

AUTONOMNA VOŽNJA AUTOMOBILA U UDACITY OKRUŽENJU

Aleksandar Varga, Filip Baturan

Sofrversko inženjerstvo i informacione tehnologije, FTN, Novi Sad

Motivacija

Kako autnomna vozila polako postaju deo ljudske realnosti, u radu smo pokušali da simuliramo autonomnu vožnju u okruženju koji je ponudio *Udacity*. Cilj rada bio je da, na osnovu podataka prikupljenih tokom čovekovog upravljanja vozilom, obučimo model koji bi bio sposoban da sam vozi po zadatoj stazi bez ljudske intervencije. Naravno, postizanje automonije na ovaj način je veoma daleko od načina na koji bi se to izvodilo u stvarnosti, ali smatramo da radovai kao što je ovaj i slični, mogu da doprinesu povećanju zainteresovanosti i motivacije za dalja istraživanja.

Podaci

Podaci koji se koriste se dobijaju tako što čovek upravlja vozilom tokom nekoliko krugova na stazi. Udacity okruženje nam na osnovu toga daje 10 slika po sekundi, i to:

1. središnju sliku – gde je kamera postavljena u pravcu vozila
2. levu sliku – kamera je u odnosu na srednju rotirana ulevo
3. desnu sliku - kamera je u odnosu na srednju rotirana udesno

Takođe, informacija koja nam je veoma značajna je i ugao volana u svakom trenutku u kome je napravljena slika. Tokom čovekove vožnje se u proseku sakupi oko 18 000 slika. Broj slika koji se koristi za obucavanje je 72%, dok se 20% koristi za test, a 8% ukupnog broj za validaciju.

Svaka slika je u boji i veličine je 320x160 piksela. Kako slika obuhvata i delove okruženja koji nisu korisni za obucavanje modela, pre svake obrade, “odsećemo” 60 piksela sa vrha slike i 25 piksle donjeg dela slike.



Model

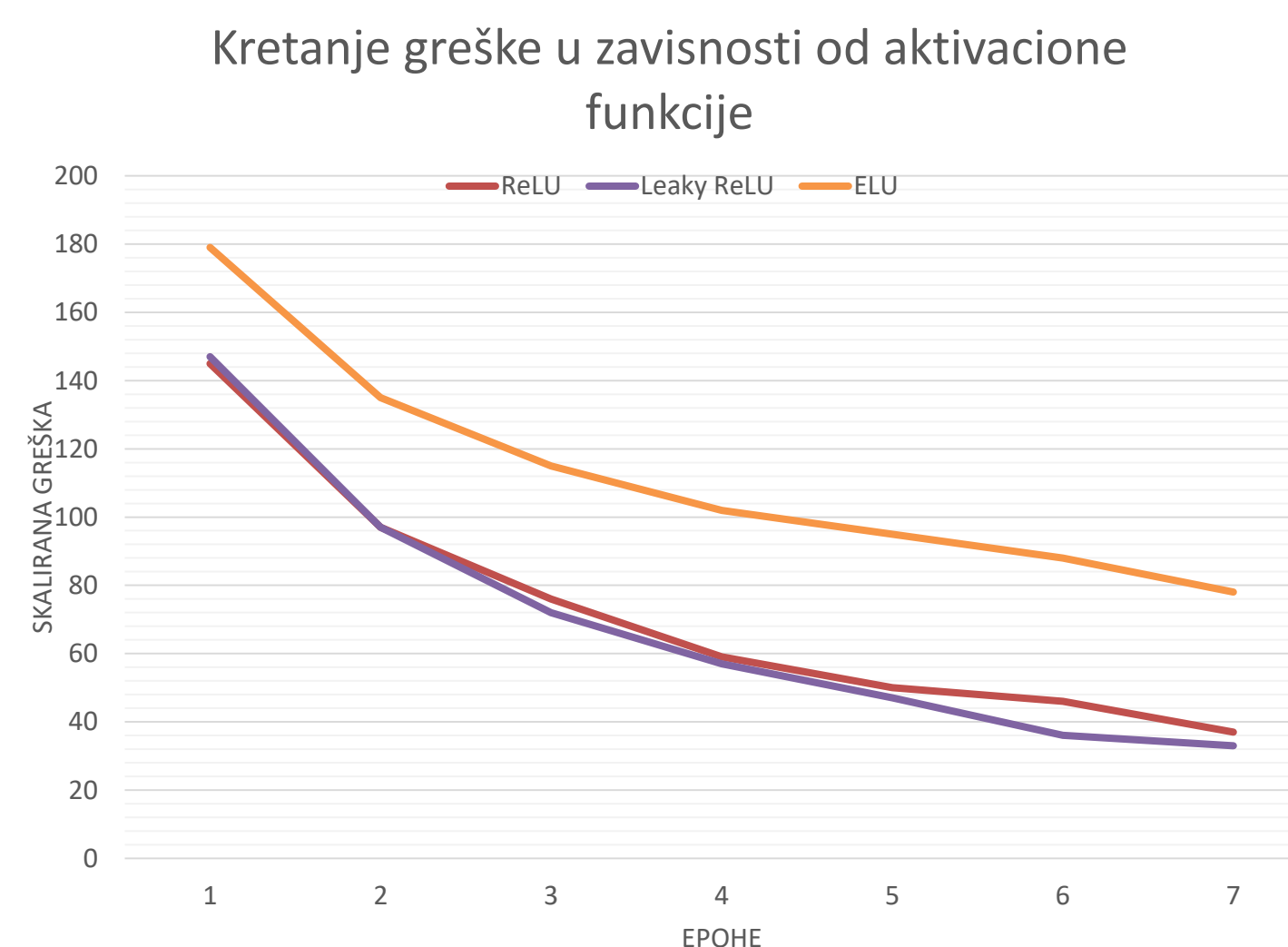
Model koji je pokazao najbolje rezultate za rešavanje ovog problema je model kovolutivne neuronske mreže. Mreža se sastoji od pet konvolutivnih slojeva koji kao funkciju aktivacije koriste Leaky ReLU. Broj filtera konvolucije su redom 24, 36, 48, 64, i 64. U prva tri sloja filter je veličine 5x5, dok je u poslenja dva njegova veličina 3x3. Nakon toga, dodat je Dropout sa verovatnoćom 50% i na njega su nastavljena tri potpuno povezana sloja sa izlaznim slojem na kraju. Cilj obučavanja ovako napravljenog modela je da za svaku prosleđenu sliku, koju da *Udacity* okruženje, odredi ugao pod kojim treba da bude volan automobila u simulaciji. Na taj način vozilo je u mogućnosti da uspešno odreguje na krivine i prepreke koje se mogu naći na putu tokom vožnje. Iako je ovaj model dao najbolje rezultate, važno je pomenuti i da smo pokušali sa raznim drugačijim modelima, poput korišćenja ELU funkcije aktivacije, smanjenje verovatnoće za Dropout na 33% kao i uvođenje *BatchNormalization* operacije. Uspešnost takvih modela diskutovana je u sekciji “Rezultati”.

Zaključak

Za rešavanje ovog problema koristili smo model razvijem u kompaniji Nvidia uz nekoliko izmena. Obučavali smo CNN sa ReLU, Leaky ReLU i ELU aktivacionim funkcijama, zatim smo dodavali dropout i slojeve za batch normalizaciju. Razlike u performansama modela u zavisnosti od parametara nisu drastične iz razloga što je struktura na koji su organizovani konvolucion i potpuno povezani slojevi nepromenjena. Ipak, vidimo da se tacnost i brzina obuke modela može poboljšati sa samo nekoliko izmena što predstavlja motivaciju da se vrše dalja eksperimentisanja u strukturi samog modela i njegovih parametara.

Budući radovi koji bi se bavili autonomnom vožnjom u *Udacity* okruženju bi mogla da rešavaju isti problem, ali drugačijim pristupom gde bi se umesto treniranja modela ljudskom vožnjom, automonija postizala tehnikama *deep reinforcement learninga*. Cilj bi bio da se vozilo održi na sredini puta i model bi trebao da bude sposoban da održi takvu putanju, dok bi svako pogrešno skretanje bilo reprezentovano “kaznom”. Mislmo da bi ovakav pristut mogao da donese još bolje rezultate i što je možda važnije, isključi potrebu za čovekovom vožnjom, koja sama po sebi može sadržati greške koje bi sistem oponašao.

Rezultati



Obučavanjem različitih modela, primetili smo da primena batch normalizacije doprinosi stabilnosti i brznoj konvergenciji modela. Odabir aktivacione funkcije nije bitno uticao na performanse modela. Zbog nedostatka predprocesiranja slika, modeli su slabo generalizovali i nisu pokazali zadovoljavajuću tačnost u predikciji ugla volana. Najbolji model ima tačnost od oko 75%.

