

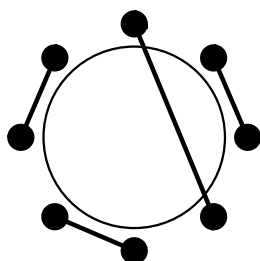
Derde programmeeropgave — Dynamisch programmeren

Algoritmiëk voorjaar 2009, Universiteit Leiden

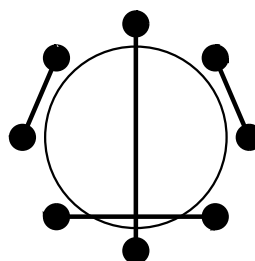
Het probleem

Een zekere studentenvereniging organiseert aan het begin van elk studiejaar een kennismakingsfeest voor alle eerstejaars studenten. Een vast onderdeel daarbij is het ritueel van het handen schudden. Hierbij worden alle studenten in een grote kring gezet en moet iedereen precies één andere student de hand schudden. Dit handen schudden moet zodanig gebeuren dat geen enkel tweetal armen elkaar kruist. (We nemen even aan dat de studenten zulke lange armen hebben dat ze niet naar elkaar toe hoeven te lopen om elkaar de hand te schudden, maar gewoon kunnen blijven staan).

Voorbeeld met acht studenten:



Geen kruisende armen: toegestaan



Kruisende armen: niet toegestaan

Aangezien de eerstejaarsstudenten nogal verlegen zijn willen ze het liefst de hand schudden van iemand die hetzelfde studeert als zij zelf. Vandaar dat we het aantal paren studenten met dezelfde studierichting dat elkaar een hand geeft willen maximaliseren.

De opdracht

De opdracht bestaat uit twee delen.

1. Een **C++-programma** dat het volgende doet.

Opmerkingen:

- Het programma moet gebruik maken van DYNAMISCH PROGRAMMEREN.
- De invoer van het programma bestaat uit een EVEN geheel getal n dat het aantal studenten aangeeft, en vervolgens n gehele getallen die de studierichtingen van die studenten voorstellen. Hierin is $2 \leq n \leq \text{MAXstudent}$, met MAXstudent een constante (bijv. 1000). De studenten zijn genummerd 1 t/m n . Deze nummering correspondeert met hun plaats in de kring, met de klok mee gezien en beginnend in een willekeurige positie. De studierichtingen worden aangegeven door een integer tussen 1 en MAXstudie , met MAXstudie een constante (bijv. 100).

- De invoer moet uit een invoerfile worden ingelezen. Zet daartoe n op een aparte regel, met op de volgende regel de studierichtingen, gescheiden door spaties. Je mag aannemen dat de invoerfile correct is (integers, alle binnen de opgegeven grenzen).
 - Het programma moet met behulp van *bottom up* dynamisch programmeren het maximale aantal paren studenten van dezelfde studierichting opleveren dat elkaar een hand geeft. Dit onder de restrictie dat de handen van de verschillende paren studenten elkaar niet kruisen. Hiertoe dient een geschikte tabel te worden ingevuld.
 - Hint: de laatste student (in de beginsituatie is dat n) kan student 1 of 2 of \dots of $n - 1$ een hand geven.
 - Voorbeeld: voor $n = 6$ en bijbehorende studierichtingen 1 2 2 1 3 3 is het antwoord 3. Voor $n = 22$ en 1 7 1 2 4 2 4 9 1 1 9 4 5 9 4 5 6 9 2 1 2 9 is het antwoord 6.
 - Vervolgens moet uit de tabel ook een optimale oplossing worden afgeleid. Er moet dus een collectie van $n/2$ niet-handen-kruisende paren studenten worden afgedrukt, waarvoor het aantal paren (i, j) waarbij student i en j hetzelfde studeren maximaal is.
 - De uitvoer moet op een duidelijke en begrijpelijke manier op het beeldscherm komen.
 - Je kunt volstaan met één klasse en bijbehorende memberfuncties.
 - Boven elke gebruikte functie moet een commentaarblokje komen met daarin een (zeer) korte beschrijving van wat de functie doet. Noem daarin ook de gebruikte parameters: geef hun betekenis en geef aan hoe ze eventueel veranderd worden door de functie. Geef bij memberfuncties ook aan wat deze met de membervariabelen van het object doen. Let ook op de layout (consequent inspringen) en op het overige commentaar bij de programmacode (zinnig en kort).
 - Het programma moet (ook) onder UNIX draaien.
2. Een getypt **verslag**, waarin eerst kort het probleem wordt uitgelegd, en vervolgens duidelijk wordt toegelicht hoe je het oplost. In die toelichting staat in elk geval
- wat voor tabel gebruikt wordt voor het opslaan van tussenresultaten
 - de recurrente betrekking die gebruikt wordt om de tabel te vullen (met uitleg hoe je daaraan komt)
 - welke berekeningsvolgorde je gebruikt en waarom
 - hoe je uit de tabel de/een optimale oplossing zelf haalt.

Eventuele extra informatie over de programmeeropdracht wordt gegeven tijdens het college en/of is te vinden op: <http://www.liacs.nl/home/mwitsenb/Algoritmiek>

Voor meer informatie over het vak, laatste wijzigingen, etcetera, raadplege men: <http://www.liacs.nl/home/graaf/ALGO/>

Uiterste inleverdatum: vrijdag 15 mei 2009. Voor elke week te laat inleveren gaat er een punt van het cijfer af. Het programma per e-mail sturen aan de hoofdnakijker: mwitsenb@liacs.nl. Listing en verslag moeten op papier worden ingeleverd en in de daartoe bestemde doos met opschrift Algoritmiek in de postkamer van Informatica (kamer 156) worden gedeponneerd of persoonlijk overhandigd. Vermeld overal duidelijk de namen van de makers.

Normering: verslag 2; commentaar en layout 2; modulaire opbouw en OOP 1; werking 5.