

JERZY BARTOSZEK

Politechnika Poznańska

ZBIGNIEW KIERZKOWSKI

Politechnika Poznańska, Wyższa Szkoła Informatyki, Łódź

Technologie informacyjne w edukacji przyszłości

1. Wprowadzenie

Szybkie zmiany technologii informacyjnych – IT (*Information Technology*) i związane z tym pojawianie się nowych terminów i pojęć, „sezonowość” niektórych rozwiązań itp., powodują, że uczestnicząc w procesie edukacyjnym zadajemy sobie m.in. następujące pytania: Które z pojęć uznać jako podstawowe i dlaczego? Które z terminów i pojęć, mimo że nie są podstawowe, mają istotny wpływ na skuteczne opanowanie wybranych technologii informacyjnych, i które z tych technologii są warte włączenia w proces dydaktyczny? Jaką wybrać ewentualnie dziedzinę przedmiotową? Czy i w jakim stopniu należy uwzględnić, np. wirtualną infrastrukturę i wirtualną organizację działań? Jedną z możliwych odpowiedzi na pierwsze z wyżej wymienionych pytań jest przygotowanie bazy pojęć podstawowych.

Kierując się edukacyjnym doświadczeniem można sądzić, że baza pojęć podstawowych będzie zawierała m.in. takie klasyczne pojęcia jak: algorytm, program, model obliczeń, system operacyjny, zasób, użytkownik zasobu, prawa dostępu do zasobu. Potrzebne jest również wyodrębnianie użytecz-

nych pojęć służących do opisu praktycznych problemów konfigurowania i użytkowania rozproszonego środowiska informacyjnego, a także opisu powszechnych umiejętności tworzenia zasobów elektronicznych i budowy systemów przekazywania informacji w takim środowisku. Uwzględnić trzeba także pojęcia pomocnicze ukierunkowane m.in. na przewidywane w najbliższej przyszłości zastosowania technologii informacyjnych, w tym wirtualnej organizacji działań. Wydaje się, że pojęcia bazowe można wyprowadzać ze skojarzeniowego modelowania elementów technologii zarządzania wiedzą. Co więcej, trzeba uwzględniać logikę powiązań pojęć bazowych, co pozwoli wyodrębnić elementy IT, ważne dla edukacji przyszłości.

Zdawać trzeba sobie sprawę, że trudno w pełni odpowiedzieć na stawiane pytania. Poruszane problemy cechuje duży stopień złożoności, wynikający z konieczności uwzględniania wpływu różnych dziedzin wiedzy na rozwój IT. Mamy tu na myśli nie tylko postęp technologiczny, informacyjny i komunikacyjny, lecz także rozwój metodologii wielu (niemal wszystkich) szczegółowych dziedzin przedmiotowych, nauk o organizacji, nauk ekonomicznych, nauk społecznych. Potrzebne jest też uwzględnianie aspektów prakseologicznych użyteczności IT w działaniach ludzi i organizacji, w skali instytucji, przedsiębiorstwa i społeczeństwa jako całości.

Szczegółowość prowadzonych rozważań siłą rzeczy jest ograniczona. Wynika to z koncentrowania się na prezentacji zakresu edukacji informacyjnej jako konsekwencji rozwoju metod i zastosowań informatyki, wzbogacanej o elementy kształtowania kompetencji, decydujących o poziomie rozwoju społeczeństwa informacyjnego.

Prowadzić to może do rozstrzygnięcia kwestii, co zaliczać do elementów podstawowych IT w edukacji. Pozwoli także wyodrębnić pojęcia, które zaliczać można do jednej z trzech grup: podstawowych, użytecznych i pomocniczych. O tym, które pojęcia zaliczyć do podstawowych, a które do innych, nie jest łatwo decydować.

Kwestię tę, pozostawić trzeba jako do końca nierozstrzygniętą. W prowadzonej analizie uwzględniamy elementy IT w edukacji pod kątem ich znaczenia dla: tworzenia wspólnych zasobów informacyjnych, wspólnego tworzenia zasobów oraz zespołowego (kooperacyjnego) rozwiązywania wielozadaniowych problemów – wszystko pod kątem rozumienia przemian organizacji społeczeństwa oraz tworzenia struktur wirtualnej organizacji działań (WOD) i kreowania przedsiębiorstw wirtualnych (Kierzkowski 1999; 2005).

2. Przemiany rzeczywistości informacyjnej i obszary edukacji informacyjnej przyszłości

Rozwój (IT – *Information Technology*), a ściślej rozwój technologii informacyjnej i komunikacyjnej (ICT – *Information and Communication Technology*), wpływa nie tylko na szybkość gromadzenia, przetwarzania i kolportowania informacji, ale również na pojawienie się nowych zjawisk i procesów, warunkowanych stosowaniem usług ICT i prowadzących do globalizacji informacyjnej organizacji działań. Co więcej, powszechne stosowanie światowych sieci komunikacji cyfrowej, także Internetu i wykorzystanie zasobów informacyjnych w gospodarce stało się przyczyną głębokich zmian we wszystkich dziedzinach życia. Kształtująca się globalna infrastruktura informacyjna jest przedmiotem zainteresowania kręgów gospodarczych, naukowych i politycznych w całym świecie i w naszym kraju, ma bowiem głęboki wpływ na podstawowe dziedziny przemian strukturalnych organizacji społeczeństwa. Dostrzega się także wpływ ICT na podstawowe dziedziny działalności społeczeństwa [6], takie jak: handel, bankowość, edukacja przedsiębiorczości, a przede wszystkim na procesy i procedury administracji i zarządzania (rządzenia).

Tablica 1. Obszary edukacji informacyjnej przyszłości.

Uwarunkowania przemian organizacji społeczeństwa informacyjnego	Czynniki przemian	Znaczenie IT
Rozwój infrastruktury telekomunikacyjnej i informatycznej	Globalizacja wymiany informacji i zasobów cyfrowych	Standaryzacja oprogramowania, wymiany dokumentów, innych zasobów oraz usług. Integracja danych
Globalizacja organizacyjna i ekonomiczna	Globalizacja procesów biznesowych; integracja danych	Zaawansowane modelowanie procesów, a także baz, hurtowni i magazynów danych
Organizacje wirtualne	Metody i umiejętności związane z wirtualną organizacją działań	Odwzorowanie rzeczywistych systemów przez abstrakcje, z których są tworzone byty (obiekty) informacyjne

W nowym społeczeństwie uwidoczniają się czynniki przemian funkcjonujących organizacji i ich konsekwencje. Ma to wpływ na przemiany przedmiotu edukacji (zob. tabela 1) i ustalanie obszarów edukacji informacyjnej przyszłości.

W edukacji przyszłości najważniejsze zagadnienia to: zarządzanie informacją, jej jakością, szybkością przepływu. Rozwój społeczeństwa informacyjnego wymaga bowiem stosowania nowych technik gromadzenia, przetwarzania, przekazywania i użytkowania informacji. Już obecnie wiele osób ma do dyspozycji urządzenia stacjonarne i mobilne o wysokiej niezawodności i jakości kontaktu z sieciami oraz zasobami informacyjnymi. Daje im to możliwość dotarcia do wiedzy zawartej w tych zasobach, co z kolei powoduje budowanie gospodarki opartej na wiedzy, czyli gospodarki właściwej dla społeczeństwa informacyjnego.

Ważne są też takie cechy, jak: dostępność sieci telekomunikacyjnych i społeczna gotowość ich wykorzystywania, szeroko rozprzestrzeniona w społeczeństwie umiejętność tworzenia i wymiany zasobów w postaci elektronicznej, wpływ elektronicznej wymiany informacji na (głównie prawne) uregulowania dotyczące kooperacji ludzi i organizacji.

3. Przedmiot tradycyjnej edukacji informatycznej

Tradycyjna edukacja informatyczna swoje źródła czerpie z dziedzin, z których „wyrosła” informatyka. Są nimi m.in.: matematyka, elektronika, telekomunikacja i automatyka. Matematyce i automatyce zawdzięcza więc takie pojęcia jak model, obliczenie, algorytm, maszyna Turinga, stan programu, poprawność programu, relacyjna baza danych itp. Z elektroniki pochodzą m.in. terminy odnoszące się do składowych komputera, a więc m.in.: układ scalony, magistrala, port itp. Z telekomunikacji pochodzą m.in. pojęcia związane z transmisją danych, topologią sieci komputerowej itp. Do tradycyjnych przedmiotów wchodzących w skład edukacji informatycznej zaliczamy m.in. algorytmy i struktury danych, teorię obliczeń, architektury komputerów, programowanie, systemy operacyjne, bazy danych, sieci komputerowe, sztuczną inteligencję, modelowanie i inżynierię oprogramowania, komputerowo wspomagane projektowanie itd. Pojęcia występujące w tych przedmiotach odzwierciedlają stan informatyki i jej zastosowania w okresie poprzedzającym globalizację komunikacyjną, organizacyjną i ekonomiczną.

Odzwierciedlają one raczej lokalne zastosowania informatyki. I tak, modele obliczeniowe odnoszą się głównie do obliczeń realizowanych na pojedynczych komputerach. Bazujące na tych modelach języki programowania wcale, lub prawie wcale, nie uwzględniają obliczeń rozproszonych. Systemy operacyjne zarządzają co najwyżej lokalnymi sieciami komputerowymi. Modelowanie dotyczy procesów realizowanych w jednej lokalizacji danego przedsiębiorstwa lub instytucji.

Widać zatem, że dotychczasowy zakres edukacji informatycznej może być podstawą do wyodrębniania pewnych elementów IT ważnych w edukacji przyszłości. Wynika to stąd, że na rozwój IT wpływają m.in. takie zagadnienia, jak: (1) komputery i komunikacja, w tym architektury komputerów i topologie sieci, podstawy systemów operacyjnych (2) gromadzenie i wyszukiwanie informacji, (3) elementy inżynierii oprogramowania, w tym podstawy modelowania, (4) elementy teorii obliczeń, algorytmów i podstawy programowania, w tym wybrane języki programowania. Niektóre z tych umiejętności można obecnie (choćby częściowo) zastąpić takimi technikami jak programowanie wizualne, modelowanie z automatycznym generowaniem kodu, wzorce projektowe itp. Oznacza to, że trzeba próbować wprowadzać nieco inny zestaw pojęć, nieco odmienny od pojęć wykorzystywanych dotąd powszechnie w informatyce i telekomunikacji, pojęć coraz częściej używanych w niemal wszystkich szczegółowych dziedzinach przedmiotowych, bazujących na komputerach, czy zorientowanych na wiedzę.

4. O wyodrębnianiu pojęć dla edukacji informatycznej przyszłości

Z potrzebą aktualizowania treści i form kształcenia informatycznego mamy do czynienia właściwie niemal od początku stosowania komputerów. Powszechność zastosowań komputerów, obserwowana od drugiej połowy lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku, a także istotne zmiany w rozwoju komputeryzacji i zastosowań metod informatyki, spowodowały dość głębokie przewartościowanie treści kształcenia informatycznego.

Obecnie, w warunkach znacznego zaawansowania rozwoju społeczeństwa informacyjnego, szczególna rola przypada tworzeniu, udostępnianiu i wydobywaniu informacji, m.in. w strukturach informacyjnych organizacji wirtualnych, gdzie „świat rzeczywisty” odwzorowywany jest w pojęciach bytów informacyjnych. Na pierwszym miejscu wypada jednak postawić

wówczas pytania: Co to jest informacja? Jaka jest jej natura? Pytania te można znaleźć m.in. w rozważaniach na temat logiki informacji (por. m.in. [2]), w której zakłada się, że: (1) wypowiedzi – również te „elektroniczne” – służą do przekazywania informacji – a zatem należy analizować informację oraz jej przepływ, (2) najmniejszą (atomową) porcją informacji jest tzw. infon – intuicyjnie odpowiada on prostemu zdaniu oznajmującemu, (3) znaczenie wypowiedzi jest zależne od kontekstu, a wypowiedź wytwarza nowy kontekst, (4) wypowiedzi opisują pewną sytuację. Zarówno infony, jak i sytuacje mogą być względem siebie w pewnych relacjach. Sytuację rozumie się w sposób zbliżony do potocznego sensu tego terminu. Znaczenie infonów (czyli zdań oznajmujących) zależy od sytuacji, wprowadza się pojęcie wspierania. Podobne infony mogą zawierać mniejsze lub większe „porcje” informacji, a sytuacje mogą różnić się „obszernością” informacji. Wśród sytuacji można również wyodrębnić sytuację „maksymalną” zwaną światem. Każda inna sytuacja jest wówczas jej częścią. Sytuacje i infony przypominają zatem podstawowe składowe teorii mnogości, czyli zbiory i ich elementy. Rozważa się różne typy sytuacji oraz ich wzajemne zależności (np. pewne sytuacje są konsekwencjami innych). Bazując m.in. na takich pojęciach podstawowych możemy teraz przejść do pojęć użytecznych. Mając na uwadze gromadzenie i przetwarzanie informacji, należy tutaj wymienić m.in. takie pojęcia, jak: zasób i jego identyfikator, uprawnienia dotyczące korzystania z zasobu, wiarygodność zasobu, dokument itp. Dokumenty coraz częściej zawierają metadane. Struktura dokumentów często podlega transformacjom za pomocą specjalnych procesorów tekstu (Polski Portal Rozwoju). Pojęcia te wymagają oczywiście terminów pomocniczych, takich jak: URL (Uniform Resource Locator), DTD (Document Type Definition) itp.

Jak wspomnina Gliški (2000) „Sieci zmieniają oblicze naszych społeczeństw a tzw. „logiki sieci” w sposób istotny zmieniają działania i końcowe wyniki w procesach produkcji, kultury, edukacji i niemal wszystkich pozostałych dziedzinach życia. Podczas gdy sieciowe formy organizacji społecznych istniały już dawniej, to zaistniałe od niedawna nowe technologie teleinformatyczne stwarzają materialne podstawy do przenikania podejścia sieciowego do całej struktury społecznej. Sieci w swojej istocie charakteryzują się wysoką dynamiką rozwoju i naturalną skłonnością do łączenia się z innymi systemami (sieciami)”. Jeśli rozważyć w tym kontekście pojęcie pracy zespołowej, to działania podejmowane w zespole będą skuteczne i efektywne tylko wtedy, gdy następują w określonym porządku. Pojawia się

konieczność koordynacji prac i zarządzanie przepływem prac (*workflow*). Cele działania organizacji wymagają uruchomienia w ich obrębie wielu procesów (*business processes*) [Szyjewski, 1999]. Cechą charakterystyczną tych procesów jest, z jednej strony powtarzalność, z drugiej strony ewolucja (dająca się zaobserwować w nieco dłuższym przedziale czasu), wynikająca z konieczności dostosowywania się organizacji do wymagań otoczenia zewnętrznego (np. rynku), zmian technologicznych, zmian prawnych, administracyjnych itp. Procesy inicjowane są często poprzez tzw. usługi (np. Web services). Wykonawców (partycypantów) poszczególnych działań (*activities*) wchodzących w skład procesów opisuje się z uwzględnieniem struktury organizacyjnej instytucji. W procesach mamy do czynienia z automatyzacją obiegu dokumentów (Bartoszek, 2004). Istotne jest również to, że dokumenty mogą zawierać metainformacje opisujące sens danych w poszczególnych fragmentach dokumentów. Środowisko zarządzania dokumentami jest przykładem rzeczywistości informacyjnej, w której można wyodrębnić pojęcia związane z kooperacyjną organizacją działań.

Jak wspomniano w (Kierzkowski, 2005) „Globalizowany rynek zaczyna kształtować nowe (zwane przyszłymi) struktury przedsiębiorstw – wirtualne organizacje”. Współpraca zespołów i organizacji podlega ciągłym zmianom. „Rzeczywiste systemy są odwzorowywane przez abstrakcje, z których są tworzone byty (obiekty) informacyjne. Są one dowolnie przemieszane, rozpraszane i agregowane w przestrzeni informacyjnej”. W tym kontekście istotne jest modelowanie działań i procesów w organizacji wirtualnej. Rekapitulując wydaje się, że w edukacji informatycznej przyszłości istotną rolę odgrywają pojęcia w takich zagadnieniach, jak: (1) tworzenie i opisywanie zasobów cyfrowych, (2) zespołowe wykorzystywanie zasobów w trakcie realizacji procesów, (3) usługi gromadzenia i przekazywania zasobów w środowisku wirtualnym, (4) dane i wiedza przechowywana w heterogenicznych systemach informacyjno-komunikacyjnych.

5. Podsumowanie

Rozwój społeczeństwa informacyjnego wymaga zmian edukacyjnych dotyczących dostępności i wykorzystywania technologii informacyjnej – IT (Information Technology). Potrzebne jest wyodrębnianie w ujęciu encyklopedycznym pojęć, niezbędnych do opisu praktycznych problemów

konfigurowania i użytkowania rozproszonego środowiska informacyjnego. W edukacji informacyjnej przyszłości odwoływać trzeba się do opisu sposobów tworzenia zasobów w postaci cyfrowej (komputerowej) i budowy systemów przekazywania informacji środowisku usług IT. Uwzględniać trzeba przyszłe możliwe zastosowania IT, a głównie zagadnienia budowy i użytkowania wirtualnego środowiska informacji. Encyklopedyczne ujmowanie pojęć IT wynika z logiki gromadzenia zasobów danych i zarządzania informacją.

LITERATURA

- Bartoszek J., 2004, *Ewolucja technologii zarządzania dokumentami*, Studia z Automatyki i Informatyki, Poznańskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk, Poznań, s. 1–8.
- Devlin K., 1991, *Logic and Information*, Cambridge Univ. Press.
- Gliński W., 2000, *Wybrane aspekty funkcjonowania społeczeństwa sieciowego*, Praca prezentowana na II Krajowej Konferencji MISSI2000 (Multimedialne i Sieciowe Systemy Informacyjne).
<http://www.zsi.pwr.wroc.pl/missi2000/referat25.htm>
- Kierzkowski Z., 1999, *Integracja informacyjna i biznesowo-etyczna współzależność wzajemna ludzi w wirtualnej organizacji*, „Prakseologia”, nr 139, s. 177–188.
- Kierzkowski Z., 2005, *Towards Virtual Enterprises*, „Human Factors and Ergonomics in Manufacturing”, vol. 15 (1), Wiley Periodicals, Inc., s. 49–69.
- Polski Portal Rozwoju, Społeczeństwo informacyjne, <http://www.pldg.pl/p/pl/reg/>
- Szyjewski Z., 1999, *Automatyzacja procesów biznesowych – terminologia i klasyfikacja*, „Informatyka”, nr 1, s. 23–28.
- World Wide Web Consortium, XSL Transformations (XSLT) Version 1.0, <http://www.w3.org/TR/xslt>.

Jerzy Bartoszek
Politechnika Poznańska

Zbigniew Kierzkowski
Politechnika Poznańska, Wyższa Szkoła Informatyki, Łódź

INFORMATION TECHNOLOGY IN THE FUTURE EDUCATION

S u m m a r y

Fast changes in information technology and information society generate new ideas and concept. Some of them are very important, but lifetime of others is rather short. So, the question arises: which of them are basic, which are useful and which are only temporary? Classical education in computer science and main factors of information society development is the starting point of our considerations. Typically, in classical education, we consider algorithms and their complexity, data structures, programming languages, local networks, and so on. On the other hand we have global business processes, global economy and multinational global organisations. Computer integrated activities, cooperative information systems, and virtual organisations must be described in new terms. As basic concepts we consider infons and situations. They play similar role in formalisation of information as sets and their elements in mathematics. In the future education a special attention must be paid to digital resources and their descriptions, cooperative work, business processes, Web services and document management.

key words: information society, information technology, classical education, future education