

Please write on each paper the date and the name of the course as well as your name, student id and signature. The exam has 4 questions and there will be 20 points available.

Remember to write necessary comments to your program.

1) Calculating averages (8 points)

a) Write a C function `average` that accepts a 1-dimensional floating point array and its size as arguments and returns the average of the values in that array. (3 points)

b) Write a `main` program that using your function `average` will calculate the average of floating-point values entered as argument at the command line and prints out the result with 2 significant decimal digits. If no values were given, inform the user. Do not assume a fixed number of input values. Your program should work with any number of arguments. (*hints: `argv`, `argc`, `atof()`*) (5 points)

2) Personal contacts (5 points)

You are asked to write a program to maintain private contact information of all contacts (like friend's name, address, birthday, phone number, email).

a) Create a suitable dynamic data structure for maintaining the information 'database'. Explain how the structure is going to be used. (2 p)

b) Continue to making it abstract data type. What functions and their parameters would you need with such a structure. As an example of these functions, write the function (or functions) that is used/needed for adding a new element. (3 p)

3) File handling and I/O Streams (5 points)

C can access I/O streams via structure called FILE. How do you access this structure? What alternatives to get data from the file do you have? When would each of the alternatives be better than others and why? Why so many alternatives?

4) Output of a program (2 points)

What would be printed when the following sequence is executed as part of a program?

```
char s[] = "Alexander Graham Bell";
char* p = (char*)0;
int x = 45;
int *px = (int *)0;
int *sx = &x;
p = s;      *p = 'F';
printf ("%s\n", s);
p += 17; *p = 'D';
printf ("%s\n", s);
printf ("%d\n", *sx+5);
px = sx;
printf ("%d\n", *px);
*px = 83;
printf ("%d %d %d\n", *px, x, *sx);
```

Kirjoita jokaiseen vastauspaperiin päiväys, kurssin nimi, oma nimi, opiskelijanumero ja allekirjoitus. Kokeessa on 4 kysymystä ja jaossa on 20 pistettä.

Kommentoi ohjelmiasi huolellisesti.

1) Keskiarvon laskenta (8 pistettä)

a) Kirjoita C:llä funktio `average`, joka saa parametreina yksiulotteisen liukulukutaulukon/vektorin ja sen koon. Funktio laskee ja palauttaa arvonaan taulukon alkoiden keskiarvon. (3 pistettä)

b) Kirjoita pääohjelma `main`, joka käyttää edellä laatimaasi funktiota `average` ja laskee komentoriviparametreina saamiensa liukulukujen keskiarvon. Ohjelman pitää tulostaa tämä arvo kahden desimaalin tarkkuudella. Jos ei syötteitä, niin tulosta tästä tieto. Ohjelman pitää toimia kaikilla mahdollisilla syötteiden lukumäärillä. Älä tee ennako-oletuksia koosta. (vinkki: `argv`, `argc`, `atoi()`) (5 p)

2) Yhteystietojen ylläpito (5 pistettä)

Sinua on pyydetty toteuttamaan ohjelma, jolla voi ylläpitää henkilökohtaisia yhteystietoja (kuten ystävien nimiä, osoitteita, syntymäpäiviä, puhelinnumeroita ja sähköpostiosoitteita).

a) Määrittele sopiva dynaaminen tietorakenne näiden tietojen käsittelyyn ja ylläpitoon. Kerro miten rakennetta on tarkoitus käyttää. (2 p)

b) Jatka suunnittelua laatimalla tästä abstrakti tietotyyppi. Mitä funktioita ja parametreja tarvitsisit tämän rakenteen kanssa. Esimerkkinä näistä funktioista kirjoita uuden elementin lisäämiseen käytettävä funktio (tai funktiot). (3 p)

3) Tiedostojen käyttö ja tavuvirta ( I/O Stream) (5 pistettä)

C käsittelee erilaisia syötteitä ja tulosteita tavuvirtana rakenteen FILE kautta. Kuinka voit käyttää rakennetta ja saada sen käyttöösi? Millaisilla vaihtoehdoilla voit lukea tietoa tiedostosta? Milloin kukin näistä vaihtoehdoista olisi muita parempi ja miksi? Miksi vaihtoehtoja on näin paljon?

4) Ohjelma tulostaa (2 pistettä)

Mitä ohjelma tulostaa, jos sen osana suoritetaan seuraava ohjelman palanen?

```
char s[] = "Alexander Graham Bell";
char* p=(char*)0;
int x = 45;
int *px=(int *)0;
int *sx=&x;
p=s;      *p='F';
printf ("%s\n", s);
p += 17; *p = 'D';
printf ("%s\n", s);
printf ("%d\n", *sx+5);
px = sx;
printf("%d\n", *px);
*px = 83;
printf("%d %d %d\n", *px, x, *sx);
```

TURN FOR ENGLISH QUESTIONS