

1. Täydennä seuraava koodi toimivaksi.

Luokalla Tili on staattinen luokkamuuttuja `lkm`, joka pitää tietoa siitä, kuinka monta tiliä on luotu.

Luokalla Tili on 2 ominaisuutta: *omistaja* ja *saldo*.

Luokan alustaja/konstruktori: Tilin omistajan nimi on pakollinen tieto. Jos tili luodaan ilman alkusaldoa, niin tilin saldo on nolla. Luokan alustaja lisää muuttujan `lkm` arvoa yhdellä, ja myös tulostaa kuinka monta tiliä on luotu.

Luokalla on metodi maksa, joka saa parametrina maksettavan summan. Jos tilillä on tarpeeksi rahaa, niin tilin saldosta vähennetään vastaava summa. Jos tilillä ei ole tarpeeksi rahaa, niin maksua ei suoriteta. Lisäksi metodi myös tulostaa joko 'Maksu onnistui' tai 'Tilillä ei ole tarpeeksi rahaa'.

Luokalla on metodi tulosta, joka tulostaa tilin omistajan sekä tilillä olevan rahamäärän.

Ohjelman täytyy toimia kuten lopussa oleva esimerkkituloste näyttää.

```
class Tili:
```

```
    # staattinen luokkamuuttuja, yhteinen kaikille luokan olioille.
    lkm = 0;
```

```
    def __init__(self, omistaja, saldo = 0 ):
        self.omistaja = omistaja;
        self.saldo = saldo;
        Tili.lkm += 1;                                # huom: ei self, vaan Luokan nimi
        print(f"Tilejä luotu: {Tili.lkm}");

        # tilin saldoa vähennetään vain, jos tilin saldo on tarpeeksi suuri.
    def maksa(self, amount):
        if self.saldo >= amount:
            self.saldo = self.saldo - amount;
            print("Maksu onnistui");
        else:
            print("Ei tarpeeksi rahaa");
        return;

    def tulostus(self):
        print(f"Omistaja: {self.omistaja}, tilillä rahaa {self.saldo}");
        return;
```

```
# pääohjelma
print("---- tilien luonti ----");
t1 = Tili("Jorma");
t2 = Tili("Anne", 100);

print("---- maksut ----");
t1.maksa(25);
t2.maksa(25);

print("---- tilien saldot ----");
t1.tulostus();
t2.tulostus();
```

Ohjelman tuottama tuloste:

```
--- tilien luonti ---
Tilejä luotu: 1
Tilejä luotu: 2
--- maksut ---
Ei tarpeeksi rahaa
Maksu onnistui
--- tilien saldot ---
Omistaja: Jorma, tilillä rahaa 0
Omistaja: Anne, tilillä rahaa 75
```

2. Täydennä seuraava koodi toimivaksi. Kirjoita koodia vain harmaisiin kohtiin. Hyödynnä periytymissuhdetta eli älä kirjoita samaa koodia useaan kertaan. Ohjelman tulee toimia samoin kuin esimerkkitulosteessa.

```
class Person:
    def __init__(self, first_name, last_name):

        self.first_name = first_name;
        self.last_name = last_name;

    def plot(self):
        print(f"-- My name is {self.first_name} {self.last_name}");
        return;
```

```
class Student(Person):
    def __init__(self, first_name, last_name, student_nr):
        super().__init__(first_name, last_name);
        self.student_nr = student_nr;

    def plot(self):
        super().plot();
        print(f"and my student number is {self.student_nr}")
```

```
# pääohjelma
```

```
p1 = Person("James", "Bond");
s1 = Student("Johnny", "English", 321);
p1.plot();
s1.plot();
```

Ohjelman tuottama tuloste:

```
-- My name is James Bond
-- My name is Johnny English
and my student number is 321
```

3. Määrittele muutamalla lauseella seuraavat olio-ohjelmoinnin käsitteet

a) luokka / class

- luokan avulla voidaan luoda olioita
- määrittelee olioiden yhteiset ominaisuudet ja toiminnot
- sapluuna / ohje olioiden luomiseksi

b) assosiaatio

- kahden luokan välinen yhteys/ suhde
- suhde voi olla pysyvä tai tilapäinen.
- pysyvässä suhteessa luokka tietää/ tuntee toisen luokan koko ajan

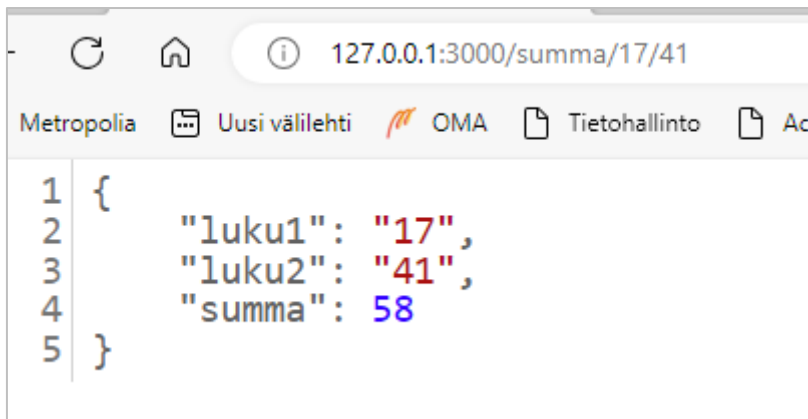
c) päätepiste / endpoint

- määrittää yksittäisen palvelun, jota asiakas voi käyttää
- jokaisella päätepisteellä on oma yksilöllinen URL-osoite
- yhdistää tulevan API-kutsun oikeaan funktioon, joka vastaa siihen.

d) Flask

- pythonin kirjasto / lisäosa
- mahdollistaa taustapalvelun/ ohjelmointirajapinnan (API) rakentamisen
- käynnistää taustapalvelun, joka odottaa kutsuja

4. Alla on kuva selaimesta lähetetystä API-kutsusta ja siihen saadusta vastauksesta. Täydennä ohjelmassa olevat varjostetut kohdat siten, että API tuottaa selaimeseen vastaavat tiedot kuin kuvassa. Virheisiin ei tarvitse varautua. (max. 8 p.)



```
from flask import Flask, Response
```

```
app = Flask(__name__)
@app.route('/summa/<luku1>/<luku2>')
def summa(luku1, luku2):
```

```
    summa = int(luku1) + int(luku2)
```

```
    vastaus = {
        "luku1": luku1,
        "luku2": luku2,
        "summa": summa
    }
```

```
    return vastaus
```

```
if __name__ == '__main__':
    app.run(use_reloader=True, host='127.0.0.1', port=3000)
```