

1. Skonstruuj maszynę Turinga, która oblicza iloczyn dwóch liczb, tzn. mając dane na wejściu słowo $\bar{a}\# \bar{b}$, gdzie $\bar{a}, \bar{b}$ są unarnymi reprezentacjami liczb $a, b \in \mathbb{N}$, maszyna zapisuje na taśmie liczbę $a \cdot b$ (również unarnie) i przechodzi do stanu akceptującego.
2. Skonstruuj maszynę Turinga, która:
 - (a) Zamienia liczbę zapisaną unarnie na liczbę zapisaną binarnie.
 - (b) Zamienia liczbę zapisaną binarnie na liczbę zapisaną unarnie.
3. (161) Graf skierowany o wierzchołkach $\{0, \dots, n-1\}$ może być reprezentowany jako słowo długości n^2 nad alfabetem $\{0, 1\}$ w następujący sposób: istnieje krawędź z i do j wtedy i tylko wtedy, gdy symbol o numerze $i \cdot n + j + 1$ jest równy 1. Skonstruuj niedeterministyczną (a potem też deterministyczną) maszynę Turinga, która mając daną na wejściu reprezentację pewnego grafu, przechodzi do stanu akceptującego wtedy i tylko wtedy, gdy istnieje ścieżka od 0 do $n-1$ w tym grafie.
4. (165) Mając dane deterministyczne maszyny Turinga M_1, M_2 skonstruuj deterministyczną maszynę Turinga rozpoznającą język:
 - (a) $L(M_1) \cup L(M_2)$
 - (b) $L(M_1) \cap L(M_2)$
 - (c) $L(M_1)L(M_2)$
 - (d) $L(M_1)^*$
5. (170) Udowodnij, że maszyny Turinga są równoważne automatom z dwoma stosami.
6. (171) Udowodnij, że maszyny Turinga są równoważne automatom z kolejką.

Uwaga: mówimy, że dwa modele obliczeń są równoważne, jeśli rozpoznają tę samą klasę języków.