

Classificatie ‘Dogs vs. Cats’ dataset

Auteurs:

Sanne Geraets

Anne Luesink

Michelle Stegeman

Docent:

P. de Groot

Course 10a Datamining en grid computing

mei 2018

Inleiding

Compute Unified Device Architecture (CUDA) is een GPGPU-technologie waarmee een programmeur taken kan uitvoeren op een NVIDIA GPU. Een GPU wordt op een computer of laptop vooral gebruikt voor grafische taken bijvoorbeeld bij games. De rekenkracht van een GPU wordt normaal gesproken niet gebruikt wanneer een niet grafisch programma gedraaid wordt. Met behulp van CUDA kan de rekenkracht van een GPU ook gebruikt worden voor niet grafische opdrachten, een groot voordeel daarvan is de hogere rekensnelheid van de GPU ten opzichte van de snelheid van een CPU.

Applicatie

Voor de applicatie is gebruik gemaakt van een trainingset van 20.000 afbeeldingen, een testset van 5.000 afbeeldingen en een eigen validatieset van 400 afbeeldingen. Al deze afbeeldingen zijn gepre-processed door de applicatie, wat inhoudt dat de afbeeldingen zijn omgezet naar grijs tinten en een formaat van 50 x 50 pixels. Hierna zijn de afbeeldingen opgeslagen als numerieke datasets in Native NumPy objecten (.npy). Deze objecten kunnen snel gelezen worden waardoor de classifier sneller werkt.

Tijdens de training zijn er 5 lagen opgezet met behulp van TFLearn, deze lagen bestaan uit 32, 64 of 128 filters. Na de 5 lagen is er een fully-connected layer opgezet met 1024 neuronen. In deze fully-connected layer is bepaald in welke klasse de afbeelding hoort. Na alle lagen is de regressie van de training bepaald en toegevoegd aan het model. In totaal zijn er 3830 trainings stappen uitgevoerd in 10 epochs.

Vervolgens is de classificatie getest met de toegewezen test set. Ook is daarna een validatie uitgevoerd. Dit proces is uitgevoerd op een op een Intel® Core™ i7-14720HQ CPU @2.60GHz en op een NVIDIA GeForce GTX 1050 6G GPU @1.49GHz om het verschil in runtime te kunnen bepalen.

Data

De dataset bevat afbeeldingen van honden en katten, de applicatie dient het verschil te herkennen tussen afbeeldingen van honden en van katten. Hiervoor is de dataset van Kaggle gebruikt: Dogs vs. Cats (<https://www.kaggle.com/c/dogs-vs-cats/data>). Deze dataset bestaat uit 25000 afbeeldingen van katten en honden. Deze dataset is opgedeeld in een trainingset van 20.000 afbeeldingen en een testset van 5.000 afbeeldingen. Daarnaast is er een aparte dataset van 400 afbeeldingen gecreëerd en gebruikt voor onze eigen validatie naast de validatie van de applicatie zelf.

Resultaten

```
Training Step: 3820 | total loss: 0.36597 | time: 31.609s
| Adam | epoch: 010 | loss: 0.36597 - acc: 0.8326 -- iter: 23872/24500
Training Step: 3821 | total loss: 0.36608 | time: 31.692s
| Adam | epoch: 010 | loss: 0.36608 - acc: 0.8306 -- iter: 23936/24500
Training Step: 3822 | total loss: 0.37006 | time: 31.769s
| Adam | epoch: 010 | loss: 0.37006 - acc: 0.8272 -- iter: 24000/24500
Training Step: 3823 | total loss: 0.36988 | time: 31.847s
| Adam | epoch: 010 | loss: 0.36988 - acc: 0.8242 -- iter: 24064/24500
Training Step: 3824 | total loss: 0.36383 | time: 31.926s
| Adam | epoch: 010 | loss: 0.36383 - acc: 0.8324 -- iter: 24128/24500
Training Step: 3825 | total loss: 0.34988 | time: 32.000s
| Adam | epoch: 010 | loss: 0.34988 - acc: 0.8429 -- iter: 24192/24500
Training Step: 3826 | total loss: 0.35661 | time: 32.075s
| Adam | epoch: 010 | loss: 0.35661 - acc: 0.8383 -- iter: 24256/24500
Training Step: 3827 | total loss: 0.35276 | time: 32.156s
| Adam | epoch: 010 | loss: 0.35276 - acc: 0.8357 -- iter: 24320/24500
Training Step: 3828 | total loss: 0.35838 | time: 32.233s
| Adam | epoch: 010 | loss: 0.35838 - acc: 0.8349 -- iter: 24384/24500
Training Step: 3829 | total loss: 0.37824 | time: 32.306s
| Adam | epoch: 010 | loss: 0.37824 - acc: 0.8327 -- iter: 24448/24500
Training Step: 3830 | total loss: 0.35981 | time: 33.384s
| Adam | epoch: 010 | loss: 0.35981 - acc: 0.8447 | val_loss: 0.63254 - val_acc: 0.7420 -- iter: 24500/24500
```

Figuur 1. Screenshot van de training en validatie van de classifier. De stappen worden aangegeven en per stap de loss, de nauwkeurigheid en de tijd. Op de onderste regel naast de resultaten van de stap ook de validatie van de afgelopen 500 stappen weergegeven.

In Figuur 1 wordt het einde van de training van de classifier weergegeven. In deze afbeelding is te zien dat de training uit 3830 stappen bestaat. Elke 500 stappen wordt er een validatie gedaan. Bij deze validatie, te zien onderaan de afbeelding, is te zien dat de laatste stap een nauwkeurigheid van 84,47% heeft en een loss van 0,35981. De validatie loss is iets hoger, namelijk 0,63254, en de nauwkeurigheid van de validatie is lager dan die van de stap, namelijk 74,20%.

Hoe lager de loss, hoe beter het model is. De loss wordt door de training set en test set berekend. De loss geeft aan hoe goed het model is voor beide sets. Anders dan de nauwkeurigheid, is loss geen percentage. Het is een opsomming van de errors die gemaakt zijn bij de training of test sets.

De gehele training duurde 5 minuten en 51 seconden op de GPU. Bij het draaien op de CPU duurde het opzetten van de lagen 12 minuten en 22 seconden. De training op GPU is dus ruim twee keer sneller.

Validatie

Onze eigen validatie van 400 afbeeldingen heeft een nauwkeurigheid van 83,25%. Dit is iets hoger dan de validatie van de applicatie zelf. De validatie van de applicatie is van de laatste 500 stappen en onze eigen validatie is van het hele model.

De nauwkeurigheid is het percentage afbeeldingen die correct geclassificeerd zijn. Deze validatie vindt plaats met 400 afbeeldingen. Dit houdt in dat bij een percentage van 83,25%, 333 afbeeldingen correct geclassificeerd zijn.

Conclusie

Doordat met het gebruik van CUDA de mogelijkheid is ontstaan om de rekenkracht van de grafische kaart te gebruiken, was de verwachting dat de rekensnelheid van het neurale netwerk versneld kon worden ten opzichte van de rekensnelheid op de CPU. Uit de testen is gebleken dat deze verwachting correct is, de GPU is namelijk ruim twee keer sneller dan de CPU.