

1. Skonstruuj maszynę Turinga, która oblicza iloczyn dwóch liczb, tzn. mając dane na wejściu słowo $a\#b$, gdzie $a, b \in \mathbb{N}$ są w reprezentacji unarnej, 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. 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. 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. Udowodnij, że dla każdej maszyny Turinga istnieje równoważna maszyna Turinga z jedynie czterema stanami.
6. Udowodnij, że maszyny Turinga są równoważne automatom z dwoma stanami.
7. Udowodnij, że maszyny Turinga są równoważne automatom z kolejką.

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