

Probleme Divide et Impera – 3 probleme

1. Profesorul de sport dorește să aleagă un elev care să conducă un grup dintr-o clasă de n elevi la încălzirea de la ora de sport. Deoarece el ar vrea ca la fiecare oră, în principiu, să fie un alt elev care are acest rol, la începutul orei îi aranjează pe elevi într-o ordine oarecare și le împarte tricouri numerotate de la 1 la n . Apoi dă comenzi una după alta, rostind cuvintele “stânga” (s) sau “dreapta” (d), urmând ca jumătatea opusă comenzii date din șirul de elevi să plece spre zona de încălzire, iar dintre cei rămași să aleagă mai departe. Dacă numărul de elevi din grupul împărțit la un moment dat este impar, elevul din mijloc pleacă și el la încălzire. Alegerea se repetă până când rămâne un singur elev pe care profesorul îl numește conducător pe ziua respectivă. Profesorul dorește să știe care elevi au șansa să fie conducători și dacă pentru un elev purtând un tricou cu un anumit număr poate deveni conducător și, în caz afirmativ, ce comenzi trebuie să spună pentru ca acesta să ajungă conducător.

Exemplu: pentru $n = 7$ elevii care au șansa să fie conducători sunt 1, 3, 5, 7; pentru elevul 3 un șir de comenzi prin care devine conducător este ‘sd’.

2. Se dau secvențele corespunzătoare parcurgerilor în preordine și inordine ale unui arbore binar. Construiți arborele binar corespunzător secvențelor și afișați parcurgerea acestuia în preordine, inordine și postordine.
3. Se dă o placă dreptunghiulară de dimensiuni $l \times l$ și n găuri punctiforme prin coordonatele lor în raport cu un sistem de axe cu originea în colțul din stânga jos al dreptunghiului și axele paralele cu laturile dreptunghiului. Să se determine placa de arie maximă care se poate decupa din placa inițială și care nu conține nici o gaură. Sunt permise doar tăieturi complete, paralele cu laturile dreptunghiului.
4. Se dă o tablă cu pătrățele de dimensiune $2^n \times 2^n$. Pe această tablă există o gaură la o poziție dată prin coordonatele sale (lg, cg). Pentru acoperirea acestei table avem la dispoziție piese de forma



Aceste piese pot fi rotite cu 90° , 180° sau 270° . Să se afișeze o acoperire completă a tablei (cu excepția găurii).

5. (**) Dată o mulțime de puncte în plan (prin coordonatele lor), să se determine cea mai apropiată pereche de puncte. <http://infoarena.ro/problema/cmap>
6. a) Un arbore cartezian al unui vector este un arbore binar definit recursiv astfel: rădăcina arborelui este cel mai mic element din vector; subarborele stâng este arborele cartezian al subvectorului stâng (determinat de elementul din rădăcină); subarborele drept este arborele cartezian al subvectorului drept. Dat un arbore cu n elemente să se determine arborele său cartezian. Care este complexitatea algoritmului propus?
b)(*) Puteți propune un algoritm liniar (în numărul de elemente ale vectorului) – **Cătălin Frâncu, Psihologia concursurilor de informatică** <http://www.infobits.ro/psihologia-concursurilor-de-informatica.php>
7. (*) Un arbore Quad este un format de reprezentare a imaginilor criptate. Ideea de bază este că fiecare imagine poate fi împărțită în 4 cadrane; fiecare cadran poate fi la rândul lui, împărțit în 4 cadrane șamd. Vom presupune că o imagine are doar culorile alb și negru și că lucrăm cu imagini de 32×32 unități. Într-un arbore Quad imaginea este reprezentată de un nod-tată (i), în timp ce cadranele sunt reprezentate ca fiind 4 noduri fii. Dacă întreaga imagine are o singură culoare, atunci arborele este format dintr-un singur nod (w sau b după cum culoarea este alb sau negru). În general un cadran trebuie divizat doar dacă are pixeli de culori diferite. Un exemplu de arbore Quad se găsește în articolul <http://infoarena.ro/cautari-ortogonale>. Pentru acest exemplu reprezentarea este iibwwwbbw.

Una dintre operațiile pe care le putem executa este suprapunerea a două imagini în scopul formării uneia noi. În imaginea rezultată un pixel este negru dacă este negru în una din imaginile suprapuse, altfel este alb. Să se scrie un program care, pe baza reprezentării ca arbori Quad a două fotografii determină reprezentarea imaginii obținute prin suprapunere celor două imagini și află numărul de pixeli negri dintr-o imagine reprezentată ca arbori Quad. Exemplu: $iiwwwbibbwwbw + iwbwiwwbw = iiwwwbbbiwwbw$ cu 640 pixeli negri. <http://acm.uva.es/p/v2/297.html>