

INSTRUKCJA TYMCZASOWA

do ćwiczeń laboratoryjnych z przedmiotu
"Teoria automatów"

Cwiczenia laboratoryjne Nr 210

TEMAT:

Komputerowa synteza automatu z parametrem wewnętrznym

PRZEBIEG ĆWICZENIA:

Cwiczący otrzymują od prowadzącego graf G_1 automatu Moore'a o liczbie wierzchołków powyżej osiem. Alfabet wejściowy i wyjściowy automatu zadane są przez zbiory $Z = \{z_1, z_2\}$ i $Y = \{y_1, y_2, y_3\}$. Na podstawie otrzymanych danych studenci zobowiązani są do wykonania następujących czynności:

- Napisania wyrażenia symbolicznego G_1^+ reprezentującego zadany graf G_1 automatu Moore'a i tablicy przyporządkowań $(q_i \longleftrightarrow Y_r)$.
- Zainicjować działanie mikrokomputera przeznaczonego do automatycznej syntezy automatu z parametrem wewnętrznym.
- Wprowadzić do pamięci mikrokomputera danych zgodnie z informacją wyświetloną na ekranie minikomputera.
- Po wprowadzeniu danych wymienionych w poprzednim punkcie na ekranie mikrokomputera wyświetlone jest żądanie do wprowadzenia danych do podziału wprowadzonego wyrażenia G_1^+ na podwyrażenie $G_{i,j}^+$ (mikrokomputer posiada własny algorytm podziału G_1 na podwyrażenia $G_{i,j}^+$).
- Cwiczący wykonują podział wyrażenia G_1^+ na podwyrażenie $G_{i,j}^+$ reprezentujące podgrafy $G_{i,j}$ zadanego grafu G_1 automatu Moore'a. Dla każdego podwyrażenia $G_{i,j}^+$ należy określić wierzchołki q_r podgrafu $G_{i,j}$ reprezentowanego przez te podwyrażenia.

- Określone przez ćwiczących zbiory wierzchołków q_r występujących w podgrafach $G_{i,j}$ reprezentowanych przez opracowane podwyrażenia $G_{i,j}^+$ wprowadzane są do pamięci mikrokomputera. Jeżeli podwyrażenia $G_{i,j}^+$ zostały poprawnie określone, to wprowadzone zbiory wierzchołków są akceptowane przez komputer, jeżeli nie, to należy powtórzyć podział wyrażenia G_i^+ na podwyrażenia $G_{i,j}^+$.
- Na podstawie wprowadzonych zbiorów wierzchołków q_r komputer tworzy wyrażenia $G_{i,j}^+$ i nakłada je wzajemnie na siebie w celu określenia wyrażenia zbiorczego G_i^+ reprezentującego graf automatu $\langle B \rangle$. W następnej kolejności komputer wykonuje działania na wyrażeniu symbolicznym G_i^+ w celu określenia wyrażenia \tilde{G}_i^+ reprezentującego graf \tilde{G}_i automatu $\langle E \rangle$. Obydwa wyrażenia wyświetlane są na ekranie mikrokomputera.
- Na podstawie wyświetlonych wyrażeń symbolicznych G_i^+ i \tilde{G}_i^+ ćwiczący rysują grafy przejść automatów stanowych $\langle B \rangle$ i $\langle E \rangle$. Grafy te przedstawiane są prowadzącemu ćwiczenia laboratoryjne. Grafy te stanowią podstawę do wykonania ćwiczenia laboratoryjnego pt.: "Hardware'owa realizacja automatu z parametrem wewnętrznym".

SPRAWOZDANIE Z CWICZENIA:

W sprawozdaniu z ćwiczenia należy umieścić:

1. Graf G_i zadanego automatu typu Moore'a.
2. Wyrażenie symboliczne G_i^+ opisujące graf G_i oraz tablicę $\bar{Q}(q_r \longleftrightarrow y_s)$.
3. Podwyrażenia $G_{i,j}^+$ wyrażenia G_i^+ .
4. Zbiory wierzchołków q_r podgrafów $G_{i,j}$ grafu G_i określonych na podstawie podwyrażeń $G_{i,j}^+$ wyrażenia G_i^+ i wprowadzonych do pamięci komputera.
5. Wyrażenia G_i^+ reprezentujące graf G_i^+ automatu stanowego $\langle B \rangle$ oraz narysowany na podstawie tego wyrażenia graf G_i^+ .
6. Wyrażenia \tilde{G}_i^+ reprezentujące graf \tilde{G}_i^+ automatu stanowego $\langle E \rangle$ i graf \tilde{G}_i^+ narysowany na podstawie tego wyrażenia.
7. Schemat blokowy automatu z parametrem wewnętrznym.

WIADOMOŚCI PODSTAWOWE:

Wiadomości podstawowe wymagane do realizacji tego ćwiczenia laboratoryjnego zawarte są w następujących materiałach:

1. Notatki z wykładów z "Teorii automatów".
2. Raporty Instytutu Cybernetyki Technicznej PWr serii PREPRINTY Nr Nr 33/93, 54/93, 57/93 - (do wglądu w Pracowni Teorii Automatów).

Instrukcję opracowali:

prof. Jan Kazimierczak

mgr inż. Dariusz Banasiak

Dodatek - opis programu APW.

Program APW (Automat z Parametrem Wewnętrznym) został napisany przy wykorzystaniu kompilatora "Turbo Pascal for Windows" jako aplikacja działająca w środowisku Windows. W programie wykorzystano zorientowaną obiektowo bibliotekę ObjectWindows (OWL), dzięki czemu uzyskano standardową dla systemu Windows postać interfejsu użytkownika. Podejście takie ułatwia w znacznym stopniu zapoznanie się z możliwościami programu, a także korzystanie z jego opcji.

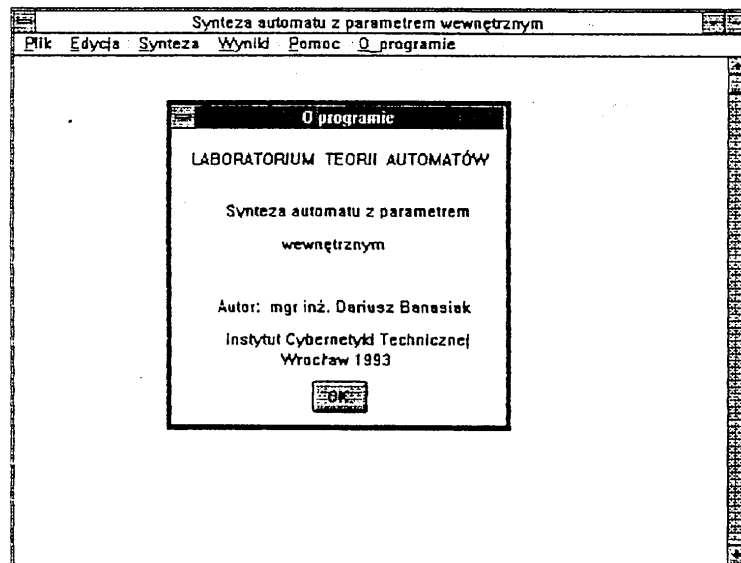
Postać źródłowa programu składa się z dwóch zbiorów: `apw.pas` oraz `apw.res`. W pliku `apw.pas` znajduje się kod źródłowy programu, natomiast plik `apw.res` jest skompilowanym plikiem zasobów, który zawiera opis struktury menu programu oraz opis jego podstawowych okienek dialogowych. Dzięki dyrektywie `{&R apw.res}` plik zasobów jest dołączany na etapie kompilacji do pliku zawierającego postać wykonywalną programu `apw.exe`.

W celu uruchomienia programu z poziomu DOS należy wprowadzić następujące polecenie:

```
win apw.exe
```

Program oczywiście może być również uruchomiony z poziomu środowiska Windows.

Po uruchomieniu programu na ekranie pojawi się okno przedstawione na rys. 1. Z menu głównego programu można wybrać jedną z następujących opcji: *Plik*, *Edycja*, *Synteza*, *Wyniki*, *Pomoc*, *O_programie*.



Rys. 1. Okno główne programu

1. Menu Plik

Polecenia zawarte w menu Plik (rys.2.) umożliwiają tworzenie, otwieranie i zapisywanie plików zawierających opis struktury automatu Moore'a. Możliwe jest również drukowanie zawartości tych plików oraz ustawienie parametrów drukarki.

Poniżej przedstawiono opis poszczególnych opcji:

Nowy wyzerowanie danych opisujących strukturę automatu Moore'a. Nowe dane można wprowadzić za pomocą opcji *Edycja*. Jeżeli poprzednie dane uległy modyfikacji, a nie zostały zapisane na dysku pojawi się odpowiedni komunikat,

Otwórz wczytanie danych opisujących strukturę automatu Moore'a z pliku dyskowego. Po wybraniu opcji pojawia się okno File Open, które umożliwia wprowadzenie nazwy wczytanego pliku (proponowane jest rozszerzenie .dat). W przypadku wystąpienia błędu w danych opisujących strukturę automatu pojawi się odpowiedni komunikat,

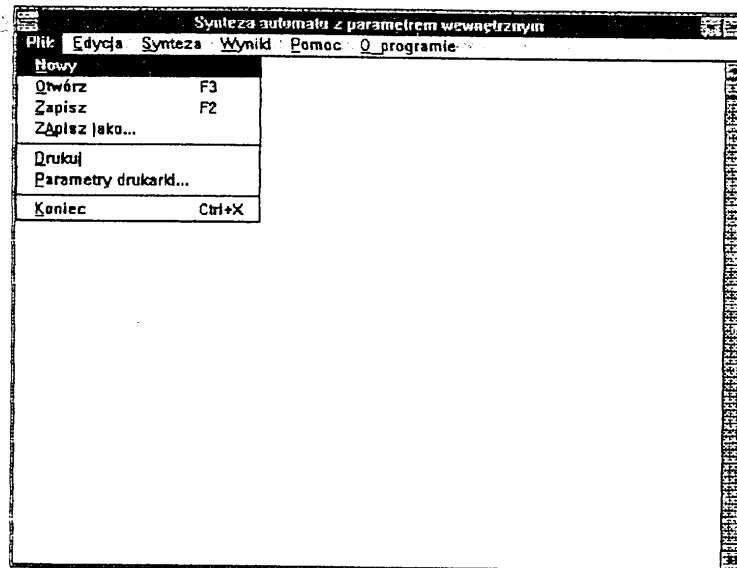
Zapisz zapisanie aktualnych danych na dysku. Dane zostaną zapisane pod dotychczasową nazwą. Jeżeli została wcześniej wybrana opcja Nowy to należy określić nową nazwę (wywołana zostanie opcja Zapisz jako),

Zapisz jako zapisanie aktualnych danych pod nową nazwą, na innym dysku lub w innym katalogu. W tym celu na ekranie pojawi się okienko File Save As.

Drukuj wysłanie na drukarkę aktualnych danych opisujących strukturę automatu Moore'a.

Parametry drukarki wybranie typu drukarki i portu do którego jest ona przyłączona.

Koniec zakończenie pracy z programem. Jeżeli dane uległy modyfikacji, a nie zostały zapisane na dysku pojawi się odpowiedni komunikat.



Rys.2. Menu Plik

2. Opcja Edycja

Opcja *Edycja* umożliwia wprowadzenie lub modyfikację danych opisujących strukturę automatu Moore'a. Po wybraniu tej opcji na ekranie pojawi się okno dialogowe przedstawione na rys.3. Umożliwia ono wprowadzenie danych definiujących: zbiór symboli wejściowych Z (alfabet wejściowy), zbiór stanów automatu Q, zbiór symboli wyjściowych Y (alfabet wyjściowy), funkcję przejść automatu w postaci wyrażenia symbolicznego oraz funkcję wyjść. Dane te jednoznacznie określają strukturę automatu Moore'a. Wyboru odpowiedniego pola edycyjnego można dokonać za pomocą klawisza >TAB< lub korzystając z myszy.

Wyjście z opcji *Edycja* następuje przez wybranie przycisków "AKCEPTACJA" lub "REZYGNACJA". W pierwszym przypadku następuje sprawdzenie poprawności danych. Jeżeli zostanie wykryty błąd pojawi się odpowiedni komunikat informujący o miejscu jego wystąpienia. W drugim przypadku edycja danych zostaje zakończona, a ostatnio wprowadzone zmiany są ignorowane.

Definicja automatu

Zbiór symboli wejściowych :
z1,z2

Zbiór stanów automatu :
q1,q2,q3,q4,q5,q6,q7,q8,q9,q10,q11,q12

Zbiór symboli wyjściowych :
y1,y2,y3,y4

Funkcja przejść automatu (w postaci wyrażenia symbolicznego) :
[q1[z2q2(z1q4(z1q1,z2q2),z2q8(z1q4,z2q8)),z1q5(z1q9(z1q11(z1q12(z1q5,z2q6(z1q8,z2q3(z2q8,z1q10(z1q7(z1q6,z2q2),z2q10))),z2q3),z2q11),z2q11]]]

Funkcja wyjść automatu :
y2,y3,y1,y1,y3,y2,y4,y3,y1,y4,y2,y4

Akceptacja Rezygnacja

3. Okienko dialogowe opcji *Edycja*

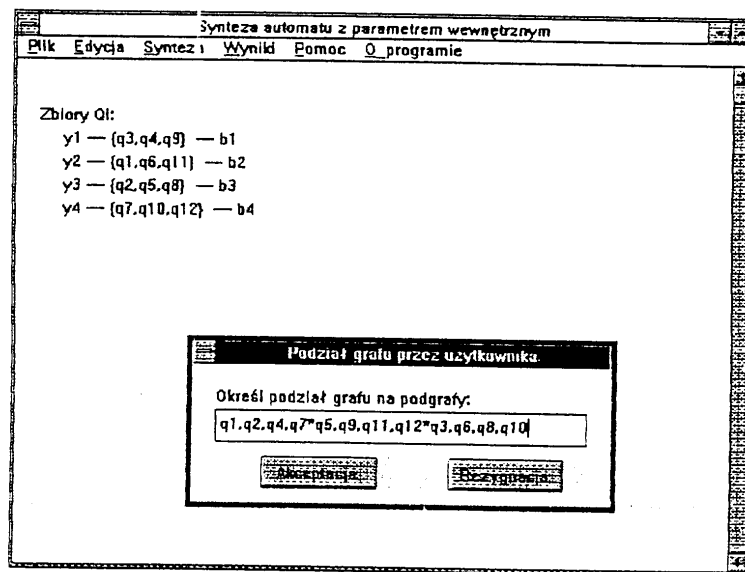
3. Menu Synteza

Polecenia zawarte w menu Synteza umożliwiają podział grafu automatu Moore'a na podgrafy. Na podstawie tego podziału przeprowadzone są dalsze kroki syntezy automatu z parametrem wewnętrznym. Podział grafu na podgrafy odbywa się w oparciu o podzbiory \hat{Q}_i . Wyświetlenie na ekranie tych podzbiorów oraz odpowiadających im symboli b_j i y_j umożliwia opcja Zbiory_ Q_i .

W przypadku, gdy podziału grafu dokonuje użytkownik programu na ekranie pojawi się okno przedstawione na rys.4. Należy wówczas podać wierzchołki należące do poszczególnych podgrafów pamiętając, aby kolejne podgrafy rozdzielić znakiem *. Po wprowadzeniu danych i ich akceptacji program sprawdza prawidłowość dokonanego podziału tzn. sprawdza czy podgrafy są spójne oraz wierzchołki w podgrafach opisanym są różnymi symbolami y_j .

UWAGA! Program nie dokonuje sprawdzenia, czy w podgrafach wystąpiły wszystkie wierzchołki automatu Moore'a oraz czy pewne wierzchołki nie występują w więcej niż jednym podgrafie.

Przewidziana jest również opcja automatycznego podziału grafu automatu na podgrafy przez program lecz wymaga ona opracowania odpowiedniego algorytmu.



Rys. 4. Okno dialogowe opcji *Synteza*

4. Menu Wyniki

Polecenie to umożliwia wyświetlenie wyników, na podstawie których można prześledzić etapy syntezy automatu z parametrem wewnętrznym. Wyniki mogą zostać przedstawione na ekranie lub wysłane na drukarkę. Przykładowe okno z wynikami przedstawiono na rys.5.

Zawiera ono następujące informacje:

- dane dotyczące struktury automatu Moore'a,
- podział wierzchołków grafu G na podzbiory \tilde{Q}_i ,
- wyrażenia symboliczne G_i^+ oraz G_i^{++} (po przekodowaniu) opisujące funkcje przejść podgrafów G_i ,
- wyrażenie symboliczne G^+ opisujące funkcję przejść automatu stanowego $\langle B \rangle$,
- wyrażenie symboliczne \tilde{G}^+ opisujące funkcję przejść automatu $\langle E \rangle$.

Wyświetlane dane mogą zajmować więcej niż jeden ekran. W celu wybrania odpowiedniego fragmentu należy skorzystać z pionowego suwaka umieszczonego po prawej stronie okna z wynikami.

```
Synteza automatu z parametrem wewnętrznym
Plik Edycja Synteza Wyniki Pomoc O programie
SYNTEZA AUTOMATU Z PARAMETREM WEWNĘTRZNYM - WYNIKI:

1. Określenie zbiorów Qi:
y1 - {q3, q4, q9} - b1
y2 - {q1, q6, q11} - b2
y3 - {q2, q5, q8} - b3
y4 - {q7, q10, q12} - b4

2. Podział grafu na podgrafy:
Podgraf nr 1
[q1{z1q5, z2q2}{z2q8, z1q4}{z1q1, z2q2}], q7{z1q6, z2q2}

[b2{z1e1b3, z2e1b3}{z2e1b3, z1e1b1}{z1e1b2, z2e1b3}], b4{z1e1b2, z2e1b3}

Podgraf nr 2
[q5{z2q11, z1q9}{z1q11, z2q11}{z2q3, z1q12}{z1q5, z2q6}]]]]

[b3{z2e2b2, z1e2b1}{z1e2b2, z2e2b2}{z2e2b1, z1e2b4}{z1e2b3, z2e2b2}]]]]

Podgraf nr 3
[q3{z1q10, z2q8}{z1q4, z2q8}], q6{z1q8, z2q3}, q10{z2q10, z1q7}
```

Rys.5. Okno przedstawiające przykładowe wyniki

5. Menu Pomoc

Polecenia zawarte w menu Pomoc umożliwiają wyświetlenie na ekranie informacji ułatwiających pracę z programem.