

## Egzamin ze złożoności obliczeniowej – zadania. 11.6.2012

Każde zadanie proszę pisać na oddzielnej, czytelnie podpisanej kartce.

1. Wykaż, że problem równoważności niedeterministycznych automatów skończonych jest w  $DSPACE(n^2)$ .

Dokładniej, mamy na myśli język

$$\{code(A_1)\#code(A_2) : L(A_1) = L(A_2)\},$$

gdzie automat niedeterministyczny jest kodowany jako ciąg przejść, w których stany i litery alfabetu są kodowane jako liczby naturalne w postaci binarnej (wolno użyć symboli pomocniczych).

2. Brzegiem języka  $L \subseteq \{0, 1\}^*$  nazwiemy zbiór słów  $w$  o tej własności, że  $w \in L$ , ale istnieje pozycja w słowie  $w$  taka, że zmiana bitu na tej pozycji powoduje, że rezultat nie należy do  $L$ .

Udowodnij, że jeśli  $L$  jest w klasie  $BPP$ , to brzeg  $L$  jest również w tej klasie.

3. Wykaż, że klasa  $L$  jest zamknięta na operację gwiazdki wtedy i tylko wtedy, gdy  $L = NL$ .

**Uwaga.** Implikacja „tylko wtedy” jest zadaniem z gwiazdką.

**Przypomnienie.** Klasa  $NL$  obejmuje języki rozpoznawane przez niedeterministyczne maszyny Turinga w pamięci logarytmicznej. Problemem zupełnym w  $NL$  (ze względu na redukcje w deterministycznej pamięci logarytmicznej) jest np. problem osiągalności w grafie skierowanym.