

**ДОМАШНО № 2 ПО “ДИЗАЙН И АНАЛИЗ НА АЛГОРИТМИ”
ЗА СПЕЦИАЛНОСТ “КОМПЮТЪРНИ НАУКИ”, 2. КУРС, 1. ПОТОК
(СУ, ФМИ, ЛЕТЕН СЕМЕСТЪР НА 2018 / 2019 УЧ. Г.)**

Задача 1. Кореново дърво съдържа 26 върха, включително корена. Всеки връх е обозначен с различна латинска буква и има най-много два преки наследника. Дървото било обходено по два начина — preorder и postorder. Получили се следните редици от латински букви.

preorder: M N H C R S K W T G D X I Y A J P O E Z V B U L Q F
postorder: C W T K S G R H D N A O E P J Y Z I B Q L F U V X M

Възстановете дървото.

(2 точки)

Задача 2. В едно предприятие замислили празненство. Организаторите на празненството приписали рейтинг (цяло положително число) на всеки служител: по-висок рейтинг означава по-забавен служител. Йерархията на служителите била представена чрез кореново дърво, като коренът съответствал на директора на предприятието. За да не пречат на забавлението, организаторите взели решение, че на празненството не бива да присъства прекият началник на никого от поканените. Кои служители трябва да бъдат поканени на празненството, ако целта на организаторите е да постигнат най-голям сбор от рейтингите на поканените?

Помогнете на организаторите, като съставите алгоритъм с линейна времева сложност, който по зададени рейтинги и йерархия на служителите отговаря на поставения въпрос. Опишете алгоритъма с думи и го демонстрирайте подробно (стъпка по стъпка) с пример. Дървото от примера трябва да съдържа поне 10 върха и да има височина поне 3. **(3 точки)**

Задача 3. Предположете, че имате разписанието на БДЖ във вид на масив $A[1..n]$, всеки елемент на който е запис с четири полета: номер на влак, име на гара, час и флаг. Часът е време от денонощието с точност до минута (тоест час и минута). Номерът на влак е цяло положително число, което идентифицира влака, т.е. всеки влак има различен номер. Името е идентификатор на гарата; който в действителност е низ, но за простота приемаме, че е цяло положително число. Флагът показва дали влакът пристига, или заминава от гарата в указания час. Накратко, всеки елемент на масива описва събитие като следните:

Влак № 8601	заминава от гара София	в 6:35 ч.
Влак № 8601	пристига в гара Пловдив	в 8:48 ч.
Влак № 8601	заминава от гара Пловдив	в 9:00 ч.
Влак № 8601	пристига в гара Ямбол	в 11:25 ч.
Влак № 19233	заминава от гара Крумово	в 22:42 ч.
Влак № 40113	пристига в гара Янтра	в 13:30 ч.

За яснота примерните данни по-горе са подредени по номера на влака. В действителност масивът $A[1..n]$ не е подреден по никое поле.

Знаете още къде искате да отидете, къде сте сега и колко е часът. (Например сега е 9:46 ч., намирате се в София, а искате да отидете във Варна.)

Съставете алгоритъм, който за време $O(n \log n)$ в най-лошия случай открива как най-бързо да пристигнете с влак на желаното място. “Най-бързо” значи “в най-ранния възможен час”. С други думи, брой се не само времето за пътуване, но и времето за престой по гарите.

Упътване: моделирайте задачата чрез ориентиран граф.

Опишете алгоритъма подробно с думи или на псевдокод.

(3 точки)

Анализирайте времевата сложност на алгоритъма в най-лошия случай и докажете, че тя удовлетворява поставеното изискване.

(1 точка)

За улеснение приемете, че цялото пътуване протича в рамките на едно денонощие, тоест завършва най-късно в 24:00 ч. Помислете как можете да се освободите от това ограничение, та алгоритъмът да обработва и информацията за нощните влакове. (Например влак № 8627 заминава от София в 22:55 ч. и пристига в Бургас в 05:43 ч. Часът на пристигане е по-ранен от часа на заминаване, защото по време на пътуването е настъпило ново денонощие.) От практически съображения (размерите на България не са големи) можете да приемете, че пътуването ще трае не повече от 24 часа, тоест може да се застъпи най-много с две последователни денонощия — текущото и следващото. **(1 точка)**