

Képek hiányzó részeinek becslése gépi tanulási módszerek alkalmazásával

Csikos Gábor

Neptun kód: e6obhq

Miskolci Egyetem

Gépészmérnöki és Informatikai Kar

Mérnök informatikus MSc szak, Alkalmazás fejlesztő szakirány

Tervezésvezető: Piller Imre

Beosztás: egyetemi tanársegéd

Miskolci Egyetem

Matematikai Intézet, Alkalmazott Matematikai Intézeti Tanszék

2021. június 10.

Képek hiányzó részeinek becslése gépi tanulási módszerek alkalmazásával

- 1 A feladat ismertetése
- 2 A képfestés
- 3 Módszerek
- 4 A feladat megoldása
- 5 Eredmények
- 6 Összegzés

A feladat ismertetése

A megoldandó probléma:

- képek hiányzó részeinek becslése gépi tanulási módszerek által,
- a módszerek és jellemzőik ismertetése,
- egy saját modell definiálása,
- Scikit Learn és OpenCV függvénykönyvtárak használata.

Új ismeretek szerzése:

- a képfestés alapjainak ismerete
(szomszédsági reláció, képpont érték meghatározás, stb.),
- a kiválasztott programozási nyelv és fejlesztői környezet ismerete
(Python, Jupyter Notebook, PyCharm),
- a gépi intelligencia ismerete.

A képfestés

- Fényképek és videók hiányzó vagy sérült területeinek a rekonstruktuálása.
- Információ tartalom módosítása vagy előállítása.
- Megfelelő mennyiségű és minőségű adat a munkához (kép),
 - ha nincs adat, a környezetből állítjuk elő.
- Információtartalom módosítás
 - kijelölt területen belüli környezet,
 - pl. karcolások, objektumok eltávolítása.
- Információtartalom előállítás
 - információtartalom generálás,
 - a kijelölt területen kívüli környezet,
 - nincs róla információnk,
 - pl. kép területének kiterjesztése vagy 3-dimenziós hatás előállítása.

Nem tanulási módszeren alapuló festés

- Diffúziós eljáráson alapuló festés
- Tapasz-alapú eljáráson alapuló festés

Gépi tanulási módszeren alapuló festés

- Autoencoder architektúrán alapuló festés
- GAN architektúrán alapuló festés
- CNN architektúrán alapuló festés

Nem tanulási módszeren alapuló festés

Diffúziós eljáráson alapuló festés

- Élek mentén haladva az ismert szomszédos értékeket extrapolálja a hiányzó részekre (Navier-Stokes, Telea).
- Apró zajok és karcok eltávolítására alkalmas.
- Kevésbé eredményes textúrált nagyobb területek becslésére.

Tapasz-alapú eljáráson alapuló festés

- Iterációs mintavételezés.
- Legjobban illeszkedő minta megtalálása és beillesztése.
- Utófeldolgozás a minél jobb illeszkedésért.
- Jobb alternatívát nyújt a diffúziós eljárással szemben.
- A keresés erőforrásigényes.
- Ismertebb eljárás a PatchMatch.

Gépi tanulási módszeren alapuló festés

Autoencoder

- Tartalmaz egy kódoló és egy dekódoló részt.
- Célja a legfontosabb jellemzők kinyerése a látenstérben.

Generative Adversarial Network (GAN)

- 2 neurális hálózat (generátor, diszkriminátor),
- diszkriminátorhoz 2 veszteségfüggvény, (diszkriminátor és generátor veszteség)
- más módszerek mellett is használják (izofóta-vonalak, élek és környezet figyelembevétele).

Convolutional Neural Network (CNN)

- osztályozásra alkalmazzák,
- a bemenetekre címkéket kell biztosítani.

A feladat megoldása

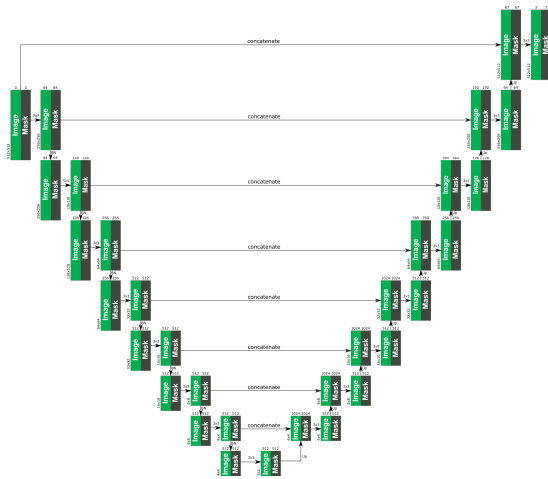
Nem tanulási módszeren alapuló festés

- Kezdetben képpontok festése,
- élék összekötése (dialtációs és eróziós eljárások, csontvázasítás),
- él menti területek festése,
- abszolút hibaérték magasabb volt az élék mentén.

Gépi tanulási módszeren alapuló festés

- CNN alkalmazása,
- dekonvolúció megvalósítása (upsampling),
- maszkolás és maszkfrissítés (+ parciális művelet = parciális konvolúció).

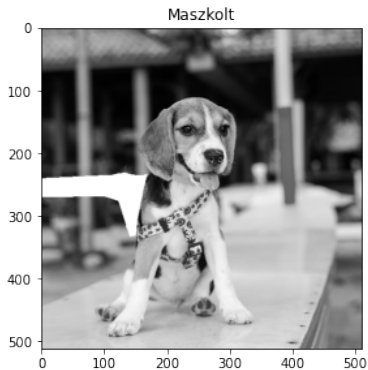
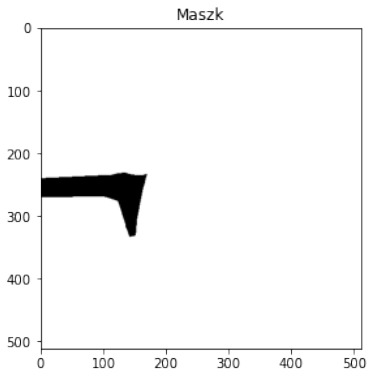
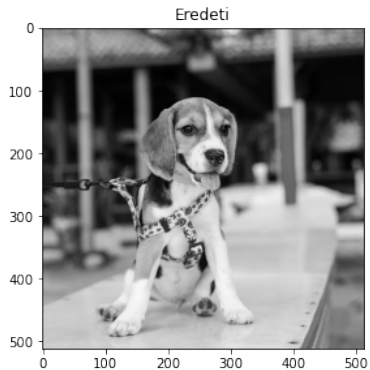
U-Net szerkezet



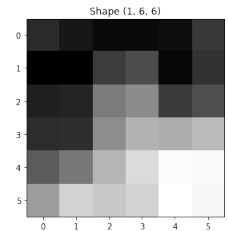
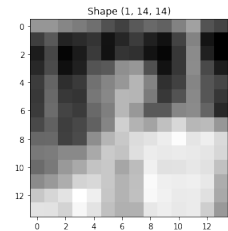
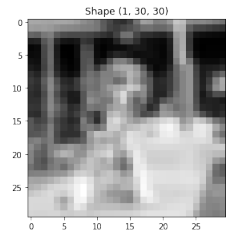
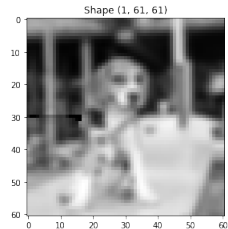
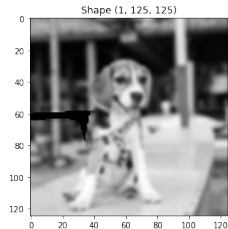
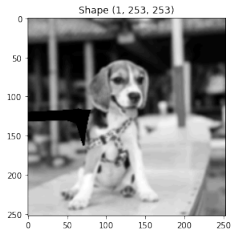
A feladat megoldása

- *From the scratch*, Numpy függvénykönyvtár felhasználása mellett,
- a modell tartalmaz egy kódolót és egy dekódolót,
- a kódoló felépítése: PartialConv2D, BatchNormalization, ReLU,
- a dekódoló felépítése: UpSampling2D, Concatenate, Conv2D, BatchNormalization, Leaky ReLU,
- maszkolás és párnázás alkalmazása,
- PartialConv2D: lépésköz 2, párnázás 0-értékkel,
- BatchNormalization: kódoló első és dekódoló utolsó rétegre nincs alkalmazva,
- Concatenate: a kódoló rétegek kimenete cache-elve az összefűzéshez,
- rétegek összefűzése – `extend()`,
- kezdő csatornaszám 64, rétegenként duplázódik egészen 512-ig,
- kernel méretek 7, 5, 3.

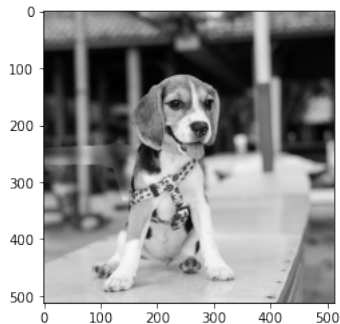
Eredmények



Eredmények



Eredmények



Elért eredmények

- Aktuálisan kutatott gépi tanulási módszerek áttekintése,
- inpainting témakör és eszközeinek megismerése,
- alternatív képfestő algoritmusok implementálása, összehasonlítása.

Fejlesztési lehetőségek

- paraméterek optimalizálása,
- megfelelő veszteségfüggvény kiválasztása,
- további képfestési módszerek vizsgálata (pl. GAN vagy Context Autoencoder),
- tanítási adatokra vonatkozó feltételek vizsgálata,
- adatok szűrése – nem megfelelő minőségű képek kiszűrése,
- adatok osztályozása – előny: több kisebb modell, hátrány: az osztályokat címkéznünk kell.

Köszönöm a figyelmet!