**Задача A3. Авиокомпания – анализ**

Картата с полетите представлява свързан граф с N върха и N-1 ребра, т.е. това е дърво. Когато говорим за разстояние между два върха, ще имаме предвид броя ребра в пътя между тях

В решението за 70 точки се очаква решение със сложност O(N2). Това позволява за всеки връх поотделно да търсим най-отдалечения връх. За всеки връх пускаме едно търсене в дълбочина, като в началото разстоянието е нула. Всеки път като влизаме рекурсивно в някой съсед, увеличаваме текущото разстояние с едно. Така намираме разстоянието от началния връх до всеки друг и взимаме максималното от тях. Когато обхождаме съседите и продължаваме търсенето в дълбочина трябва да внимаваме да не се върнем там от където сме дошли. За целта или пазим посетените върхове или добавяме информация от къде сме дошли.

За 100 точки се очаква подобрение на предишното решение. Като всъщност задачата има линейно решение. За целта избираме произволен връх за корен на дървото.

Първо трябва за всеки връх да намерим максималната дълбочина, в под дървото с корен дадения връх – максималното разстояние от този връх само слизайки по дървото. Това отново става с едно обхождане в дълбочина, като за даден връх първо намираме отговора за всички деца и при връщането от рекурсията намираме отговора за дадения връх - най-голямата дълбочина на някое от децата плюс едно. Всъщност за след малко ще ни трябва и втората най-голяма дълбочина, но това лесно се добавя.

Сега остава да дорешим задачата. Това ще стане с още едно обхождане в дълбочина, като за всеки текущ връх се опитваме да намерим броя ребра до най-отдалечение от него. За всеки връх знаем този отговор, ако слизаме надолу. Остава да намерим отговора ако от дадения връх първо имаме качване. За целта в рекурсията ще добавим допълнителен параметър – най-голямото разстояние ако се качим нагоре. За корена това разстояние е 0. Нека u е родител на v и най-голямото разстояние ако от u първо се качим на горе е max[u]. Да видим как намираме max[v]. От v, ако се качим нагоре имаме два варианта. Или да продължим с качването или да почнем да слизаме. В първия вариант се качваме от u нагоре и отговора ще бъде 1+max[u]. Във втория вариант слизаме надолу. Търсим колко най-много може да слезем от u, обаче без да минаваме през v. Това всъщност смятахме по-горе. Ако най-дългият път от u надолу не минава през v, взимаме него. Иначе взимаме вторият най-дълъг път.

*Автор*: Петър Петров