Vesa Kotanen, Olli Rinta-Filppula & Eeva-Leena Wallin-Niemelä

Tietotekniikan projektityö

Koneoppimisen hyödyntäminen kuvien tunnistamisessa ja analysoinnissa

Harjoitustyö   
Syksy 2024  
TITE22 tutkinto-ohjelma

**SISÄLTÖ**

[1 Johdanto 3](#_Toc184584293)

[2 Määrittely 4](#_Toc184584294)

[2.1 Tavoitteet ja toiminnallisuudet 4](#_Toc184584295)

[2.2 Kuvadatan hankinta 4](#_Toc184584296)

[2.3 Työkalut ja teknologiat 5](#_Toc184584297)

[3 Työvaiheet 6](#_Toc184584298)

[4 Ensimmäinen versio 7](#_Toc184584299)

[5 Laajennettavuus ja jatkokehitys 8](#_Toc184584300)

[LÄHTEET 9](#_Toc184584301)

# Johdanto

Projektimme tavoitteena on kehittää koneoppimista hyödyntävä sovellus, joka analysoi kuvia ja tarjoaa niiden perusteella monipuolisia toiminnallisuuksia, kuten kuvien luokittelua ja esineiden tunnistusta. Sovellus voisi laajentua esimerkiksi valokuvien lajittelun työkaluksi, mikä avaa mahdollisuuksia monille käyttäjäryhmille. Tällainen sovellus voi vastata sekä ammattilaisten että harrastajien tarpeisiin ja tarjota yrityksille tehokkaita ratkaisuja suuren kuvamäärän hallintaan. Projekti painottuu erityisesti käytännöllisiin toiminnallisuuksiin ja selkeään käyttöliittymään, jotta sovelluksesta tulee käyttäjäystävällinen ja helposti omaksuttava.

# Määrittely

## Tavoitteet ja toiminnallisuudet

Projektin päätavoitteena on luoda sovellus, joka mahdollistaa kuvien lataamisen ja analysoinnin koneoppimisen avulla. Sovellus pyrkii ratkaisemaan kuvien käsittelyn ongelmia, kuten suuren kuvamäärän lajittelun, esineiden tunnistamisen ja nopean luokittelun. Käyttäjäryhmät voivat vaihdella ammattilaisista, kuten valokuvaajista ja tutkijoista, aina harrastajiin ja yrityksiin, jotka tarvitsevat tehokkaita ratkaisuja visuaalisen datan hallintaan.

Sovelluksen tärkeimmät toiminnallisuudet sisältävät kuvien lataamisen analyysia varten, tulosten visuaalisen esittämisen sekä datan tallentamisen ja hakemisen CRUD-periaatteella. Käyttötapaukset voivat kattaa esimerkiksi valokuva-albumeiden organisoinnin, esineiden tunnistamisen arkistoista ja yrityksille suunnatut ratkaisut, kuten tuotekuvien hallinnan. Määrittelyvaiheessa painotetaan selkeiden käyttötapausten ja tavoitteiden tunnistamista, jotta projektin toteutus vastaa käyttäjien odotuksia ja tarpeita.

## Kuvadatan hankinta

Sovelluksen kehittämisessä on keskeistä hankkia laadukas ja monipuolinen datasetti koneoppimismallin kouluttamista varten. Tämä voidaan toteuttaa hyödyntämällä valmiita julkisia datasettejä, kuten Kaggle, COCO tai ImageNet, jotka tarjoavat laajan valikoiman kuvia eri luokista ja käyttötapauksista. Lisäksi projektissa voidaan harkita oman datan keräämistä, esimerkiksi ottamalla valokuvia itse tai keräämällä kuvia sovelluksen tulevilta käyttäjiltä.

Kuvat voidaan tallentaa joko pilvipalveluihin tai paikallisesti projektin tarpeiden mukaan. Datassa on tärkeää määrittää selkeät luokat, joita analyysissä käytetään, kuten "eläimet", "esineet" tai "maisemat". Tämä varmistaa, että malli pystyy tunnistamaan ja luokittelemaan kuvat tarkoituksenmukaisella tavalla.

## Työkalut ja teknologiat

Ohjelmointikieli:

Python

Kirjastot:

TensorFlow / PyTorch: Koneoppimismallien rakentamiseen ja kouluttamiseen.

OpenCV: Kuvien esikäsittelyyn ja analysointiin.

Scikit-learn: Mallien validointiin ja analyysiin.

Kehitysympäristö:

Luultavasti Visual Studio Code

Pilvi- tai GPU-palvelut:

Esim. Google Colab tai AWS Sagemaker.

# Työvaiheet

1. Datan esikäsittely:

Kuvien koon standardointi.

Kuvien nimeäminen/”labeling”(jos datasetti ei ole valmiiksi luokiteltu).

2. Koneoppimismallin kehittäminen:

Aloitus yksinkertaisella mallilla, esim. Convolutional Neural Network (CNN).

Kokeillaan esikoulutettuja malleja, kuten ResNet, VGG tai MobileNet.

3. Testaus ja validointi:

Jaetaan data koulutus- ja testidataan (esim. 80% koulutukseen, 20% testaukseen).

Käytä tarkkuutta, F1-scorea ja ROC-käyriä arviointiin.

4. Sovelluslogiikan kehitys:

Lisätään käyttöliittymä (esim. React tai Python Flask/Streamlit).

Toteutetaan reaaliaikainen analyysi, jos tarpeen.

5. Aikataulu

# Ensimmäinen versio

Tehdään Proof of Concept (PoC):

yksinkertainen sovellus, joka pystyy tunnistamaan rajallisen määrän kuvakategorioita (esim. 2–5 kategoriaa).

Keskitytään toiminnallisuuksien esittelyyn ilman täydellisyyttä.

# Laajennettavuus ja jatkokehitys

Projektin tulevaisuuden kannalta on tärkeää suunnitella sovelluksen laajennettavuus ja jatkokehitys niin, että sen potentiaalia voidaan hyödyntää laajemmin. Yksi keskeinen kehityssuunta on lisätä enemmän luokkia ja ottaa käyttöön monimutkaisempia koneoppimismalleja, jotka mahdollistavat entistä tarkemman ja monipuolisemman kuvien analysoinnin. Tämä voisi sisältää esimerkiksi harvinaisempien objektien tunnistamisen tai luokittelun spesifisiin tarkoituksiin.

Skaalautuvuuden ja käytettävyyden varmistamiseksi sovellus voidaan integroida pilvipalveluihin, kuten AWS:ään tai Google Cloudiin. Pilvipohjainen ratkaisu tarjoaa tehokkaat resurssit datan tallennukseen ja analyysiin, mikä mahdollistaa sovelluksen käytön suuremmassa mittakaavassa ja parantaa suorituskykyä. Toinen merkittävä jatkokehitysalue on reaaliaikaisen kuvan analyysin lisääminen. Esimerkiksi videomateriaalin analysointi voisi avata sovellukselle täysin uusia käyttömahdollisuuksia, kuten turvallisuusjärjestelmien parantamisen tai liikenteen seurantaan liittyvien ratkaisujen kehittämisen.

Mahdollisia sovellusalueita ovat valokuvien lajittelu henkilökohtaista tai ammatillista käyttöä varten, esineiden automaattinen tunnistus esimerkiksi teollisuuden tarpeisiin, sekä turvallisuuskameroiden tuottaman kuvadatan analyysi. Tällaiset laajennukset voivat tehdä sovelluksesta entistä hyödyllisemmän ja houkuttelevamman monille eri käyttäjäryhmille.