

Wprowadzenie teoretyczne:

Co to jest kodowanie? Jakie znasz kodowania?

Odpowiedź:

Kodowanie zbioru X – dowolna funkcja różnowartościowa $f: X \rightarrow \mathbb{N}$.

Przykłady kodowań:

1. $\pi: \mathbb{N} \times \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ określona wzorem $\pi(n, m) = 2^n(2m+1)-1$ jest bijektywnym kodowaniem par liczb naturalnych.
2. $\beta: \mathbb{N} \times \mathbb{N} \times \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ określona $\beta(n, m, p) = \pi(\pi(n, m), p)$ jest bijektywnym kodowaniem trójek liczb naturalnych.
3. Rozważmy funkcję $\tau: \bigcup_{k>0} \mathbb{N}^k \rightarrow \mathbb{N}$ taką, że
 $\tau(a_0, a_1, \dots, a_{k-1}) = 2^{a_0} + 2^{a_0+a_1+1} + \dots + 2^{a_0+a_1+\dots+a_{k-1}+k-1} - 1$.
Jest to bijektywne kodowanie wszystkich skończonych ciągów liczb naturalnych.

Aby zakodować *ML*-program jako liczbę naturalną potrzebujemy efektywnej metody zakodowania pojedynczych instrukcji *KI* oraz efektywnej metody zakodowania ciągu kodów instrukcji *KP*.

Rozważmy *ML*-program $P = \{I_1, I_2, \dots, I_k\}$ składający się z k instrukcji.

Każdą instrukcję P zakodujemy za pomocą wzoru

$$KI(I_j) = 4 \cdot [\text{kod argumentów}] + [\text{nr instrukcji}]$$

W przypadku instrukcji $Z(n)$ oraz $S(n)$ kodem argumentów jest adres rejestru, w przypadku instrukcji $T(m, n)$ używamy bijektywnego kodowania par π , natomiast w przypadku instrukcji $I(m, n, q)$ używamy bijektywnego kodowania trójek β . Ponieważ instrukcje maszyny licznikowej są numerowane za pomocą liczb $\{0, 1, 2, 3\}$ zdefiniowane powyżej kodowanie instrukcji jest bijekcją.

Ciąg kodów poszczególnych instrukcji zakodujemy za pomocą bijektywnego kodowania skończonych ciągów liczb naturalnych $\tau: KP(P) = \tau(KI(I_1), KI(I_2), \dots, KI(I_k))$.

Zadanie 1

Oblicz

- a) $\pi^{-1}(7)$
- b) $\pi^{-1}(8)$
- c) $\pi^{-1}(9)$
- d) $\beta^{-1}(7)$
- e) $\beta^{-1}(8)$
- f) $\beta^{-1}(9)$
- g) $\beta^{-1}(15)$
- h) $\beta^{-1}(16)$.

Zadanie 2

Odkoduj/zakoduj instrukcje:

- a) $S(6)$
- b) $T(2,3)$
- c) $I(1,2,0)$
- d) $KI^{-1}(17)$
- e) $KI^{-1}(65)$
- f) $KI^{-1}(66)$
- g) $KI^{-1}(67)$

Zadanie 3

Wyznacz program o numerze 641.

Zadanie 4

Wyznacz program o numerze 1254.

Zadanie 5

Wyznacz jakikolwiek numer funkcji $x \div 1$.

Zadanie 6

Wyznacz jakikolwiek numer funkcji $|x-y|$.

Zadanie domowe:

Wyznacz jakikolwiek numer funkcji $x \div y$.