

XXXI НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг
Кърджали, 24-26 април 2015 г.
Група С, 8 клас, ден 1

ЗАДАЧА С3. ЛЕСНО

Автор: Пано Панов

Фирмата на Петър получила спешна поръчка за разработване на интерпретатор на новосъздадения алгоритмичен език EASY. Езикът работи само с цели числа от 0 до 999 включително. Числото, следващо 999, е 0, а числото, предхождащо 0, е 999. Дефинирани са десет целочислени променливи: R0, R1, R2, ..., R9, които ще наричаме регистри. Всяка програма, написана на този език, при стартиране получава винаги само една входна стойност и при край връща само една изходна стойност. При стартиране (извикване) на програмата входната стойност винаги се намира в регистър R0. При излизане от програмата, изходната стойност (резултатът от изпълнението) винаги се намира в регистър R9. В началото на изпълнение на програмата всички регистри се зануляват, с изключение на R0, който съдържа входната стойност. Аритметичните оператори на езика са: присвояване (MOV), добавяне (ADD), изваждане (SUB), умножение (MUL), целочислено деление (DIV) и намиране на остатък от целочислено деление (MOD). Тези оператори имат следния синтаксис:

<COD><Space><OPERAND1><,><OPERAND2>

където COD е име на оператор; OPERAND1 е един от 10-те регистъра (R0,...,R9); OPERAND2 може да бъде или един от 10-те регистъра, или целочислена стойност (между 0 и 999); <Space> е един интервал. Всички оператори променят единствено стойността на OPERAND1. Например:

- Операторът MOV R3,112 присвоява стойността 112 на регистър R3.
- Операторът MUL R3,R8 умножава съдържанието на регистър R3 по съдържанието на регистър R8 и присвоява получения резултат на регистър R3.

Операторите DIV и MOD връщат 0, ако OPERAND2 или еквивалентния регистър имат стойност 0. Това означава, че операторът DIV R4, 0 ще присвои 0 на регистър R4.

Логическите оператори на езика са: ако е равно (IFEQ), ако е различно (IFNEQ), ако е по-голямо (IFG), ако е по-малко (IFL), ако е по-голямо или равно (IFGE) и ако е по-малко или равно (IFLE). Синтаксисът им е:

<COD><Space><OPERAND1><,><OPERAND2>

където и двата OPERAND1 и OPERAND2 могат да бъдат регистри (R0,...,R9) или целочислени стойности (между 0 и 999). По този начин, операторът IFEQ R4,123 проверява дали съдържанието на R4 е равно на 123. Когато резултатът от сравнението е истина, програмата продължава с изпълнението на следващия оператор. Когато резултатът от сравнението е лъжа, програмата продължава с изпълнението на оператора, който следва най-близкия следващ оператор ENDIF. Всеки логически оператор трябва да има съответен следващ ENDIF оператор.

Съществуват оператори CALL и RET със следния синтаксис:

<COD><Space><OPERAND>

където OPERAND е или регистър (R0,...,R9) или конкретна стойност (между 0 и 999). Операторът CALL извиква програмата рекурсивно, предавайки стойността на OPERAND като входна стойност, т.е. присвоява стойността на OPERAND на регистър R0. Оператор RET прекратява изпълнението на програмата, като стойността на OPERAND се връща като изходна стойност. Програмата винаги трябва да завършва с оператор RET. Когато тя се извиква рекурсивно чрез командата CALL, при връщане на изпълнението, на регистър R9 ще бъде присвоена стойността, върната от програмата.

XXXI НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг Кърджали, 24-26 април 2015 г. Група С, 8 клас, ден 1

Всички регистри (R_0, \dots, R_9) са локални, т.е. при следващо, рекурсивно извикване на програмата, не могат да се променят стойностите на регистрите на предходната инстанция с изключение на стойността на R_9 , който предава стойността на резултата на извикващата инстанция.

Следната програма, написана на езика EASY намира факториел на дадено число:

| Ред | Оператор |
|-----|-----------|
| 1 | IFEQ R0,0 |
| 2 | RET 1 |
| 3 | ENDIF |
| 4 | MOV R1,R0 |
| 5 | SUB R1,1 |
| 6 | CALL R1 |
| 7 | MOV R2,R9 |
| 8 | MUL R2,R0 |
| 9 | RET R2 |

- Ред 1: Проверява дали стойността на R_0 е 0, ако е истина изпълнява следващия ред; в противен случай прескача на ред 4 (той следва най-близкия ENDIF).
- Ред 2: Връща 1 като изходна стойност от програмата.
- Ред 3: Маркира края на логическия блок, зададен от ред 1.
- Ред 4: Присвоява стойността на R_0 на R_1 .
- Ред 5: Изважда 1 от R_1 .
- Ред 6: Извиква програмата като предава стойността на R_1 като входна данна.
- Ред 7: Запомня стойността на R_9 (върната от предходния CALL) в R_2 .
- Ред 8: Умножава стойността на R_2 по стойността на R_0 .
- Ред 9: Връща стойността на R_2 като изходна стойност от изпълнението на програмата.

Напишете програма **easy**, която при зададена входна стойност интерпретира синтактично вярна програма, написана на алгоритмичен език EASY и извежда крайния резултат. В случай, че интерпретацията зацикли, работата на програмата трябва да бъде преустановена и да се изведе символа *.

Вход

От първия ред на стандартния вход се въвеждат две цели числа L и N , представляващи съответно броя на редовете на програмата и стойността на входния параметър на програмата. Следващите L реда съдържат текста на програмата. Гарантирано е, че всички оператори са синтактично правилни в съответствие с правилата, определени по-горе. Всички оператори и променливи съдържат само главни латински букви.

Изход

На единствения ред на стандартния изход се извежда едно цяло число, което представлява резултатът от изпълнението на програмата за вход N , или звездичка (*) в случай, че програмата зацикля (никога не свършва).

XXXI НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ИНФОРМАТИКА

Национален кръг

Кърджали, 24-26 април 2015 г.

Група С, 8 клас, ден 1

Ограничения

$1 \leq L \leq 100$

$0 \leq N < 1000$

Пример

Вход

9 6

IFEQ R0,0

RET 1

ENDIF

MOV R1,R0

SUB R1,1

CALL R1

MOV R2,R9

MUL R2,R0

RET R2

Изход

720