

PRAKTYCZNE WYKORZYSTANIE KOMPUTERÓW W DYDAKTYCE W SZKOLE WYŻSZEJ

WSTĘP

W ciągu ostatnich kilkunastu lat nastąpił ogromny rozwój sprzętu komputerowego i sposobów jego wykorzystania. Skonstruowanie a następnie upowszechnienie mikrokomputerów zdecydowanie zmieniło dostępność i zakres zagadnień rozwiązywanych bądź wspomaganych komputerem. Z narzędzia używanego niemal wyłącznie w dużych ośrodkach obliczeniowych sprzęt komputerowy stał się obecny w każdej dziedzinie życia. Również i nauczanie początkowo nieśmiało korzystające z tych urządzeń w dużych ośrodkach akademickich (również poprzez terminale) obecnie używa mikrokomputerów jako uniwersalnego środka wspomagającego. W ostatnich dwóch, trzech latach obserwujemy wyraźny podział sposobów wykorzystania tych urządzeń:

- uniwersalny środek audiowizualny, używany przez prowadzącego do demonstracji,
- indywidualne narzędzie dla nauczanego do przekazywania i sprawdzania wiedzy.

Ten dwuczęściowy podział bardzo ogólnie charakteryzuje stosunek uczących i nauczanych do komputerowego wspomaganie nauczania

* Instytut Informatyki, Uniwersytet Jagielloński

** Instytut Informatyki, Uniwersytet Jagielloński oraz
Instytut Fizyki i Informatyki, WSP w Krakowie

(Computer Aided Teaching - CAT). W kolejnych punktach niniejszej pracy przedstawimy nieco dokładniejszy podział ze względu na rodzaj zajęć: audytoryjne, laboratoria, egzaminy, i krąg odbiorców.

Warto podkreślić, że mikrokomputer jest tylko dodatkowym narzędziem mogącym zawierać bogaty zestaw środków usprawniających proces nauczania, nie zaś lekarstwem na wszystkie trudności dydaktyczne. Należy więc rozczarować, a może uspokoić nauczycieli: komputer nie zastąpi ich w pracy, zmieni tylko, być może, sposób prowadzenia zajęć. Omówione to zostanie w drugiej części pracy

Na zakończenie tego krótkiego wprowadzenia warto stwierdzić, że komputer jako nowy element w nauczaniu zmienia klasyczny układ nauczyciel-uczeń [1]. Zmiana ta będzie korzystna, gdy zostanie przygotowana właściwie i wprowadzona w nauczaniu odpowiednich przedmiotów i w należytych proporcjach czasowych (w stosunku do zajęć tradycyjnych).

CHARAKTERYSTYKA RODZAJÓW ZAJĘĆ WSPOMAGANYCH KOMPUTEROWO

Jak wspomniano wyżej rysuje się dość szczegółowy podział sposobu wykorzystania sprzętu komputerowego. Ogólne dwa punkty podane we wstępie rozpadają się na wiele podpunktów. Rozważmy możliwie szczegółowy podział:

-zajęcia audytoryjne:

- a) specjalistyczne dla informatyków,
- b) ogólne dla informatyków
(przedmioty nieinformatyczne),
- c) informatyczne popularyzatorskie,
- d) ogólne, wspomagające nauczanie przedmiotów nieinformatycznych,

-zajęcia w laboratoriach komputerowych:

-podział na punkty a, b, c, d (jw.)

-egzaminy- a) testowe zamknięte,

b) otwarte (oparte na nauczaniu programowanym).

Pokrótkie omówimy elementy powyższego podziału.

Zajęcia audytoryjne

Komputer jest stosowny jako sprzęt zastępujący jednocześnie kalkulator, rzutnik, plansze i częściowo tablicę. Wykładowca ma dużą swobodę w dynamicznym operowaniu urządzeniem kosztem opanowania kilku podstawowych dyrektyw. Wcześniej jednak musi istnieć pełne oprogramowanie wspomagające (najczęściej opracowane przez informatyka) oraz zbiór informacji: danych, obrazów, tekstów, procedur - przygotowanych do demonstracji przez wykładowcę. Konsekwencją jest najczęściej zysk czasowy pozwalający na lepsze wyjaśnienie problemu lub dialog ze słuchaczami.

Zajęcia audytoryjne, specjalistyczne dla informatyków

Specjalistyczne przedmioty informatyczne są przede wszystkim związane z algorytmami. Ich praktyczna prezentacja w całości lub w wybranych fragmentach zdecydowanie ułatwia, przyspiesza i uatrakcyjnia przebieg wykładu. Co więcej, praktyczne sprawdzenie działania algorytmów o wiele lepiej trafia do wyobraźni słuchaczy, niż wywody oparte o argumenty teoretyczne. Szczególnie dobrze jest to widoczne przy nauczaniu konkretnych języków programowania. W przypadku języka PASCAL wykładanego na 22-godzinnym kursie intensywnym ilość prezentowanych przykładów wzrosła trzykrotnie (z 10 do 30), omówione zostały dokładniej, a atrakcyjność formy wyraźnie zmniejszyła zmęczenie słuchaczy.

Zajęcia audytoryjne, ogólne dla informatyków

Komputer używany jest tu jako najnowocześniejszy, najwszechstronniejszy środek audiowizualny do demonstracji. Ma tę przewagę nad innymi urządzeniami, że można demonstracje prowadzić "dynamicznie". Tzn. można i należy tak przygotować pokaz, np. ilustrujący jakąś definicję czy własność matematyczną, by słuchacze mieli możliwość obejrzenia zmian wymyślonych w trakcie zajęć. Odpowiednio przygotowany program demonstrujący daje o wiele większe możliwości niż tradycyjne środki audiowizualne. Ze względu na odbiorców należy wspomnieć o sposobie konstruowania tego typu oprogramowania.

Zajęcia audytoryjne, informatyczne, popularyzatorskie

Celem tego typu wykładu jest pokazanie możliwości sprzętu komputerowego laikom. Przygotowanie polega najczęściej na zaprojektowaniu sesji używania komputera w przykładowej sytuacji. Np. przygotowana baza danych obsługująca bibliotekę ilustruje ogólne możliwości baz danych, dokładnie napisany program wraz ze szczegółowymi komentarzami może ilustrować nauczanie programowania.

Zajęcia audytoryjne, wspomagające nauczanie przedmiotów nieinformatycznych

Wykorzystanie jest tu podobne, jak w punkcie dotyczącym zajęć ogólnych dla informatyków. Ważniejszy jest aspekt użytkowy, przejrzystość. Mniej ważny dla wykładającego i oglądających jest sposób konstrukcji, w porównaniu z łatwością obsługi i walorami demonstracyjnymi dla danego przedmiotu.

Zajęcia laboratoryjne, specjalistyczne dla informatyków

Na zajęciach tych komputer jest podstawowym narzędziem. Trudno tu mówić nawet, że jest to pomoc dydaktyczna. Poza pewną grupą teoretycznych przedmiotów inne muszą być przeprowadzane w oparciu o dobrze wyposażoną pracownię komputerową.

Zajęcia laboratoryjne, ogólne dla informatyków

W pracowni student informatyki powinien mieć możliwość samodzielnej pracy przy komputerze. Dostęp do oprogramowania nie sprawia mu kłopotu. Wykorzystuje je więc w zależności od swoich potrzeb. Może zarówno korzystać z powtórnych demonstracji wykładowych (śledząc je wg indywidualnego przepisu), jak i z innego oprogramowania dydaktycznego. Będzie to najczęściej zaprogramowane nauczanie rozgałęzione (rozbudowane nauczanie programowane [2]), którego może on używać zarówno do pogłębiania, jak i sprawdzania swoich wiadomości. Część z tych zajęć może przebiegać wg schematu narzuconego przez prowadzącego zajęcia. Część - tu znaczna - samodzielnie.

Zajęcia laboratoryjne, informatyczne, popularyzatorskie

Dostęp do pracowni jest tu niezbędny. Dla tej grupy słuchaczy powinniśmy jednak dysponować znacznie lepiej przygotowanym (można by powiedzieć "spreparowanym") oprogramowaniem, szybko i czytelnie ilustrującym nauczaną treść, wymuszającym właściwe postępowanie (najczęściej będzie to indywidualizacja programu przygotowanego dla zajęć informatycznych, popularyzatorskich).

Zajęcia laboratoryjne, wspomagające nauczanie przedmiotów nieinformatycznych

Można tu wykorzystać doświadczenia z zajęć ogólnych dla informatyków. Oprogramowanie musi być jednak znacznie bardziej "przyjazne". Studentów innych kierunków nie interesuje komputer, a jedynie efekt jego pracy, najłatwiej osiągnięty i dający korzyści (niejako niezależnie od sprzętu).

Egzaminy testowe zamknięte

Ten rodzaj kontroli wiadomości nie jest nowy. W zasadzie większe korzyści odnosi tu sprawdzający (automatyczna kontrola

wyników) niż sprawdzany. Tym niemniej są przedmioty (lub partie materiału), w których test zamknięty dobrze sprawdza poziom wiedzy słuchacza... Warto więc tworzyć tego typu oprogramowanie.

Egzaminy otwarte (oparte na nauczaniu programowanym)

Ocena jest tu jednym z efektów zastosowania nauczania programowanego. Przygotowanie dobrego programu jest trudne i wymaga dużego doświadczenia zarówno informatycznego, jak i dydaktycznego. Wydaje się jednak, że otrzymane efekty nauczania i oceny warte są włożonego wysiłku, i że w tym kierunku będzie rozwijane CAT.

WARUNKI ORGANIZACYJNE

Dla prowadzenia zajęć wspomaganych komputerowo niezbędne są odpowiednie warunki sprzętowo-salowe. Wykład powinien odbywać się w sali wyposażonej w duże monitory lub ekran sprzężony z komputerem tak, aby obraz był widoczny dla wszystkich słuchaczy, a wykładowca powinien dysponować odpowiednim komputerem. W obecnych warunkach wydaje się, że powinien to być komputer klasy IBM/PC z odpowiednią kartą graficzną. Należy przyjąć, że jeden monitor odpowiednio umieszczony, np. podwieszony pod sufitem powinien być widoczny dla około 10 słuchaczy.

Do obsługi pracowni niezbędnych jest kilka komputerów -standard IBM/PC wydaje się i tu najlepszy. Główny trzon stanowić może mała sieć, np. IBM AT jako serwer i 6 komputerów IBM XT jako terminale. Pracownia taka wystarczy w zupełności do prowadzenia zajęć z większości przedmiotów informatycznych, do wspomagania nauczania, przeprowadzania egzaminów. Przy jednym komputerze powinno pracować dwu studentów (jeden często nie daje sobie rady, trzeci się nudzi). Jeden pracownik dydaktyczny jest w stanie prowadzić zajęcia

kontrolując co najwyżej 6 stanowisk. Niektóre przedmioty informatyczne wymagają uczenia w lepszych warunkach sprzętowych (komputery wyższej klasy lub więcej samodzielnych stanowisk). Są to jednak sytuacje nietypowe, których nie będziemy tu szerzej omawiać.

Czas trwania wykładu nie jest w zasadzie uzależniony od ewentualnego użycia komputera. Dobrze przygotowana demonstracja nie zakłóca jego toku. Ćwiczenia w laboratorium powinny trwać 3 - 4 godziny lekcyjne. Krótszy okres jest niewskazany ze względu na konieczność pewnych działań wstępnych rozpoczynających takie zajęcia. Powyżej 4 godzin zmęczenie studentów znacznie obniża jakość ich pracy.

PRZYGOTOWANIE ZAJEĆ

Przygotowanie zajęć wspomaganych komputerowo wymaga znacznego (zwłaszcza na początku) nakładu pracy i czasu. Należy wybrać właściwe partie materiału - szczególnie dotyczy to przedmiotów nieinformatycznych, gdyż informatyczne, jak wspomniano, prawie w całości bazują na sprzęcie. Kolejny etap to odpowiednie wyeksponowanie treści, które powinny być demonstrowane. Samo przygotowanie demonstracji bądź programu uczącego wymaga współpracy najczęściej specjalisty z dydaktyki danej dyscypliny i informatyka. Ostatnio dąży się do konstruowania uniwersalnych programów, systemów autorskich, pozwalających przygotowywać nauczycielom akademickim zajęcia komputerowe z dowolnej dziedziny w dość swobodnej postaci. Szkielet takiego programu zajęć jest ten sam, a zmienia się tylko treść [4]. Robi to metodyk, który ma również pewne możliwości wytyczenia drogi uczącej, np. doboru stopnia trudności tematu, pytań. Warto tu podkreślić, że nakłady czasu i pracy "traconych"

przy przygotowaniu kolejnych zajęć z komputerem szybko maleją wraz ze wzrostem ilości lekcji przygotowanych przez samego siebie zbliżając się do wielkości nieznacznie tylko przewyższających przygotowanie zajęć tradycyjnych. Atrakcyjność i efektywność tych zajęć jest jednak znacznie większa - do czego jeszcze wrócimy - wysiłek ten jest więc opłacalny.

Podobnie jak zajęcia tradycyjne, te wspomagane komputerem wymagają wielu doświadczeń i eksperymentów. Nawet najlepiej przemyślane i zaplanowane należy weryfikować i najczęściej zmieniać w trakcie semestru. Nasze własne doświadczenia potwierdzają tę regułę. Od trzech lat prowadzimy starannie opracowane eksperymenty z nauką iem wspomagane MIZAR-em [3] (system badania poprawności dowodów) i kilka egzaminów testowych wg własnych rozwiązań [5]. Pierwsze zajęcia z logiki wymusiły sukcesywne zmiany - mniej zajęć tablicowych, więcej samodzielnej pracy przy komputerze. Pozwoliło to podnieść efektywność nauczania treści merytorycznych (w tym przypadku dowodów dedukcyjnych), jak i zwiększyć zainteresowanie słuchaczy - więcej udanych zajęć, zaliczeń.

Jednym z prostszych sposobów wykorzystania komputera jest użycie go do przeprowadzenia egzaminów testowych.

Tradycyjne przeprowadzenie testu polega na:

- a) ułożeniu pytań testowych,
- b) wydrukowaniu na papierze odpowiedniej ilości zestawów,
- c) przeprowadzeniu egzaminu,
- d) sprawdzeniu wyników.

Jeżeli do testowania wykorzystamy komputer, to punkt a) jest identyczny, pracochłonność punktu b) taka sama, tylko zamiast wypisywać zestaw na maszynie i powielić pewną ilość razy, należy treści pytań wprowadzić do komputera. Różnica w punkcie c) polega jedynie na tym, że egzaminowany zamiast wpisywać długopisem odpo-

wiedzi do formularza egzaminacyjnego - wystukuje je na klawiaturze komputera we "wskazanych" miejscach, co podnosi czytelność testu. Praca w punkcie d) jest całkowicie wykonywana przez komputer.

Dodatkowy wysiłek to jednorazowe opracowanie oprogramowania wspomagającego:

- w pełni przyjazna i odporna na pomyłki obsługa pojedynczego testu,

- tworzenie zestawu pytań testowych,
- zapis kontrolny historii przebiegu testu,
- statystyczne opracowanie wyników,
- inne programy wspomagające.

Z naszych kilkuletnich doświadczeń w przeprowadzaniu egzaminów testowych ze "Wstępu do informatyki" wynika, że zysk jest jednak niepomniernie większy:

- komputer może automatycznie tworzyć różne warianty i zestawy pytań,

- łatwo można dopisywać, modyfikować, skreślać pojedyncze pytania,

- ułatwione jest przeprowadzanie różnego rodzaju zestawów statystycznych umożliwiające oceny testów i grup testowanych osób,

- jednokrotnie dobrze opracowany test może być z powodzeniem wykorzystywany przez kilka lat.

Odrębnym problemem, który tu tylko zasygnalizujemy, jest takie opracowanie programu obsługi testu, aby zdający miał zbliżone możliwości jak w teście tradycyjnym (np. dowolna kolejność odpowiadania na pytania).

OCENA KOMPUTEROWEGO WSPOMAGANIA NAUCZANIA

Samo użycie komputera nie zwiększa w sposób istotny i zdecydowany efektywności nauczania. Wspomniany wcześniej klasyczny samosprężony układ nauczyciel-uczeń [1] nie jest całkowicie zmieniony. Komputer stanowi tu jedynie dodatkowe, zupełnie inne niż dotychczasowe narzędzie pomocnicze, pośredniczące między uczniem i nauczycielem. Efektywność nauczania nadal jednak zależy od osobowości i zaangażowania dydaktyka. Komputer daje jedynie większe bogactwo form dydaktyczno-organizacyjnych nauczycielowi. Pozwala na zdecydowane przyspieszenie przekazywania pewnych pojęć (demonstracje zamiast żmudnego tłumaczenia), zwalnia nauczyciela od niektórych powtórzeń i testów, tego dokonać może "sam" komputer z odpowiednio przygotowanym uczniem. Decydujące znaczenie ma tu jednak nie tyle komputer, co jego oprogramowanie. Dobór oprogramowania, poza problemem dostępności, jest podobny do doboru materiału i literatury. Znowu decyduje tu rutyna i wiedza nauczyciela. Podobnie tworzenie nowego oprogramowania nie jest niczym innym jak tylko właściwym, metodycznym przygotowaniem się dydaktyka do przekazania nauczanych treści i jak wspomniano może to być dość pracochłonne oraz wymagać współpracy z informatykiem. Niewątpliwie wzrasta natomiast atrakcyjność prowadzonych zajęć. Po pierwszych kłopotach związanych z fascynacją sprzętem ze strony nauczyciela i uczniów-studentów zajęcia w pracowni prowadzi się dużo łatwiej i chętniej uczestniczy w nich młodzież. Nudne często zajęcia audytoryjne zastępowane są "zabawą" edukacyjną, dobrze jeśli stają się swoistą grą madrego ucznia z bezmyślną, ale bezlitośnie cierpliwa i dokładna maszyna. Wykład, w trakcie którego często przerywamy monolog demonstracjami jest łatwiej przyswajalny, dobrze prowadzony przez wykładowcę lepiej przekazuje treści, które

sa pamiętane w plastycznej postaci. I na tych zajęciach wzrasta frekwencja, bo "czego się nie zobaczy, trzeba sobie samemu wyobrazić".

Rozważając użycie komputera w procesie dydaktycznym powinno się wziąć pod uwagę wiele czynników i starannie odpowiedzieć na następujące pytania: Czy i ewentualnie które partie materiału nadają się do ilustracji komputerowej? Czy i jak użyć komputera do sprawdzania wiedzy uczniów? Czy i na ile komputer podniesie jakość, przyspieszy i pogłębi przekaz materiału?

Z naszych doświadczeń wynika, że przy odpowiedzi na powyższe pytania należy przyjąć następujące zasady:

- jeden typ komputera na danych zajęciach,
- w czasie lekcji 5-6 stanowisk po 2 słuchaczy przy każdym,
- drobiazgowo opracowane oprogramowanie wspomagające, przyjazne zwłaszcza dla nieinformatyków,
- na początek umożliwić równoczesne korzystanie ze środków tradycyjnych, np. z tablicy,
- stopień wykorzystania zależy indywidualnie od przedmiotu,
- komputer zdecydowanie ułatwia drobne modyfikacje, co sprawia, że wysiłek włożony w pierwsze przygotowanie zajęć nawet przez niefachowca amortyzuje się już przy trzecim użyciu.

BIBLIOGRAFIA

1. Tadeusiewicz R., *Język LOGO dla nauczycieli informatyki*, AE, Kraków 1988.
2. Kupisiewicz Cz., *Metody programowania dydaktycznego*, PWN, Warszawa 1974.
3. Moszner P., *MIZAR as a Tool of CAT*, Computerised Logic Teaching Bulletin, University of St.Andrews, Scotland, 1989, Vol.2, No.2.
4. Jojczyk K., Kutrzeba J., Ślusarek M., *Narzędzia komputerowego wspomagania dydaktyki w: Informatyka w szkole*, IV Krajowa Konferencja, Wałbrzych 1988.
5. Kuraś B., Lembas J., *Czy nie umiejąc programować, można być współtwórcą oprogramowania użytkowego?*, Życie Szkoły Wyższej, nr 6, 1988.

Abstract

The paper contains some observations and suggestions how to use computers in teaching. Authors consider many problems: a choice of hardware and software and concepts of CAT.