

1. Täydennä seuraava koodi toimivaksi. Kirjoita koodia vain harmaisiin kohtiin.
Luokalla *Tili* on staattinen luokkamuuttuja *lkm*, joka pitää tietoa, kuinka monta eri tiliä on luotu. Tilin alustaja lisää luotujen tilien lukumäärää yhdellä. Jos tili luodaan ilman alkusaldoa, niin tilin saldo on olla. Tilin omistajan nimi on pakollinen tieto. Tilillä 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. Ohjelman täytyy toimia kuten lopussa oleva esimerkkituloste näyttää.

```
class Tili:
```

```
# staattinen luokkamuuttuja
lkm = 0;
```

```
def __init__(self, omistaja, saldo = 0):
```

```
    self.omistaja = omistaja;
    self.saldo = saldo;
    Tili.lkm += 1;
    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");
```

```
# pääohjelma
```

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

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

```
print("--- tilien saldot ---");
print(f"Omistajalla {t1.omistaja} on rahaa tilillä {t1.saldo}");
print(f"Omistajalla {t2.omistaja} on rahaa tilillä {t2.saldo}");
```

Ohjelman tuottama tuloste:

```
--- tilien luonti ---
Tilejä luotu: 1
Tilejä luotu: 2
--- maksut ---
Ei tarpeeksi rahaa
Maksu onnistui
--- tilien saldot ---
Omistajalla Jorma on rahaa tilillä 0
Omistajalla Anne on rahaa tilillä 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' olioiden luomiseksi

b) assosiaatio

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

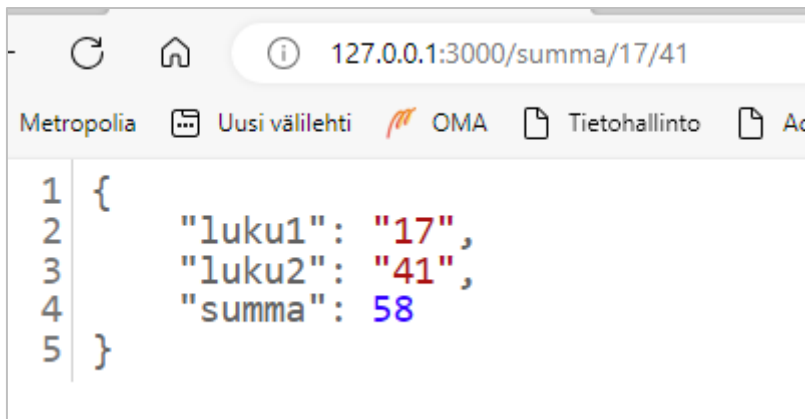
c) päätepiste / endpoint

- 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 selaimen 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 = float(luku1) + float(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)
```