolowska, jest zamaskowana prostą mechaniką oferującą przesuwanie wybranych obiektów interfejsu oraz fragmentów treści komunikatów. Przykładowo rozdzielenie słów komunikatu *walls is stop* pozwoli bohaterowi przenikać przez ściany, ponieważ usuwamy z ich obiektu właściwość odpowiadającą za zatrzymywanie bohatera podczas kolizji.

Podsumowanie

Wykorzystanie w procesie nauczania programowania specjalnie zaprojektowanych gier komputerowych jest jednym z dobrze rokujących nowoczesnych rozwiązań edukacyjnych. Wyniki przeprowadzanych na całym świecie badań potwierdzają korzystny wpływ ich zastosowania niezależnie od docelowej grupy wiekowej (Basawapatna, Koh, Repenning, 2010; Kazimoglu i in., 2012a). Wzbogacenie zajęć dydaktycznych o gry wideo powoduje przede wszystkim znaczny wzrost motywacji podczas nauki (Griffiths, 2002; Kazimoglu, Kiernan, Bacon, Mackinnon, 2012b). Pozwala na wykorzystanie ciekawości i chęci rywalizacji jako zachęty do rozwiązywania złożonych problemów logicznych wymagających dużego wysiłku umysłowego (Granic, Lobel, Engels, 2013). Takie podejście ma także znaczący wpływ na odsetek uczniów wyrażających chęć kontynuowania nauki programowania w przyszłości (Kazimoglu i in., 2012b; Ouahbia, Kaddaria, Darhmaoui, 2015).

Wdrażanie gier wideo do procesu edukacyjnego, szczególnie w zakresie możliwości zdobywania przez uczniów kompetencji informatycznych, może również pozytywnie wpłynąć na ogólne postrzeganie gier. Jest to niezwykle istotne, ponieważ zwłaszcza w przypadku edukacji wczesnoszkolnej można się jeszcze spotkać z negatywną postawą nauczycieli oraz opiekunów wobec tego

wartościowego medium. Jest ona niestety skupiona przede wszystkim na negatywnych konsekwencjach grania oraz związanych z nim zagrożeniach (Gałuszka, 2017). Podkreślanie zalet gier komputerowych może mieć duży wpływ na przyszłe wykorzystywanie danego medium w informatycznych projektach edukacyjnych na wielu poziomach edukacji.

Literatura

- Basawapatna, A., Koh, K.H., Repenning, A. (2010). *Using Scalable Game Design to Teach Computer Science from Middle School to Graduate School*. Conference: Proceedings of the 15th Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE 2010, 224-228. DOI: 10.1145/1822090.1822154.
- Combéfis, S., Beresnevičius, G., Dagienė, V. (2016). Learning Programming through Games and Contests: Overview, Characterisation and Discussion. *Olympiads in Informatics*, 10, 39–60. DOI: 10.15388/oi.2016.03.
- Combéfis, S., Van den Schrieck, V., Nootens, A. (2013). Growing Algorithmic Thinking through Interactive Problems to Encourage Learning Programming. *Olympiads in Informatics*, 7, 3–13.
- Gałuszka, D. (2017). Gry wideo w perspektywie edukacji pozaformalnej i formalnej. *Państwo i Społeczeństwo*, 17(3), 71–84.
- Granic, I., Lobel, A., Engels, R. (2013). The Benefits of Playing Video Games. *The American Psychologist*, 69, 66–78. DOI: 10.1037/a0034857.
- Griffiths, M.D. (2002). The Educational Benefits of Video Games. *Education and Health*, 20, 47–51.
- Gros, B. (2006). Digital Games in Education: The Design of Game-Based Learning Environments. *Journal of Research on Technology in Education*, 40, 1–21.
- Kazimoglu, C., Kiernan, M., Bacon, L., Mackinnon, L. (2012a). Learning Programming at the Computational Thinking Level via Digital Game-Play. *Procedia Computer Science*, 9, 522–531. DOI:10.1016/j.procs.2012.04.056.
- Kazimoglu, C., Kiernan, M., Bacon, L., Mackinnon, L. (2012b). A Serious Game for Developing Computational Thinking and Learning Introductory Computer Programming. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 47, 1991–1999.
- Mitchell, A., Savill-Smith, C. (2004). *The Use of Computer and Video Games for Learning. A Review of the Literature*. London: Learning and Skills Development Agency.
- Ouahbia, I., Kaddaria, F., Darhmaoui, H. (2015). Learning Basic Programming Concepts by Creating Games With Scratch Programming Environment. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 191, 1479–1482. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.04.224.
- Schunk, D.H. (2012). *Learning Theories. An Educational Perspective*. Boston: Pearson Education.
- Stolee, K.T., Fristoe, T. (2011). *Expressing Computer Science Concepts Through Kodu Game Lab*. SIGCSE '11 Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education, 99–104. DOI: 10.1145/1953163.1953197.
- Whitton, N. (2010). *Learning with Digital Games. A Practical Guide to Engaging Students in Higher Education*. New York: Routledge.