



Malachoviacus Informaticus

Etap II, 12 kwietnia 2014 r.

PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIA

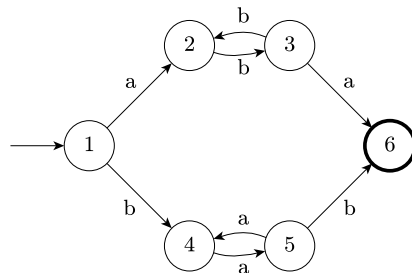
Poniższy dokument zawiera przykładowe rozwiązania zadań z II etapu I edycji konkursu (2014 r.). Rozwiązania w formie takiej jak przedstawiona niżej uzyskałyby pełną liczbę punktów we właściwym konkursie. Rozwiązania inne niż przedstawione tutaj również mogły być zaakceptowane, o ile były poprawne.



ZADANIE 1

Automaty skończone

1. Spójrz na automat poniżej.



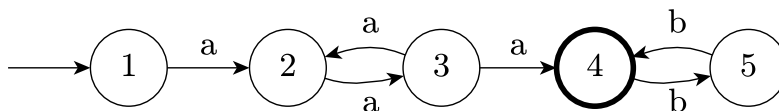
Które z następujących łańcuchów zostaną zaakceptowane przez ten automat: ab , bab , $bbaa$, $abbba$, $babba$, $baca$?

Zapisz ciągi stanów i przejść, tak jak w opisie powyżej, które zostaną wygenerowane przez te łańcuchy w danym automacie.

Odpowiedź:

- ab , nie; $1 \xrightarrow{a} 2 \xrightarrow{b} 3$
- bab , tak; $1 \xrightarrow{b} 4 \xrightarrow{a} 5 \xrightarrow{b} 6$
- $bbaa$, nie; $1 \xrightarrow{b} 2 \xrightarrow{b} \emptyset$
- $abbba$, tak; $1 \xrightarrow{a} 2 \xrightarrow{b} 3 \xrightarrow{b} 2 \xrightarrow{b} 3 \xrightarrow{a} 4$
- $babba$, nie; $1 \xrightarrow{b} 4 \xrightarrow{a} 5 \xrightarrow{b} 6 \xrightarrow{b} \emptyset$
- $baca$, nie; $1 \xrightarrow{b} 4 \xrightarrow{a} 5 \xrightarrow{c} \emptyset$

2. Spójrz na automat poniżej.



Podaj 3 przykłady łańcuchów, które ten automat zaakceptuje oraz 3 przykłady, które odrzuci. Podaj odpowiednie ciągi stanów i przejść. Opisz słownie (jak najprecyzyjniej) wszystkie łańcuchy znaków, które ten automat akceptuje.

Odpowiedź:

Zaakceptuje:



- aaa ; $1 \xrightarrow{a} 2 \xrightarrow{a} 3 \xrightarrow{a} 4$
- $aaaaa$; $1 \xrightarrow{a} 2 \xrightarrow{a} 3 \xrightarrow{a} 2 \xrightarrow{a} 3 \xrightarrow{a} 4$
- $aaabb$; $1 \xrightarrow{a} 2 \xrightarrow{a} 3 \xrightarrow{a} 4 \xrightarrow{b} 5 \xrightarrow{b} 4$

Odrzuci:

- aa ; $1 \xrightarrow{a} 2 \xrightarrow{a} 3$
- ab ; $1 \xrightarrow{a} 2 \xrightarrow{b} \emptyset$
- b ; $1 \xrightarrow{b} \emptyset$

Zaakceptowane będą wszystkie łańcuchy znaków składające się z nieparzystej liczby znaków a (co najmniej 3) z następującą po nich parzystą liczbą znaków b (w tym 0).

Uwaga: inne przykłady łańcuchów zaakceptowanych i odrzuconych oczywiście również były punktowane, jeżeli były prawidłowe i posiadały prawidłowe opisy ścieżek.

3. Narysuj automat, który będzie akceptował łańcuchy składające się wyłącznie z parzystej liczby liter a , np. aa , $aaaa$ itd.

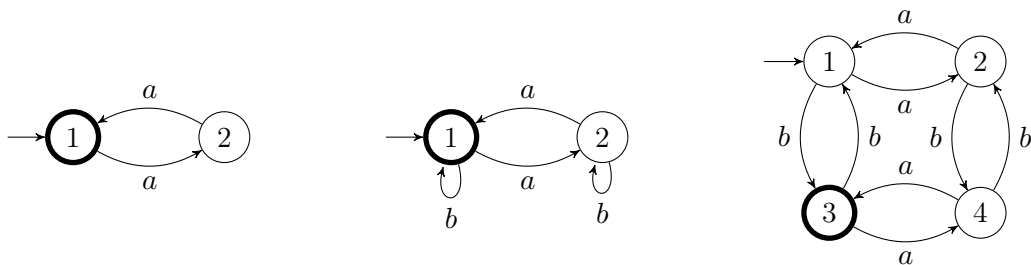
Następnie narysuj automat, który będzie akceptował łańcuchy składające się z liter a i b , jednak tylko takie, w których liczba liter a jest parzysta, np. aa , $abba$, $babbabaa$ itp.

Na końcu narysuj automat, który będzie akceptował łańcuchy składające się z liter a i b , jednak tylko takie, w których liczba liter a jest parzysta, a liczba liter b jest nieparzysta, np. aab , bbb , $bababaa$ itp.

Upewnij się, że stany początkowe i akceptujące są wyraźnie zaznaczone. Możesz użyć innych oznaczeń, jednak w takim przypadku wyraźnie zaznacz jakie oznaczenia przyjąłeś.

Uwaga! Żaden z powyższych automatów nie powinien mieć więcej niż 5 różnych stanów.

Odpowiedź:





ZADANIE 2

Maszyna stosowa

1. W pewnym momencie działania programu stos zawiera wartości (od szczytu): 5, 3, 2. Jak wyglądałby stos po wykonaniu następnego polecenia, jeżeli tym poleceniem byłoby:

- (a) `add`
- (b) `dup`
- (c) `write`

Odpowiedź:

- (a) 8, 2;
 - (b) 5, 5, 3, 2;
 - (c) 5, 3, 2.
-

2. Do maszyny przekazano program:

```
push 2
push 5
add
push 3
mul
write
```

Jak będzie wyglądał stos po wykonaniu każdego z poleceń? Jaka wartość zostanie wypisana na ekran? Zapisz działanie, którego wynik oblicza ten program.

Odpowiedź:

Po każdym poleceniu, zaczynając od szczytu stosu:

- 1. 2;
- 2. 5, 2;
- 3. 7;
- 4. 3, 7;
- 5. 21;
- 6. 21;

Wyrażenie, którego wartość oblicza powyższy program: $(2 + 5) \cdot 3$.



3. Napisz program, który pobierze od użytkownika 3 liczby i wypisze na ekran sumę ich kwadratów. Na przykład dla liczb 3, 4 i 5 wynikiem powinno być 50.

Podpowiedź: pomiędzy proszeniem użytkownika o wprowadzanie kolejnych liczb możesz wykonywać inne operacje.

Odpowiedź:

```
read
dup
mul
read
dup
mul
read
dup
mul
add
add
write
```



ZADANIE 3

Obliczenia równoległe po raz drugi

1. Firma przewozowa zakupiła pewną liczbę mikrobusów, z których każdy mieści 8 pasażerów. Otrzymała zlecenie przewiezienia 26 osób z punktu A do B. Przejazd między tymi punktami zajmuje 15 minut. Znajdź T_1 , T_∞ i n_{max} tego zlecenia, jeżeli użyte zostały mikrobusy.

Odpowiedź:

$$T_1 = 3 \cdot 30\text{min.} + 15\text{min.} = 105\text{min.}$$

$$T_\infty = 15\text{min.}$$

$$n_{max} = 4$$

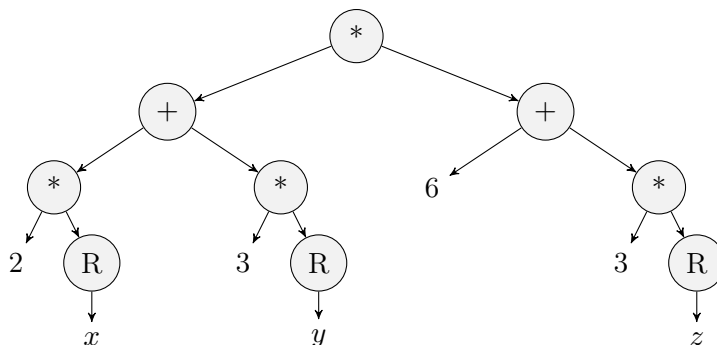
Uwaga: w pytaniu, inaczej niż w przykładzie z treści zadania, nie ma wzmianki o powrocie do punktu A.

2. Dane jest działanie $(2x + 3y) \cdot (6 + 3z)$, gdzie x , y i z są wartościami, które trzeba wczytać z pamięci. Wykonanie każdego działania matematycznego zajmuje jedną jednostkę czasu. Wczytanie jednej wartości z pamięci również zajmuje 1 jednostkę. Jeden procesor może wczytywać tylko jedną wartość w danym momencie, ale kilka procesorów może wczytywać dane jednocześnie.

Narysuj drzewo składniowe tego działania. Znajdź T_1 , T_∞ i n_{max} . Narysuj kolejne etapy obliczeń przy użyciu n_{max} procesorów.

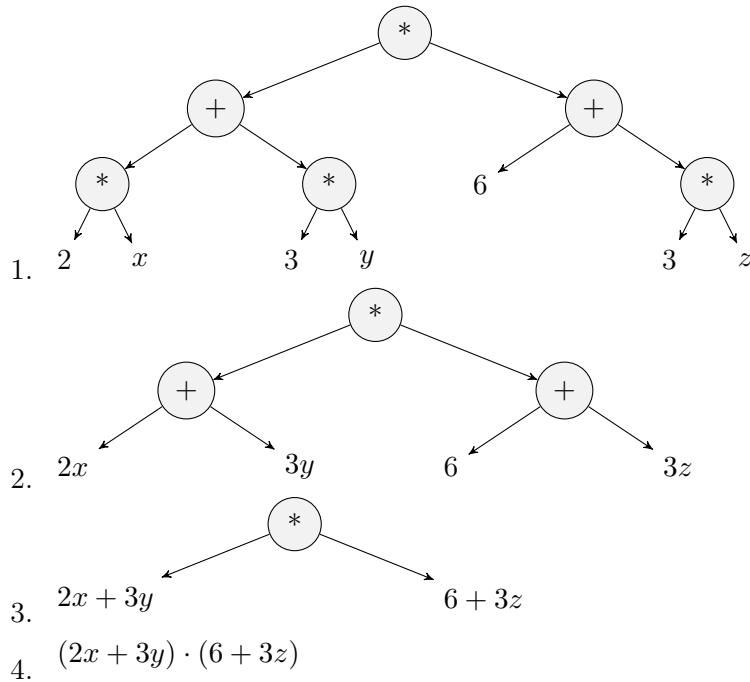
Podpowiedź: potraktuj wczytywanie wartości z pamięci jako operację arytmetyczną, która przyjmuje jeden argument.

Odpowiedź:



$$T_1 = 9, T_\infty = 4, n_{max} = 3.$$

Uwaga: Ze względu na błąd w treści zadania, akceptowana była także odpowiedź $T_\infty = 3$.

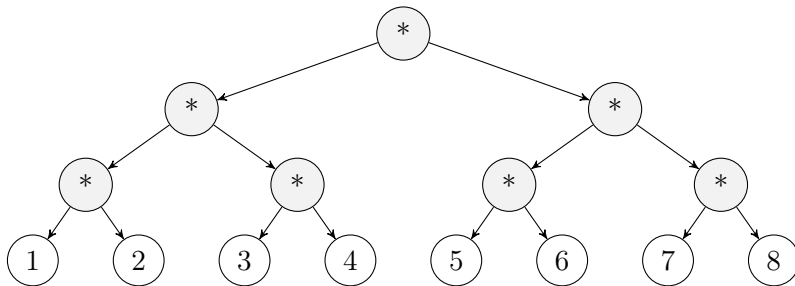


3. Silnia z n (zapisywane $n!$) to iloczyn liczb naturalnych od 1 do n włącznie. Na przykład $4! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 = 24$.

Narysuj drzewo składniowe (składające się wyłącznie z liczb i operatora mnożenia) dla obliczenia $8!$. Znajdź T_1 , T_∞ i n_{max} . Istnieje więcej niż jedno możliwe drzewo. Postaraj się narysować takie, które posiada jak najniższą wartość T_∞ .

Jeżeli potrzebujesz, możesz użyć zapisu $x \cdots y$ dla oznaczenia iloczynu liczb od x do y włącznie (tj. $2 \cdots 4 = 2 \cdot 3 \cdot 4$, $1 \cdots n = n!$, $n \cdots n = n$ itp.). Pamiętaj jednak, że rysowanie wszystkich stanów pośrednich drzewa składniowego nie jest wymagane.

Odpowiedź:



$T_1 = 7, T_\infty = 3, n_{max} = 4.$

Uwaga: mimo że technicznie nie do końca poprawna, akceptowana była także odpowiedź, w której w drzewie składniowym pominięta została liczba 1.