

Kalkulator całkowitoliczbowy

Zadanie polega na symulacji działania programowalnego kalkulatora całkowitoliczbowego. Instrukcje dla kalkulatora podawane są w specjalnym języku PPCALC, a wszystkie operacje wykonywane są w ciele Galois $GF(p)$ (na liczbach całkowitych ze zbioru $\{0, \dots, p-1\}$, gdzie p jest liczbą pierwszą). Program będący rozwiązaniem zadania powinien odczytać parametry kalkulatora, oraz kod programu w PPCALC-u, a następnie przeprowadzić symulację jego działania (należy przyjąć, że podany program jest poprawny). Kalkulator pozwala na wykonywanie pewnych operacji arytmetycznych oraz dysponuje pamięcią.

Zadanie składa się z części podstawowej oraz rozszerzonej.

Opis danych wejściowych

Najpierw podane są parametry kalkulatora:

- $2 \leq p < 2^{32}$,
- mem - liczba komórek pamięci kalkulatora (początkowo wartości we wszystkich komórkach pamięci są ustawione na 0).

Dla wersji podstawowej mem=4.

Następnie podany jest program w PPCALC-u. Program składa się z wierszy, a każdy wiersz może być:

- instrukcją przypisania
- instrukcją PRINT
- deklaracją etykiety (tylko wersja rozszerzona)
- instrukcją skoku (tylko wersja rozszerzona)

Ostatnim wierszem każdego programu jest:

END

Instrukcja przypisania ma postać:

$\$[\text{numer komórki pamięci}] [\text{operator}] [\text{liczba}]$

lub:

$\$[\text{numer komórki pamięci}] [\text{operator}] \$[\text{numer komórki pamięci}]$

Instrukcja PRINT ma postać:

PRINT $\$[\text{numer komórki pamięci}]$

Deklaracja etykiety ma postać:

:[label name]

Instrukcja skoku ma postać:

JMPNZ $\$[\text{numer komórki pamięci}] [\text{label name}]$

skok następuje tylko w przypadku, gdy wartość we wskazanej komórce pamięci jest różna od zera.

[numer komórki pamięci] - to liczba num, że $0 \leq \text{num} < \text{mem}$.

[label name] - to nazwa etykiety składająca się z nie więcej niż 8 liter.

[operator] - oznacza jeden z dostępnych operatorów:

- += działanie w grupie addytywnej (suma modulo p - w komórce docelowej powinna znaleźć się reszta z dzielenia przez p sumy zawartości komórki docelowej i drugiego argumentu),
- *= działanie w grupie multiplikatywnej (iloczyn modulo p - w komórce docelowej powinna znaleźć się reszta z dzielenia przez p iloczynu zawartości komórki docelowej i drugiego argumentu),
- ^= potęgowanie (wielokrotne działanie grupy multiplikatywnej) - w komórce docelowej powinna znaleźć się reszta z dzielenia przez p zawartości komórki docelowej podniesiona do drugiego argumentu,
- -= działanie odwrotne w grupie addytywnej (różnica modulo p - w komórce docelowej powinna znaleźć się reszta z dzielenia przez p różnicy zawartości komórki docelowej i drugiego argumentu),
- /= działanie odwrotne w grupie multiplikatywnej (tylko wersja rozszerzona).

Opis danych wyjściowych

Dla każdej instrukcji PRINT powinna zostać wyświetlona jedna liczba, która znajduje się w żądanej komórce pamięci.

Przykład 1

Input:

```
7 4
$1 += 1
$1 *= 2
$1 *= 3
PRINT $1
$1 *= 4
PRINT $1
$2 -= 2
PRINT $2
$1 ^= $2
PRINT $1
END
```

Output:

```
6
3
5
5
```

Przykład 2 (dla wersji rozszerzonej)

Input:

```
7 4
$1 += 1
$2 += 1
$3 += 5
:next
$0 -= $0
$0 += $1
```

```
$1 -= $1
$1 += $2
$2 += $0
$3 -= 1
JMPNZ $3 next
PRINT $2
END
```

Output:

6

Punktacja

Jest 15 testów wartych po 1 punkt każdy. Pierwsze 10 testów odpowiada poziomowi podstawowemu. Pierwszy test zawiera tylko operacje dodawawania dla $p < 100$. Kolejne testy zawierają dodatkowe elementy.

[Fast Modular Exponentiation](#) - kalkulator (może być pomocny).

Powodzenia!