

# Time Series Forecasting with Long Short-Term Memory Neural Networks on the Stock Market

Erik Maresia  
Degree Programme of Information Technology  
Opinnäytetyö, 15 op

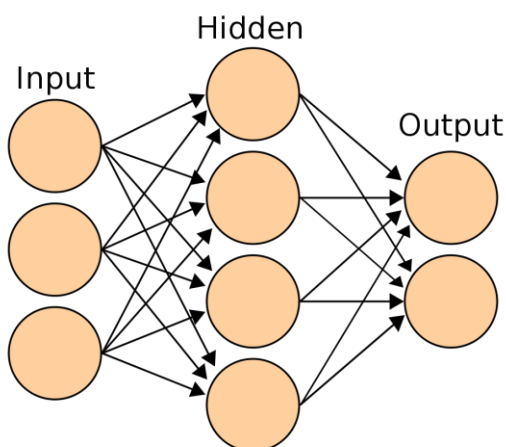
## Johdanto

Osakemarkkinoita on vaikea ennustaa. Tämä opinnäytetyö pyrkii antamaan ymmärrystä neuroverkkoista sekä aikasarjojen ennustamisesta tekoälyn avulla.

Opinnäytetyö jakaantuu kolmeen osaan. Ensimmäinen osa käsittelee osakemarkkinoiden teoriaa. Toinen osa käsittelee neuroverkkoja ja niihin liittyvää teoriaa. Kolmas osa rakentaa mallin ennustamaan Apple Inc. -yhtiön osakekurssia.

## Neuroverkot

Erilaisia neuroverkkoja käytetään erilaisiin tehtäviin. Tässä opinnäytetyössä esitetään kolme erilaista neuroverkkoa: eteenpäin kytketty, takaisinpäin kytketty sekä pitkä lyhytkestomuisti.



KUVA 1. Neuroverkko (Harris 2013)

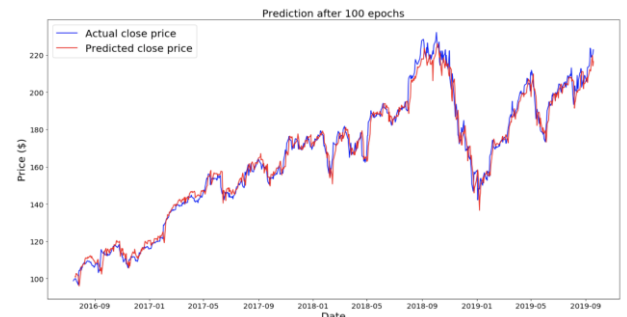
Ensimmäiseksi esitellään perinteinen eteenpäin kytketty neuroverkko (kuva 1). Se on muiden tässä opinnäytetyössä esiintyvien neuroverkkojen perusta. Yksinkertaisuudessaan eteenpäin kytketyssä neuroverkossa yksittäiset neuronit tekevät laskutoimituksen, jonka jälkeen lähettävät uuden arvon seuraavalle neuronikerrokselle.

Toinen esitelty neuroverkkoarkkitehtuuri on takaisinpäin kytketty neuroverkko. Se eroaa eteenpäin kytketystä neuroverkosta siten, että se palauttaa lasketun tiedon myös takaisin neuroverkkoon.

Kolmas neuroverkkoarkkitehtuuri on pitkä lyhytkestomuisti -neuroverkko. Tämä neuroverkkoarkkitehtuuri ei eroa paljon takaisinpäin kytketystä neuroverkosta, mutta sisältää oman sisäisen muistin, jonka avulla neuroverkko korjaa häviävän gradientin ongelman.

## Ennustavan mallin rakentaminen

Ennustava malli rakennettiin Python- sekä Keras-kirjastoja käyttäen. Neuroverkon koulutusta varten käytetään Apple Inc. -yrityksen osakehistoriaa 8 vuoden ajalta. Ennustavaa mallia varten käytetään pitkää lyhytkestomuistia. Neuroverkon ennustuksissa käytetään vain edellisen päivän osaketietoja. Ennustava malli on nähtävissä kuvassa 2.



KUVA 2. Mallin ennustus

## Arviointi

Tässä opinnäytetyössä rakennettu ja esitelty ennustava malli rakentui onnistuneesti. Yksinkertainen ennustava malli onnistui seuraamaan Apple Inc. -osakkeen kurssia toivotulla tavalla.

Tulevaisuudessa on mahdollista, että isot teknologiayritykset, kuten Google ja Facebook, pystyvät hyödyntämään osakehistorian lisäksi asiakkailta kerättyä dataa tekoälymalleihinsa. Tämä on mahdollista esimerkiksi seuraamalla asiakkaiden sijaintitietoja puhelimista ja yhdistämällä niitä muihin tekijöihin, kuten käytettyihin hakusanoihin.

## Lähteet

Harris, D. 2013. We're on the cusp of deep learning for the masses. You can thank Google later. Viitattu 18.2.2020, <https://gigaom.com/2013/08/16/were-on-the-cusp-of-deep-learning-for-the-masses-you-can-thank-google-later/>.