

L05 Tehtävät

- Aliohjelmien tekeminen, käyttäminen ja uudelleenkäyttö
- Parametrien ja paluuarvojen käyttö
- Nimiavaruudet, lokaalit ja globaalit tunnukset
- Valikkopohjainen ohjelma

Lue oppaan tämän viikon asioita käsittelevä luku 5. Tehtävien suorittamiseen tarvittavat aiempien lukujen tiedot. Huomaa, että luentojen tyyliohjeiden mukaisesti

- globaalit muuttujat ovat kiellettyjä tällä kurssilla
- globaaleja kiintoarvoja kannattaa käyttää tehtävän 2 mukaisesti
- kaikissa ali/pääohjelmissä on oltava `return`-käsky. Mikäli ohjelma ei palauta arvoa, tulee käyttää `return None` -muotoa.

Sisällysluettelo

L05T1: Aliohjelman kolme erilaista perusversiota (M)	1
L05T2: Funktio parametreilla (M)	2
L05T3: Kehittyvä valikkopohjainen ohjelma (aliohjelmat) (M)	3
L05T4: Funktio parametreilla, toistorakenteet (P)	4
L05T5: Aliohjelmarakenne (T)	6

L05T1: Aliohjelman kolme erilaista perusversiota (M)

Tehtävän taso: Minimitaso

Tee Python-ohjelma, joka muodostuu paaohjelma-nimisestä pääohjelmasta ja seuraavista aliohjelmissä alla olevien ohjeiden mukaisesti:

1. **tulostaOhjeet**-aliohjelma. Tämä aliohjelma tulostaa käyttäjälle ohjelman käyttöohjeet. Aliohjelma ei saa parametreja eikä palauta arvoja.
2. **kysyLuku**-aliohjelma. Tämä aliohjelma saa parametrina kehoitteen, jonka se näyttää käyttäjälle pyytäessään lukua. Aliohjelma palauttaa saadun luvun kutsuvalle ohjelmalle paluuarvona.
3. **tulostaTulokset**-aliohjelma. Tämä aliohjelma tulostaa parametreinä saamansa muuttujat sekä niiden parillisuuden näytölle.
4. **paaohjelma**. Pääohjelma kutsuu yllä olevia aliohjelmiä.

Huomaa, että päätasolla saa olla vain yksi käsky eli `paaohjelma()`-kutsu. Katso tulosteiden muoto ja ohjelman kulku esimerkkiajosta ja huomaa, että jokainen aliohjelma aloittaa tulostamalla, mitä se tekee. Esimerkkiajon kolme ensimmäistä riviä tulostuu ensimmäisessä aliohjelmassa, viimeinen rivi tulostuu pääohjelmassa ja muut rivit tulostetaan aina vastaavan aliohjelman alussa.

Esimerkkiajo 1

Syötteet:

```
5
8
```

Tuloste:

```
Tämä ohjelma kysyy ja tulostaa tietoja.
Tämä aliohjelma tulostaa ohjeita käyttäjälle.
Anna ensin kaksi lukua.
Tämä aliohjelma kysyy luvun.
Anna ensimmäinen luku: 5
Tämä aliohjelma kysyy luvun.
Anna toinen luku: 8
Tämä aliohjelma tulostaa luvut ja niiden parillisuuden.
5 ei ole parillinen luku.
8 on parillinen luku.
Kiitos ohjelman käytöstä.
```

L05T2: Funktio parametreilla (M)

Tehtävän taso: Minimitaso

Tee Python-ohjelma, joka muodostuu paaohjelma-nimisestä pääohjelmasta ja seuraavista aliohjelmista alla olevien ohjeiden mukaisesti:

1. **tulostaOhjeet**-aliohjelma. Tämä aliohjelma tulostaa käyttäjälle ohjelman käyttöohjeet.
2. **kysyLuku**-aliohjelma. Tämä aliohjelma saa parametrina kehoitteen, jonka se näyttää käyttäjälle pyytäessään lukua. Aliohjelma palauttaa saadun kokonaisluvun kutsuvalle ohjelmalle paluuarvona.
3. **tarkistaLuku**-aliohjelma. Tämä aliohjelma saa parametrinä kaksi kokonaislukua, käyttäjän arvauksen ja kierrosten määrän. Aliohjelma tarkistaa ja tulostaa onko arvattava luku paljon pienempi, paljon suurempi, lähellä oikeaa vai oikea vastaus. Paljon pienempi tai suurempi tarkoittaa tässä yli tai yhtä suuri kuin 10 eroa oikeaan lukuun. Alle 10 erotus oikean ja arvauksen välillä on lähellä oikeaa. Vastauksen ollessa oikea, aliohjelma tulostaa myös arvausten määrän. Palauta pääohjelmaan `True` tai `False` riippuen tarkistuksen tuloksesta.
4. **paaohjelma**. Pääohjelma kutsuu yllä olevia aliohjelmia. Saadessaan tarkistaLuku-aliohjelmalta arvon `True`, ohjelman toistorakenteesta poistutaan.

Koska emme osaa vielä arpoa satunnaisia lukuja, aseta oikea luku ohjelmaan kiintoarvona. Käytä tässä tehtävässä lukua 42. Päätasolla saa olla vain yksi käsky eli paaohjelma()-kutsu. Katso tulosteiden muoto ja ohjelman kulku esimerkkiajosta. Esimerkkiajon ryhmittelyn saa aikaan esim. tulostamalla ohjeiden jälkeen sekä ennen yhteenvetoa tyhjän rivin.

Esimerkkiajo 1

Syötteet:

```
10
70
40
43
42
```

Tuloste:

```
Tällä ohjelmalla voit arvata lukua.  
Ohjelma kertoo onko arvauksesi pienempi vai suurempi kuin arvattava luku.  
  
Anna arvauksesi luvusta: 10  
Luku on paljon suurempi. Yritä uudelleen.  
Anna arvauksesi luvusta: 70  
Luku on paljon pienempi. Yritä uudelleen.  
Anna arvauksesi luvusta: 43  
Olet jo lähellä!. Yritä uudelleen.  
Anna arvauksesi luvusta: 40  
Olet jo lähellä!. Yritä uudelleen.  
Anna arvauksesi luvusta: 42  
Arvastit oikein! Onneksi olkoon!  
Arvasit 5 kertaa ennen kuin arvasit oikein.  
Kiitos ohjelman käytöstä.
```

L05T3: Kehittyvä valikkopohjainen ohjelma (aliohjelmat) (M)

Tehtävän taso: Minimitaso

Tämä ohjelma perustuu L04T3 tehtävään. Tällä viikolla ohjelman toiminnot jaetaan seuraaviin aliohjelmiin:

1. **valikko**. Tämä aliohjelma tulostaa käyttäjälle ohjelman valikon, kysyy valinnan ja palauttaa sen kokonaislukuna kutsuvaan ohjelmaan.
2. **kysyLuku**. Tämä aliohjelma saa parametrinä käyttäjälle näytettävän kehotteen ja palauttaa käyttäjän antaman kokonaisluvun kutsuvaan ohjelmaan.
3. **analysoi**. Tämä aliohjelma kertoo parametreinä saamansa kaksi kokonaislukua keskenään ja palauttaa niiden tuloksen kutsuvaan ohjelmaan.
4. **tulostaTulokset**. Tämä aliohjelma tulostaa parametrinä saamansa tuloksen näytölle.
5. **paaohjelma**. Pääohjelma sisältää aiemman tehtävän toisto- ja valintarakenteet, ja se kutsuu yllä olevia aliohjelmia tarpeen mukaan. Pääohjelma vastaa koko ohjelman koordinoinnista käyttäjän syötteiden perusteella sekä tulostaa ohjelman alun ja lopun yhden rivin tulosteet. Valikko-rakenne noudattaa kurssin normaalia rakennetta ja sen valinnat näkyvät esimerkkiajosta. Tulosten tulostamisen yhteydessä aiemmin kaikki tähän valintarakenteen haaraan liittyvät käskyt kannattaa siirtää aliohjelmaan, jolloin tähän haaraan jää vain yksi aliohjelmakutsu.

Päätasolla saa olla vain yksi käsky eli paaohjelma()-kutsu. Katso tulosteiden muoto ja ohjelman kulku esimerkkiajosta. Alla on tulosteiden muoto, jotka eivät käy ilmi esimerkkiajosta:

"Tuntematon valinta, yritä uudestaan."

Esimerkkiajo 1***Syötteet:***

```
1  
10
```

2
4
3
4
0

Tuloste:

Tällä ohjelmalla voit analysoida eurosetelien tietoja.

Valitse haluamasi toiminto:

- 1) Kysy setelin arvo
- 2) Kysy setelien lukumäärä
- 3) Laske kokonaisarvo
- 4) Tulosta tulos
- 0) Lopeta

Anna valintasi: 1

Anna analysoitavan setelin arvo: 10

Valitse haluamasi toiminto:

- 1) Kysy setelin arvo
- 2) Kysy setelien lukumäärä
- 3) Laske kokonaisarvo
- 4) Tulosta tulos
- 0) Lopeta

Anna valintasi: 2

Anna setelien lukumäärä: 4

Valitse haluamasi toiminto:

- 1) Kysy setelin arvo
- 2) Kysy setelien lukumäärä
- 3) Laske kokonaisarvo
- 4) Tulosta tulos
- 0) Lopeta

Anna valintasi: 3

Setelien kokonaisarvo laskettu.

Valitse haluamasi toiminto:

- 1) Kysy setelin arvo
- 2) Kysy setelien lukumäärä
- 3) Laske kokonaisarvo
- 4) Tulosta tulos
- 0) Lopeta

Anna valintasi: 4

Setelien kokonaisarvo on 40 euroa.

Valitse haluamasi toiminto:

- 1) Kysy setelin arvo
- 2) Kysy setelien lukumäärä
- 3) Laske kokonaisarvo
- 4) Tulosta tulos
- 0) Lopeta

Anna valintasi: 0

Lopetetaan.

Kiitos ohjelman käytöstä.

L05T4: Funktio parametreilla, toistorakenteet (P)

Tehtävän taso: Perustaso

Tee Python-ohjelma, joka muodostuu paaohjelma-nimisestä pääohjelmasta ja seuraavista aliohjelmista alla olevien ohjeiden mukaisesti:

1. **valikko**-aliohjelma. Tämä aliohjelma tulostaa käyttäjälle ohjelman valikon, kysyy valinnan ja palauttaa sen kokonaislukuna kutsuvaan ohjelmaan.
2. **kysyMerkkijono**-aliohjelma. Tämä aliohjelma kysyy käyttäjältä merkkijonon ja palauttaa sen kutsuvalle ohjelmalle paluuarvona.
3. **tulostaMerkkijonoKasvaen**-aliohjelma. Tämä aliohjelma tulostaa saamansa merkkijono-parametrin näytölle niin, että merkkijono **kasvaa** merkki kerrallaan esimerkkiajon mukaisesti.
4. **tulostaMerkkijonoPienentyen**-aliohjelma. Tämä aliohjelma tulostaa saamansa merkkijono-parametrin näytölle niin, että merkkijono **pienenee** merkki kerrallaan esimerkkiajon mukaisesti.
5. **paaohjelma**. Pääohjelma kutsuu yllä olevia aliohjelmia valikko-rakenteen avulla sekä tulostaa ohjelman alun ja lopun yhden rivin tulosteet. Valikko-rakenne on kurssin normaalin rakenteen mukainen ja sen valinnat näkyvät esimerkkiajosta.

Päätasolla saa olla vain yksi käsky eli paaohjelma()-kutsu. Katso tulosteiden muoto ja ohjelman kulku esimerkkiajosta. Alla on tulosteiden muoto, jotka eivät käy ilmi esimerkkiajosta:

"Tuntematon valinta, yritä uudestaan."

Esimerkkiajo 1

Syötteet:

```
1
Yliopisto
2
3
0
```

Tuloste:

```
Tällä ohjelmalla voi tulostaa merkkijonoja eri tavoin.
Valitse haluamasi toiminto:
1) Anna merkkijono
2) Tulosta merkkijono kasvaen
3) Tulosta merkkijono pienentyen
0) Lopeta
Anna valintasi: 1
Anna merkkijono: Yliopisto

Valitse haluamasi toiminto:
1) Anna merkkijono
2) Tulosta merkkijono kasvaen
3) Tulosta merkkijono pienentyen
0) Lopeta
Anna valintasi: 2
Y
Yl
Yli
```

```
Ylio
Yliop
Yliopi
Yliopis
Yliopist
Yliopisto

Valitse haluamasi toiminto:
1) Anna merkkijono
2) Tulosta merkkijono kasvaen
3) Tulosta merkkijono pienentyen
0) Lopeta
Anna valintasi: 3
Yliopisto
Yliopist
Yliopis
Yliopi
Yliop
Ylio
Yli
Yl
Y

Valitse haluamasi toiminto:
1) Anna merkkijono
2) Tulosta merkkijono kasvaen
3) Tulosta merkkijono pienentyen
0) Lopeta
Anna valintasi: 0
Lopetetaan.

Kiitos ohjelman käytöstä.
```

L05T5: Aliohjelmarakenne (T)

Tehtävän taso: Tavoitetaso

Positiivisille kokonaisluvuille on määritetty seuraava toistuva kaava:

$$\begin{aligned} n &\rightarrow n/2 && (\text{kun } n \text{ on parillinen}) \\ n &\rightarrow 3n + 1 && (\text{kun } n \text{ on pariton}) \end{aligned}$$

Käyttäen yllä olevaa kaavaa ja aloittaen luvusta 13, saadaan seuraava jakso:

$13 \rightarrow 40 \rightarrow 20 \rightarrow 10 \rightarrow 5 \rightarrow 16 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$

Kuten jaksosta nähdään, se sisältää 10 termiä (aloittaen luvusta 13 ja päättyen lukuun 1). Vaikka sitä ei ole todistettu, uskotaan kaikkien lukujen päättyvän tällä tavalla lukuun 1. (Tätä kutsutaan Collatz-ongelmaksi, ja kiinnostuneet voivat lukea lisätietoa täältä: https://en.wikipedia.org/wiki/Collatz_conjecture)

Tee Python ohjelma, joka laskee Collatz-jaksoja ja etsii pisimmän jakson annetulta lukuväliltä. Ohjelmassa on seuraavat aliohjelmat:

1. **laskeJakso**-aliohjelma. Tämä aliohjelma laskee Collatz-jakson parametrina annetulle luvulle käyttäen yllä olevaa kaavaa ja palauttaa sen pituuden.

2. **kysyLuku**-aliohjelma. Tämä aliohjelma pyytää käyttäjältä luvun parametrina annetun kehoitteen mukaisesti.
3. **etsiPisin**-aliohjelma. Tämä aliohjelma saa parametrina käyttäjän antamat luvut ja sisältää toistorakenteen, joka käy luvut läpi. Jokaisella kierroksella kutsutaan **laskeJakso**-aliohjelmaa. Mikäli jakson pituus ylittää tähän mennessä saadun pisimmän, tallennetaan jakson pituus ja sen alkuluku muuttujiin. Lopuksi aliohjelma tulostaa pisimmän jakson ja jakson alkuluvun.
4. **paaohjelma**. Pääohjelma kutsuu kahdesti lukua kysyvää aliohjelmaa ja välittää luvut pisimmän jakson etsivälle aliohjelmalle.

Päätasolla saa olla vain yksi käsky eli paaohjelma()-kutsu. Katso tulosteiden muoto ja ohjelman kulku esimerkkiajosta.

Esimerkkiajo 1

Syötteet:

```
5
100
```

Tuloste:

```
Tämä ohjelma etsii pisimmän Collatz-jakson annetulla välillä.
Anna lukualueen alku: 5
Anna lukualueen loppu: 100
Suurin Collatz-jakso oli luvulla 97.
Jakson pituus oli 119 termiä.
Kiitos ohjelman käytöstä.
```