

# Tentamen Inleiding Programmeren voor LS&Ters

## Woensdag 3 april 2002, 14.00–17.00 uur

### Universiteit Leiden — Informatica

De opgaven tellen alle vier even zwaar mee. Veel succes!

**1. a.** Schrijf een C++-functie `int max2 (int x, int y)` die het grootste van de twee getallen `x` en `y` teruggeeft (met behulp van een `return`-statement).

**b.** Schrijf een C++-functie `int max4 (int x, int y, int u, int v)` die het grootste van de vier getallen `x`, `y`, `u` en `v` teruggeeft. De functie moet gebruik maken van de functie `max2` van **a**; het kan in één regel.

**c.** Schrijf een C++-functie `void som (int n)` die de som  $1 \times 2 + 2 \times 3 + 3 \times 4 + \dots + (n-1) \times n$  uitrekent en het resultaat op het scherm afdrukt.

**d.** Schrijf een C++-functie `void hoeveel (int n, int & aantal)` die het aantal factoren 2 in `n` bepaalt en in de parameter `aantal` stopt. Voor `n` gelijk aan 56 zou dit 3 zijn, want  $56 = 2^3 \times 7$ , voor `n` gelijk aan 7 zou dit 0 zijn (want 7 is niet deelbaar door 2) en voor 1024 zou dit 10 zijn, want  $1024 = 2^{10}$ .

**2.** We hebben een array `A` (`double A[n]`, met `const int n = 1234;`) met `n` *verschillende* getallen.

**a.** Geef een C++-functie `void wissel (double A[n], int i, int j)` die de waarden van de array-elementen `A[i]` en `A[j]` verwisselt (bij vaste `i` en `j` met  $0 \leq i, j \leq n-1$ ).

**b.** Geef een C++-functie `int linzoek(double A[n], double X)` die de array-index `i` met `X` gelijk aan `A[i]` teruggeeft. Gebruik *lineair zoeken*. Neem aan dat `X` in het array voorkomt.

**c.** Schrijf een C++-functie `void ruilen (double A[n], double X, double Y)` die de twee getallen `X` en `Y` in het array `A` van plaats verwisselt. Neem aan dat ze beide in `A` voorkomen. Gebruik de functies van **a** en **b**; het kan in één regel.

**d.** Leg (kort) in woorden uit hoe *binair zoeken* werkt, wanneer het toegepast kan worden, en waarom het in dat geval beter is dan lineair zoeken.

**3. a.** Bij een functie kun je te maken hebben met *call by value* en *call by reference*, en ook met *locale* en *globale* variabelen. Leg deze vier begrippen in woorden kort en duidelijk uit.

**b.** Een zeker C++-programma bevat de volgende programmaregels:

```
void draai (int & u, int & v) {
    u = u + v;  v = u - v;  u = u - v;
} // draai
void jaar2002 (int & i, int grens) {
    int k; int j = 10;
    for ( k = 1; k <= grens; k++ ) {
        draai (i,j); i++;
        cout << i << " , " << j << endl;
    } // for
    cout << i << " , " << j << " , " << k << " , " << grens << endl;
} // jaar2002
```

Wat doet de functie `draai` met zijn parameters `u` en `v`? Hint: probeer eens `u = 5` en `v = 8`.

c. Wat levert op (met globale variabelen `a` en `grens` van type `int`):

```
a = 1998; grens = 5;
jaar2002 (a,grens);
cout << a << " , " << grens << endl;
```

Wat wordt er afgedrukt? Geef hierbij uiteraard uitleg.

d. Als c, maar nu zonder de drie `&`'s in de headings van `draai` en `jaar2002`.

e. Stel dat je in de functie `draai` de functie `jaar2002` zou willen aanroepen, bijvoorbeeld door de eerste regel te vervangen door `jaar2002 (u,v)`; . Mag dat volgens de regels van C++? (Het gaat er niet om wat het programma dan eventueel zou doen.)

4. Deze som gaat over *magische vierkanten*. Deze zitten in een 2-dimensionaal array `int A[n][n]`; met `n` rijen en `n` kolommen. Een voorbeeld met `n = 3`:

```
6  1  8
7  5  3
2  9  4
```

In een magisch vierkant staan de getallen  $1, 2, \dots, n^2$ , en hebben alle rijen en alle kolommen dezelfde som (in het voorbeeld 15).

a. Schrijf een C++-functie `int rijSom (int A[n][n], int i)` die de som van de getallen uit de `i`-de rij van het array `A` uitrekent en teruggeeft.

b. Schrijf een C++-functie `void okeerijen (int A[n][n])`, die controleert of alle rijen van `A` dezelfde som hebben. Het resultaat wordt op het scherm afgedrukt: "Rijsommen gelijk" of "Rijsommen ongelijk". Gebruik de functie van a.

c. Schrijf een C++-functie `bool diag (int A[n][n])` die kijkt of de twee hoofddiagonalen (van links boven naar rechts onder, in het voorbeeld met 6, 5 en 4, en van rechts boven naar links onder, in het voorbeeld met 8, 5 en 2) dezelfde som hebben. In het voorbeeld is dat overigens zo, en zou de functie `true` op moeten leveren.

d. Schrijf een C++-functie `bool allegetallen (int A[n][n])` die controleert of alle getallen uit  $1, 2, \dots, n^2$  in het array voorkomen. Als dat zo is, moet de functie `true` teruggeven, en anders `false`. Er mag gratis (dat wil zeggen: zonder hem zelf te hoeven schrijven) gebruik gemaakt worden van een functie die checkt of een gegeven getal `X` in `A` voorkomt.

---

Zodra het tentamen is nagekeken, waarschijnlijk over ongeveer twee weken, worden de uitslagen via de webpagina

<http://www.liacs.nl/home/kosters/lst/>

bekend gemaakt. Het tentamen kan dan worden opgehaald in kamer 159 van het Gebouw van Wiskunde en Informatica, Niels Bohrweg 1, Leiden.