

П Р И Л О Ж Е Н И Я Н А С О Р Т И Р А Н Е Т О
ВТОРО КОНТРОЛНО ПО ДИЗАЙН И АНАЛИЗ НА АЛГОРИТМИ (СУ, ФМИ, 8 АПРИЛ 2022 Г.)
ЗА СТУДЕНТИТЕ ОТ СПЕЦИАЛНОСТ "КОМПЮТЪРНИ НАУКИ", ПЪРВИ ПОТОК

На поточна лента са наредени n бутилки. Те преминават последователно през два автомата: първият пълни бутилките, вторият ги затваря с коркови тапи. Двата автомата могат да работят едновременно, но всеки от тях може да работи в даден миг само с една бутилка. Бутилките се различават, поради което операциите с тях се извършват за различно време. Когато автомат приключи операция с една бутилка, той взема следващата бутилка мигновено, т.е. времето за смяната на бутилките е пренебрежимо малко. Автоматът за затваряне на бутилки стои без работа само тогава, когато следващата бутилка още не е напълнена догоре. (Автоматът за пълнене никога не прави престой.)

Всяка бутилка трябва да бъде първо напълнена и после затворена. След като бутилките са подредени веднъж на поточната лента и тя е пусната, техният ред не може да се променя.

Дадени са два масива $A[1..n]$ и $B[1..n]$ от цели положителни числа, които са времена: $A[k]$ е времето за напълването на бутилка № k , $B[k]$ е времето за нейното затваряне с тапа.

а) Съставете алгоритъм с времева сложност от порядък n и с не повече от $3n - 2$ събирания, който по дадените масиви A и B изчислява времето от началото на пълненето на първата бутилка до края на затварянето на последната. (5 точки)

б) Съставете алгоритъм с времева сложност от порядък $n \log n$ при най-лоши входни данни, който намира как трябва да се подредят бутилките върху поточната линия, та общото време за тяхното напълване и затваряне да бъде възможно най-малко. (5 точки)

Всички сравнения и размествания на елементи на масивите, извършвани от алгоритмите, се изпълняват в паметта на компютъра, тоест алгоритмите не правят механични движения (не разместват самите бутилки).

Програмирайте двата алгоритъма на Си++. Всеки алгоритъм да бъде в отделна функция. Трета функция с входни параметри двата масива $A[1..n]$ и $B[1..n]$ трябва да извиква двата алгоритъма по следния начин:

1) Отпечатва на стандартния изход подходящи текстове, двата масива (по един на ред) и общото време за напълването и затварянето на всички бутилки (на отделен ред), ако те се подават на автоматите в реда, в който са подредени в масивите.

2) Отпечатва на стандартния изход подходящ разделител, например ред от тирета.

3) Отпечатва на стандартния изход подходящи текстове, пермутацията от индексите (от 1 до n вкл.) на оптималното подреждане на бутилките, двата масива със съответно разместени елементи (всеки масив на отделен ред) и най-малкото възможно общо време за напълването и затварянето на всички бутилки, ако те се подават на автоматите в оптимална подредба.

В случай че има повече от една оптимална подредба, да се изведе само една такава.

В главната функция на програмата да се дефинират два масива с подходящи входни данни и да се извика с тях функцията, тестваша алгоритмите. Входните данни да бъдат зададени направо в главната функция на програмата (тоест да не се използва стандартният вход).

С цел главната функция да бъде възможно най-проста, оставете в нея само един тест, тоест само една редица от стойности за всеки масив и само едно извикване на функцията, която тества алгоритмите.

Ако програмата съдържа знаци извън първите 128 знака от кода ASCII, файлът с първичния код да бъде записан във формат UTF-8 преди тестовете.

Програмата трябва да може да се изпълни на транслятора, посочен в главната секция на страницата на курса по дизайн и анализ на алгоритми.

Не се изисква доказателство за коректност, нито анализ на времевата сложност, но алгоритмите трябва да бъдат коректни и достатъчно бързи (както е указано по-горе).

Можете да използвате готов програмен код от страницата с учебни материали. Всякакви други прилики в кода на изпратените решения ще доведат до анулиране на работите.

Файла с първичния код именувайте така: факултетен номер и пълното име на автора, разделени със знака черта за подчертаване (_). Използвайте само този знак, арабски цифри и латински букви. Пример за валидни имена на файлове: "98765_Ivan_Ivanov_Ivanov.cpp", "98765_Ivan_Ivanov_Ivanov.c" (без кавичките).

Файла с първичния код изпратете на служебната поща на преподавателя като прикачен файл, без да го компресирате. Не изпращайте хипервръзка към файла: тя не дава никаква гаранция, че програмата не е била променена след изпращането си.

Начало на контролното: 15:00 часа.

Край на контролното: 19:00 часа (програмата трябва да се изпрати преди този час).