

Języki, automaty i obliczenia

zadania z gwiazdką (seria 3), termin: 22 czerwca 2016

Rozważmy automaty skończone z *licznikami*. Automat z licznikami ma dodatkowo skończony zbiór liczników C , których wartościami w trakcie biegu automatu są nieujemne liczby całkowite. Na początku biegu wszystkie liczniki są równe 0. Każde z przejść automatu wykonuje dodatkowo operację licznikową: $c++$ lub $c--$, czyli zwiększenie albo zmniejszenie o 1 licznika $c \in C$, przy czym automatowi nie wolno wykonać operacji $c--$ gdy wartość licznika c wynosi 0. Czyli relacja przejścia automatu z licznikami to

$$\delta \subseteq Q \times A \times \{c++, c-- : c \in C\} \times Q.$$

Bieg jest akceptujący jeśli kończy się w stanie akceptującym (niezależnie od wartości liczników na końcu biegu).

Zad. 1. Czy każdy język bezkontekstowy jest rozpoznawany przez automat z licznikami? Czy każdy język rozpoznawany przez automat z licznikami jest językiem kontekstowym?

Zad. 2. Udowodnij nierozstrzygalność następującego problemu: dla danych automatów z licznikami A, B rozstrzygnąć, czy $L(A) = L(B)$.

Zad. 3. Krok obliczenia *śmiecącej* maszyny Turinga różni się od kroku obliczenia klasycznej maszyny Turinga tym, że towarzyszyć mu może efekt uboczny, polegający na wstawieniu jednego dodatkowego symbolu na taśmę. Dodatkowy symbol może być dowolnym (niedeterminizm) symbolem taśmowym, i pojawić się może pomiędzy dowolnymi (niedeterminizm) dwoma dotychczas sąsiednimi symbolami, które zostają „rozsunięte”. Efekt uboczny może się nie pojawić (znów niedeterminizm); innymi słowy, krok klasycznej maszyny Turinga jest poprawnym krokiem śmiecącej maszyny Turinga.

Czy problem stopu dla śmiecących maszyn Turinga jest rozstrzygalny?