[1]

Sveiki, aš esu programų sistemų 3 kurso studentas Paulius Milmantas. Mano kursinis darbas yra “objektų atpažinimas ir sekimas kompiuterinės tomografijos vaizduose”. Pristatant pakalbėsiu apie darbo tikslą ir iškeltus uždavinius, kas buvo padaryta, kaip tai buvo padaryta bei rezultatus ir išvadas.

[2]

Darbe buvo iškeltas tikslas - sukurti modelį, kuris aptinka plaučius, su nežymiais defektais, kaip vėžinės ląstelės.

Darbe buvo iškelti 4 uždaviniai, kuriuos įvykdžius, bus pasiektas darbo tikslas.

* Pirmas uždavinys yra išanalizuoti neuroninių tinklų veikimo principus ir atlikti objektų aptikimo modelių literatūros analizę.
* Antras uždavinys yra išanalizuoti aktyvacijos ir optimizavimo funkcijas, ir atlikus literatūros analizę, nustatyti, kokios geriausiai tinka sukurti modelį.
* Trečias surinkti kompiuterinės tomografijos nuotraukas su plaučiais ir juos sužymėti.
* Ir ketvirtas sukurti modelį, kuris aptinka plaučius kompiuterinės tomografijos nuotraukose, kad vėliau tai galėtų būti panaudota tolimesnei IT plėtrai medicinos srityje.

[3]

Dabar pakalbėsiu kas šiame darbe buvo padaryta ir kaip.

Iš pradžių buvo Atlikta literatūros analizė apie neuroninių tinklų veikimo principus. Taip pat išanalizuota, kaip veikia GPU, priskiriama atmintis ir kaip tai gali padėti pasiekti darbo tikslą. Žinant neuroninių tinkle veikimo principą ir kokiems veiksmams tinka naudoti vaizdo plokštę skaičiavimams, buvo pasirinkta darbe naudoti vaizdo plokštę. Vaizdo plokštės pranašumui patikrinti, buvo atliktas mažas bandymas palyginti neuroninių tinklų optimizavimo spartą pasitelkiant procesorių ir vaizdo plokštę.

Gauti vaizdo plokštės ir procesoriaus spartos palyginimo eksperimento rezultatai: Vidutiniškai apdorojant 60 megabaitų duomenų, vienam ciklui tinklas su CPU resursais užtrunka 6 sekundes, o naudojant GPU vidutiniškai vienas žingsnis užtrunka 0.3 sekundės

Taip pat buvo atlikta analizė ir palyginti objektų aptikimo modeliai.

Po to buvo Išanalizuotos aktyvacijos ir optimizavimo funkcijos, ir atlikta literatūros analizė. Pasirinkta SOFTMAX aktyvacijos funkcija ir MSE (vidutinių kvadratų nuostolių) tikslo funkcija.

SOFTMAX funkcija pasirinkta, nes galima teigti, jog ji priveda prie apytiksliai stabilaus gradiento. Jeigu modelis klysta, jis dėl to gali greičiau pasitaisyti. Taip pat šios funkcijos išvestis yra patogi, nes išvesties elementų suma yra visada lygi 1.

[4]

Buvo surinktos kompiuterinės tomografijos nuotraukos su plaučiais ir jos sužymėtos. Duomenys buvo gauti iš atviro vėžiu sergančių žmonių kompiuterinės tomografijos nuotraukų duomenų bazės. Internete nebuvo prieinamų jau sužymėtų duomenų, reikėjo viską pačiam pasidaryto. Duomenys buvo sužymėti naudojant žymėjimo programą. Gautas rezultatas buvo kiekvieno taško koordinatės vaizde, todėl reikėjo pasirašyti pagalbinę programą, kuri iš šių taškų sugeneruoja kaukių failus. Vienas iš kaukių failų pavyzdžių yra pirmas paveikslėlis. Kiek objektų yra vaizde, tiek turi būti skirtingų spalvų. Ranka buvo sužymėtos 50 nuotraukų. Jos buvo padaugintos 5 kartus taikant skirtingas tikimybes su Gauso filtru. Modifikuoto vaizdo pavyzdys yra 2 paveikslėlis. Iš arti pasižiūrėjus matosi triukšmas: maži balti taškiukai.

[5]

Naudojant Tensorflow karkasą ir jau paruoštą modelį, jis buvo optimizuotas aptikti plaučius kompiuterinės tomografijos nuotraukose su 0,02 MSE funkcijos nuostoliai. Programos veikimo iliustracinis pavyzdys pateiktas trečiame paveikslėlyje.

[6]

Po šių žingsnių gauti rezultati buvo:

Pirma, išanalizuota literatūra ir pasirinkta vidutinės kvadratinės paklaidos tikslo funkcija, bei „Mask RCNN Inception V2“ tinklo modelis tolimesniam tyrimui.

Antra, naudojant žymėjimo programą, buvo sukurti kaukių failai, kurie tiksliai apibrėžia plaučių ribas. Naudojant Gauso filtrą, jis buvo pritaikytas 5-iomis skirtingomis tikimybėmis ir buvo gautos 298 nuotraukos iš pradinių 50 sužymėtų nuotraukų.

Trečia, naudojant Tensorflow karkasą ir „mask rcnn inception v2“ tinklo modelį, tinklas buvo sėkmingai apmokytas aptikti plaučius su 0.02 nuostoliais, naudojant MSE tikslo funkcija. Treniravimas užtruko apie 16 minučių, Google Colab GPU. Užteko 2630 epochų apmokyti plaučių aptikimo modelį. Kiekviena epocha vidutiniškai truko 0,367 sekundės.

[7]

4-5 paveikslėliuose yra pateiktos modelio veikimo iliustracijos, demonstruojančios iliustracinius sistemos veikimo atvejus. 6 paveikslėlyje yra pateiktas modelio veikimo pavyzdys su plaučių nuotrauka žmogaus, kuris serga vėlyvaja tuberkulioze.

[8]

Iš minėtų rezultatų išplaukia išvados:

Pirma, Objektų atpažinimui, kompiuterinės tomografijos nuotraukose, tinka „Mask RCNN Inception V2“ modelis su MSE tikslo funkcija.

Antra, norint pagerinti modelio rezultatus, reikia padauginti esamus sužymėtus duomenis, naudojant Gauso filtrą. Tinka ir kitos vaizdų transformacijos, kurios nėra geometrinės.

Trečia, nuostoliai nuo 2500 epochos stabiliai laikėsi ir nustojo mažėti (tikslūs tinklo duomenys 7 pav. ir penkių einamųjų elementų vidurkis, aiškesniam rezultatui 8 pav.), todėl, norint pasiekti dar didesnį tinklo tikslumą, reikia sužymėti daugiau duomenų.

[9]

Taip pat, padarytas modelis netinka, jeigu žmogus serga liga, kuris smarkiai deformuoja organus. Tokiu atveju tinklo optimizavimui reikia skirti daugiau resursų ir reikia sužymėti daugiau duomenų su ligos, kuri smarkiai deformuoja plaučius, atveju.

Bei, šis darbas parodo, jog pasiekti didelio tikslumo objektų aptikimą kompiuterinės tomografijos nuotraukose, nereikia turėti daug duomenų ir daug resursų. Tai įmanoma padaryti ir naudojant Google Cloud platformą, kuri suteikia nemokamą prieigą prie GPU resursų