

# DeepDream

Neuronske mreže su dostigle veliki napredak u klasifikaciji slika. I pored toga što postoje vrlo moćni alati zasnovani na matematičkim metodama mi zapravo znamo vrlo malo zašto određeni model radi, a drugi ne. Neuronske mreže se treniraju tako što im prosleđujemo milione trening slika i prilagođavamo parametre mreže tako da dobijemo što bolje rezultate. Ulaznu sliku prosleđujemo ulaznom sloju, zatim sledećem sloju i tako do izlaznog sloja. Odgovor mreže dolazi iz poslednjeg (izlaznog) sloja. Jedan od izazova neuronskih mreža jeste razumevanje šta se dešava u kom sloju. Iako je za očekivati da će niži slojevi uočavati ivice i oblike, a viši kompleksnije oblike kroz analizu dobijenih rezultata možemo uočiti da ne dobijemo uvek rezultate koje očekujemo. Vizuelizacija nam može pomoći da ispravimo greške pri klasifikaciji tako što ćemo bolje razumeti kako naša mreža radi. Ideja koja stoji iza DeepDream algoritama jeste da kažemo mreži "Šta god da vidiš, želim više toga!" Na ovaj način dobijamo istaknute obrasce koje mreža zapaža na određenom sloju. Rezultat u mnogome zavisi od slike koju propuštamo kroz DeepDream algoritam jer ona sama po sebi ima određene karakteristike koje će zatim mreža uočavati i na njih kao takve dodavati prepoznate obrasce.

DeepDream je program kompjuterske vizije (computer vision) kreiran od starne Googlea koji koristi konvolutivne neuronske mreže kako bi uočio obrasce na slikama. Kao rezultat DeepDream algoritmi daju slike koje podsećaju na sanovite slike ili halucinacije. Ovo predstavlja svojevrsni vid kreativnosti računara.

DeepDream algoritmi koriste istrenirane konvolutivne mreže. Ovi algoritmi imaju za cilj da maksimizuju aktivacione funkcije u određenim slojevima i na osnovu njih dobijamo obrasce. Na primer, da bi dobijali obrasce lica potrebno je da kroz našu neuronsku mrežu prođe milion slika lica.

DeepDream nam omogućava da uočimo koje pojedinosti se prepoznaju u kom sloju. Korišćenjem ovih algoritama možemo primetiti da niži slojevi

otkivaju ivice i neke linijske strukture, a što idemo dublje u mrežu dobijamo složenije obrasce.

Za potrebe ovog projekta korišćen je Inception-V3 model kreiran od starne Googla čiji error rate je svega 3.46%. Ovaj model predstavlja neuronsku mrežu za klasifikaciju slika. Treniran je nedeljama na 8 Tesla K40 GPU. Mreža ima blizu 22 miliona parametara. Inception-V3 model je treniran na skupu podataka od 1000 klasa iz ImageNeta<sup>1</sup> na preko milion slika.

Tensorflow verzija sadrži 1001 klasu (klasa 0 je dodatna pozadinska klasa). Slike na ulazu treba da imaju vrednost boje izmedju 0 i 1.

Arhitektura mreže Inception-V3 je ogromna. Slojevi od interesa za DeepDream algoritme su oni gde su konvolutivni slojevi povezani.

Postoji ih 11 i redom imaju imena od 'mixed0' do 'mixed10'. Korišćenjem različitih slojeva uočavaju se različiti obrasci.

Kroz primer jedne slike su prikazani rezultati dobijeni za aktivaciju različitih slojeva:

---

<sup>1</sup> ImageNet je skup podataka koji sadrži preko 10 miliona slika.

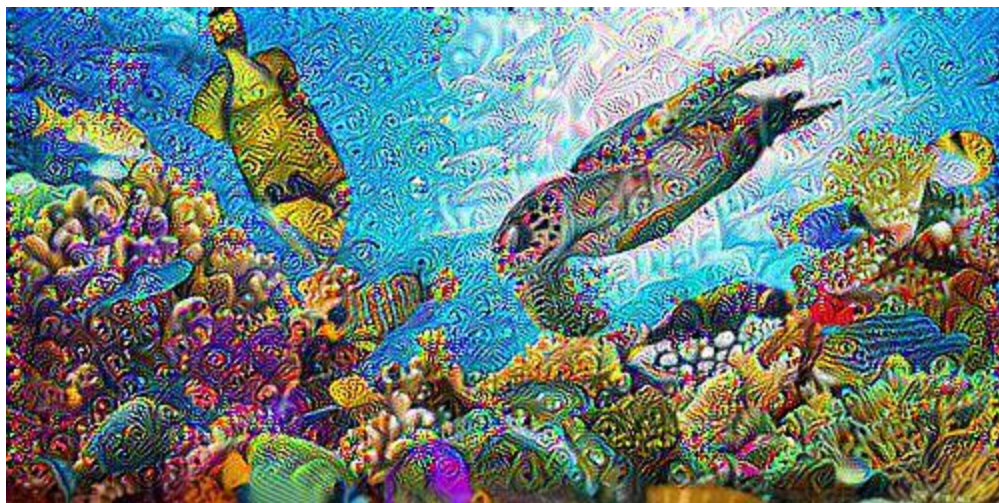


Originalna slika



DeepDream algoritam sa aktivacijom mixed0 sloja





DeepDream algoritam sa aktivacijom mixed1 sloja



DeepDream algoritam sa aktivacijom mixed2 sloja





DeepDream algoritam sa aktivacijom mixed3 sloja



DeepDream algoritam sa aktivacijom mixed4 sloja



DeepDream algoritam sa aktivacijom mixed5 sloja



DeepDream algoritam sa aktivacijom mixed6 sloja





DeepDream algoritam sa aktivacijom mixed7 sloja



DeepDream algoritam sa aktivacijom mixed8 sloja



DeepDream algoritam sa aktivacijom mixed9 sloja



DeepDream algoritam sa aktivacijom mixed10 sloja

Moguće je kombinovati više slojeva i na taj način dobiti kombinaciju različitih obrazaca.

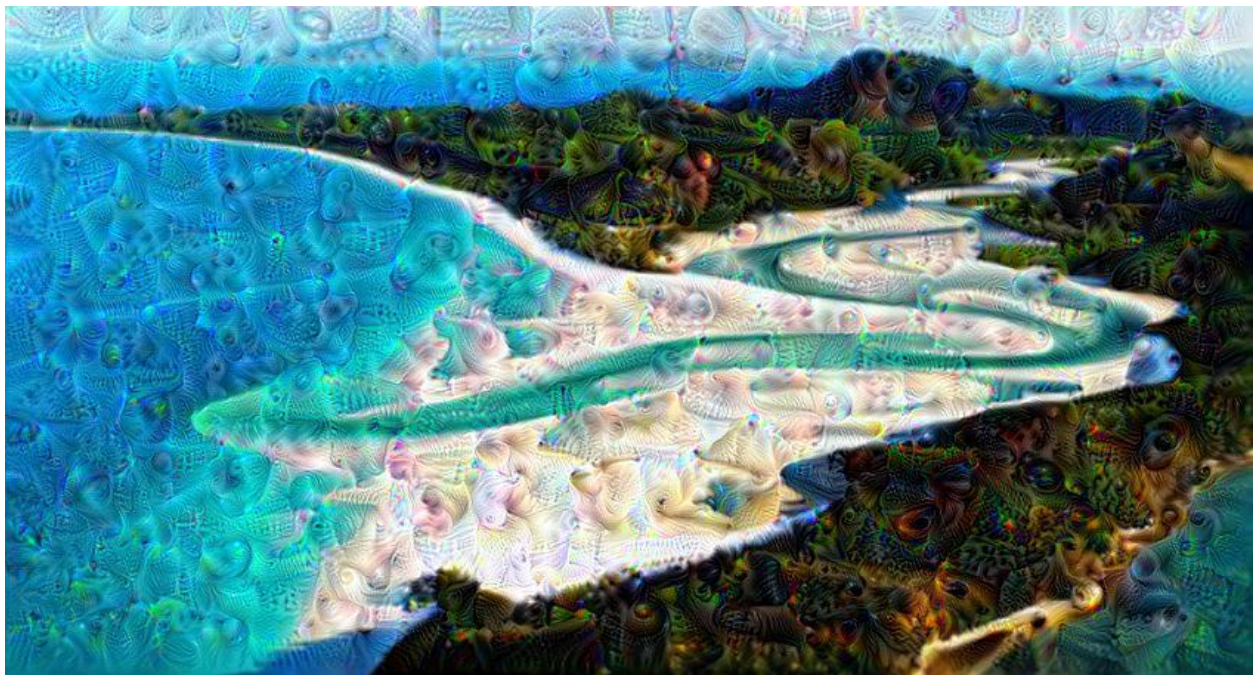
Kako su mreže trenirane masovno na slikama životinja često dobijamo obrasce koji podsećaju upravo na neke delove samih životinja koje su prepoznate na slici.





DeepDream algoritam sa aktivacijom slojeva mixed3 i mixed5

Kako bi se obrasci izrazili intenzivnije korišćene su octave. Prilikom DeepDream algoritma slika se prvo uvećava nekoliko puta i na sliku tako izmenjene velicine takodje se primenjuje algoritam. Zatim se slika ponovo smanjuje i opet se primenjuje algoritam. Ovim se postize da se uočavaju dodatni detalji.



DeepDream algoritam sa aktivacijom slojeva mixed3 i mixed7 korišćenjem skaliranja (octave)

Prilikom korišćenja velikog broja octava ili velikih dimenzija slika moguće je doći do nestanka memorije kao i sporijeg vremena izračunavanja gradijenta. Kako bi rešili ovaj problem sliku delimo na manje delove (tiles) i nad svakim od njih računamo gradijent.

Kako bismo dobili interesantnije slike koristili smo Gausov filter. Ovaj filter se često koristi kod procesuiranja slika i kao rezultat daje zamućenje (blurring) dobijeno primenom Gausove funkcije. Ovaj filter se koristi kako bismo uklonili šum kao i neke detalje na slikama.



Korišćenjem različitih parametara pri DeepDream algoritmu moguće je potpuno deformisati originalnu sliku. Na sledećem primeru je to pokazano:





Ukoliko se pažljivo biraju parametri mogu se dobiti vrlo interesantne slike. Osim kreativnih slika ovo je odličan način da bolje razumemo mrežu koju treniramo i uočimo njene nedostatke koje kasnije možemo ispraviti.

## Literatura:

1. <https://ai.googleblog.com/2015/06/inceptionism-going-deeper-into-neural.html>
2. [https://www.cv-foundation.org/openaccess/content\\_cvpr\\_2016/papers/Szegedy\\_Rethinking\\_the\\_Inception\\_CVPR\\_2016\\_paper.pdf](https://www.cv-foundation.org/openaccess/content_cvpr_2016/papers/Szegedy_Rethinking_the_Inception_CVPR_2016_paper.pdf)
3. <https://www.tensorflow.org/tutorials/generative/deepdream>
4. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187705091832310X>