

ЗИМНИ МАТЕМАТИЧЕСКИ ПРАЗНИЦИ – РУСЕ' 2006

MIDDLE като това е или произволна точка от този интервал или къща лежаща в този интервал. Трябва да отбележа, че функцията е линейна между всеки две къщи.

Дотук представих две решения:

- 3) Тривиалното – за всяка точка от числовата права смятаме стойността и сравняваме с исканата стойност.
- 4) Смятаме последователно за всички точки като по този начин смятането на стойността на функцията за всяка следваща точка е за константно време.

Сега ще представя третото решение, което използва метода на двоичното търсене за да отговори на всеки въпрос, което прави сложността $O((M+N) \log N)$.

Интерполация

Сега ще покажа алгоритъм за намиране на точка от графиката в даден линеен интервал (такъв между две последователни къщи) при условие, че знаем стойностите на функцията в двата края на интервала. Нека са дадени следните стойности:

C, ans1, ans2, sum1, sum2, a, b

a и **b** са съответно координатите на левата и дясната граница на интервала.

C е стойността, за която търсим координатата където се получава максимално близка стойност.

sum1 е броя на жителите вляво от **a**.

sum2 е броя на жителите вдясно от **b**.

ans1 е стойността на функцията в точка **a**.

ans2 е стойността на функцията в точка **b**.

Нека **x** е търсената координата.

Следното равенство важи за **C**.

$C = ans1 + (x - a) * (sum1 - sum2)$ - това е стойността на функцията в точка **x**.

От тук стигаме до:

$x = (C - ans1 + a * sum1 - a * sum2) / (sum1 - sum2)$.

Тъй като това е целочислено деление реалният отговор за **X** е между **X** и **X+1** и затова трябва да проверим кое от двете е по близко до търсената стойност.

Двоичното търсене

За да правим двоично търсене първо намираме средата на функцията – **MIDDLE**. Нека в случая **MIDDLE** значи една от къщите, където се постига минимума на функцията. Първо правим двоично търсене в интервала **-maxx..MIDDLE**. Намираме такава къща **K** в този интервал, за която стойността на функцията в къща **K** $\geq$ (**търсената стойност**) а в къща **K+1** $<$ (**търсената стойност**). Тогава вече с интерполация може да се намери къде точно между двете къщи се намира оптимума. Двоичното търсене трябва да се пусне и в другия интервал **MIDDLE..maxx**.

ТЕМА ЗА ГРУПА С

Задача C1. МОРЗОВ КОД

В далечната и не особено известна страна, наричана от хората Здравословна Монархия за Програмисти (накратко, ЗМП) е пълно със зимни курорти, позволяващи на вече

ЗИМНИ МАТЕМАТИЧЕСКИ ПРАЗНИЦИ – РУСЕ’ 2006

пенсиониралите се програмисти да похарчат натрупания през годините упорита работа капитал, като се насладят на ски-спортове, сауна и масаж. В ЗМП всичко се управлява от компютри, включително и системата за напрана на изкуствен сняг. Поради програмна грешка, обаче, системата е създала 255 пъти повече сняг от необходимото и в момента входовете на всички сгради са затрупани, а телефонната връзка и достъпа до Интернет са прекъснати. Един от програмистите едва успял да се свърже с Интернет по сателит, за да изпрати сигнал за помощ, тъй като батерията на лаптопа му била почти изтощена. Машините за почистване на сняг щели да пристигнат едва след няколко дни, а комуникацията между програмистите, намиращи се в различни сгради била сериозно застрашена.

Тъй като всички те имали GSM-телефони с вградени фенерчета, един от тях се сетил, че макар и да нямат обхват, могат да използват телефоните си, за да си разменят съобщения. Просто използвали светлинни сигнали и позабравения морзов код. Морзовият код е система за преобразуване на текст в сигнал и обратно, чрез използване на два прости символа: тире (-) и точка (.). Кодът носи името на създателя си Самюел Морз. Чрез дълги или кратки сигнали (звукови или светлинни) може да се предаде кратко съобщение. Например, “SOS” чрез морзов код се представя като “... --- ...”.

A	.-	H		O	---	V	...-	3	...--	0	-----
B	-...	I	..	P	.-.	W	.-	4	-	Точка (.)	.-.-.-
C	-.-.	J	.-.-	Q	---.	X	-.--	5		Запетая (,)	--...--
D	-..	K	-.-	R	.-.	Y	-.-	6	-----	Тире (-)	-.--.
E	.	L	.-..	S	...	Z	--..	7	--...	Въпросителна (?)	..--..
F	..-.	M	--	T	-	1	..----	8	----.	Интервал в текста	.-.-.
G	--.	N	-.	U	..-	2	..----	9	-----	Край на съобщението	...-.-

Таблица на морзовите кодове

За съжаление, за да станеш гражданин на ЗМП е нужно да подпишеш клетвена декларация, че никога повече няма да пишеш програми. Ето защо на вас се пада задачата да напишете програма **MORSE**, преобразуваща текст в морзов код.

Вход: От стандартния вход се прочита текста, съдържащ малки и големи букви от латинската азбука, цифрите от 0 до 9, интервали, както и знаците точка, запетая, тире и въпросителна. Текстът е не по-дълъг от 255 знака.

Изход: За всеки знак от текста, на стандартния изход трябва да се извежда морзовия му код – последователността от тирета (-) и точки (.), както е дадена в таблицата по-горе. Еднаквите малка и голяма буква се кодират с една и съща морзова последователност. Кодовете на всеки два съседни знака трябва да са разделени с точно един интервал (ASCII код 40). Всеки две думи от текста трябва да се разделят с точно една морзова последователност за интервал, а в края да се изведе морзовата последователност за край на съобщението (вж. тези два кода в Таблицата).

ПРИМЕР:

Вход:	Изход:
SOS - coordinates 20-06.	... --- .-. .-. .-. .-. -.-. --- -. -. .- .--. .- ---- -. .- ----- .-. .-. .-. .-. .-

Решение:

1. Прочита се в string входът.
2. Всички двойни интервали се преобразуват в единични и това се повтаря, докато във входния string няма повече интервали.
3. Съгласно таблицата се прочита всеки символ и на екрана се извежда съответната последователност
4. Накрая се извежда ...-.-