

BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY

P.2900/86

TERMIN

PL ISSN 0239-6645

Nr ind. 35309

4 (286)

1986

BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY

SPIS TREŚCI

E. Niedzielska	Idea powszechnej edukacji informatycznej i jej aspekty koncepcyjno-modelowe	2
K. Frączek	Zastosowania systemu ELWRO 80	7
S. Bartoszewicz Z Jańska	Oprogramowanie mikrokomputerów serii ELWRO 500 i 600	10
R. Maćkowiak	System mikrokomputerowy ELWRO 800	14
W. Banaszewska T. Kramarowska J. Paterman	Klawiatura pojemnościowa	18
J. Wędzicha	Przewoźne laboratorium agrochemiczne typu AG ...	20
W. Dmochowski	Metody uzyskiwania niezawodności w wyrobach ZE ELWRO	24
G. Głownia R. Sidor	Informatyka we wstępnym projekcie programu rozwoju nauki i techniki na lata 1986-90	27

WYDAWCA: Zrzeszenie Producentów Środków Informatyki, Automatyki i Aparatury Pomiarowej „MERA”

KOLEGIUM REDAKCYJNE: mgr A. Chróścielewska, dr inż. J. Dyczkowski (redaktor naczelny), mgr J. Kutrowska (sekretarz redakcji)

RADA PROGRAMOWA: inż. J. Bartak, inż. D. Lochocki, mgr S. Majchrzak, mgr inż. A. Musielak, inż. H. Oleksy, mgr inż. H. Piłko, dr inż. B. Piwowar, dr hab. inż. K. Urbaniec

Opracowanie: Redakcja Biuletynu Techniczno-Informacyjnego „Mera” przy Ośrodku Badawczo-Wdrożeniowym „Mercomp” ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa tel. 12-90-11 w. 17-54

Druk: Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej „Mera-Pnefal”, ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa. Zam. 86/86. Nakład 1520 egz.

Warunki prenumeraty: jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW - w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli. Prenumeratę roczną w cenie 1896 zł należy zamawiać do 25 listopada na rok następny, półroczną do 10 czerwca na II półrocze.

IDEA POWSZECHNEJ EDUKACJI INFORMATYCZNEJ I JEJ ASPEKTY KONCEPCYJNO—MODELOWE

Rozległość tematyczna idei powszechnej edukacji informatycznej, skonfrontowana z objętościowymi ograniczeniami publikacyjnymi, narzuca konieczność syntetycznej prezentacji najważniejszych zagadnień, określających specyfikę tego fenomenu, który zdecydowanie nasilił się w naszym kraju dokładnie w połowie lat osiemdziesiątych. Tytułową dyskusję nad koncepcyjno-modelowymi aspektami idei edukacyjnej, przeprowadzimy w trzech przekrojach.

Od szkolenia do edukacji informatycznej

Zanim pojawił się w użyciu termin powszechnej edukacji informatycznej, szeroko używano innych pokrewnych określeń, charakterystycznych dla kolejnych okresów rozwoju informatyki w naszym kraju. Identyfikując ten problem z perspektywy prawie trzech dziesiątków lat, tzn. przekładając go na język konkretnych przedsięwzięć dydaktycznych, związanych ze zdobywaniem wiedzy i umiejętności praktycznych stosowania komputerów w wielu sferach życia człowieka, proponujemy następujące uporządkowanie nomenklatury:

- szkolenie informatyczne,
- kształcenie informatyczne,
- edukacja informatyczna.

Na wstępie naszych rozważań odwołujemy się do intuicyjnego rozumienia podanych określeń; ich pełna interpretacja w ujęciu trzech podstawowych charakterystyk, tj. celu, środków i specyfiki, zostanie zamieszczona w dalszej części artykułu.

Nauczanie informatyki w trybie szkolenia /zapoczątkowane w Polsce szerzej dopiero w latach sześćdziesiątych/, jako nadrzędny cel podejmowanych przedsięwzięć komputeryzacji obliczeń numerycznych, przetwarzania danych oraz sterowania procesami technologicznymi, miało zaspokojenie doraźnego zapotrzebowania rozwijającej się gospodarki na kadry kwalifikowane. Chodziło wtedy zwłaszcza o zapewnienie fachowych usług informatycznych w pełnym cyklu projektowo-konstrukcyjno-wdrożeniowym. Etap ten charakteryzuje swoista różnorodność stosowanych środków organizacyjnych, z których dwa wydają się ówczesnie najszerzej rozprowadzane: zajęcia dydaktyczne w uczelniach wyższych /politechnikach, uniwersytetach i akademiach ekonomicznych/ oraz akcja kursowo-odczytowa, podejmowana przez stowarzyszenia wyższej użyteczności /np. PTE, TNOiK, SK/. Z czasem pojawiło się zapotrzebowanie na inicjatywy z zakresu doskonalenia zawodowego, do których należy zaliczyć: studia podyplomowe, a niekiedy i doktorantkie, wewnątrz-zakładowe kursy podnoszenia kwalifikacji pro-

fesjonalistów /np. w ZETO/, międzyuczelniane i środowiskowe konferencje ściśle dydaktyczne bądź badawczo-praktyczne, wreszcie pionierskie wydawnictwa informatyczne, tj. materiały szkoleniowe, pierwsze skrypty uczelniane i podręczniki centralne.

Niewątpliwie cechą charakterystyczną owych czasów, w których jedyną drogą zdobycia kwalifikacji informatycznych był udział w rozmaitych formach szkolenia, jest doraźność, pośpiech, żywiołowość i często niekontrolowany rozwój, który oprócz widomych pozytywów, niósł także objawy pewnych nieprawidłowości. Trafnie oddaje istotę sprawy znane powiedzenie: "informatyka weszła do nauki kuchennymi schodami", a więc z niepożądanym nalotem żargonu profesjonalnego, cudzych wzorów badawczych, zapożyczonych metodyki projektowania systemowego itp. Działając pod naporem różnych okoliczności, pionierzy komputeryzacji, bardziej intuicyjnie niż świadomie i perfekcyjnie tworzyli nie tylko podwaliny nowej dziedziny wiedzy, ale i jej pierwsze wzorce /kanony/ dydaktyczne.

Nauczanie informatyki w trybie kształcenia /charakterystyczne dla następnej dekady jej rozwoju w warunkach krajowych/, miało na celu wychodzenie naprzeciw już bardziej wysublimowanym potrzebom gospodarki narodowej, szeroko wówczas otwartej dla międzynarodowej współpracy ekonomicznej i technicznej oraz naukowej wymiany z zagranicą. Chętnie posługiwano się wtedy wchodzącym w modę "językiem cybernetyki" i przedstawiano system kształcenia informatycznego jako tzw. układ względnie odosobniony, w którym po stronie wejściowej znajdowali się kandydaci na informatyków, zaś po stronie wyjściowej - wykwalifikowani profesjonalści /specjaliści od projektowania i konstrukcji środków techniki komputerowej, od analizy projektowania programowania i eksploatacji systemów informatycznych itp. /.

Jeśli chodzi o skuteczne środki realizacji założonych celów, to imano się różnych przedsięwzięć o charakterze ściśle dydaktycznym, uruchamiano też jednak inicjatywy z pogranicza kształcenia i badań naukowych. Był to więc okres powoływania w niektórych uczelniach kierunków specjalistycznych z poszerzonym zakresem przedmiotowo-godzinowym, wprowadzania elementów informatyki do planów studiów większości kierunków pozainformatycznych, wymiany międzynarodowych doświadczeń w zakresie modernizacji systemu dydaktycznego /np. w skali RWPG/, organizowania corocznych kon-

ferencji i szkół letnich informatyki /np. dla uczelni i wydziałów ekonomicznych/, uruchamiania ogólnopolskich specjalistycznych seminariów problemowych /np. systemów baz danych/ oraz indywidualnych wyjazdów na krótko i długoterminowe staże zagraniczne uzdolnionych przedstawicieli praktyki oraz akademickiego środowiska naukowego. Był to również czas realizacji dużych resortowych programów naukowo-badawczych /jak np. WASC czy RI-14/, angażujących potencjał ludzki i techniczny przodujących uczelni wyższych w kraju. Za cechę charakterystyczną omawianego okresu należy uznać "zielone światło" dla zastosowań informatyki w gospodarce i związanej z tym intensyfikację tempa i zakresu kształcenia profesjonalnego na wyższym poziomie specjalizacji. Jednocześnie jednak zwracamy uwagę na okoliczność, że "informatyczne apetyty" gospodarki i środowiska akademickiego były wtedy rozbudzane niejako na wyrost, ponieważ ambitne decyzje władz nadrzędnych i formułowane na ich podstawie tzw. kompleksowe programy komputeryzacji kraju, nie znajdowały dostatecznego pokrycia w nowoczesnym sprzęcie i bogatym oprogramowaniu aplikacyjnym. Dlatego objawy pozytywnych zmian właśnie w tej dziedzinie, tj. niewątpliwý postęp w technice i technologii mikroprocesorowej i związany z nim rozwój sprzętu i oprogramowania mikrokomputerowego, stanowią pierwsze zwiastuny nadejścia nowego etapu - powszechnej edukacji informatycznej.

Wyższość edukacji nad obu poprzednimi systemami dydaktycznymi /w których na uboczu stały zagadnienia ściśle oświatowo-wychowawcze, bardzo ważny obecnie element procesu nauczania i uczenia się/, należy upatrywać w trzech punktach odniesienia. Przede wszystkim zupełnie inaczej formułujemy sam cel przedsięwzięcia. Jest nim obecnie świadomie inspirowany rozwój osobowy człowieka, mieszczący w sobie nie tylko tradycyjny element szeroko pojętej humanizacji życia, lecz także techniczne wspomaganie intelektualnego postępu jednostki. Rozwój osobowy zatem jest tą właściwą drogą, prowadzącą do pożądanego wzrostu kultury informatycznej, reprezentowanej przez ogół społeczeństwa, spożytkowującego efekty materialnych osiągnięć skomputeryzowanej gospodarki. Konsekwentnie też propagujemy odmienne od poprzednich środki realizacji nakreślonego celu perspektywicznego. Otóż nie mogą to być pojedyncze /choćby nawet bardzo liczne i urozmaicone/ przedsięwzięcia edukacyjne, słabo wzajemnie skoordynowane pod względem rodzaju, tempa i zasięgu przestrzennego lecz kompleksowy program powszechnej edukacji informatycznej, opatrzonej odpowiednią rangą narodową i właściwym priorytetem wykonawczym. Traktowanie wzmożonych obecnie tendencji edukacyjnych społeczeństwa, jako kompleksu inwentaryzującego w skali kraju podejmowane inicjatywy oświatowo-kształceniowe, jest nie tylko potrzebą chwili, lecz i podstawowym środkiem globalnej skuteczności pokojo-

wej inwazji techniki komputerowej we wszystkie sfery życia współczesnego człowieka.

Wskazany cel oraz nietypowe środki jego realizacji, wspólnie przesądzają o wyjątkowej specyfice omawianego etapu edukacyjnego. Wyraża się ona przede wszystkim nasilonym dążeniem do w miarę swobodnego dostępu do sprzętu informatycznego, zwłaszcza mikrokomputerowego oraz społeczną aprobatą wielu podejmowanych równolegle akcji popularyzatorsko-szkoleniowych. Warto również zanotować pozytywne objawy osobistego zaangażowania - w niektóre ważniejsze inicjatywy proedukacyjne - wielu światłych przedstawicieli nauki, techniki i gospodarki, świadomych faktu, że brak autentycznego /rzecowego i finansowego/ poparcia rozwoju informatyki, jako samostannej dziedziny wiedzy o wielorakich zastosowaniach użytkowych, skazuje Polskę doraźnie na kulturową izolację, zaś perspektywicznie na cywilizacyjną zagładę.

Merytoryczną dyskusję nad podstawowymi problemami kompleksu powszechnej edukacji informatycznej, przedstawimy w następnej części artykułu.

Od idealnej do realizowalnej koncepcji edukacyjnej

Kompleksowe ujęcie idei edukacji informatycznej narzuca konieczność podejścia systemowego, w którym ogólnikowo zarysowana wizja rozwiązania idealnego, zostaje stopniowo urealniana. Przyjmując wskazaną regułę jako podstawę syntezy tematycznej, proponujemy dwa skrajne poziomy uogólnienia, zaczerpnięte ze znanych wzorów literaturowych:

- a/ koncepcję idealną, wyrażoną zestawem tzw. kardynalnych problemów powszechnej edukacji informatycznej, ujmowanych w kategoriach abstrakcji teoretyczno-modelowej,
- b/ koncepcję realizowalną, która udrożnia wersję poprzednią, a więc przekłada ją na język rozwiązań formalno-instytucjonalnych oraz typuje ścieżki edukacyjne o najwyższym prioryecie wykonawczym.

Model idealny przedstawimy w postaci tabelarycznej, tj. makietę kardynalnych problemów kompleksu powszechnej edukacji informatycznej, opatrzonej następnie stosownym komentarzem słownym /tabela 1/.

Problemy 1 i 2 dotyczą intelektualno-formalnych wymogów, jakim powinny sprostać obie strony uczestniczące w omawianym przedsięwzięciu /tj. odpowiednio edukowani oraz edukujący/ i tworzą osobową sferę kompleksu. Problemy 3 i 4 określają treść i metody edukacyjne, zapewniające edukowanym nie tylko odpowiedni zasób wiedzy, lecz przede wszystkim czynną umiejętność praktycznego posługiwania się odpowiednimi środkami informatycznymi i jako takie mieszczą się w sferze metodycznej kompleksu. Problemy 5 i 6 obejmują natomiast czynniki szeroko pojętej infrastruktury edukacyjnej, a więc odpowiedniego /pod względem ilości, jakości i dostępności/ sprzętu i oprogra-

Pytanie kardynalne		Składnik edukacji		Sfera kompleksu	
Lp.	Rodzaj	Lp.	Rodzaj	Lp.	Rodzaj
1	Kogo?	1	przedmiot	1	osobowa
2	Kto?	2	podmiot		
3	Czego?	3	treść	2	metodyczna
4	Jak?	4	metody		
5	Czym?	5	sprzęt i oprogramowanie	3	techniczna
6	Gdzie?	6	baza materialna		
7	Kiedy?	7	horyzont czasowy	4	ekonomiczna
8	Za co?	8	źródła finansowania		

owania aplikacyjnego, jak też materialnego wyposażenia rozmaitych ośrodków edukacji informatycznej, a więc łącznie składają się na sferę techniczną kompleksu. Wreszcie problemy 7 i 8 precyzują dwa ostatnie elementy zestawu, tj. czasowy i kosztowy, ujmują zatem łącznie sferę ekonomiczną kompleksu.

Idealny model kompleksu powszechnej edukacji informatycznej trochę irracjonalnie zakłada: pełną intelektualno-manualną chłonność ogółu edukowanych, perfekcyjno-profesjonalną gotowość edukujących, całkowite dostosowanie treści i metod nauczania do bieżącego zapotrzebowania edukacyjnego, autentyczną dostępność tanich środków technicznych oraz pożądaną obfitość zasobów finansowych wydatkowanych na cele komputeryzacji. Przy tym sposobie podejścia do zagadnienia, idea omawianego kompleksu przedsięwzięć edukacyjnych nabiera metaforycznego charakteru aktu: "niech się stanie" ... powszechna edukacja informatyczna, natychmiast i w swym globalnym wymiarze. Innymi słowy, model idealny przewiduje taką konfigurację podstawowych elementów edukacyjnych, która satysfakcjonuje w sposób doskonały wszystkich, i każdego z osobna, w społeczeństwie, w którym naczelna zasada ustawicznego kształcenia się brzmi następująco: "nie trwała specjalizacja, lecz maksymalna adaptacja" do rewolucyjnych przemian w nauce, technice i gospodarce u schyłku XX wieku.

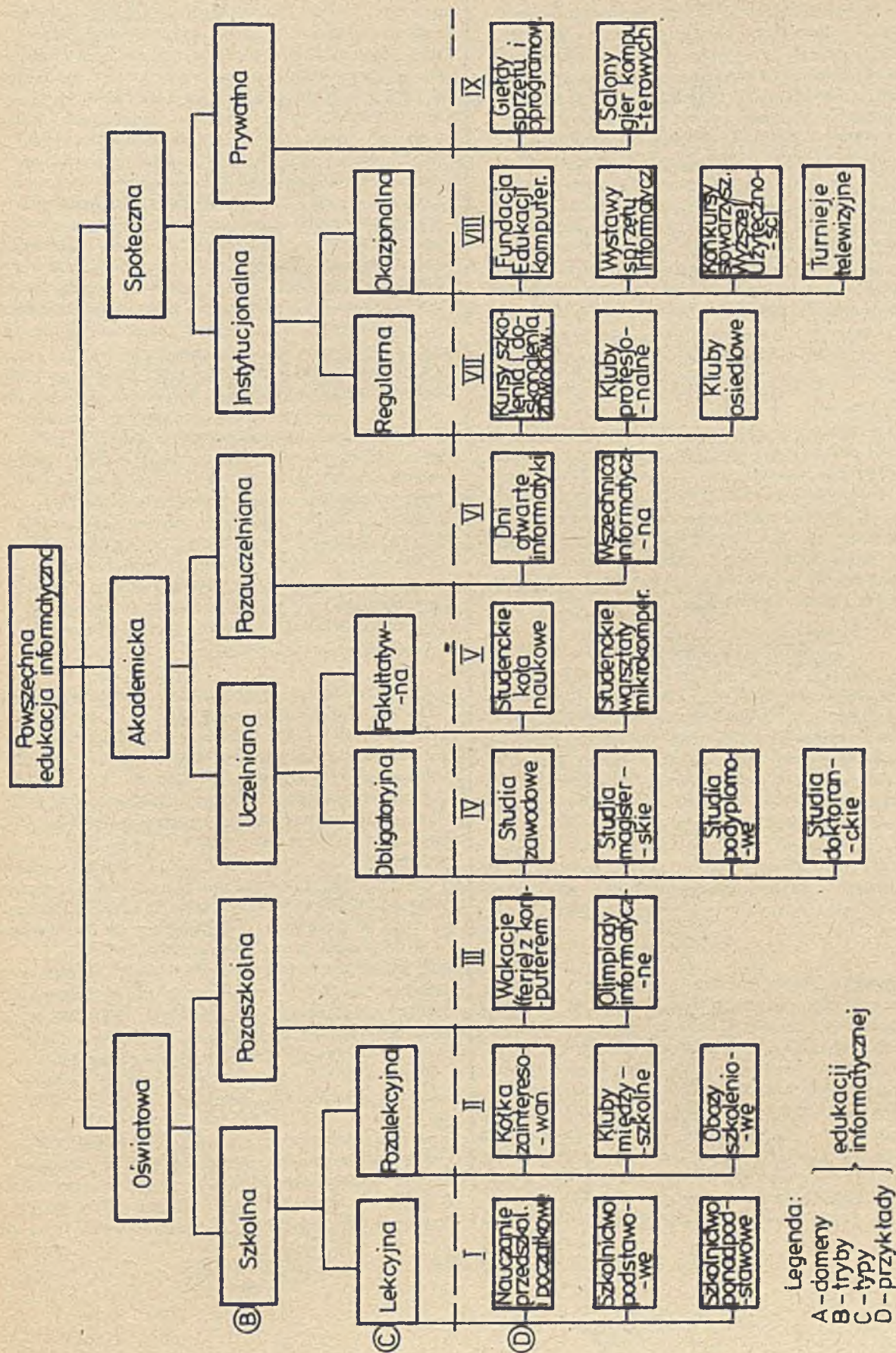
Przeciwstawieniem tak kontrastowo zarysowanego modelu idealnego jest koncepcja realizowalna praktycznie, która nie traktuje rozstrzygnięć kardynalnych w żadnej ze sfer sztywno i statycznie, toleruje rozmaite scenariusze edukacyjne i typuje wybiórczo ze zbioru rozwiązań dopuszczalnych najkorzystniejsze w danym czasie wersje wykonawcze. W tym ujęciu mamy już do czynienia z procesem stopniowego wypełniania preferowanych zamierzeń częściowych, harmonijnie wkomponowanych w funkcjonalną strukturę kompleksu edukacyjnego.

Dla pożądanej komunikatywności przekazu, a także ze względu na dużą ilość potencjalnych przedsięwzięć edukacyjnych, wygodnym sposobem prezentacji koncepcji realizowanej będzie makieta struktury i elementów kompleksu powszechnej edukacji informatycznej /rys. 1/. Komentarz odautorski, dotyczący budowy i zawartości treściowej schematu ograniczymy do następujących uwag.

1. W proponowanym modelu wyróżniamy cztery poziomy klasyfikacyjne: A - domeny edukacji, B - tryby edukacji, C - typy edukacji oraz D - przykłady przedsięwzięć edukacji informatycznej. Trzy pierwsze poziomy /A, B, C/ obrazują strukturę rodzajową kompleksu, zaś poziom ostatni /D/ tłumaczy ją na język bezpośrednich działań praktycznych.

2. Część górna schematu /poziomy A, B, C/ stanowi propozycję nazewnictwa wydziałów głównych obecnie domen edukacyjnych krajowej informatyki. Są nimi kolejno: a/ edukacja oświatowa w podziale na szkolną /lekcyjną i pozalekcyjną/ oraz pozaszkolną; b/ edukacja akademicka z dalszym podziałem na uczelnianą /obligatoryjną i fakultatywną/ oraz pozauczelnianą; c/ edukacja umownie nazwana społeczną, z wyróżnieniem instytucjonalnej /regularnej i okazjonalnej/ oraz prywatnej. Zauważmy, że domena kształcenia akademickiego zajmuje w omawianym kompleksie pozycję uprzywilejowaną /na rys. 1 jest to miejsce środkowe/, i to nie tylko z racji swolch "statutowych" uprawnień edukacyjnych, lecz również - a może przede wszystkim? - z powodu pilnych obecnie zadań przyspieszonego postępu ogólnocywilizacyjnego, w którym uczelnie powinny pełnić funkcje awangardowe.

3. W części dolnej schematu /poziom D, określonej linią przerywaną/ mamy już do czynienia wyłącznie z przykładowymi rodzajami konkretnych przedsięwzięć edukacyjnych o bardzo zróżnicowanej randze, zasięgu oddziaływania, formie organizacji oraz częstotliwości występowania. Wszystkie te przedsięwzięcia, słus-



Legenda:
 A - domeny
 B - tryby
 C - typy
 D - przykłady

} edukacji informatycznej

Rys. 1. Makieta struktury i elementów kompleksu powszechnej edukacji informatycznej

zące celowi upowszechniania wiedzy informatycznej wśród dzieci, młodzieży oraz dorosłych członków naszego społeczeństwa zostały ujęte, zgodnie z przyjętą uprzednio konwencją klasyfikacyjną, w dziewięć bloków rodzajowych /I-IX/. Ażeby nie zaciemniać ogólnej wizji rysunku, a tym samym nie przeładowywać omawianej koncepcji nadmiarem szczegółów merytorycznych, poprzestajemy jedynie na wskazaniu kilku przykładów w każdym bloku. Wyjątek w tym względzie stanowią bloki I i IV, ponieważ uznajemy za celowe wymienienie wszystkich praktykowanych obecnie form ogólnodukacyjnych na poziomie oświatowo-wychowawczym oraz akademickim. Pominiemy natomiast szczegółowe komentowanie zaproponowanych /25/ form "poszerzania horyzontów informatycznych" uważając, że sama idea tych poczynań jest dostatecznie czytelna.

Wydaje się, że pomimo ograniczeń wynikających z obranej konwencji graficznej oraz umowności podziałów i nazewnictwa, proponowane rozwiązanie koncepcyjno-modelowe może stanowić doraźnie polemiczny punkt wyjścia do dalszej, szczegółowej dyskusji programowo-realizacyjnej, zaś perspektywicznie interesującą temat badawczy, zasługuje na szersze rozpropagowanie w profesjonalnym środowisku naukowym i pedagogicznym.

Od powszechnej do społecznej edukacji informatycznej

Rozważania modelowe przedstawione w niniejszym artykule pragniemy zakończyć jedną uwagą uogólniającą. Edukacja informatyczna, którą traktujemy jako zjawisko wyjątkowo złożone, stanowi w istocie tylko część, jeden z elementów szerszego pojęcia edukacji narodowej. Ta ostatnia oczywiście "nie samą informatyką stoi", jednakże wszyscy jesteśmy chyba zgodni co do tego, że w dzisiejszej dobie, tzn. trzeciej rewolucji technicznej tempo i zasięg pozytywnych przemian - zwłaszcza społecznych, wywołanych przez ten czynnik, są wprost niewyobrażalne.

Warto przy tym zwrócić uwagę, że w końcu edukacja informatyczna wcale nie musi być bezwzględnie utożsamiana z klasycznym wzorcem systemu szkolnego /dowolnego szczebla/, a więc jego patriarchalnymi strukturami organizacyjnymi czy standardami programowo-metodycznymi, czyli z tym wszystkim, co ukształtowała wielowiekowa spuścizna oświatowa. Przeciwnie, należy oczekiwać, że wcielenie w życie koncepcji "uczenie się bez granic", niekoniecznie dla świadectwa czy dyplomu i nie zawsze w pełnym cyklu szkolenia, lecz głównie dla zaspoko-

kojenia osobistych aspiracji edukacyjnych, zapoczątkuje cykl radykalnych przemian w systemie kształcenia, pozostającym dotychczas w swolistej izolacji społecznej. Z czasem nastąpi tzw. odwrócenie perspektywy, a więc sytuacja, w której edukacja informatyczna nazwana przez nas uprzednio społeczną, nie będzie tylko jedną z trzech, równorzędnych domen edukacyjnych, lecz jedyną /nadrzędną/, realizującą swe zadania w rozmaity sposób i w różnych formach, a więc nie tylko oświatowych i akademickich. Globalny wymiar zjawiska spowoduje, że utraci swe pierwotne znaczenie określenie "powszechna", inaczej też będzie wyglądała graficzna definicja zagadnienia. Tym razem byłaby to mała struktura i elementów kompleksu społecznej edukacji informatycznej, zasadniczo odmien-
na od tej, którą przedstawiono na rys. 1, zwłaszcza w warstwie strukturalnej. Powinien całkowicie zniknąć sztywny, dotychczasowy podział na domeny, tryby i typy edukacyjne, ponieważ przykłady rodzajowe /oczywiście nie tylko te wymienione na rys. 1/ otrzymają rangę ogólnodostępnych form kształcenia i doskonalenia informatycznego, a pula ich będzie otwarta i zmienna. Dopiero bowiem społeczna edukacja informatyczna i nowa jakość, którą ta idea przyniesie ze sobą, stworzy komputeryzacji wielką szansę wpisania się na jedno z pierwszych miejsc listy cywilizacyjnych osiągnięć przełomu drugiego i trzeciego tysiąclecia.

L i t e r a t u r a :

- [1] T. Januszkiewicz: Enklawa zwana edukacją, ITD Tygodnik Studencki, 1986, nr 6, s. 5.
- [2] E. Niedzielska: Edukacja informatyczna jako element systemu akademickiego kształcenia ekonomistów /w druku/.
- [3] E. Niedzielska, B. Łukasik-Makowska: Stymulatory i hamulce agresywnego rozwoju krajowej informatyki /ARKI/, materiały na konferencję: "Stymulacyjna funkcja rachunkowości i informatyki w podnoszeniu efektywności gospodarowania przedsiębiorstw", Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Stowarzyszenie Księgowych w Polsce, Kraków 1985, s. 197-209.
- [4] Program powszechnej edukacji informatycznej oraz wdrożenia i zastosowania techniki komputerowej w kształceniu w latach 1986-90; projekt na zlecenie Ministerstwa Oświaty i Wychowania, Centralny Ośrodek Metodyczny Studiów Nauczycielskich przy Wyższej Szkole Pedagogicznej w Krakowie, Kraków, czerwiec 1985, s. 5-55.
- [5] Program rozwoju zastosowań techniki komputerowej w procesach kształcenia w szkołach wyższych w latach 1986-90, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Ośrodek Informacji i Informatyki, Warszawa, grudzień 1985, s. 1-34.