

Stowarzyszenie Księgowych). Na podstawie wstępnych porozumień z wymienionymi instytucjami przewiduje się możliwość przeszkolenia około 900 dyrektorów.

Ocena potrzeb szkoleniowych w tym zakresie, ustalonych w oparciu o przewidziany na rok 1972 przez KBI-KNiT plan instalacji komputerów (19 — do przetwarzania danych i 30 — do obliczeń numerycznych) przy uwzględnieniu potrzeb szkoleniowych z punktu widzenia planowanych do instalacji komputerów na rok 1973 (30% normatywnych wielkości zatrudnienia konieczne do przeszkolenia w roku 1972) — zamyka się liczbą 1000 osób.

Na tablicy III przedstawiono normatywy zatrudnienia kadr specjalistycznych informatyki i kadry kie-

rowniczej na 1 komputer (do przetwarzania danych i do obliczeń numerycznych).

Porównując planowaną liczbę szkolenych z wielkością potrzeb szkoleniowych (tablica IV) stwierdzić można ich pozytywne zbilansowanie. Jest przy tym oczywiste, że tak przedstawiony plan szkolenia należy traktować jako plan minimum. W miarę możliwości, Krajowe Biuro Informatyki przy Komitecie Nauki i Techniki będzie uwzględniać potrzeby szkoleniowe resortów i urzędów centralnych, zawartych w przedkładanych obecnie planach na rok 1972, zwiększając, oczywiście, liczbę kursów i wynikających z tego kursogodzin, niezbędnych do realizacji przez zorganizowaną sieć ośrodków szkoleniowych w kraju przy zapewnieniu koordynacji tych zagadnień przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Informatyki.

WIESŁAW NOSOWSKI

Politechnika Warszawska

681.3:378.962/438.111/

Nauczanie podstaw elektronicznej techniki obliczeniowej na Wydziałach Mechanicznym, Technologicznym i Mechaniki Precyzyjnej Politechniki Warszawskiej

Omówiono dotychczasowe doświadczenia i program nauczania podstaw ETO dla studentów Wydziałów Mechanicznego Technologicznego i Mechaniki Precyzyjnej Politechniki Warszawskiej.

W roku akademickim 1970—71 do programu studiów na prawie wszystkich wydziałach Politechniki Warszawskiej weszło nauczanie z zakresu elektronicznej techniki obliczeniowej. Nie była to, oczywiście, zupełnie nowa dziedzina. Początki nauczania studentów w tym zakresie sięgają roku 1960.

Istotnym krokiem naprzód był natomiast fakt, że ramowy program nauczania w tej dziedzinie i wytyczne co do metod realizacji tego programu zostały centralnie opracowane przez Komisję Rektorską do spraw ETO do realizacji kilku ośrodkom działającym na naszej uczelni.

Jako odpowiedzialny za realizację tego zadania na wydziałach Mechanicznym, Technologicznym i Mechaniki Precyzyjnej chciałem tu podzielić się swymi uwagami i wnioskami, które zebrałem po pierwszym semestrze nauki.

Główne założenia programu nauczania w zakresie ETO były następujące:

- podział nauczania na dwa etapy — podstawowy i zastosowań
- wymiar godzin w nauczaniu podstawowym dla wszystkich studentów: 30 godzin wykładów, 15 godzin ćwiczeń projektowych i 30 godzin ćwiczeń laboratoryjnych, rozłożone na dwa semestry
- rozszerzenie w programie matematyki działań dotyczących metod numerycznych, wyodrębnienie ich

w oddzielny przedmiot i poprowadzenie równoległe z programem ETO

d) wymiar godzin w etapie zastosowań: 15—30 godzin wykładów i 15—30 godzin laboratorium na semestrach wyższych (VI—VIII) jako przedmiot obieralny lub obowiązkowy w zależności od potrzeb poszczególnych specjalności.

Na wydziałach Mechanicznym, Technologicznym i Mechaniki Precyzyjnej zadanie poprowadzenia zajęć w zakresie ETO zostało powierzone zespołowi pracowników naszego Instytutu Organizacji Zarządzania przy Wydziale MT oraz częściowo zespołowi pracowników Instytutu Matematyki. Instytut nasz jest na terenie południowym Politechniki, skupiającym wydziały mechaniczne, jedyną placówką posiadającą jednocześnie bazę sprzętową, kadrową i doświadczenie do poprowadzenia tego typu zajęć.

Od roku 1965 prowadziliśmy nauczanie ETO dla studentów naszej specjalności. Zajęcia odbywały się na maszynie UMC-1 w językach ALGUM i ALGOLEK. Obecnie w trakcie instalacji znajduje się maszyna ODRA 1204 i na niej będzie oparty cały nowy program nauczania.

W oparciu o ramowe założenia Komisji Rektorskiej do spraw ETO został opracowany szczegółowy program nauczania przedmiotu „Podstawy ETO”. A oto założenia tego programu:

A. Cel szkolenia

1. W wyniku realizacji programu przedmiotu „Podstawy ETO” studenci powinni opanować:

- encyklopedyczne wiadomości o elektronicznych maszynach cyfrowych

- zasady programowania elektronicznych maszyn cyfrowych
- czynną znajomość wybranego języka programowania.

W zakresie nauki programowania zakłada się położenie dużego nacisku na zajęcia ćwiczeniowe i laboratoryjne.

2. Zajęcia laboratoryjne odbędą się w oparciu o ośrodek obliczeniowy wyposażony w maszynę ODRA 1204.

3. Podstawą zajęć laboratoryjnych powinno być wykorzystanie istniejącej biblioteki programów z metod numerycznych do rozwiązywania zagadnień inżynierskich ze specjalności reprezentowanej na wydziałach.

B. Siatka godzin (liczba godzin tygodniowo) (tablica I)

1. Wskazane jest prowadzenie wykładów z „Podstaw ETO” i z „Metod numerycznych” w grupach maksimum 60-osobowych (dwie grupy studenckie).

2. Przewiduje się, że liczebność grupy ćwiczeniowej będzie wynosiła 12÷15 osób.

Tablica

Przedmiot	Semestr	Wykłady	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium
Metody numeryczne	V	1		
	VI	2		
Podstawy ETO	V	2	1	
	VI			2

3. Zajęcia laboratoryjne będą się odbywać w grupach 8-osobowych. Podstawową jednostką laboratoryjną będzie zespół 2-osobowy.

4. Zakłada się, że każdy zespół laboratoryjny wykona w semestrze zadania, których uruchomienie i policzenie zajmie 2,5 godziny czasu maszyny.

C. Tematyka zajęć

a. Wykłady z „Podstaw ETO”

1. Struktura i klasyfikacja maszyn liczących
2. Podstawy arytmetyki maszyn cyfrowych
3. Wstęp do języka ALGOL 60 (poziomy, symbole podstawowe, liczby zmienne, typy wartości)
4. Wyrażenia arytmetyczne i boolowskie
5. Instrukcje
6. Instrukcje złożone i bloki (pojęcie obszaru działania)
7. Wyrażenia mianujące
8. Procedury
9. Podstawy budowy i działania podstawowych urządzeń zewnętrznych komputerów, perspektywy rozwojowe maszyn liczących

D. Ćwiczenia z Podstaw ETO

1. Pojęcie algorytmu, sposoby zapisu algorytmów
2. Budowa schematów logicznych programów
3. Podstawowe cechy charakterystyczne języka ALGOL 1204
4. Programowania w języku ALGOL 1204 podstawowych zagadnień z dziedzin:
 - elementarne przekształcanie zbiorów

● proste zagadnienia inżynierskie (typu tablicowania funkcji)

- obliczanie wartości funkcji z rozwinięciem w szereg
- przybliżone całkowanie
- działanie na macierzach
- przybliżone rozwiązywanie równań algebraicznych i przestępnych
- interpolacja i aproksymacja
- statystyka matematyczna.

C. Laboratorium ETO

1. Podstawowe parametry maszyny ODRA 1204 i całego jej zestawu. Omówienie zadania przykładowego

2. Pokaz kolejnych etapów pracy maszyny nad uruchomieniem i rozwiązaniem zadania przykładowego

3. Pisanie programów w zespołach 2-osobowych i ich wymiana z ośrodkiem obliczeniowym aż do pełnego uruchomienia.

d. Wykłady z „Metod numerycznych”

1. Wybrane zagadnienia teorii błędów, stabilność rozwiązań, dokładność obliczeń.

2. Obliczanie wartości funkcji w punkcie, tablicowanie funkcji

3. Przybliżane rozwiązywanie równań algebraicznych i przestępnych

4. Algebra macierzy

5. Rozwiązywanie układów równań liniowych i nieliniowych

6. Interpolacja i aproksymacja

7. Przybliżone różniczkowanie i całkowanie

8. Statystyka matematyczna

9. Przybliżone rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.

Minął właśnie pierwszy semestr nauki. Jakie są wnioski z tego okresu?

Lokalne warunki narzuciły na ten program swoje ograniczenia, powodując różnice w przebiegu programu w stosunku do założeń.

I tak:

1. Wykład z metod numerycznych został zrealizowany w całości na semestrze V. Spowodowało to większe obciążenie studentów w tym semestrze, lecz z drugiej strony wpłynęło na ich lepsze przygotowanie do zajęć laboratoryjnych.

2. Wykład z „Podstaw ETO” został zrealizowany w całości, niestety, w znacznie większych od założonych grupach wykładowych (90—120 osób)

3. Ćwiczenia z „Podstaw ETO” zostały zrealizowane w całości, lecz znów w grupach dwukrotnie większych od założonych (30 osób).

Odchylenia były spowodowane trudnościami lokalowymi. Wbrew pozorom wystąpiły większe trudności podczas wykładów niż podczas ćwiczeń. Ćwiczenia mogą być prowadzone w takich grupach bez istotnego wpływu na komunikatywność podawanego materiału. Komunikatywność ta natomiast jest bardzo trudna do osiągnięcia w dużym audytorium przy około 100-osobowej grupie słuchaczy.

Wykłady w swej części poświęconej językowi ALGOL 60 prowadzone były przy obszernym korzystaniu z definicji metajęzykowych i notacji Backusa. Chodziło tu po prostu o precyzyjne pokazanie budowy bardziej złożonych konstrukcji algolowskich, które często mają zastosowanie przy rozwiązywaniu zagadnień inżynierskich. Definicje metajęzykowe sprawiły trudności studentom. Chętniej widziane byłyby proste reguły i wzorce typowych konstrukcji algolowskich.

Taki sposób prowadzenia tych zajęć jest oczywiście możliwy i był już przez nas wcześniej stosowany, uważamy jednak, że może być stosowany do podstawowego poziomu tego języka, co nie zawsze wystarcza przy rozwiązywaniu problemów inżynierskich, jakie spotykane są już w pracach przejściowych i dyplomowych. Sprawa ta będzie jeszcze dyskutowana w naszym zespole. Rozpatrzona zostanie m. in. koncepcja opracowania skryptu z szeroką gamą przykładów dotyczących naszych specjalności.

Już w trakcie opracowywania programu zajęć z tego przedmiotu — kontrowersyjną sprawą był ścisły podział zadań pomiędzy wykład i ćwiczenia oraz współdziałanie tych dwóch rodzajów zajęć. Tendencja do koncentrowania całego programu w czasie i niewykraczania z jego realizacją poza okres dwóch semestrów niosła z sobą potencjalne trudności, wynikające z koordynacji dwóch form biegnących jednocześnie. Rozciągnięcie programu na trzy semestry, w których kolejno prowadzone byłyby wykłady, ćwiczenia i laboratorium zbyt rozmyślało program w czasie, oddalało moment bezpośredniego kontaktu studentów z maszyną.

Ostatecznie zdecydowano równolegle poprowadzić wykłady i ćwiczenia, a w następnym semestrze — laboratorium.

W tych warunkach przed wykładami stało trudne zadanie dania możliwie szybko podstaw do prowadzenia zajęć ćwiczeniowych. Zostało to rozwiązane w ten sposób, że po krótkiej 4-godzinnej wstępnej fazie zajęć, poświęconej strukturze maszyn liczących i ich arytmetyce, nastąpił wstęp do języka ALGOL 60 i przegląd z przykładami, najczęściej używanych konstrukcji językowych w ich najprostszej postaci. Przegląd polegał na pokazaniu tych konstrukcji, a nie ich zdefiniowaniu.

Omówione zostały:

- zmienne typu całkowitego i rzeczywistego
- proste wyrażenia arytmetyczne
- instrukcja podstawienia
- relacja
- warunek „jeśli”
- etykieta
- instrukcja „for” z wykazem „step-until”.

W tym czasie na ćwiczeniach omawiane było pojęcie algorytmu i budowa schematów logicznych programów. Po tak przeprowadzonym wstępie, prowadzący ćwiczenia mogli przystąpić do programowania w ALGOL-u, wprowadzając stopniowo cechy reprezentacji ALGOL 1204, a prowadzący wykłady — do definiowania poszczególnych konstrukcji językowych. W takich warunkach omówienie zasad działania podstawowych urządzeń zewnętrznych maszyny cyfrowej zostało przełożone na koniec wykładów.

Trzydzieści godzin wykładów w semestrze jest wystarczające do zrealizowania przedstawionego programu — poważne kłopoty wystąpiły natomiast z ćwiczeniami. Piętnaście godzin ćwiczeń, to zdecydowanie za mało, jak na wykonanie zadań postawionych przed tymi zajęciami. Program ćwiczeń nie został w tych warunkach zrealizowany w sposób zadowalający, zakłóciła go atmosfera pośpiechu i nerwowości. Część tematyki ćwiczeń przenieśliśmy na następny semestr do omówienia w ramach zajęć laboratoryjnych, lecz rozwiązaniem zadowalającym będzie zwiększenie czasu trwania tych zajęć do trzydziestu godzin.

Jaki był skład zespołu prowadzącego zajęcia?

Metody numeryczne prowadzone były przez pracowników Instytutu Matematyki. Zespół prowadzący „Podstawy ETO” byli to w większości absolwenci Wydziału MT z kilkuletnią praktyką w tej dziedzinie w ośrodku instytutu organizacji lub zarządzania lub

w innych ośrodkach na terenie Warszawy. Taki skład zespołu miał na celu ułatwienie wprowadzania tematyki inżynierskiej do naszych zajęć.

Przedsięwzięcie to należy ocenić jako słuszne. Znajomość tematyki inżynierskiej, wycucie jej poziomu możliwego do wprowadzenia na zajęciach i jej powiązania z dotychczasowym tokiem studiów jest w tym przedmiocie bardzo ważna.

Skład zespołu był następstwem takiego właśnie ułożenia. Założenie to nabiera jeszcze większej mocy na zajęciach laboratoryjnych. Tutaj prowadzący zajęcia musi stać się konsultantem konkretnego zagadnienia i jego kwalifikacje zawodowe odgrywają przy tym istotną rolę.

Same zajęcia spotkały się u studentów z dużym zainteresowaniem, chociaż uznane zostały za trudne.

Ten potencjał zainteresowania jest dla nas dodatkowym atutem w tych zajęciach, nie wolno więc dopuścić do jego utraty.

Doceniając w pełni znaczenie tego elementu, trudno nam było pogodzić się z warunkami niezależnymi od nas, w szczególności z dużymi opóźnieniami w instalowaniu ODRY 1204, które nie pozwoliły nam podnieść atrakcyjności tych zajęć przez zorganizowanie odpowiednio przygotowanych pokazów już w trakcie ćwiczeń.

Rozpoczął się drugi semestr zajęć. Biegają w nim zajęcia laboratoryjne. Pełne podsumowanie tych zajęć postaram się zrobić po zakończeniu semestru, ale już teraz można podać kilka uwag.

Laboratorium znów przebiega w warunkach dalekich od założonych. Po pierwsze przedłużają się prace przygotowawcze do instalacji maszyny, niezwykle opieszale wykonywane przez dział techniczny naszej uczelni. W tych warunkach pokaz wszystkich faz pracy maszyny nad rozwiązaniem zadania został wykonany na naszej staruszce UMC 1. Następne trudności wynikają znów z warunków lokalowych. Przy dużym zrozumieniu władz wydziału i wysiłku osób układających plan zajęć, udało się dla większości grup studenckich stworzyć warunki do prowadzenia tych zajęć w grupach laboratoryjnych 14÷16-osobowych. Mimo to aż 7 grup studenckich (na ogólną liczbę 23) odbywa te zajęcia bez podziału na części.

W początkowej fazie zajęć pełne potwierdzenie znajduje założenie ustalające liczebność grupy laboratoryjnej na 8 osób. Wspomniane wyżej grupy 12÷14-osobowe są za duże. Zajęcia te mają formę konsultacji pisanych przez studentów programów — przez prowadzącego. Podczas 2-godzinnej jednostki zajęciowej prowadzący nie jest w stanie obsłużyć wszystkich zespołów laboratoryjnych.

Właśnie realne są 4 zespoły 2-osobowe. Nie sądzę, aby ta sytuacja uległa zmianie w trakcie nabierania umiejętności przez studentów, gdyż jednocześnie będzie wzrastać stopień trudności tematów.

Jeszcze kilka uwag o tematyce tych zajęć. W dłużej praktyce naszego ośrodka nagromadziliśmy spory zestaw typowych tematów do oprogramowania i policzenia, pochodzących głównie z przedmiotów podstawowych i specjalizacyjnych, wykładanych na naszych specjalnościach. To oczywiście nie zaspokaja potrzeb tych zajęć. Pod względem zapotrzebowania na tematy — są one nie zaspokojone.

W tych warunkach zwróciliśmy się do wszystkich instytutów na naszych wydziałach z prośbą o zgłoszenie nam tematów z będących aktualnie w warsztacie prac naukowo-badawczych. Tematy te będą oprogramowane i policzone w ramach zajęć laboratoryjnych. Pomysł chwycił, gdyż jednocześnie wychodził naprzeciw trudnościom wielu instytutów liczących swe zagadnienia na innych maszynach, obniżając znacznie budżety i pokonując trudności dostępu do tych maszyn.

Inicjatywa ta ma bardzo dalekie i ciekawe perspektywy, ale... poczekamy na wyniki tego semestru.