# Picture\_Classifier dokumentaatio

Picture\_Classifier on kuvatiedostojen lajitteluun tarkoitettu sovellus, joka lajittelee kuvat kuvasisällön perusteella käyttäen neuroverkko tekoälyä. Sovellus on kirjoitettu Python v3.9 tai v3.10 ohjelmointikielellä käyttäen mm. tensorflow, keras, numpy, scikit-learn ja pandas kirjastoja. Sovelluksen käyttöliittymä on komentorivi.

## Toimintaperiaate

Perusajatus on, että sovelluksen käyttäjä osoittaa sovellukselle kansion, jossa on sekalainen joukko kuvatiedostoja sekä toisen kansion, jonne sovellus luo alikansioita, joihin sovellus lajittelee ja siirtää kuvatiedostot alkuperäisestä kansiosta. Jotta sovellus pystyisi tämän lajittelun suorittamaan, sen täytyy tietää lajittelun luokat ja opiskella mallidatasta, minkälainen kuvatiedosto mihinkin luokkaan lajitellaan. Tätä varten kuvista pitää tunnistaa erilaisia objekteja, kuten autoja, kasvoja, kukkia, koiria jne.

Jotta tekoälyn voisi opettaa kyseiseen lajitteluun, pitää sille antaa mallidataa opiskeltavaksi ja tämä data pitää antaa oikealla tavalla: käytämme tiedostojen kansiopuurakennetta kertomaan, mitkä ovat laijteltavat luokat ja millaisia objekteja kyseisestä luokasta pitää löytyä. Käytämme seuraavaa tiedostopuurakennetta ylhäältä alaspäin:

- Juurikansio: tämä kansio sisältää opiskeltavan materiaalin kokonaisuudessaan. Tämä kansio sisältää välittömästi vain Luokkakansiot-kansioita.

- Luokkakansiot: juurikansion alla olevat kansiot edustavat lajiteltavia luokkia, ja kansioiden nimet tulevat olemaan luokkien nimiä, joita Picture\_Classifier käyttää luodessaan kansioita, joihin se siirtää lajiteltuja kuvatiedostoja. Tämä kansio sisältää välittömästi vain Objektikansiot(pääkategoria)-kansioita.

- Objektikansiot (pääkategoria): nämä kansiot kukin sisältävät oman yleisen aiheensa, esimerkiksi autot, joka on yksi luokittelun kriteeri. Tämä kansio sisältää välittömästi vain Objektikansiot(alikategoria)-kansiota.

- Objektikansiot(alikategoria): nämä kansiot kukin sisältävät oman spesifin aiheensa, esimerkiksi henkilöautot, joka on yksi luokittelun kriteeri. Tämä kansio sisältää välittömästi vain kuvatiedostoja.

Pääkategoria/alikategoria jako on helpottamassa opetusdatan ylläpitoa, sillä ei ole merkitystä Picture\_Classifier sovelluksen objektien tunnistukseen. Objektit tunnistetaan aina alikategoria tasolla.

## Arkkitehtuuri

Picture\_Classifier sisältää useita tekoälymalleja: yhden lajitteluun ja yhden jokaista yleistä objektityyppiä eli pääkategoriaa varten.

* Objekti tunnistetaan kuvasta objectfinder.py tiedoston koodilla. Object\_finder löytää objektin, jos se on kuvan täyttävä, esimerkiksi passikuvan kasvot, ja se on koulutettu tunnistamaan kasvoja.
* Objektin tunnistaminen lajiteltavasta kuvatiedostosta tapahtuu etsimällä sitä eri mittakaavoissa ja eri sijainneista. Tätä varten kuva jaetaan useisiin eri mittakaavaa edustaviin ruudukoihin ja tunnistettavaa objektia etsitään jokaisesta ruudusta erikseen. Tämä toteutetaan koodilla, joka on objectclassifier.py tiedostossa. Näin saadaan mahdollisesti useita löydöksiä eri mittakaavoissa, mutta vain eniten löydöksiä sisältävän mittakaavan löydökset otetaan huomioon.
* Kun kuvatiedostosta on tunnistettu objektit ja niiden lukumäärät on laskettu, pitää tämän tiedon pohjalta päättää, mihin luokkaan kuvatiedosto sijoitetaan. Tämä tapahtuu pictureclassifier.py tiedoston koodilla.

Edellä mainittujen tiedostojen lisäksi Picture\_Classifier sisältää kaksi muuta lähdekooditiedostoa:

* Main.py sisältää sovelluksen main() function (vaikka Pythonissa ei ole main-funktiota) ja silmukan, jossa sovelluksen käyttäjä voi puuhastella.
* Constants.py tiedostoon on kerätty kaikki sovelluksessa määritellyt vakiot. Näiden muuttujien arvoja saa muuttaa vain Constants.py tiedoston sisällä!

## Säätäminen

Picture\_Classifier sovelluksen toimintaa voidaan säätää seuraavilla muuttujilla, jotka sijaitsevat constants.py tiedostossa:

OBJECT\_CLASSIFIER\_FOLDER = polku kansioon, johon Picture\_Classifier tallentaa serialisoidut Object\_finder-mallit.

PICTURE\_CLASSIFIER\_NAME = tiedostonimi, jolla nimellä tallennetaan serialisoitu Picture\_classifier\_malli.

OBJECT\_BATCH\_SIZE = Object\_finder-mallin opiskelun datarivien määrä yhdessä syklissä.

PICTURE\_BATCH\_SIZE = Picture\_classifier-mallin opiskelun datarivien määrä yhdessä syklissä.

OBJECT\_IMG\_HEIGHT = kuvan korkeus pikseleissä, johon Object\_finder-malli säätää tunnistettavan kuvan ennen tunnistamista.

OBJECT\_IMG\_WIDTH = kuvan leveys pikseleissä, johon Object\_finder-malli säätää tunnistettavan kuvan ennen tunnistamista.

OBJECT\_TILE\_OVERLAP\_COEFFICIENT = kokonaisluku, joka kertoo, kuinka moneen kertaan päällekkäisiä limityksiä kuvaa tunnistetaan yhdessä mittakaavassa.

OBJECT\_MULTI\_TILE\_SIZE\_MULTIPLIER = reaaliluku, joka toimii kertoimena siirryttäessä mittakaavasta toiseen.

OBJECT\_EPOCHS = kokonaisluku, joka kertoo, kuinka monta sykliä Object\_finder-malli opiskelee ennen välitallennusta, jonka pohjalta opiskelua jatketaan.

OBJECT\_THRESHOLD = positiivinen reaaliluku väliltä [0, 1], joka ilmaisee todennäköisyyden, jolla tasolla Object\_finder-mallin pitää vähintään tunnistaa objekti, jotta se luokiteltaisiin tunnistetuksi.

PICTURE\_NUMBER\_OF\_HIDDEN\_NEURONS = Picture\_classifier-mallin neuronien lukumäärä.

PICTURE\_LEARNING\_RATE = positiivinen (pieni) reaaliluku, joka säätää tensorflow keras optimizerin gradientinlaskentaa.

PICTURE\_TRAINING\_STEPS = kokonaisluku, joka kertoo, kuinka monta sykliä Picture\_classifier malli opiskelee luokittelua kaiken kaikkiaan.

PICTURE\_DISPLAY\_STEP = kokonaisluku, kuinka monennen syklin jälkeen Picture\_classifier malli raportoi oppimisestaan komentoriville.