

Kiektóre zagadnienia zastosowania komputerów w pracy wyższych uczelni

Ogromny rozwój nauki stawia przed badaczami i pedagogami coraz trudniejsze zadania. Jednocześnie metody zarządzania i organizacji życia współczesnych społeczeństw stają się z dnia na dzień bardziej skomplikowane. Problemom tym nie można sprostać bez pomocy precyzyjnego i nieraz bardzo skomplikowanego sprzętu pomocniczego.

Wśród tych nowoczesnych urządzeń, wielką rolę odgrywają komputery i znaczenie ich nieustannie rośnie. Technika komputerowania i związana z nią ściśle informatyka, osiągają coraz większe znaczenie, niemal we wszystkich dziedzinach naukowych, zawodowych i socjalnych.

Komputery w ramach szkoły wyższej dają się zastosować w tak różnorodny sposób, że technika komputerowa staje się zasadniczym czynnikiem, który może zrewolucjonizować całe życie szkoły wyższej w najbliższych latach (1).*

Na całym świecie komputery stosowane są w coraz szerszym zakresie w wyższych uczelniach. Przedstawiciele coraz liczniejszych dyscyplin naukowych zaczynają posługiwać się nimi w swych badaniach i w związku z tym rośnie ilość i jakość zadań powierzanych w badaniach naukowych komputerem. Wielu jednak pracowników naukowych nie jest zorientowanych w dostatecznym stopniu w możliwościach i korzyściach zastosowania komputerów w pracy badawczej.

Nie ulega wątpliwości, iż komputer stał się już obecnie ważnym narzędziem w rękach administracji uczelni. Służy on do wykonywania tak skomplikowanych czynności, jak obliczanie poborów, godzin nadliczbowych, urlopów pracowniczych, czy wydatków gospodarczych.

Należy jednak uświadomić sobie, że właściwą rolą komputera w życiu wyższej uczelni jest wykorzystanie go w pracach naukowo-badawczych. Niezbędne więc staje się zaznajomienie wszystkich pracowników

* Numery publikacji zamieszczonych w Literaturze.

naukowych uczelni z możliwościami i korzyściami osiąganymi w pracy przy użyciu komputera. W piśmiennictwie światowym ukazuje się coraz więcej opracowań, których celem jest zaznajamianie pracowników naukowych różnych specjalności z problemami komputeryzacji. Rolę komputerów na wyższych uczelniach można rozpatrywać pod czterema aspektami: jako narzędzie badań, temat badań, podmiot nauczania lub jako narzędzie nauczania.

Komputer jako narzędzie badań

Jedną z największych zalet komputera jest możliwość operowania, z wielką szybkością i precyzją, ogromną ilością danych. Najstarszym i dotąd najczęstszym zastosowaniem komputera jest używanie go do analizy ilościowych obserwacji, opracowania zbiorów statystycznych, analizy wykresów graficznych itp. Dzięki wprowadzeniu komputerów do badań naukowych, możliwe się stało przeprowadzanie uciążliwych wielokrotnych obliczeń, które dla badacza są bardzo nudne lub zgoła nie do wykonania, nawet przy zastosowaniu biurowych maszyn do liczenia. Posługując się komputerem w pracy naukowej badacz zaoszczędza wiele czasu, potrzebnego na rutynowe obliczenia, mogąc go przeznaczyć na pracę twórczą. Jeden z naukowców stwierdził, że zastosowanie komputera rozszerzyło możliwości jego pracy twórczej z 30 do 300 lat (2).

W niektórych dyscyplinach naukowych musi się operować tak wielką ilością danych, że przy tradycyjnych obliczeniach mogłyby one spowodować pewnego rodzaju „niestrawność umysłową” i stanowić nie do pokonania przeszkodę w badaniach. Właściwie użyty komputer pozwala na zredukowanie tego ogromu danych, do takiej ilości informacji, którą człowiek zdolny jest operować.

Początkowo komputery zastosowano przede wszystkim w naukach ścisłych, posługujących się matematycznymi obliczeniami, dlatego też w fizyce i w naukach techniczno-inżynierskich rola komputera jest w pełni doceniana. W innych natomiast dyscyplinach, takich jak na przykład nauki humanistyczne, komputeryzacja toruje sobie drogę znacznie wolniej. (3).

W niektórych dyscyplinach naukowych, zastosowanie komputeryzacji pozwoliło na coś więcej, niż tylko uproszczenie skomplikowanych obliczeń. Dzięki użyciu tej nowoczesnej aparatury stało się możliwe łączenie metod, należących do sąsiednich dziedzin wiedzy. Na przykład w meteorologii, przy przeprowadzaniu obliczeń dotyczących sporządzania prognoz pogody, wymagane są szczegółowe obliczenia, oparte na ogromnej ilości danych, odpowiednia ich redukcja oraz zastosowanie do ich oceny matematyki wyższej, z dziedziny rachunku prawdopodobieństwa.

Nowoczesną metodą pracy, w wielu dziedzinach naukowych jest sporządzanie przy pomocy komputera modeli, symulujących obiekty lub układy fizyczne, które z kolei służą do przeprowadzania skomplikowanych wyliczeń. (4).

Przy planowaniu bardziej skomplikowanych urządzeń, zawsze sporządzano uprzednio ich modele fizyczne, w odpowiednio zmniejszonej skali. Na modelach tych badano następnie różne parametry, interesujące projektanta. Obecnie przy pomocy funkcji matematycznych, przekazanych do komputera, można zamodelować całe urządzenie i dokonać wszelkich koniecznych obliczeń wytrzymałościowych i ruchowych, najbardziej nawet skomplikowanych urządzeń, takich jak silniki samochodowe, kadłuby samolotów, mosty itp. Przy pomocy komputera można zaprojektować nawet pewne teoretyczne rozwiązania, jak np. model ruchu ulicznego, warunkujący optymalną przepustowość ulic, tzw. „zieloną falę”.

Metoda symulacji została zastosowana początkowo w naukach technicznych, ale ostatnio podjęte zostały próby przeniesienia metod modelowania do badania różnych zagadnień w naukach społecznych. Modele komputerowe mogą być sporządzone na wzór różnych systemów społecznych lub ekonomicznych, a więc je symulować. Po sporządzeniu takich modeli, badacze mogą uzyskiwać odpowiedzi na hipotetyczne pytania, dotyczące zachowania się zasymulowanych systemów w różnych warunkach i pod różnorodnymi wpływami. (5).

W naukach humanistycznych, zastosowanie komputerów do prac badawczych było dotychczas raczej marginesowe, najczęściej używano ich do wykonania tylko czynności pomocniczych w badaniach, sporządzano w ten sposób spisy alfabetyczne, wykazy lub sprawdzano obliczenia własne. Powoli zaczęto używać komputerów do analizy stylistycznej tekstów. Po zaprogramowaniu danego utworu, komputer wyszukiwał charakterystyczne cechy stylu, jak budowa lub długość zdań, częstotliwość używania pojęć imaginacyjnych, cesur, żeńskich lub męskich rymów w poezji itp. W ten sposób można było odróżnić style różnych autorów, jak również stwierdzić, czy pewne utwory są plagiatem, czy pracą oryginalną. Dzięki komputerom można by także naśladować twórczość różnych artystów. (6).

Czasami układana jest muzyka komputerowa, która dotąd wydaje się być pewnego rodzaju zabawą, dość zresztą kosztowną. Można sporządzić matematyczny model, symulujący istniejący utwór muzyczny i za pomocą komputera przeprowadzić jego analizę. Pozwala to na poznanie zasad kompozycji, co jest bardzo istotne przy kształceniu muzyków.

Jednak należy zwrócić, z całym naciskiem, uwagę na to, że praca przy pomocy komputera kryje w sobie także duże niebezpieczeństwa. Niestety, niektórzy naukowcy mają tendencję do zbyt dużego przeceniania możliwości komputera, co ogranicza ich własne możliwości twórcze. Nie-

którzy z nich uważają go za fascynującą zabawkę, co staje się dla nich pułapką. Trzymając się ściśle raz ułożonego programu, nie wykazują krytycznego ustosunkowania się do uzyskanych wyników. Trzeba pamiętać, że komputer podaje dane, ale badacz nie może uchylać się od odpowiedzialności za ich interpretację. (7).

Przed przystąpieniem do pracy z komputerem, należy bardzo sumiennie przygotować plan badań, a po uzyskaniu informacji, musi nastąpić skrupulatny ich przegląd przez badacza, który powinien się upewnić, czy otrzymane wyniki są na pewno właściwą odpowiedzią na postawione przez niego pytania. Także przy zwiększaniu ilości badań eksperymentalnych, niezbędną jest poświęcenie wielu godzin pracy ludzkiej, koniecznej dla ułożenia i testowania nowego, obszerniejszego programu. Trzeba podkreślić z naciskiem, że zasób wiedzy badacza warunkuje zakres możliwości wykorzystania przez niego komputera.

Komputer wykonuje działania matematyczne w ułamkach sekundy, a więc znacznie szybciej niż drukarka je drukuje, a człowiek może odczytać. Używany przez jednego badacza, miałby stale przestoje, czyli bezproduktywny czas oczekiwania na kolejne pytanie, co jest niedopuszczalne, ze względu na zbyt wysoki koszt eksploatacji komputera.

W nowszych typach komputerów zastosowano tzw. dzielony czas pracy (8), oraz podłączono wiele końcówek abonenckich, pozwalających na korzystanie z komputera, jednocześnie wielu badaczom. Mogą oni w tym samym czasie zadawać komputerowi różnorodne pytania, na które ten, błyskawicznie wykonując obliczenia, udziela żądanych, różnorodnych informacji, niemal jednocześnie dla wszystkich abonentów. Jest to możliwe, dzięki zastosowaniu, wspomnianego wyżej, dzielonego czasu pracy, czyli możliwości wykonywania przez komputer działań cząstkowych, w miarę dopływu do niego różnorodnych danych, zatrzymywania ich, a następnie łączenia w pamięci komputera. Wynalazek ten pozwolił na używanie symulacji w kontekście wzajemnych oddziaływań różnorodnych dziedzin wiedzy, przez umożliwienie prowadzenia pewnego rodzaju dialogu z komputerem. Uczestniczący w tym dialogu badacze otrzymują niemal jednocześnie odpowiedzi na zadawane pytania, oceny, projekty itp. Jednocześnie użycie wielu końcówek komputerowych, połączonych kablem teletechnicznym, umożliwia grupie ludzi prowadzenie pewnego rodzaju dyskusji zarówno między sobą, jak i z komputerem, w granicach zakreślonych przez człowieka, ale realizowanej, kontrolowanej i zapisywanej przez komputer.

Historia zanotowała, że Napoleon dyktował 7 sekretarzom jednocześnie rozmaite listy. Nowoczesny komputer wykazuje znacznie większe możliwości, gdyż może prowadzić dialog z kilkudziesięcioma ludźmi równocześnie, udzielając każdemu z nich różnorodnych odpowiedzi na postawione pytania. Każdy badacz, który chce posługiwać się w swej pracy

komputerami musi bliżej się z nimi zaznajomić i zrozumieć, jaki jest zakres ich możliwości.

Komputer jako przedmiot badań

Nauka o komputerach i komputeryzacji obejmuje bardzo szerokie spectrum zagadnień, począwszy od problemów konstrukcyjnych komputerów i ich podzespołów, aż do matematycznych i logicznych badań nad teorią informacji i teorią automatyki.

Całość problemów komputeryzacji składa się jakby z dwóch odrębnych zagadnień: konstrukcji fizycznej samych komputerów, tzw. części twardej (hardware) i zakresu możliwości działania części miękkiej (software) (9).

Część twarda jest to cały komputer wraz z osprzętem, natomiast część miękka nie istnieje w postaci fizycznej, ale jest zakresem możliwości wykorzystania danego komputera i obejmuje języki komputerowe, programy, instrukcje ruchowe itp. Bez części miękkiej, cały komputer byłby tylko kosztowną, lecz całkiem bezużyteczną aparaturą. To właśnie część miękka jest łącznikiem między maszyną, a inteligencją człowieka.

Początkowo rozwój maszyn cyfrowych polegał głównie na unowocześnianiu konstrukcji części twardej. Potem jednak rozwój teorii komputeryzacji wysunął na czoło zagadnień: usprawnienia części miękkiej. Z chwilą, gdy zakres możliwości pracy komputerów bardzo się rozszerzył, przed człowiekiem stanął problem pełnego wykorzystania ich możliwości. Nastąpiło jakby sprzężenie zwrotne, idące od użytkowników do producentów. Zaczęto wysuwać żądania ułatwienia człowiekowi pracy z komputerami. Dla zaspokojenia tych wymagań, producenci starali się o uproszczenie programowania swych skomplikowanych maszyn. Oczywiście wszystkie zadania zlecane komputerom muszą być wyrażone w zrozumiałych dla nich językach matematycznych, takich jak Algol, Fortran, Cobol lub w innym języku uniwersalnym.

Każdy nowoczesny komputer posiada urządzenie, zwane t r a n s l a t o r e m, tłumaczące uniwersalne języki programowania, na język wewnętrzny maszyny. Posiada także m o n i t o r y, na których można otrzymywać bezpośrednio z komputera, odpowiedzi w postaci tekstu lub wykresów graficznych. Na monitorze można dokonywać odpowiednich poprawek, które automatycznie zostają wprowadzone do komputera i zanotowane w jego pamięci (10).

Dzięki temu wynalazkowi, praca w nowoczesnych redakcjach prasowych, zmieniła się zasadniczo. Dziennikarze, przygotowując artykuły do druku, piszą je na urządzeniach dalekopisowych, podłączonych do komputera. Tekst ten natychmiast ukazuje się na monitorze, umieszczonym

nad klawiaturą dalekopisu. Monitor umożliwia dokonywanie poprawek i korekty tekstu, poprawianie poszczególnych słów lub całych zdań, zmienianie kolejności ułożenia fragmentów tekstu oraz łamanie kolumn.

Ukończone artykuły zostają przekazane na monitor pracownika, zwanego składaczem. Ustala on kształt czcionek, rodzaj potrzebnego materiału ilustracyjnego itp., a następnie wydaje odpowiednie dyspozycje komputerowi i natychmiast otrzymuje na swym monitorze cały artykuł w żądanej szacie graficznej. Następnie składacz układa z poszczególnych artykułów i materiału ilustracyjnego, całą stronę tekstu gazety, która z monitora jest fotografowana na specjalną płytę metalową, z której po obróbce chemicznej, powstaje klisza drukarska, zakładana następnie bezpośrednio na maszynę drukarską.

Komputery znalazły też zastosowanie w służbie zdrowia, szczególnie w krajach, gdzie praca ludzka jest droga. W szpitalach montuje się do łóżek końcówki komputerowe, kontrolujące nieustannie stan zdrowia pacjenta. W razie zakłóceń w rytmie biologicznym, komputer bezzwłocznie informuje o tym dyżurujący personel.

Mogą być także pomocą przy stawianiu diagnoz chorobowych. Lekarz wprowadza do komputera wyniki badań specjalistycznych swego pacjenta. Na podstawie zaprogramowanych danych, z ogromnego zasobu informacji o różnorodnych chorobach, zgromadzonych w pamięci komputera, maszyna wybiera kilka najbardziej prawdopodobnych jednostek chorobowych, a do lekarza należy ustalenie ostatecznej diagnozy.

Komputery jako podmiot uczenia się

W życiu wielu społeczeństw, komputery stają się szybko integralną częścią współczesnej cywilizacji. Dzięki nim można tworzyć najrozmaitsze programy nauczania dla pracowników różnych zawodów. Aby jednak osiągnąć prawdziwe korzyści z komputeryzacji w życiu całego społeczeństwa, należy:

1. Przygotować odpowiednie kadry, przyszłych programistów, zdolnych do wykorzystania jak najowocniej możliwości komputerów.
2. Przyzwyczajać wszystkich pracowników, posługujących się już komputeryzacją, do ciągłego postępu w doskonaleniu jej techniki.
3. Nauczyć szerokie rzesze studentów umiejętności używania komputera i wdrożenie nawyków posługiwania się nim, w takim stopniu, aby każdy student nie tylko oswoił się z tym urządzeniem, lecz żeby uważał je za niezbędną pomoc w swej pracy zawodowej.

Zrealizowanie określonych celów w tych trzech dziedzinach jest niezbędnym warunkiem osiągnięcia właściwych korzyści, w dobie nadchodzącej komputeryzacji.

Komputer jako narzędzie nauczania

Nauczyciele i wykładowcy, którzy przekonali się, iż komputery są cenną pomocą w ich pracy, starają się przekazać swoje doświadczenia studentom. Rozumieją bowiem, że dzięki komputerom stało się możliwe przeprowadzanie kompleksowych badań, które były nie do wykonania, przy obliczaniu wyników sposobem manualnym. Wielu pedagogów stwierdza, że metoda pracy z komputerami, przynosi doskonałe efekty w nauczaniu. Zamiast stawiania przed studentami uproszczonych z konieczności, szablonowych problemów, spływających przeznaczony do przyswojenia materiał nauczania, można dać do opracowania prawdziwie życiowe problemy. W szkołach wyższych na Zachodzie, bardzo rozpowszechnione jest szkolenie, zwane zabawą w menażerów, czy dyrektorów. Polega ono na symulowaniu organizacji zarządzania przedsiębiorstwem. Studenci, wchodząc w rolę dyrektora przedsiębiorstwa, podejmują różne decyzje, odnośnie produkcji, sprzedaży, czy zysku i natychmiast widzą efekty różnorodnych swych decyzji.

Dzięki zastosowaniu komputerów stało się możliwe zmodyfikowanie toku pracy wielu instytucji. Obecnie można zlecać osobom świeżo zatrudnionym, takie skomplikowane zadania, jakie dawniej musiały być wykonywane lub projektowane przez doświadczonych pracowników. Podobne korzyści odnosi się też w nauczaniu akademickim. Studenci, którzy dzięki komputerom zostają odciążeni od konieczności wykonywania nużących, pracochłonnych obliczeń i wykresów, mają więcej czasu na przyswojenie sobie umiejętności operowania symbolami matematycznymi.

Komputer o czasie dzielonym z zainstalowanymi zdalnymi końcówkami abonenckimi, podobnie jak w pracach badawczych, może być też wielką pomocą w nauczaniu. Dzięki tym usprawnieniom, wielu studentów może zaznajamiać się z tym samym programem nauczania, jednak w zindywidualizowanej formie.

Przy kształceniu nauczycieli, można uczyć ich wykonywania przyszłego zawodu, stosując odpowiednie modele komputerowe, symulujące różnorodne reakcje grupy uczniów. Studenci rozpracowują je samodzielnie, sprawdzając symulowane systemy, w różnych warunkach. Pozwala to przyszłym pedagogom na obserwację reakcji uczniów, na sposób prowadzenia lekcji. Dzięki temu można też demonstrować efekty błędów pedagogicznych, czego nigdy nie powinno się przeprowadzać bezpośrednio na młodzieży. Ułatwia to zdobywanie przez studentów pewnych nawyków pedagogicznych, zanim jeszcze podejmą swą praktykę w szkole.

Młodzi ludzie lubią współpracować z komputerami. Odczuwają prawdziwą satysfakcję, gdy po dokładnym przemyśleniu problemu i zaprogramowaniu go, otrzymują natychmiast logiczną odpowiedź maszyny na

swe pytania. W razie popełnienia jakiegoś błędu, zostają natychmiast o tym poinformowani, bez zwracania uwagi innych. Zdarza się, że młodych gości, odwiedzających eksperymentalne laboratoria komputerowe, trzeba siłą odrywać od tej pomysłowej maszyny, z takim zapalem sprawdzają demonstrowane programy nauczania.

Trwają prace nad wykorzystaniem komputerów do sterowania sprzętem audiowizualnym, rzutnikami, wyświetlającymi przeźrocza i innymi urządzeniami, wzbogacającymi wykładany materiał o efekty wizualne i dźwiękowe (11).

W przyszłości poszczególne komputery zostaną połączone kablami teletechnicznymi, tworząc jednolitą sieć komputerową, obejmującą swym zasięgiem cały kraj. Pozwoli to na bezpośrednią łączność między wszystkimi instytucjami, korzystającymi z komputerów, co umożliwi wzajemną wymianę informacji, bez zbędnej korespondencji. Dzięki tej sieci będzie można opracować jednolity program nauczania dla wszystkich uczelni pedagogicznych i ułatwić wymianę informacji naukowej między nimi. Komputery staną się wówczas powszechnie stosowanym i niezbędnym narzędziem nauczania.

Literatura

1. Aaron J. D.: *Information Systems in Perspective. Computing Surveys*, s. 213—236, 1969.
2. Boore W. F., Murphy J. R.: *The Computer Sampler: Management Perspectives on the Computer*. McGraw—Hill Book Company, N. Y. 1968.
3. Cobol: *Język programowania*. Warszawa: PWN 1973.
4. Cordon B. D.: *Computer Data Processing*. Sec. Ed. McGraw—Hill, Inc. USA, 1973.
5. Flores I.: *Logic of Computer Arithmetic*. Prentice Hall, Englewood, N. Y. 1963.
6. *The Fourt Revolution: Instructional Technology in Higher Education. A Report and Recommendations by the Cornegie Commission on Higher Education*, Berkeley 1972.
7. Levin R. R.: *The Emerging Technology Instructional Uses Computer in Higher Education. A Cornegie Commission on Higher Education and Rand Corporation Study*. New York 1972.
8. Lohberg R., Luitz T.: *Maszyna cyfrowa szuka odpowiedniego stanowiska*. Warszawa: WNT 1973.
9. Mosmann C.: *Computers on Camus. American Council on Education*. Washington D. C. 1971.
10. Polyshyn Z. W.: *Perspectives on the Computer Revolution*. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs. N. Y. 1970.