Upute za sastavljanje i izvedbu senzora udaljenosti pomoću strojnog učenja

PMF, Sveučilište u Zagrebu

Marin Šako, marinsako@gmail.com

3. lipnja 2017.

1. Opis uređaja

Ovaj uređaj može naučiti detektirati kada osoba dođe blizu, te tada odašilje signal računalu. To se postiže strojnim učenjem koristeći logističku mapu kao jedan neuron.

Uređaj koristi Microbit za očitavanje udaljenosti pomoću sonara, te razine svjetlosti na fotorezistoru. Očitane podatke Microbit, preko WiFi modula, šalje računalu na kojem se nalaze rutine za strojno učenje, te se pomoću tih podataka računalo trenira ili ako je već istrenirano, iz podataka donosi odluku o tome je li osoba tu ili nije.

1.1 Osnovna ideja učenja

Kao model algoritma za učenje koristimo jedan neuron. Taj neuron na ulazu prima mjerenja, a na izlazu vraća broj između 0 i 1, koji predstavlja vjerojatnost da osoba stoji pored uređaja.

To se postiže tako da za vrijeme treniranja, algoritam na početne podatke, koji su dodatnom zastavicom (0 ili 1) označeni kao odgovarajući podatci kad osoba nije tu, odnosno kada je tu, "nafita" određenu funkciju, te kasnije u tu funkciju ubacuje mjerenja, a ona onda vrati broj između 0 i 1.

Tu funkciju označavamo sa $h(\vec{x})$ i nazivamo je logistička funkcija,

$$h(\vec{x}) = \frac{1}{1 + e^{\vec{\theta} \cdot \vec{x}}}$$

gdje su $\vec{x} = (x_0, x_1, ...)$ naša mjerenja a $\vec{\theta} = (\theta_0, \theta_1, ...)$ parametri koje algoritam treba naučiti.

2. Potrebna predznanja

- Poznavanje rada u terminalu na Linux OS
- Poznavanje elektronike te elektroničkih elemenata i shema
- Imati iskustva u lemljenju elektroničkih elemenata
- Poznavanje osnovnih pojmova iz mreža računala, kao što su IP adresa, port, SSID, accesss point, itd.
- Osnove programskog jezika python
- Znanje srednjoškolske matematike, preporuča se znanje matričnog računa

3. Potrebna oprema

- Microbit i sve što uz njega dolazi (baterija, USB kabel itd)
- ESP8266 WiFi modul
- HC-SR04 sonar
- Veroboard ploča
- 2x 1kOhm otpornik
- Fotorezistor
- Žice
- 4.5V baterija
- Sklopka
- Breakout board za microbit
- USB TTL adapter



4. Sastavljanje



• Spojiti sve kako je prikazano na shemi

Spojiti jedan kraj sklopke na Vcc, a drugi na pin16 (nije prikazano na shemi)

• Programirati Microbit kao na slici



Alternativno: programirati microbit koristeći javascript kod ili .hex datoteku

- Programirati WiFi modul (za detalje pogledati upute za WiFi modul)
- Pripremiti računalo koje će primati podatke
 - Kopirati sve datoteke iz mape "server", koja se nalazi među priloženim kodovima, u jednu mapu iz koje će se pokretati server

5. Treniranje računala

Uređaj pričvrstiti ispod stola tako da su sonar i fotorezistor okrenuti prema mjestu gdje će osoba stajati.

Treniranje se vrši tako da pomoću sklopke u otprilike jednakim vremenskim interavlima dajete signal kada ste tu, odnosno kada niste.

Pokrenuti server za treniranje. (Pomoću pythona pokrenuti "server.py" datoteku)

NAPOMENA: Kod pokretanja servera uvijek je nužno prvo pokrenuti server, te zatim kroz par sekundi uključiti Microbit, u taj redoslijed je nužan jer se u suprotnom WiFi modul neće pravilno spojiti na računalo.

Potrebno je stajati na udaljenosti do 20 cm od uređaja i za to vrijeme držati sklopku zatvorenom. Poželjno je mijenjati poze i udaljenost od uređaja a da pritom niste previše udaljeni. Zatim otprilike jednako vrijeme provesti daleko od uređaja, sa otvorenom sklopkom.

Kada je treniranje gotovo ugasiti server za treniranje. Za gašenje servera potrebno je upisati "quit" u konzolu.

6. Izvedba

Pokrenuti radni server (learn-beta.py).

Obratiti pažnju na napomenu pod 4.

Ovaj server se također gasi naredbom "quit".

To je to. Uređaj je sada naučen kada je netko blizu njega a kada nije.

7. Popis literature

[1] BBC micro:bit MicroPython documentation, (2017)

http://microbit-micropython.readthedocs.io/en/latest/