

Neuroverkkojen peruskäsitteet

Teemu Sarapisto

Kypsyysnäyte
HELSINGIN YLIOPISTO
Tietojenkäsittelytieteen laitos

Helsinki, 14. huhtikuuta 2018

Keinotekoisissa neuroverkoissa kulminoituu vuosikymmenten tutkimus funktioiden approksimointiin. Neuroverkot mahdollistavat sellaisten tehtävien automatisoinnin, jotka ovat ennen olleet vain ihmisten tehtävissä. Kaikivoipia ne eivät kuitenkaan ole, vaan soveltuvat erityisesti ongelmiin, joissa halutaan kuvata jokin syötevektori ulostulovektoriksi. Tällainen ongelma on esimerkiksi kuvien sisällön tunnistaminen, jossa kuvan pikseliarvot voidaan tulkita olevan syötevektori, ja ulostulovektorin olevan joukko todennäköisyyksiä jossa jokaista tunnistettavaa asiaa kohden neuroverkko antaa todennäköisyysarvion sille, löytyykö kyseinen asia kuvasta.

Neuroverkot koostuvat kerroksittain toisiinsa yhdistetyistä neuroneista (mainitse että niiden väliset yhteydet sisältävät varsinaisen oppimisen jonka perusteella se sit approksimoi?). Tyypillisesti ensimmäisenä verkossa on niin kutsuttu syötekerros, johon neuroverkon syöte koodataan. Tämän jälkeen seuraa yksi tai useampia piilokerroksia (jotka tekevät mitä?). Viimeisenä kerroksena toimii ulostulokerros, josta neuroverkon laskennan tulos on luettavissa.

Yleensä neuronit eivät ole saman kerroksen sisällä yhdistettyjä toisiinsa. Tapoja yhdistää neuronit kerroksien välillä toisiinsa löytyy useita, ja monissa neuroverkkototeutuksissa saman verkon sisällä onkin käytetty useita eri kerroksien yhdistämismenetelmiä

Neuronit tuottavat syötteidensä ja sisältämänsä aktivaatiofunktion perusteella jonkin yksittäisen ulostuloarvon, joka taas syötetään verkossa eteenpäin seuraaville neuroneille.

Neuroverkkoa opettaessa sen onnistumista tehtävässään mitataan yleensä virhefunktioilla, jonka arvo kertoo, kuinka paljon neuroverkon tuottama approksimaatio eroaa tuloksesta joka siltä oltaisiin haluttu. Neuroverkon kouluttamisen voidaan siis ajatella olevan tämän virhefunktion arvon minimoimista harjoitusdataa hyödyntämällä.

Neuroverkkojen oppimisella tai harjoittamisella tarkoitetaan niiden neuronien välisten painotuksien säätämistä. Tähän on olemassa useita menetelmiä, mutta tällä hetkellä yleisimmin käytössä on niin kutsuttu gradienttimenetelmä.

Koska neuroverkon toiminta riippuu sen neuroneiden syötteiden painotuksista, myös virhefunktion arvo riippuu niistä. Joten virhefunktion minimoimiseksi

Jotta gradienttimenetelmää varten tarvittava virhefunktion gradientti jolla virhefunktion arvoa minimoidaan saadaan muodostettua, tarvitaan verkon painojen osittaisderivaatat soveltaa virhefunktion minimointiin, tarvitaan verkon painojen osittaisderivaatat suhteessa Takaisinvirtausalgoritmin avulla virhefunktion

Oikein käytettynä neuroverkot ovat toistaiseksi kehitetyistä ohjatun oppimisen menetelmistä parhaita löytämään harjoitusmateriaalistaan yleistävissä olevia piirteitä. Näiden piirteiden avulla on mahdollista esimerkiksi

kuvien sisällön tunnistamiseen erikoistuneiden neuroverkkojen kohdalla tunnistaa kuvista joita neuroverkko ei ole ennen nähnyt, löytyykö niistä vaikkapa kissoja.

Kuten muidenkin koneoppimismenetelmien kanssa, neuroverkkojenkin kanssa törmätään usein ongelmaan, jossa neuroverkko on erikoistunut liikaa harjoitusdataansa ja saa toivotusti virhefunktioista harjoitusdatalleen pieniä arvoja, mutta harjoitusdatan ulkopuolisten syötteiden kanssa toimii huonosti.

yksi suurimmista haasteista neuroverkkojen käytössä on saada luotava malli oppimaan harjoitusdatastaan piirteitä, jotka yleistyvät myös harjoitusdatan ulkopuolisiin tapauksiin.

- outro
- outro
- outro
- outro
- outro
- outro
- outro
- outro