

Edward Bryniarski

Rola adekwatności wytworów systemów multimedialnych w kształtowaniu umiejętności myślenia ucznia (Głos w dyskusji nad uniwersyteckim nauczaniem logiki)¹

Punktem wyjścia w naszych rozważaniach nad nauczaniem logiki powinno być spostrzeżenie, że logika jest dziedziną wiedzy o najogólniejszych operacjach przetwarzania informacji (schematach i ich podstawieniach oraz reprezentacjach), uzyskiwanej przez człowieka w interakcji z szeroko rozumianymi środkami informatycznymi: reprezentacjami wiedzy, umiejętnościami, wytworami umysłu, kultury, techniki.² Wiedza ta służy do identyfikacji obiektów, w szczególności zdań, budowy zdań, oceny wartości logicznych zdań czy konstrukcji systemów logicznych. Jak i kiedy kształtują się podstawy tej wiedzy? Środek informatyczny pośrednicząc pomiędzy człowiekiem (uczniem, studentem) a **rzeczywistością poznawczą**, nadaje tej rzeczywistości nową postać, którą w dalszym ciągu będziemy nazywali **rzeczywistością wirtualną**, natomiast określony w tym **kontekście sytuacyjnym** system powiązań — **systemem multimedialnym**.

Rzeczywistością poznawczą ucznia (studenta) nazywamy system operacji psychofizycznych i emocjonalno-wolicjonalnych grupy społecznej, w których on uczestniczy, a więc całość tego czego **doświadcza** w szkole, w środowisku pozaszkolnym oraz życiu rodzinnym. Zgodnie z koncepcją Piageta ([1], [2], [3]) dotyczącą rozwoju myślenia dziecka, to, czego doświadcza dany uczeń w rzeczywistości poznawczej zostaje uwewnętrznione (podlega interioryzacji) w dynamicznych struktu-

¹ Wykorzystałem tu częściowo fragmenty referatu przygotowywanego wspólnie z kol. M. Chuchrą na konferencję „Pedagogika i informatyka”.

² Podobne poglądy propagowane są w: W. Marciszewski, *Logika z retorycznego punktu widzenia*, Warszawa 1991, s. 70.

rach operacji psychicznych będących analogonem rzeczywistych operacji doświadczanych przez ucznia. Tym samym tak uwewnętrznione doświadczenia stają się operacjami umysłowymi **adekwatnymi** do rzeczywistych operacji. Tak więc, uczeń **uczy się** działać adekwatnie do rzeczywistości. Tę zasadę uczenia się nazwiemy **zasadą adekwatności**. I tak, uczestnicząc w wykonywaniu operacji emocjonalno-wolicjonalnych jakiejś grupy społecznej, związanych z ocenianiem członków grupy, uczeń:

- krytykowany uczy się potępić,
- otoczony wrogością uczy się agresji,
- żyjący w strachu uczy się lęklności,
- doświadczający litości uczy się rozczulać na sobą,
- wyśmiewany uczy się nieśmiałości,
- otoczony zazdrością uczy się zawiści,
- zawstydzany uczy się poczucia winy,
- zachęcany uczy się wiary w siebie,
- otoczony wyrozumiałością uczy się cierpliwości,
- chwalony uczy się wdzięczności,
- akceptowany uczy się kochać,
- otoczony aprobatą uczy się lubić siebie,
- otoczony uznaniem uczy się, że dobrze mieć cel,
- żyjący w otoczeniu, które potrafi się dzielić, uczy się hojności,
- traktowany uczciwie uczy się prawdy i sprawiedliwości,
- żyjący w poczuciu bezpieczeństwa uczy się ufności,
- otoczony przyjaźnią uczy się radości życia.

W przypadku, gdy uczeń doświadcza sytuacji, w których podejmuje się decyzje, np. zdobywając i porządkując wiedzę, rozwiązując zadania i problemy z różnych dziedzin życia i nauk, to uczestniczy on w wykonywaniu wielu operacji psychofizycznych na obiektach materialnych i abstrakcyjnych, kształtujących struktury operacyjne myślenia:

- doświadczając tego, co jest powtarzalne w wykonywaniu operacji, poprzez asymilację i odwracalność tych operacji, uczy się generalizowania i kształtuje pojęcia abstrakcyjne,
- doświadczając różnorodności, uczy się konkretyzowania oraz kształtuje pojęcia konkretne, a także uczy się egzemplifikacji pojęć abstrakcyjnych,
- uczestnicząc w operacjach łączenia obiektów uczy się tworzyć pojęcia złożone,
- uczestnicząc w operacjach podziału obiektów uczy się tworzenia klasyfikacji pojęć i rozróżniania podrzędności oraz nadrzędności pojęć,
- uczestnicząc w wykonywaniu operacji na obiektach abstrakcyjnych (np. pojęciach abstrakcyjnych, czy też obiektach w sensie komputerowych metod obiektowych), uczy się myśleć abstrakcyjnie — nie zawsze poprawnie,
- uczestnicząc w wykonywaniu operacji adekwatnych do rzeczywistych, na obiektach abstrakcyjnych określonych adekwatnie do rzeczywistych, uczy się myśleć nie tylko abstrakcyjnie, ale i adekwatnie, tj. logicznie poprawnie.

Ostatnią tezę będziemy w dalszym ciągu nazywać **zasadą adekwatności myślenia abstrakcyjnego**. Podsumowując badania Piageta i kontynuatorów tych badań, przyjmujemy postulat, skądinąd, nie spekulatywny, lecz stanowiący uogólnienie eksperymentalnych wyników, iż wszelkie struktury i operacje logiczne (jak i matematyczne), nim zostaną teoretycznie uświadomione przez jednostkę, czy też odkryte przez naukę, występują uprzednio obiektywnie jako struktury skoordynowanych skutecznych działań jednostek i społeczeństwa – tak materialnych, jak i duchowych ([4], s. 145). Więcej, koordynacja tych działań składa się z działań zbiegających się z dowolnymi przekształceniami wszechświata ([4], s. 351), ma więc charakter **uniwersalny**.

Co się jednak stanie, gdy uczeń będzie miał częsty kontakt z **rzeczywistością wirtualną**, na którą się składają współczesne **wytwory systemów multimedialnych**? W kontekście zasady adekwatności możemy powiedzieć, że czeka na niego wiele niebezpieczeństw ([5], s. 246; [6]), w tym:

- szybkie i permanentne doksztalcanie się, rodzące frustrację,
- duże zróżnicowanie kwalifikacji, znacznie zwiększające wymagania oraz konkurencję na rynku pracy, powodujące spadek motywacji do uczenia się,
- niszczące ścieranie się globalizmu i zróżnicowania kulturowego, prowadzące do duchowego rozdarcia oraz fragmentaryzacji doświadczeń ludzkich,
- powstawanie subkultur internetowych, osłabiających, a nawet niszczących rzeczywiste więzi międzyludzkie (np. rodzinne, koleżeńskie czy też religijne),
- manipulacja umysłem człowieka w celu wyuczenia go nieadekwatnych schematów myślenia i podejmowania decyzji, korzystnych dla grup interesów popierających takie wykorzystanie multimediiów.

Otwierają się też przed uczniem ogromne możliwości szybkiego kształcenia umiejętności społecznie użytecznych (rewolucja w uczeniu [8]), zdobycia kwalifikacji umożliwiających stanie się człowiekiem przedsiębiorczym na miarę społeczeństwa informatycznego XXI wieku. Do takich umiejętności należy przede wszystkim umiejętność poprawnego myślenia.

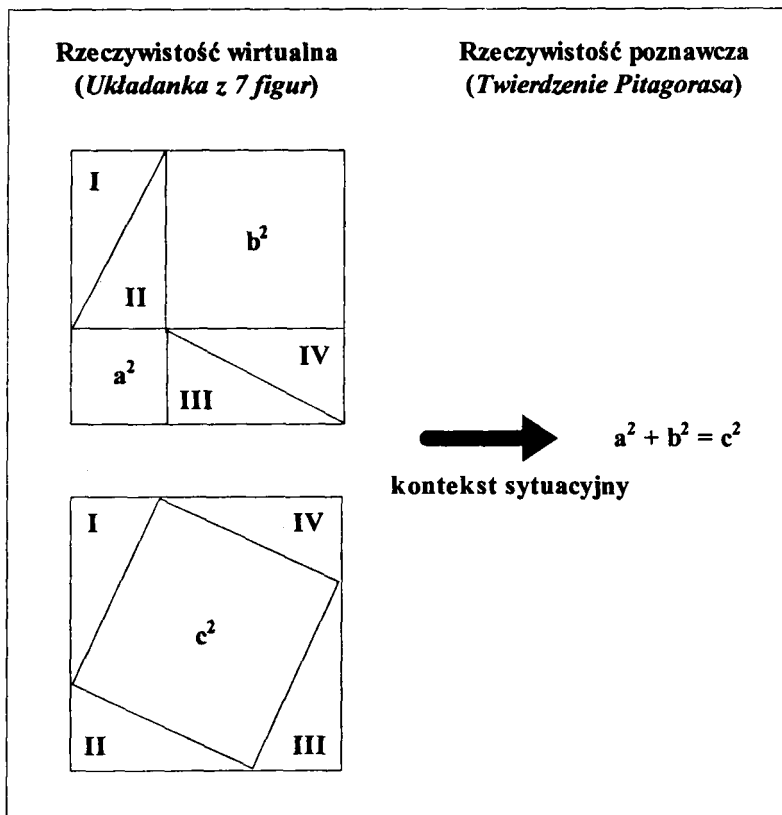
Naszkicujemy teraz strukturalne schematy niektórych z omawianych pojęć.

system multimedialny : = ⟨rzeczywistość poznawcza,
rzeczywistość wirtualna,
kontekst sytuacyjny⟩.

Zakładamy, że kontekst sytuacyjny jest określony przez zespół mechanizmów wejścia i wyjścia, które ustalają izomorficzne przyporządkowanie pomiędzy pewnym podsystemem rzeczywistości wirtualnej, a podsystemem rzeczywistości poznawczej. Do tego zespołu urządzeń należą najczęściej: kamery cyfrowe, skanery, myszki, klawiatura komputera, mikrofony, plotery, drukarki, ekrany monitorów komputerowych, głośniki, okulary wyświetlające trójwymiarowy obraz itp.

rzeczywistość poznawcza: = \langle Wszystkie możliwe przedmioty poznawalne,
relacja zawierania się przedmiotów,
operacje na przedmiotach,
poznawalne cechy przedmiotów,
relacje pomiędzy przedmiotami,
elementarne przedmioty \rangle .

rzeczywistość wirtualna : = \langle wytwory systemu multimedialnego,
relacja zawierania się wytworów,
operacje na wytworach (konstrukty)
walory (cechy) wytworów,
relacje pomiędzy wytworami (wirtualne powiązania),
elementarne wytwory (komponenty) \rangle .



rys. 1

W systemie multimedialnym wytwarzane są różnorakie **wytwory**. Te, które powstają z komponentów w wyniku łączenia ich za pomocą konstruktyw, nazywamy **popraw-**

nie zbudowanymi. Jeśli posiadają one dodatkowo pewne walory albo wchodzą w wirtualne powiązania nazywamy je **kompozycjami**. Ciąg faz powstawania danego wytworu z innych wytworów nazywamy **scenariuszem** powstania tego wytworu.

Na rys. 1 przedstawiony został popularny wśród nauczycieli matematyki monitor, służący do pogładowego wyprowadzenia twierdzenia Pitagorasa. Rzeczywistością poznawczą jest w nim system geometrii Euklidesa ze znanym sformułowaniem twierdzenia Pitagorasa, zawierającym formułę, ustalającą relację pomiędzy długościami boków trójkąta prostokątnego. Rzeczywistością wirtualną są natomiast puzzle, składające się z siedmiu płaskich przedmiotów, ilustrujących przedstawione na rys. 1 trójkąty i kwadraty (komponenty), lub ich odpowiedniki wywoływane i przesuwane myszką na ekranie monitora komputera. Kontekst sytuacyjny jest tak ustalony, że elementy układanki monitorują pola powierzchni odpowiadających im figur geometrycznych, a przystawianie do siebie przedmiotów zbudowanych z tych elementów monitoruje równość pól powierzchni przystających figur geometrycznych. Zbudowanie, według scenariusza-układanki zgodnego z powyższym rysunkiem, dwóch przedmiotów (kompozycji) o kształtach przystających kwadratów, pozwala uczniowi, przy przyjętym kontekście sytuacyjnym, za pomocą «jednego spojrzenia» zrozumieć wyprowadzenie (dowód) twierdzenia Pitagorasa i uznać tym samym to twierdzenie za w sposób oczywisty prawdziwe. Mamy tu do czynienia z wyraźnym zastosowaniem zasady adekwatności myślenia abstrakcyjnego. Biorąc pod uwagę przyjęte pojęcia, zasadę tę możemy sformułować następująco:

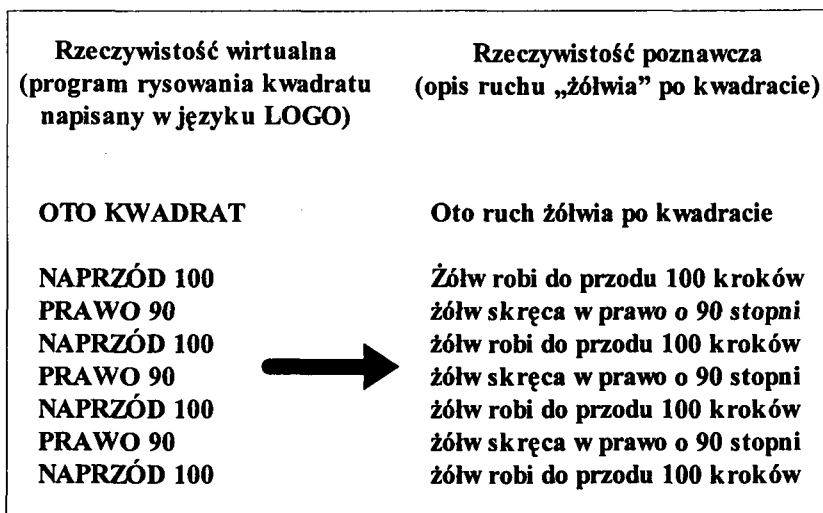
Wytwory systemu multimedialnego są adekwatne do rzeczywistości poznawczej, przy zadanym kontekście sytuacyjnym, gdy budowa tych wytworów jest monitorowana w tym kontekście jako taka sama (izomorficzna), jak budowa pewnych przedmiotów w rzeczywistości poznawczej, a ponadto walory oraz wirtualne powiązania składników tych wytworów są monitorowane jako izomorficzne z odpowiednimi cechami oraz własnościami — relacjami, określającymi te przedmioty w rzeczywistości poznawczej.

W programowaniu multimedialnym (tj. takim, w wyniku którego powstaje program komputerowy realizujący zadany przez implementację algorytmu kontekst sytuacyjny) rzeczywistość poznawcza jest najczęściej realizowana też w pewnym systemie multimedialnym. Przykładem takiego programowania jest programowanie w języku LOGO, mające na celu tworzenie przez ucznia, na ekranie monitora, indywidualnych geometrycznych światów, kierując tzw. „żółwem” który te światy „przędzie” w formie geometrycznych rysunków. „Żółwie” geometryczne, uwidocznione na ekranie, są ikonicznymi znakami „żółwi” programistycznych, którymi ma kierować uczeń. Nie są więc tworam abstrakcyjnymi, ale fizycznymi, a ich ruch jest adekwatny do fizycznego ruchu. Warto przytoczyć tu słowa S. Paperta ([9], s. 146):

Tak jak w przypadku żółwia geometrycznego, żółw fizyczny jest tworem interaktywnym, którym uczący się może manipulować, tworząc środowisko do aktywnego uczenia się. Ale uczenie się jest „aktywne” nie tylko w sensie interakcji. W mikroświecie fizyki uczniowie mogą utworzyć swój własny zestaw założeń o mikroświecie i jego prawach i mogą sprawić by były one

prawdziwe. Mogą kształtować codziennie rzeczywistość, mogą ją modyfikować i budować rzeczywistości alternatywne.

Rzeczywistości alternatywne są zarazem rzeczywistościami wirtualnymi i mają formę programów pisanych w języku LOGO. Programy te zapisywane są w czytelnej, wizualnej postaci. Nie tworzą więc zwykłych ciągów instrukcji zapisanych w sposób linearny. Zapisywanie w kolejnych wierszach (czasami grupach wierszy) na ekranie monitora, instrukcji opisujących ruch „żółwia”, pozwala uczniowi skutecznie monitorować odpowiadający tym instrukcjom na ekranie ruch „żółwia” geometrycznego lub wyobrażenie tegoż ruchu (patrz rys. 2), ustalając tym samym, w formie programu, dokładny scenariusz ruchu „żółwia”. Rzeczywistością poznawczą dla ucznia w tym systemie multimedialnym jest rzeczywistość ruchu geometrycznego „żółwia”, uwidoczniona na ekranie monitora. Ta rzeczywistość jest zarazem rzeczywistością wirtualną w systemie, w którym monitorowany jest fizyczny ruch ołówka podczas rysowania figur geometrycznych, ale także monitorowany jest ruch dowolnych ciał fizycznych. Uniwersalistyczne działanie zasady adekwatności gwarantuje, że uczniowie, uczestnicząc w operacjach kierowania „żółwem”, w stworzonych przez siebie wirtualnych rzeczywistościach, będą kształtować umiejętności poprawnego myślenia. Początkowo będą «odkrywać» swoją własną, różniącą się istotnie od przyjętej w nauce, logikę, matematykę i informatykę, ale dzięki uniwersalizmowi swych odkryć, z czasem dokonają generalizacji, która umożliwi im ostatecznie opanować fundamentalne pojęcia i prawa tych nauk.



rys. 2

BIBLIOGRAFIA

- [1] J. Piaget, *Studia z psychologii dziecka*, PWN, Warszawa 1966.
- [2] B. Inhelder, J. Piaget, *Od logiki dziecka do logiki młodzieży*, PWN, Warszawa 1970.
- [3] J. Piaget, *Rozwój ocen moralnych dziecka*, PWN, Warszawa 1967.
- [4] J. Piaget, *Introduction d'épistémologie génétique*, Paris 1950, t. I, „La pensée mathématique”.
- [5] S. Juszczyk, *Podstawy informatyki dla pedagogów*, Oficyna Wydawnicza „IMPULS”, Kraków 1999.
- [6] S. Juszczyk, „Charakterystyka społeczeństwa informatycznego”, *Kognitywistyka i media w edukacji 1999*, nr 1, s. 39—57.
- [7] E. Bryniarski, M. Chuchro, „Logika obrazów”, *Kognitywistyka i media w edukacji 1999*, nr 1, s. 153—160.
- [8] G. Dryden, J. Vos, *Rewolucja w uczeniu*, Wyd. Moderski i S-ka, Poznań 2000.
- [9] S. Papert, *Burze mózgow, dzieci i komputery*, PWN, Warszawa 1996.
- [10] U. Wybraniec-Skardowska, E. Bryniarski, *Nauczanie logiki wspomagane komputerowo*, Ogólnopolska Fundacja Edukacji Komputerowej, Opole-Białystok 1990.