

OHJ-1151 Ohjelmointi IIe, tentti

3.9.2007, Essi Lahtinen

Kirjoita jokaiseen vastauspaperiisi selkeästi ylläolevat otsikkotiedot, nimesi, opiskelijanumerosi, koulutusohjelmasi, vuosikurssisi, vastauspaperin järjestysnumero ja jättämiesi vastauspapereiden kokonaismäärä. Jos olet korottamassa aikasempaa suoritustasi, kerro myös, miltä vuodelta suoritukseksi ovat. *Jätä vastauspapereihisi vähintään 3cm ulkoreunamarginaalit. Jätä ensimmäiseen paperiin vähintään 10 cm yläreunamarginaali tai piirrä valmis taulukko tehtävien pistemäärille.* Kirjoita selkeällä käsialalla. Tentin tarkastaja ei ole hieroglyfien erikoisasiantuntija. Onnea tenttiin!

Tehtävä 1

Selitä *lyhyesti*, mitä seuraavat termit tarkoittavat:

1. kuormittaminen (*over-loading*) (1p.)
2. olio (*object*) (1p.)
3. dynaaminen muistinvaraus (*dynamic memory handling*) (1p.)
4. jäänneviite (*dangling pointer*) (1p.)
5. iteraattori (*iterator*) (1p.)
6. poikkeus (*exception*) (1p.)

Tehtävä 2

Oletetaan, että määriteltynä on tietuetyyppi `Alkio`, joka sisältää mm. `Alkio*`-tyyppisen kentän seuraava ja `int`-tyyppisen kentän data. Lisäksi on koottuna seuraavanlainen tietorakenne:



1. Oletetaan, että tarvittavat include-direktiivit jne. ovat käytössä. Minkä toimenpiteen seuraava ohjelmapätkä suorittaa kuvatulle tietorakenteelle? (2p.)

```
Alkio* osoitin = alku->seuraava;
```

```
alku->seuraava = osoitin->seuraava;  
osoitin->seuraava = alku->seuraava->seuraava;  
alku->seuraava->seuraava = osoitin;
```

2. Edellinen ohjelmapätkä toimii järkevästi, kun `alku`-osoittimen päässä on juuri sellainen tietorakenne kuin yllä olevassa kuvassa on piirretty. Millaisissa tilanteissa ohjelmapätkän suorittaminen aiheuttaisi ongelmia? (1p.)
3. Miten ongelmat ilmenisivät ohjelmaa ajettaessa? Perustele. (1p.)
4. Miten korjaat ko. ongelmat ohjelmapätkästä? (2p.)

jäsenfunktiot

char at(int)	Merkkijonon indeksointi kohdasta int. Voi olla sijoitusoperaattorin vasemmalla puolella.
string::size_type length()	Merkkijonon pituus.
bool empty()	true, jos merkkijono on tyhjä, false jos ei.
void clear()	Tyhjentää merkkijonon.
string erase()	Tyhjentää merkkijonon.
string erase(int)	Tuhoaa kaikki merkit alkaen indeksistä int.
string erase(int ₁ , int ₂)	Tuhoaa int ₂ merkkiä alkaen merkistä int ₁ .
string append(string)	Liittää merkkijonon string merkit loppuun.
string insert(int, string)	Lisää merkkijonon string merkit kohtaan int.
string replace(int ₁ , int ₂ , string)	Korvaa kohdasta int ₁ alkaen int ₂ merkkiä merkkijonolla string.
string substr(int)	Palauttaa lopun merkkijonon alkaen indeksistä int.
string substr(int ₁ , int ₂)	Palauttaa indeksistä int ₁ alkavan int ₂ pituisen alimerkkijonon.

Tehtävä 3

Vastaa *lyhyesti*, esimerkiksi ranskalaisia viivoja käyttäen.

1. Millaista STL:n säiliöistä ja muista C++:n rakenteista koottua tietorakennetta käyttäisit tallentamaan tietoja firman henkilökunnasta, esim. sisäisistä puhelinnumeroista, huoneiden numeroista jne, kun henkilön tiedot pitää saada helposti selvitettyä hänen nimensä perusteella. Lisäksi puhelinkeskuksen toiminnan helpottamiseksi jokaiselle henkilölle pitää olla mahdollista listata varahenkilöitä. Varahenkilöiden nimet halutaan aina tulostaa aakkosjärjestyksessä. (2p.)
2. Mitä hyötyä oli modulaarisuudesta tekemässäsi Ohjelmointi 2e:n harjoitustyössä? Anna konkreettisia esimerkkejä. (2p.)
3. Ohjelma on jaettu tiedostoihin seuraavasti:

- Tiedosto main.cc sisältää pääohjelman, jossa include-direktiivillä otetaan mukaan tiedostot luokka.hh ja moduuli.hh.
- Tiedostot luokka.cc ja luokka.hh sisältävät luokan esittelyn ja toteutuksen. Tiedostossa luokka.hh otetaan mukaan tiedosto moduuli.hh.
- Tiedostot moduuli.cc ja moduuli.hh sisältävät moduulin esittelyn ja toteutuksen.

Kirjoita Makefile, jolla ohjelman kääntämisen saa automatisoitua. (2p.)

Tehtävä 4

1. Kirjoita iteratiivinen funktio, jolla voi tarkastaa, onko parametrina annettu merkkijono palindromi (sama etu- ja takaperin). (1p.)
2. Kirjoita saman toiminnallisuuden toteuttava rekursiivinen funktio, joka ei kuitenkaan ole häntärekursiivinen. Tarvittaessa voit käyttää apuna stringin jäsenfunktioita, jotka on listattu liitteenä olevaan referenssikorttiin. (3p.)
3. Vertaile edellisiin kohtaan kirjoittamiasi ratkaisuita keskenään. (2p.)

Tehtävä 5

Shakin¹ pelaaminen on mukavaa puuhaa, etenkin perjantai-iltaisina, mutta jostain syystä toisinaan on vaikeaa löytää pelikaveria. Päätät ratkaista pulmallisen tilanteen ohjelmalla shakkipelin, johon voi sitten toteuttaa tietokonepelaajan, ettei enää tarvitse suotta etsiä pelikavereita.

Päätät, että tietokonepelaajan vaatiman tekoölyn toteuttaminen on helpompaa, jos käytössä on abstrakti tietotyyppi shakkilauta, joka kätkee pelin monimutkaiset yksityiskohdat rajapinnan taakse. Suunnittele ja kirjoita C++:na alustavat versiot abstraktin tietotyypin rajapinnoista. (6p.)

¹Peli, jossa kaksi pelaajaa (musta ja valkoinen), siirtelevät 8*8-kokoisella laudalla erilaisia nappuloita (sotilas, hevonen, torni, lähetti, kuningas ja kuningatar) tiettyjen monimutkaisten sääntöjen mukaan.