



ANNA STOLIŃSKA¹, MAGDALENA ANDRZEJEWSKA²

Kompetencje wizualne w kształceniu informatycznym

Visual competence in computer science education

¹ Doktor, Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Instytut Informatyki, Polska

² Doktor, Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie, Instytut Informatyki, Polska

Streszczenie

Umiejętności percepcji, interpretacji i tworzenia materiałów wizualnych, wszechobecnych w zdominowanej cyfrowo rzeczywistości, stały się w ostatnich czasach przedmiotem zainteresowania wielu badaczy. W artykule omówiono wybrane aspekty związane z edukacją informatyczną i kompetencjami wizualnymi.

Słowa kluczowe: kompetencje wizualne, edukacja informatyczna, graficzne materiały dydaktyczne, okulografia.

Abstract

Skills of perception, interpretation and production of visual materials, ubiquitous in digitally-dominated reality, have become lately a point of interest of many researchers. The article discusses some aspects of visual competence which are related to computer science education.

Key words: visual competence, CS education, graphic teaching materials, eye-tracking.

Wstęp

Kompetencje wizualne to umiejętność odczytywania, interpretowania i tworzenia sygnałów wzrokowych [Wieczorek-Tomaszewska 2014: 3]. Są one ściśle związane z komunikacją wizualną, czyli procesem przekazywania i odbierania informacji, który stanowi istotny element procesu uczenia się i nauczania, co esencjonalnie ujmuje M.G. Müller [2007: 11], pisząc: „The learning experience is at its core a visual experience”. Rozwój cyfrowych mediów audiowizualnych i nowych technologii spowodował, że informacje tekstowe, które przez wiele lat dominowały w ludzkiej komunikacji, są coraz częściej wzbogacane, a czasem wręcz zastępowane obrazami, graficznym systemem kodowania danych. Komunikacja wizualna stała się nieodłączną częścią komunikacji masowej, a jedno-

częśnie techniki i praktyki tworzenia obrazu stały się podstawą funkcjonowania mediów [Müller 2007: 23]. Duży wkład w upowszechnienie przedstawiania informacji w formie wizualnej miały komputeryzacja i konieczność stworzenia przyjaznej formy komunikacji człowiek–maszyna, która przyczyniła się do powstania graficznych interfejsów użytkownika (*Graphic User Interface* – GUI). Komunikowanie się z użytkownikiem za pomocą symboli wizualnych (piktogramów) oraz popularyzacja usług internetowych, w szczególności ich nowa filozofia funkcjonowania oparta na mechanizmach Web 2.0, które umożliwiają użytkownikom stawanie się w takim samym stopniu odbiorcą, jak i twórcą treści wizualnych, także przyczyniły się do wzrostu popularności przedstawiania informacji w formie obrazu statycznego lub animowanego. Należy jednak zaznaczyć, że nieodzownym elementem efektywnej komunikacji pozostanie tekst, dźwięk i słowo mówione. Skoro jednak rewolucja technologiczna przyniosła ze sobą tak duży natłok informacji, współczesny człowiek stara się radzić sobie z nim poprzez wykształcenie mechanizmów szybkiego ich selekcjonowania i przyswajania.

Kompetencje wizualne nie są umiejętnościami naturalnymi, wrodzonymi, niewymagającymi wysiłku intelektualnego. Podstawowe komponenty składające się na kompetencje wizualne, czyli percepcja, interpretacja i produkcja [Müller 2008: 103] będąca kreowaniem własnych, autonomicznych treści, związane są ze złożonymi procesami poznawczymi, w szczególności myśleniem, które oznacza zdolność umysłu do tworzenia symbolicznego modelu rzeczywistości. Genezy alfabetyzacji wizualnej jako języka komunikacji należy szukać w procesie ewolucji, która sprawiła, że ludzki umysł jest przystosowany do szybkiego odczytywania informacji wizualnych, ponieważ był to warunek przetrwania w środowisku naturalnym, przedcywilizacyjnym. Jak ujmuje to M. Błaszak [2014: 17]: „w historii naszego gatunku istniała ewolucyjna presja, by rozpoznawać obrazy”. Kompetencje wizualne stanowiły również istotny czynnik rozwoju i organizacji społeczeństw w późniejszym okresie – dowody komunikacji wizualnej i korzystania z obrazów jako podstawowego kodu przedstawiania informacji można znaleźć w każdej rozwiniętej cywilizacji bez względu na czas oraz miejsce jej powstania [Jagodzińska 1991: 3].

Na każdym etapie rozwoju osobniczego umiejętność odczytywania informacji wizualnych ma ogromne znaczenie – począwszy od niemowląt i dzieci, które odczytują komunikaty niewerbalne w postaci np. mimiki twarzy i na które reagują emocjonalnie, aż po wiek młodzieńczy i dorosły, w którym kompetencje wizualne warunkują pomyślny rozwój naukowy i zawodowy człowieka (tak jak to jest np. w przypadku lekarzy odczytujących dane ze zdjęć rentgenowskich czy też astrofizyków, którzy dokonują żmudnych obserwacji i porównań zdjęć obiektów znajdujących się w kosmosie, biologów analizujących preparaty mi-

kroskopowe i innych). Nadal w wielu sytuacjach szybkość odczytywania informacji wizualnych jest istotna i związana z bezpieczeństwem, czego przykładem może być umiejętność dekodowania i interpretowania piktogramów zamieszczonych na znakach drogowych, które na dodatek są znacznie bardziej czytelne od tekstu i pozbawione bariery językowej. Warto też podkreślić znaczenie innego aspektu kompetencji wizualnych – umiejętności tworzenia i przekazywania informacji za pomocą ilustracji. Mają one znaczenie np. w diagnostyce medyczno-psychologicznej, i to na każdym etapie życia człowieka, ale chyba największe w przypadku małych dzieci, które nie potrafią lub nie mogą za pomocą słów przedstawić swoich stanów emocjonalnych. Forma i treść rysunków pozwala również zdiagnozować ogólny poziom rozwojowy dziecka [Ogonowska 2014: 20]. Bez trudu także można podać szereg profesji, dla których umiejętność przedstawiania informacji w postaci ilustrowanej, obrazowej jest kluczowa. I uprawnione staje się wymienienie wśród nich zawodu nauczyciela.

Informacje wizualne zaczynają odgrywać coraz większą rolę w edukacji – coraz częściej korzystają z nich uczniowie spontanicznie poszukujący źródeł wiedzy w sieci internetowej oraz nauczyciele dostrzegający w nich możliwość łatwiejszej, szybszej komunikacji ze swoimi uczniami oraz efektywniejszego prezentowania treści kształceniowych. Warto jednak podkreślić, że wskazane jest, by w procesie tworzenia treści wizualnych uwzględniane były reguły ułatwiające odbiorcom korzystanie z tych informacji. M. Leszkowicz [2009: 45] pisze, że „projektowanie informacji to proces nadawania wizualnego porządku określonym treściom komunikatu oraz ustalenie hierarchii ważności poszczególnych składników. W dobrze opracowanych projektach graficznych znajdziemy zazwyczaj element, który jest sygnałem do rozpoczęcia procesu czytania – punktem startu, a następnie kieruje wzrok odbiorcy na mniejsze jednostki informacyjne”. Poleca również technikę eye-trackingową do badania ścieżki podążania wzroku, kolejności odczytywania informacji wizualnej oraz identyfikowania tych jej elementów, które skupiają uwagę odbiorców prezentowanych treści. Z kolei M. Wieczorek-Tomaszewska [2014: 3] akcentuje inny aspekt związany z kompetencjami wizualnymi: „Nie uczy się studentów czytania tekstów wizualnych, mimo że to one obecnie dominują kulturowo, stanowiąc podstawową formę komunikacji młodych ludzi”. Wydaje się, że w największym stopniu to nauczyciele informatyki i technologii informacyjnej powinni w pełni odpowiedzialnie i świadomie kształtować kompetencje wizualne uczniów, wskazując optymalne strategie odczytywania informacji czy też zweryfikowane, efektywne wzorce przetwarzania informacji. Sprzyja temu charakter przedmiotu, w którym podstawowym narzędziem pracy są technologie cyfrowe, komputer i aplikacje z graficznym interfejsem użytkownika oraz sieć internetowa, medium, które jest źródłem multimodalnej informacji.

Kompetencje wizualne w wybranych aspektach edukacji informatycznej

Uczenie się jest złożonym procesem poznawczym w dużym stopniu związanym z uwagą i zapamiętywaniem, a to z kolei nieodłącznie powiązane jest z recepcją bodźców i ich przetwarzaniem. Wielu badaczy uważa, że efektywność kodu obrazowego (informacji wizualnej) w komunikacji jest często wyższa w porównaniu z efektywnością kodu słownego (informacji tekstowej) i że obraz pomaga w szybszym i skuteczniejszym zapamiętywaniu informacji [Szpilka 2006: 6; Kress 2007: 65; Wieczorek-Tomaszewska 2014: 2 i in.], co znajduje nawet odzwierciedlenie w chińskim powiedzeniu: jeden obraz wart jest więcej niż tysiąc słów.

Jak wspomniano wcześniej, nauczanie informatyki na każdym etapie stwarza wiele okazji do tego, by nabywać kompetencje wizualne. W Instytucie Informatyki Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie, w Zakładzie Badań Edukacyjnych i Nowych Mediów, od kilku lat prowadzone są badania związane z procesami przetwarzania informacji wizualnej. Wykorzystywana jest przy tym technika badawcza – okulografia. Śledzenie ruchów gałek ocznych podczas rozwiązywania przez uczniów lub studentów zadań, realizacja projektów badawczych z zakresu HCI (*human-computer interaction*) dostarcza nowej wiedzy, która może być przydatna w formułowaniu zaleceń dydaktycznych. *Eye-tracking* umożliwia m.in. zidentyfikowanie wyodrębnionych z prezentowanego obrazu tych jego elementów, które są związane ze wzmożonym zaangażowaniem uwagi wzrokowej i pogłębionym przetwarzaniem danych sensorycznych wskazującym na trudność w odczytywaniu informacji wizualnej lub zwiększone zainteresowanie. Z kolei analiza ruchów sakadowych (skokowych przemieszczeń pomiędzy punktami, w których mają miejsce fiksacje – względnie stabilne skupienie wzroku) umożliwia „podglądanie” procesów decyzyjnych, które towarzyszą celowej eksploracji otoczenia ukierunkowanej na odbiór informacji wzrokowej o najwyższej przydatności, warunkującej zachowanie człowieka [Ober 2009: 115]. Badania pupilometryczne dostarczają również informacji o obciążeniu pamięci roboczej – stopień rozszerzenia źrenicy podczas wykonywania zadań poznawczych jest psychofizjologiczną miarą przetwarzania informacji [Herej 2014: 4]. Technika *eye-trackingowa* pozwala z dużą precyzją (urządzenia okulograficzne dokonują pomiarów z częstotliwością sięgającą nawet 1250 Hz) określać charakterystykę percepcji i związanej z nią uwagi, co w efekcie może pozwolić na różnicowanie i ocenę poziomu kompetencji wizualnych uczniów i studentów.

Zainteresowania badawcze krakowskiego zespołu dotyczyły m.in. zagadnień informatyki, które uważane są za jedne z najważniejszych i jednocześnie najtrudniejszych – programowania i algorytmiki. Analiza algorytmów, w szczególności ich odczytywanie i zapisywanie w postaci graficznej – schematów blokowych, jest jedną z podstawowych umiejętności programistów, a z doniesień literatury wynika, że graficzne przedstawianie algorytmów wpływa na efektywność wyznaczenia wyników ich działania [Scanlan 1989: 28–36]. W jednym

z przeprowadzonych eksperymentów badani rozwiązywali zadanie algorytmiczne, które wymagało wyznaczenia wyniku dwóch umieszczonych obok siebie algorytmów – jeden przedstawiony był w postaci pseudokodu (lewa strona planszy), drugi w postaci graficznej schematu blokowego (prawa strona planszy) [Andrzejewska i in. 2015: 1–15]. Wyniki uzyskane w tym badaniu pozwoliły ustalić m.in., że elementy graficzne zadania stanowiły istotny atraktor dla badanych – średni czas, który upłynął do momentu pierwszej fiksacji, i analiza ścieżek wzrokowych (*scan path*) pokazały, że pomimo iż naturalnym odruchem w naszej kulturze jest czytanie w kierunku od lewej do prawej strony, najpierw to schemat blokowy (obiekt umieszczony po prawej stronie prezentowanego zadania) zwrócił uwagę badanych. Ponadto analiza jakościowa materiału badawczego pozwoliła zauważyć, że pomimo tego, iż większość badanych rozpoczęła rozwiązywanie zadania od algorytmu przedstawionego w postaci pseudokodu, to osoby, które miały trudności w rozwiązywaniu zadań, szybko rezygnowały z analizy pseudokodu i podejmowały się rozwiązania algorytmu zapisanego w postaci schematu blokowego. Zaobserwowane zachowanie może sugerować, iż graficzne przedstawianie algorytmów jest dla uczących się przyjaźniejszą formą jego prezentacji, a wniosek taki jest zgodny z doniesieniami z innych badań.

Wydaje się, że technika pomiaru wskaźników okoruchowych jest skuteczną metodą badawczą pozwalającą na zobiektywizowaną weryfikację umiejętności wizualnych uczniów i studentów, również w zakresie tworzenia materiałów graficznych. Jako metoda uzupełniająca zostanie wykorzystana w kolejnych badaniach, których celem będzie ustalenie, w jakim stopniu dominacja wizualnego stylu uczenia się warunkuje umiejętności percepcji i interpretacji algorytmów przedstawianych w postaci schematu blokowego.

Podsumowanie

Kompetencje wizualne obejmują 3 ważne, i mimo że powiązane ze sobą, to jednak odmienne umiejętności: odczytywanie informacji przedstawianych w formie graficznej, ich interpretację i tworzenie ilustrowanych materiałów informacyjnych. Każdą z nich kształci się w ramach edukacji informatycznej. Podstawa programowa kształcenia informatycznego zawiera szereg zapisów odnoszących się wprost do kompetencji wizualnych. Są to m.in., już na poziomie szkoły podstawowej (klasy I–III), umiejętności związane z wizualizacją problemów (uczeń układa w logicznym porządku obrazki i teksty lub: programuje wizualnie proste sytuacje/historyjki) [*Projekt podstawy programowej...* 2015]. W tej sytuacji konieczne jest zapewnienie nauczycielom informatyki wskazówek dydaktycznych, które pozwoliłyby organizować pracę uczniów tak, by umiejętności, które nabywają ich podopieczni, miały bardziej uniwersalny charakter, żeby możliwe było ich stosowanie w radzeniu sobie z przeciążeniem informacyjnym, którego źródłem są media, w szczególności internet. Pomocne w tym mogą się okazać badania naukowców – dydaktyków, które dostarczą

informacji dotyczących percepcji zobrazowanych treści, selekcji informacji, uwagi wzrokowej oraz sterowania jej oddolnymi mechanizmami i służyć będą opracowaniu metodyki nauczania z uwzględnieniem kształcenia i zarządzania kompetencjami wizualnymi.

Technologie informacyjne dostarczyły narzędzi, które ułatwiają tworzenie informacji w formie wizualnej. Są to nie tylko programy do obróbki grafiki rastrowej czy wektorowej, ale także narzędzia wspomagające tworzenie wykresów, schematów, infografik, wideotutoriali. Należy jednak pamiętać, że „obraz może przyczynić się do lepszego zrozumienia treści nauczania i przekazania wiedzy tylko wtedy, jeżeli zostanie właściwie rozumiany” [Szpiłska 2006: 6]. Coraz częściej nauczyciele, ale również uczniowie i studenci są twórcami treści wizualnych (grafik, stron internetowych, aplikacji i systemów informatycznych, które projektują, programują i dostosowują do potrzeb użytkowników). Przygotowanie uczniów i studentów do produkcji zoptymalizowanych pod względem informacyjnym i percepcyjnym materiałów wizualnych to kolejne wyzwanie dla dydaktyków.

Literatura

- Andrzejewska M., Stolińska A., Błasiak W., Rosiek R., Rożek B., Sajka M., Wcisło D. (2015), *Eye-tracking Verification of the Strategy Used to Analyse Algorithms Expressed in a Flowchart and Pseudocode*, „Interactive Learning Environments”, DOI: 10.1080/10494820.2015.1073746.
- Błaszak M. (2014), *Kognitywistyczne konteksty edukacji* [w:] G. Barabasz (red.), *Metoda projektów w edukacji ponadpodstawowej (na przykładzie przedmiotów przyrodniczych)*, Poznań.
- Herej S. (2014), *Reakcja źrenicy jako wskaźnik przetwarzania informacji podczas wykonywania zadania emocjonalny n-back*, „e-Polish Journal of Veterinary Ophthalmology” nr 1.
- Jagodzińska M. (1991), *Obraz w procesach poznania i uczenia się*, Warszawa.
- Kress G. (2007), *Literacy in the New Media Age*, New York.
- Leszkowicz M. (2009), *Komunikacja wizualna w materiałach dydaktycznych*, „e-Mentor” nr 3(30).
- Müller M.G. (2008), *Visual Competence: A New Paradigm for Studying Visuals in the Social Sciences?*, „Visual Studies” vol. 23, no. 2, DOI: 10.1080/14725860802276248.
- Müller M.G. (2007), *What is Visual Communication? Past and Future of an Emerging Field of Communication Research*, „Studies in Communication Sciences” no. 7/2.
- Ober J., Dylak J., Gryniewicz W., Przedpelska-Ober E. (2009), *Sakkadometria – nowe możliwości oceny stanu czynnościowego ośrodkowego układu nerwowego*, „Nauka” nr 4.
- Ogonowska A. (2014), *Stymulacja kompetencji wizualnych*, „Wychowanie w Przedszkolu” nr 6.
- Scanlan D.A. (1989), *Structured Flowcharts Outperform Pseudocode: An Experimental Comparison*, „IEEE Software” no. 6/5.
- Szpiłska M. (2006), *Raport krajowy na temat stanu 'wizualizacji uczenia się' w Polsce*, Radom.
- Wieczorek-Tomaszewska M. (2014), *Kompetencje wizualne w praktyce edukacyjnej*, „Elektro-niczne Czasopismo Biblioteki Głównej Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie” nr 5.