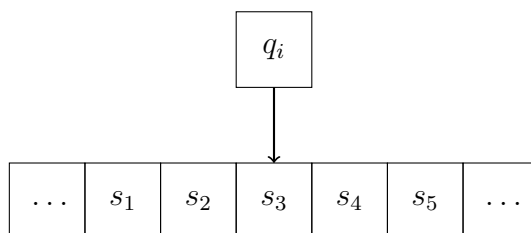


Zadanie «Maszyna Turinga» (tur)

Wprowadzenie

Maszyna Turinga jest automatem abstrakcyjnym składającym się z nieskończenie długiej taśmy podzielonej na kratki oraz inteligentnej głowicy przesuwającej się nad taśmą:



Głowica nazywana jest inteligentną dlatego, że umie odczytywać (rozróżniać) symbole s_i zapisane na taśmie oraz – jeżeli istnieje taka potrzeba – również zapisywać na niej symbole należące do pewnego alfabetu. Może również zmieniać swój stan wewnętrzny q_i .

Według tezy Churcha-Turinga każdy algorytm może być realizowany przez odpowiednio zaprogramowaną maszynę Turinga, przy czym program ma postać tablicy charakterystycznej, w której w poszczególnych komórkach znajdujących się na przecięciu wiersza i i kolumny j umieszczone są rozkazy R_{ij} postaci:

$$R_{ij} = (s_k, q_l, p_m).$$

Powyższy zapis można interpretować następująco:

Jeśli będąc w stanie q_j głowica odczytała symbol s_i , to należy zapisać na taśmie symbol s_k , zmienić stan wewnętrzny głowicy na q_l i dokonać przesunięcia głowicy w kierunku p_m . Oznacza to, że każdy rozkaz R_{ij} jest jednoznacznie związany ze stanem maszyny q_j i symbolem s_i .

Dodatkowo, kierunek p określa się jedną z liter:

P – ruch o jedną kratkę w prawo,

L – ruch o jedną kratkę w lewo,

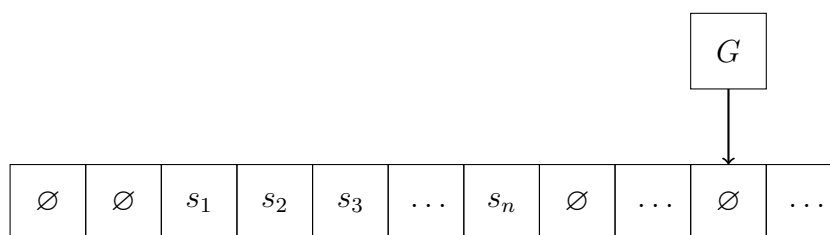
N – nic nie rób (głowica pozostaje w tej samej pozycji, w której jest obecnie).

	q_1	q_2	\dots	q_j	\dots	q_m
s_1						
s_2						
\vdots						
s_i				R_{ij}		
\vdots						
s_n						

Zadanie

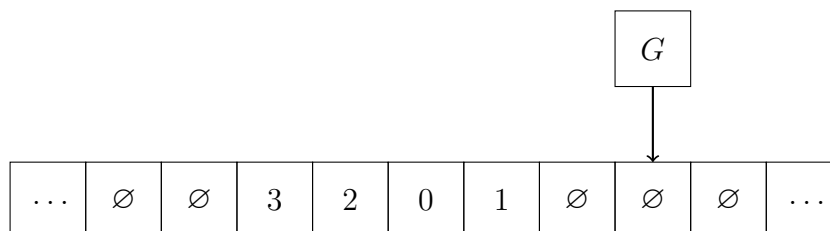
Zaprojektować tablicę charakterystyczną maszyny Turinga, realizującą algorytm mnożenia liczby w zapisie czwórkowym przez 2. **Uwaga:** Liczba może być dowolnej długości (tj. może składać się z dowolnej liczby cyfr).

Przyjąć, że alfabet maszyny składa się tylko z symboli: 0, 1, 2, 3 oraz symbolu pustego \emptyset , który oddziela liczbę w zapisie czwórkowym od innych symboli znajdujących się na taśmie maszyny Turinga. Dodatkowo założyć, że w stanie początkowym głowica G umieszczona jest z prawej strony liczby nad którymś z symboli pustych \emptyset poprzedzających całą liczbę.

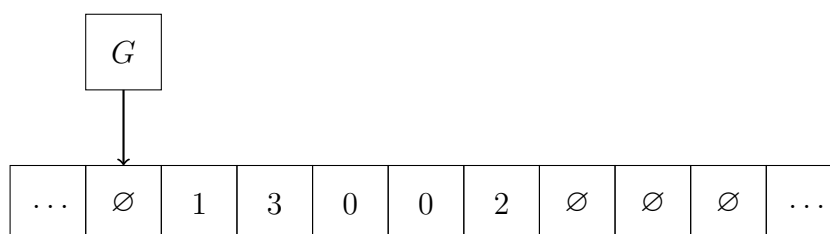


Przykład

Przed:



Po:

**Wynik**

Wynikiem zadania ma być tablica charakterystyczna maszyny Turinga realizująca algorytm podany w treści zadania.

Ustalenia techniczne

1. Rozwiązanie należy przygotować w pliku o nazwie `IKU-tur.pdf`, gdzie IKU jest *indywidualnym kodem uczestnika*. Rozmiar pojedynczego pliku nie może przekraczać 5 MB.
2. W lewym górnym rogu rozwiązania należy umieścić numer IKU i kod zadania: «tur». Nie jest dopuszczalne umieszczanie w pliku jakichkolwiek innych danych umożliwiających zidentyfikowanie uczestnika (także we właściwościach pliku).
3. Zadanie należy przesłać przez stronę konkursu «Złoty Indeks» Platformy Zdalnej Edukacji <https://platforma.polsl.pl/rd/course/view.php?id=7> korzystając z łącza do przesyłania rozwiązań zadania «tur».
4. Zadanie jest oceniane w skali 0-15 punktów.