

Lottopeli

Tässä kaksi viikkoa kestävässä isommassa harjoituksessa on tarkoitus koostaa se osaaminen mitä kurssilla on kertynyt tähän mennessä ja tietysti myös syksyn kurssin tiedot ovat käytettävissä. Jos joku osaa läpikäymättömiä C++ -piirteitä (vaikka oliopiiirteitä) saa niitäkin käyttää halutessaan; kuitenkin fokus on tähän asti kertyneessä osaamisessa. Oliopiiirteet käydään lävitse tämän kurssin toisessa osuudessa kevään neljännellä periodilla.

Käytännössä oppilailla teetetään lottopelisimulaattori, johon ohjelmoidaan viisi toimintoa. Harjoitus on syytä aloittaa toiminnosta yksi ja siitä edetään toimintoon kaksi jne. Harjoitukseen käytettyä aikaa tai esim. ohjelmakoodin pituutta ei mitata; kuitenkin kunnollisen osaamisen saamisen kannalta kannattaa työskennellä molemmilla viikoilla oppilaalle allokoitu aika. Kannattaa siis edetä itselle sopivalla tahdilla niin että oppii koko ajan lisää. Lähiopetuksessa tarjotaan apua ohjelmointiongelmassa.

Toiminnot ovat nousevassa vaikeusjärjestyksessä ja aiempia toimintoja tarvitaan seuraavien tekemiseen. Siten sinun ei ole syytä skipata yhtään toimintoa.

Mikäli teet harjoitusta aktiivisesti opetusviikon aikana ja palautat siitä todisteena tuntikirjanpidon (Excel-taulukkona lista, jossa on kullakin rivillä päivämäärä, työtunnit, mitä tein näiden työtuntien sisällä) sekä lähdekoodit ja näytönkuvia ohjelman ajamisesta annan ko. viikolta 4 kotitehtäväpistettä. Ensimmäisen viikon kohdalla saa palauttaa keskeneräistä lähdekoodia ja näytönkuvilla voit todistaa että teet ohjelmakoodia (vaikka näytönkuva Visual Studio -kehittäimestä). Toisella viikolla palautat ihan nämä samat asiat (tuntikirjanpito, lähdekoodit, näytönkuvia ohjelman ajamisesta) siinä tilanteessa kun ne silloin ovat. Huom. niiden on tullut kehittyä 1. viikon tilanteesta; esim. tuntikirjanpitoon pitää olla tullut uusia rivejä. Molemmilta viikoilta palautat kaikki nämä todisteet tabulaan sinne tehtyyn sinun luokan palautuslaatikkoon (kummallekin viikolle tehty oma).

Seuraavaksi esitetään harjoituksen aihe. Siinä noudatetaan veikkauksen lottopelin sääntöjä jotka on kerrottu täällä <https://www.veikkaus.fi/fi/lotto#!/ohjeet/saannot/loton-saannot> .

Toiminnot

Alla on lueteltu lottosimulaattorin toiminnot yksinkertaisin ensin ja jokainen seuraava toiminto on hiukan haastavampi kuin edellinen. Sinun on syytä tehdä ne järjestyksessä alusta alkaen.

Käyttäjän lottorivin lukeminen ja tulostaminen sekä valikko

Käynnistyttyään ohjelma tarjoaa valikon, josta löytyy kaksi valintaa:

1. Lue ja tulosta lottorivi,
2. Lopeta ohjelman ajo.

Tässä luetaan asiakkaan yhden lottorivin tiedot: seitsemän varsinaista numeroa väliltä 1 – 40 sekä lisäksi plusnumero väliltä 1 – 30. Luetut tiedot tulostetaan näytölle havainnollisesti. Käyttäjän nähtyä ne hän palaa ohjelman päävalikkoon.

Ohjelman ajo voisi edetä seuraavasti (näytöllä näkyvät asiat; käyttäjän syöte on merkitty harmaalla taustavärillä):

```
1) Lue ja tulosta lottorivi
2) Lopeta ohjelman ajo
Anna valintasi (1/2):
```

Mikäli käyttäjä valitsee edellä vaihtoehdon 1 ohjelman toiminta jatkuu seuraavasti:

```
Anna varsinaiset lottonumerot: 1 2 3 4 5 6 7
Anna plusnumero: 8
```

```
Käyttäjän rivi on:
    numerot: 1 2 3 4 5 6 7 ja plusnumero: 8
    Paina ENTER jatkaaksesi ...
```

Tämän jälkeen kun käyttäjä painaa ENTER-näppäintä palataan ohjelman päävalikkoon jossa ohjelman ajoa voi jatkaa. Päävalikon valinnalla 2 ohjelma tulostaa ilmoituksen "Ohjelman ajo loppuu." ja ohjelmasta poistutaan.

Myös oikea rivi annetaan ja tehdään tulosityyysi

Ohjelman valikkoon lisätään valinta "Lue käyttäjän ja oikea rivi, tee tulosityyysi".

Käyttäjän rivin lukeminen tehdään kuten kohdassa 2.1. Oikean rivin osalta luetaan varsinaiset numerot, lisänumero ja plusnumero.

Tämän jälkeen ohjelma tekee tulosityyysin syötetyille tiedoille. Alla ohjelman esimerkkiajo:

- 1) Lue ja tulosta lottorivi
- 2) Lue käyttäjän ja oikea rivi, tee tulosityyysi
- 3) Lopeta ohjelman ajo

Anna valintasi (1/2/3): 2

Anna käyttäjän varsinaiset lottonumerot: 1 2 3 4 5 6 7
 Anna käyttäjän plusnumero: 8

Anna arvotut varsinaiset lottonumerot: 1 2 3 4 5 6 40
 Anna arvottu lisänumero: 7
 Anna arvottu plusnumero: 8

Tulos: 6+1 oikein, plusnumero oikein
 Paina ENTER jatkaaksesi ...

Tämän jälkeen kun käyttäjä painaa ENTER-näppäintä palataan ohjelman päävalikkoon jossa ohjelman ajoa voi jatkaa.

Oikea lottorivi arvotaan; tehdään tulosityyysi

Ohjelman valikkoon lisätään valinta "Lue käyttäjän rivi, arvo oikea rivi, tee tulosityyysi".

Käyttäjän rivin lukeminen tehdään kuten kohdassa 2.1. Ohjelma arpoo oikean rivin satunnaisesti (sama vaikutus kuin oikealla lottoarvonnalla "pallojen" avulla).

Tämän jälkeen ohjelma tekee tulosanalyysin syötetyille ja arvotuille tiedoille. Alla ohjelman esimerkkiajo:

```

1) Lue ja tulosta lottorivi
2) Lue käyttäjän ja oikea rivi, tee tulosanalyysi
3) Lue käyttäjän rivi, arvo oikea rivi, tee tulosanalyysi
4) Lopeta ohjelman ajo

Anna valintasi (1/2/3/4): 3

Anna käyttäjän varsinaiset lottonumerot: 1 2 3 4 5 6 7
Anna käyttäjän plusnumero: 8

Oikea lottorivi arvottiin.

Tulos:
    Oikea rivi: 8 14 19 27 31 34 39, lisänumero: 12, plusnumero:
18
    Ei voittoa.

Paina ENTER jatkaaksesi ...

```

Tämän jälkeen kun käyttäjä painaa ENTER-näppäintä palataan ohjelman päävalikkoon jossa ohjelman ajoa voi jatkaa.

Käyttäjän rivejä voi antaa monta

Ohjelman valikkoon lisätään valinta "Lue monta käyttäjän riviä, arvo oikea rivi, tee tulosanalyysi".

Käyttäjän rivin lukeminen tehdään kuten kohdassa 2.1 paitsi että niitä luetaan ohjelman käyttöön useita. Ohjelma arpoo oikean rivin satunnaisesti (sama vaikutus kuin oikealla lottoarvonnalla "pallojen" avulla).

Tämän jälkeen ohjelma tekee tulosanalyysin syötetyille ja arvotuille tiedoille. Alla ohjelman esimerkkiajo:

```

1) Lue ja tulosta lottorivi
2) Lue käyttäjän ja oikea rivi, tee tulosanalyysi
3) Lue käyttäjän rivi, arvo oikea rivi, tee tulosanalyysi
4) Lue monta käyttäjän riviä, arvo oikea rivi, tee tulosanalyysi
5) Lopeta ohjelman ajo

Anna valintasi (1/2/3/4/5): 4

Lopeta käyttäjän rivien antaminen tyhjään riviin:
Anna käyttäjän 1. varsinaiset lottonumerot: 1 2 3 4 5 6 7
Anna käyttäjän 1. plusnumero: 8
Anna käyttäjän 2. varsinaiset lottonumerot: 2 3 4 5 6 7 8

```

Anna käyttäjän 2. plusnumero: 9

Anna käyttäjän 3. varsinaiset lottonumerot: <käyttäjä syöttää ENTERin>
Kaksi käyttäjän riviä syötetty.

Oikea lottorivi arvottiin.

Tulos:

Oikea rivi: 8 14 19 27 31 34 39, lisänumero: 12, plusnumero: 18

Käyttäjän 1. rivi: ei voittoa.

Käyttäjän 2. rivi: ei voittoa.

Paina ENTER jatkaaksesi ...

Tämän jälkeen kun käyttäjä painaa ENTER-näppäintä palataan ohjelman päävalikkoon jossa ohjelman ajoa voi jatkaa.

Arvonnan lähtötiedot luetaan tiedostosta; tulos näytölle

Ohjelman valikkoon lisätään valinta "Lue pelitiedot tiedostosta, tee tulosanalyysi".

Kaikki lottopelin syöttötiedot luetaan tiedostosta, myös oikea lottorivi. Siis mitään ei tässä vaihtoehdossa arvota.

Tietojen lukemisen jälkeen ohjelma tekee tulosanalyysin syötetyille tiedoille. Alla ohjelman esimerkkiajo:

- 1) Lue ja tulosta lottorivi
- 2) Lue käyttäjän ja oikea rivi, tee tulosanalyysi
- 3) Lue käyttäjän rivi, arvo oikea rivi, tee tulosanalyysi
- 4) Lue monta käyttäjän riviä, arvo oikea rivi, tee tulosanalyysi
- 5) Lue pelitiedot tiedostosta, tee tulosanalyysi
- 6) Lopeta ohjelman ajo

Anna valintasi (1/2/3/4/5/6): 5

Anna syöttötiedoston nimi: lotto.txt

Tulos:

Oikea rivi: 8 14 19 27 31 34 39, lisänumero: 12, plusnumero: 18

Käyttäjän 1. rivi: 1 2 3 4 5 6 7, lisänumero: 8, plusnumero: 9

Tulos: ei voittoa.

Käyttäjän 2. rivi: 2 3 4 5 6 7 8, lisänumero: 9, plusnumero: 10

Tulos: ei voittoa.

Paina ENTER jatkaaksesi ...

Tämän jälkeen kun käyttäjä painaa ENTER-näppäintä palataan ohjelman päävalikkoon jossa ohjelman ajoa voi jatkaa.

Käytetyn tiedoston syntaksi on seuraava (sisältö vain esimerkki):

```
Arvottu lottorivi:
8 14 19 27 31 34 39
Arvottu lisänumero:
12
Arvottu plusnumero:
18
Käyttäjän lottorivit:
1 2 3 4 5 6 7, 8, 9
2 3 4 5 6 7 8, 9, 10
```

Lisähaaste

Ylen sivuilla <https://yle.fi/uutiset/3-10619183> kerrotaan erittäin pienestä todennäköisyydestä veikata oikea rivi arvonnassa (n. 1 / 18,6 milj.).

Pystytkö kehittämään ohjelmaasi eteenpäin niin että törmäät ilmiöön? Jätän ideoinnin sinulle mutta seuraava yksinkertainen tapa voisi toimia mikäli "prosessori on riittävän nopea" ;):

Arvo oikea rivi

Arvo käyttäjän rivejä kunnes rivi sisältää 7 oikein. Simuloidaan tässä suomalaisia; esim. kaksi pelaajaa voi pelata täysin saman rivin. Tämän estäminen tekee simuloinnista hankalampaa kun pitää muistaa kaikki arvotut käyttäjän rivit.

Tulosta täysosuman kohdalla tiedot: oikea rivi, käyttäjän rivi, montako käyttäjän riviä pelattiin.

Jos "prosessori tuntuu hyytyvän" ;) voit yksinkertaistaa metsästystä: koska saavutetaan viisi oikein tulos (esimerkiksi) ? Tai neljä tai kolme + yksi oikein jne.

Toteutuksesta

Ohjelmasta kannattaa tehdä modulaarinen; tee mahdollisimman paljon uudelleen käytettäviä aliohjelmia. Jos koodia uhkaa tulla paljon pilko se useampaan lähdekooditiedostoon ja hyödynnä prototyyppejä/ vakiomäärittelyitä jne. header-tiedostoissa.

Sovella ohjelman tekemisessä erityisesti tällä kurssilla opittuja asioita. Alla esimerkkejä:

Lottorivit voisivat olla tallessa dynaamisesta muistista varatuissa taulukoissa (new & delete)

Taulukoita voisi käydä lävitse myös osoitinaritmetiikalla (osoittimet)

Käytä järkevästi aliohjelman eri tyyppisiä parametreja ja paluuarvoja

Syötteiden / tulosteiden käsittely tämän kurssin eväillä: erityisesti tiedostokäsittely

Yhden lottorivin (esim. käyttäjän) tiedot voisivat olla tietueessa

Valikon väärän valinnan käsittelyn voisit hoitaa poikkeusmekanismilla. Ajan niukkuuden vuoksi virhekäsittelyä ei tarvitse tehdä syöttötiedoille kuin vain sen verran että poikkeuskäsittelyä tulee testattua. Syötteet voidaan olettaa oikeellisiksi.

Kaikki syötteet lukisin getline-aliohjelmalla string-tyyppisiin muuttujiin ja sitten näiden muuttujien sisällöt pilkotaan int:eiksi jne. tarpeen mukaan. Ei siis sekaisin >> :ta ja getline:a ! (rivinvaihto jää syötevirtaan roikkumaan seuraavana luettavana merkkinä ja getline lukee sen jälkeen tyhjän sisällön).

Lottopelin voittoluokkien hallintaan enum-tietotyyppin tekeminen voisi selkeyttää koodia huomattavasti (kumpi on selkeämpi voittoluokka: 9 vs. KUUSI_PLUS_YKSI_OIKEIN ?). Tosin yritä lyhentää enum-symbolien nimentää; liian pitkät symbolit tekevät koodista jälleen vaikealukuista!

Lottoiharjoituksen tekemiseen menevää aikaa ei ole mitattu (täysin uusi tehtävänanto; täysin uusi kurssi pitäjälle joka on tosin opettanut C++ :aa paljon). Hyvä suoritus on sellainen että sitä tehdään alusta asti sopivalla vauhdilla niin että opitaan ja tavoitetaan joku edellä kerrotuista maaleista. Periaatteessa sinulla on tähän varattuna aikaa kolme kertaa viikolla oleva lähiopetustuntimäärä kummallakin viikolla; yhteensä esim. 24 tuntia.

Liite: kuplalajittelualiohjelman ohjelmakoodi (yksittäinen aliohjelma; auttaa lottonumeroiden järjestämisessä nousevaan järjestykseen).

Useissa kohdin ohjelman ohjelmointi voi olla helpompaa jos esimerkiksi lottonumerot ovat nousevassa järjestyksessä taulukossa; esim. voittotuloksen tarkistaminen on helpompaa tai siitä huolehtiminen ettei arvota uudestaan jo arvottua lottonumeroa. Sitä varten annan käytettäväksenne kuplalajittelualiohjelman koodin; se lajittelee parametriksi saamansa int-taulukon sisällön nousevaan järjestykseen. Alla koodi:

```
void bubble_sort(int a[], int n)
{
    int j, k;
    int exchange_made = 1;
    int temp;

    k = 0;

    while ( ( k < n - 1 ) && exchange_made ) {
        // If no exchange had been done in the previous round =>
        // all elements are in proper order

        exchange_made = 0;
        ++k;

        for ( j = 0; j < n - k; ++j ) {
            if (a[j] > a[j + 1]) {

                // Exchange must be made
                temp = a[j];
                a[j] = a[j + 1];
                a[j + 1] = temp;
                exchange_made = 1;
            }
        }
    }
}
```