

763114P ATK I – OHJELMOINNIN PERUSTEET

Koe 17.12.2007

Kokeen laatija: Jussi Mattas

1. Selosta lyhyesti, mitä seuraavat tietotekniikkaan, ohjelmointiin ja/tai C-kieleen liittyvät käsitteet tarkoittavat:

- ohjelmointikieli
- kääntäjä
- muuttuja
- top-down design -ohjelmointityyli
- sijoituslause
- ASCII-koodi

2. Mitä tarkoitetaan C-kielessä osoittimella, eli pointterilla? Kommentoi tarkasti jokainen rivi seuraavasta koodinpätkästä – kiinnitä erityisesti huomiota siihen, mitä arvoja muuttujilla on kunkin komennon jälkeen. Kerro, mitä viimeisellä rivillä oleva `printf`-komento tulostaisi.

```
double x=1.0,V[3]={0.0,0.5,2.0};
double *p,*q;
p=&x;
q=V+3;
*p=*p*(*(V+1));
V[0]=*(q-1)-1;
printf("%f, %f, %f, %f\n",x,V[0],V[1],V[2]);
```

3. Eräs algoritmi (jatkuvan) funktion f nollakohtien etsimiseksi toimii seuraavasti: Olkoon a ja b , $a < b$, sellaiset luvut että $f(a)$ ja $f(b)$ ovat erimerkkiset. Väliarvolauseen nojalla funktiolla f on (vähintään yksi) nollakohta (avoimella) välillä $]a, b[$. Merkitään $x_1 = \frac{a+b}{2}$ ja lasketaan $f(x_1)$. Jos $f(x_1)$ on samanmerkkinen kuin $f(a)$, f :llä on nollakohta välillä $]x_1, b[$. Jos taas $f(x_1)$ ja $f(b)$ ovat samanmerkkiset, f :llä on nollakohta välillä $]a, x_1[$. Otetaan tarkasteluun se väli, jolla f vaihtaa merkkiään, ja tehdään em. toimenpide uudestaan, jolloin saadaan taas puolet pienempi väli, jolla f vaihtaa merkkiään. Toistetaan tätä niin kauan, että sen välin pituus, jolla f :n nollakohdan tiedetään olevan, on saatu tarpeeksi pieneksi. Tällöin funktion nollakohta on halutun tarkkuuden rajoissa jompikumpi viimeisen välin päätepisteistä (ei ole väliä kumpi).

Toteuta yllä luonnosteltu algoritmi tarkasti (ts. esitä sarja yksinkertaisia ohjeita, jotka voitaisiin kirjoittaa tietokoneohjelmaksi jollain ohjelmointikielellä). Jos haluat, voit kirjoittaa suoraan C-kielisen ohjelman.

KÄÄNNÄ!

4. a) Kuvaile tyypillisen C-kielisen lähdekooditiedoston rakennetta. (1p)
b) Miten C-kielisen ohjelman suoritus etenee? (2p)
c) Miten pääohjelmasta voidaan välittää tietoa aliohjelmille? (3p)

Ota myös kohdissa a) ja b) huomioon ohjelmaan mahdollisesti kuuluvat aliohjelmat.

5. a) Kommentoi tarkasti kaikki tiedostonkäsittelyyn liittyvät käskyt seuraavasta C-kielisestä ohjelmasta. Kuvaile parilla lauseella, mitä siinä tehdään. (4p)

```
double time[20000], beats_per_minute[20000];
int i=0;
FILE* f = fopen("heart_rate_data.txt","r");
while(!feof(f)) {
    fscanf("%f %f", time[i], beats_per_minute[i]);
    i++;
}
fclose(f);
```

- b) Seuraava aliohjelma väittää laskevansa kahden matriisin, A ja B , tulon matriisiin C , kun sille välitetään matriisien ensimmäisten alkiodien osoitteet (esimerkiksi $\&A[0][0]$, jne.). Se ei kuitenkaan toimi halutulla tavalla. Korjaa se. (2p)

```
void matrix_product(double* A, double* B, double* C)
{
    int i,j,k;
    for(i=0;i<N;i++)
    {
        for(j=0;j<N;j++)
        {
            *(C+i+j)=0;
            for(k=0;k<N;k++)
            {
                *(C+i+j) += (*(A+i+k))*(*(B+k+j));
            }
        }
    }
}
```