

Maskinlæring



Even Marius Nordhagen

Universitet i Oslo

evenmn@fys.uio.no

9. mars 2020

2020-03-09

Maskinlæring



Even Marius Nordhagen

Universitet i Oslo

evenmn@fys.uio.no

9. mars 2020

- This is an example presentation about quantum mechanics
- The front frame is generated using *frontframe*
- Note also that the notes can be turned on and off in the first line of this file

- ▶ Motivasjon
- ▶ Teorien bak
- ▶ Implementasjon
- ▶ Dere skal implementere et nevralt nettverk



- ▶ Motivasjon
- ▶ Teorien bak
- ▶ Implementasjon
- ▶ Dere skal implementere et nevralt nettverk

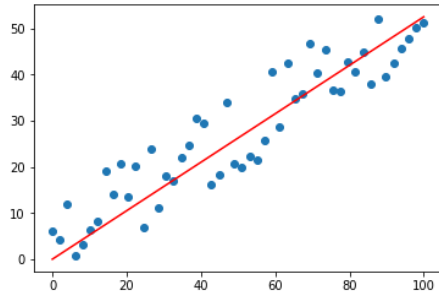
Dette er planen for dagen

Motivasjon



Regresjon

Regresjon er en enkel form for maskinlæring



UiO : Universitetet i Oslo

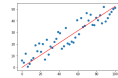
2020-03-09

└─ Regresjon

Konsept dere kanskje er kjente med

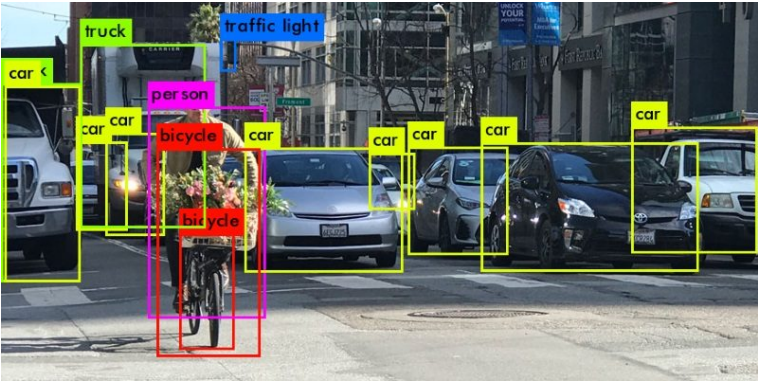
Regresjon

Regresjon er en enkel form for maskinlæring



Bildeanalyse

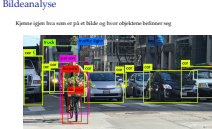
Kjenne igjen hva som er på et bilde og hvor objektene befinner seg



2020-03-09

└─ Bildeanalyse

kfkffk



Generative modeller



2020-03-09

Generative modeller

Generative modeller



Andre eksempler

- ▶ Stemmegjenkjenning
- ▶ Taktikkspill
- ▶ Autonom teknologi



UiO : Universitetet i Oslo

2020-03-09

Andre eksempler

Andre eksempler

- ▶ Stemmegjenkjenning
- ▶ Taktikkspill
- ▶ Autonom teknologi

Nevrale nettverk



Hva er et nevralt nettverk?

- Inspirert av biologi og hjerneforskning



UiO : Universitetet i Oslo

2020-03-09

└─ Hva er et nevralt nettverk?

Basert på studier av hvordan hjernen lærer

Hva er et nevralt nettverk?

- Inspirert av biologi og hjerneforskning

Hva er et nevralt nettverk?

- ▶ Inspirert av biologi og hjerneforskning
- ▶ Fleksible funksjoner → mange parametere



2020-03-09

— Hva er et nevralt nettverk?

Feedforward er det viktigste nevrale nettverket, og det som ofte brukes til å illustrere et nevralt nettverk. Ved å justere parameterne i et feedforward nettverk, kan man tilpasse enhver kontinuerlig funksjon.

- ▶ Inspirert av biologi og hjerneforskning
- ▶ Fleksible funksjoner → mange parametere

Hva er et nevralt nettverk?

- ▶ Inspirert av biologi og hjerneforskning
- ▶ Fleksible funksjoner → mange parametere
- ▶ Feedforward nettverk kan representere enhver funksjon



2020-03-09

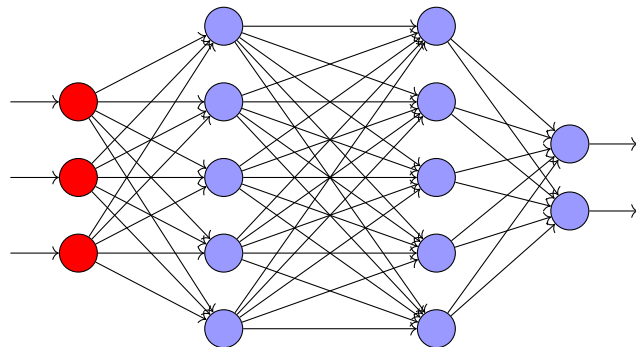
— Hva er et nevralt nettverk?

Feedforward er det viktigste nevrale nettverket, og det som ofte brukes til å illustrere et nevralt nettverk. Ved å justere parameterne i et feedforward nettverk, kan man tilpasse enhver kontinuerlig funksjon.

- ▶ Inspirert av biologi og hjerneforskning
- ▶ Fleksible funksjoner → mange parametere
- ▶ Feedforward nettverk kan representere enhver funksjon

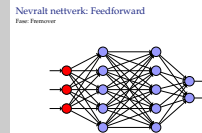
Nevralt nettverk: Feedforward

Fase: Fremover



2020-03-09

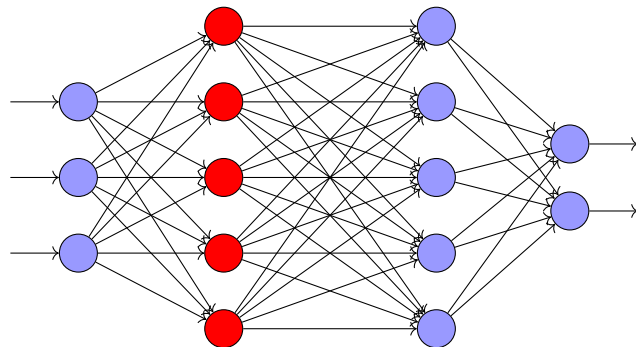
Neuralt nettverk: Feedforward



Dette nettverket tar inn en input med informasjon på venstre side. Denne informasjonen blir deretter matet fremover i nettverket, og er derfor kalt et feedforward nevralt nettverk. For at nettverket skal trenes opp, trenger vi targets som forteller hva vi forventer å få ut med noen gitte inputs. Man sammenligner deretter det nettverket gir ut med det man forventer.

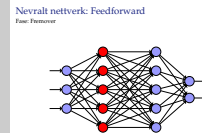
Nevralt nettverk: Feedforward

Fase: Fremover



2020-03-09

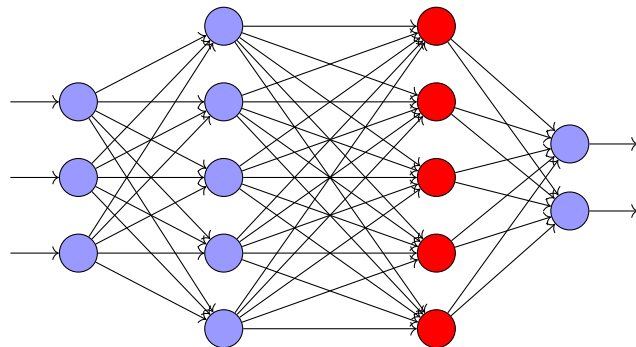
└─ Nevral nettverk: Feedforward



Dette nettverket tar inn en input med informasjon på venstre side. Denne informasjonen blir deretter matet fremover i nettverket, og er derfor kalt et feedforward nevral nettverk. For at nettverket skal trenes opp, trenger vi targets som forteller hva vi forventer å få ut med noen gitte inputs. Man sammenligner deretter det nettverket gir ut med det man forventer.

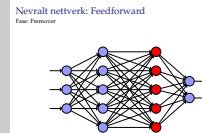
Nevralt nettverk: Feedforward

Fase: Fremover



2020-03-09

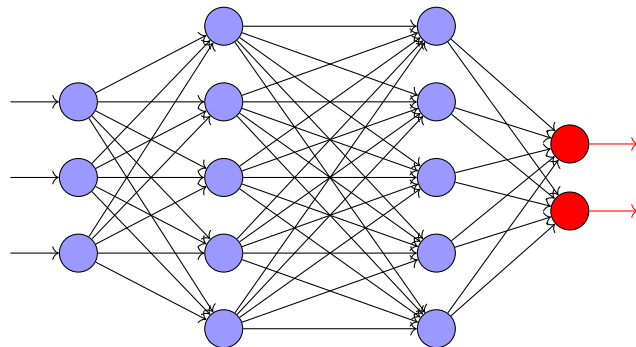
└─ Nevral nettverk: Feedforward



Dette nettverket tar inn en input med informasjon på venstre side. Denne informasjonen blir deretter matet fremover i nettverket, og er derfor kalt et feedforward nevral nettverk. For at nettverket skal trenes opp, trenger vi targets som forteller hva vi forventer å få ut med noen gitte inputs. Man sammenligner deretter det nettverket gir ut med det man forventer.

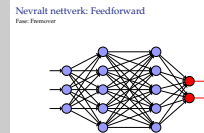
Nevralt nettverk: Feedforward

Fase: Fremover



2020-03-09

└─ Nevral nettverk: Feedforward

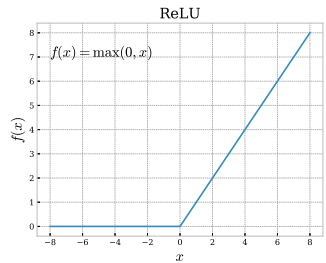


Dette nettverket tar inn en input med informasjon på venstre side. Denne informasjonen blir deretter matet fremover i nettverket, og er derfor kalt et feedforward nevral nettverk. For at nettverket skal trenes opp, trenger vi targets som forteller hva vi forventer å få ut med noen gitte inputs. Man sammenligner deretter det nettverket gir ut med det man forventer.

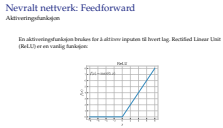
Nevralt nettverk: Feedforward

Aktiveringsfunksjon

En aktiveringsfunksjon brukes for å *aktivere* inputen til hvert lag. Rectified Linear Unit (ReLU) er en vanlig funksjon:



Nevralt nettverk: Feedforward



Nevralt nettverk: Feedforward

Feilestimat

En mye brukt kostfunksjon er minste kvadraters metode:

$$\mathcal{C} = \frac{1}{2} (y - \tilde{y})^2$$



UiO : Universitetet i Oslo

2020-03-09

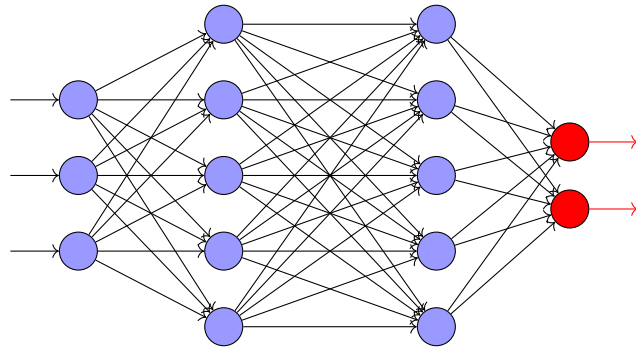
└─ Nevral nettverk: Feedforward

Feilen defineres av en kostfunksjon. Det er mange typer kostfunksjoner.

$$\mathcal{C} = \frac{1}{2} (y - \tilde{y})^2$$

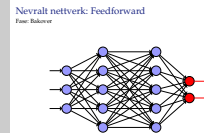
Nevralt nettverk: Feedforward

Fase: Bakover



2020-03-09

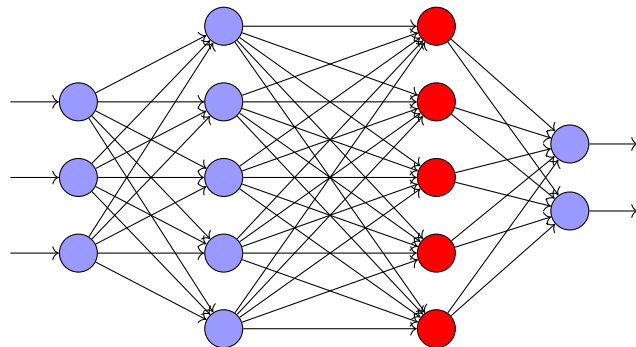
└─ Nevralt nettverk: Feedforward



Gå bakover i nettet og korrigjer for feilen ved å justere parameterne på en smart måte. Ønsker å minimere kostfunksjon. Læringsraten forteller hvor mye parameterne skal justeres hver gang.

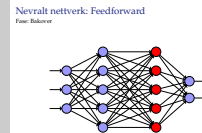
Nevralt nettverk: Feedforward

Fase: Bakover



2020-03-09

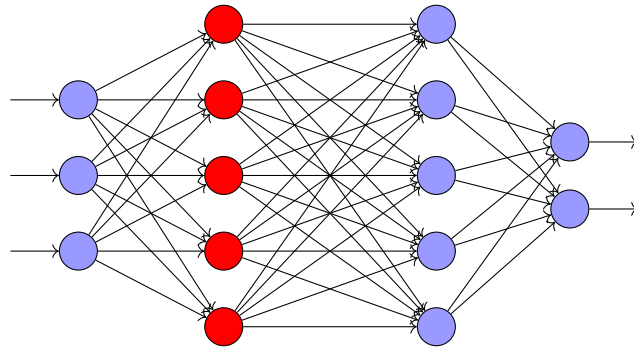
└─ Nevral nettverk: Feedforward



Gå bakover i nettet og korrigjer for feilen ved å justere parameterne på en smart måte. Ønsker å minimere kostfunksjon. Læringsraten forteller hvor mye parameterne skal justeres hver gang.

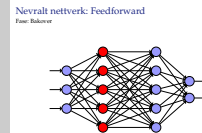
Nevralt nettverk: Feedforward

Fase: Bakover



2020-03-09

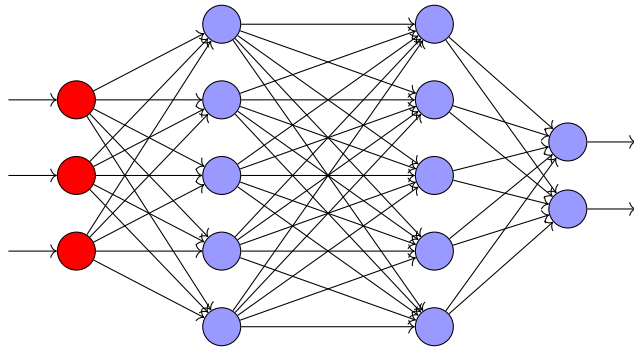
└─ Nevral nettverk: Feedforward



Gå bakover i nettet og korrigjer for feilen ved å justere parameterne på en smart måte. Ønsker å minimere kostfunksjon. Læringsraten forteller hvor mye parameterne skal justeres hver gang.

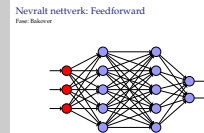
Nevralt nettverk: Feedforward

Fase: Bakover



2020-03-09

└─ Nevral nettverk: Feedforward



Gå bakover i nettet og korrigjer for feilen ved å justere parameterne på en smart måte. Ønsker å minimere kostfunksjon. Læringsraten forteller hvor mye parameterne skal justeres hver gang.

Nevralt nettverk for snake

Treningsdata for nettverket

Nettverket trenger informasjon for å avgjøre hvilken vei slangen skal bevege seg. Det vi velger å sende inn er:



2020-03-09

Treningsdata for nettverket

Treningsdata for nettverket

Nettverket trenger informasjon for å avgjøre hvilken vei slangen skal bevege seg. Det vi velger å sende inn er:

- ▶ I hvilken retning er maten?
- ▶ Hva befinner seg foran slangen?
- ▶ Hvilken vei valgte slangen gå i den situasjonen?
- ▶ En evaluering av valget

Treningsdata for nettverket

- ▶ I hvilken retning er maten?
- ▶ Hva befinner seg foran slangen?
- ▶ Hvilken vei valgte slangen gå i den situasjonen?
- ▶ En evaluering av valget

Treningsdata for nettverket

Evaluerings

Vi implementerer noen veldig enkle regler for å evaluere en avgjørelse:

- Dårlig (-1)
- Middels (0)
- Bra (+1)

Det som kjennetegner en dårlig avgjørelse er at slangen kræsjer. Det som kjennetegner en god avgjørelse, er at den nærmer seg maten. Alt annet er middels.



UiO : Universitetet i Oslo

2020-03-09

Treningsdata for nettverket

Vi implementerer noen veldig enkle regler for å evaluere en avgjørelse:

- Dårlig (-1)
- Middels (0)
- Bra (+1)

Det som kjennetegner en dårlig avgjørelse er at slangen kræsjer. Det som kjennetegner en god avgjørelse, er at den nærmer seg maten. Alt annet er middels.

Treningsdata for nettverket

Avstand til mat

Vi må dermed finne avstanden mellom slange og mat for å finne ut om slangen nærmer seg maten.



UiO : **Universitetet i Oslo**

2020-03-09

Treningsdata for nettverket

Nevralt nettverk i Pytorch

Installasjon

Ved hjelp av Anaconda:

```
conda install pytorch torchvision -c pytorch
```

Oversikt over installasjonsmetoder: <https://pytorch.org/>



UiO : Universitetet i Oslo

2020-03-09

└─ Nevral nettverk i Pytorch

Nevralt nettverk i Pytorch

Bestemme arkitektur

I Pytorch kan man lage en liste med moduler som spesifiserer arkitekturen til det nevrale nettverket.

Start med å importere torch:

```
import torch
import torch.nn as nn
```

Definer skjult lag med 25 noder og 5 noder til venstre:

```
modul1 = nn.Linear(5, 25)
```

Definer aktiveringsfunksjon (ReLU):

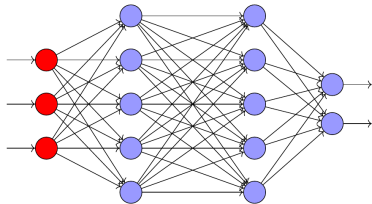
```
modul2 = nn.ReLU()
```



Neural network in Pytorch

Nevralt nettverk i Pytorch

Bestemme arkitektur



```
modules = []  
modules.append(nn.Linear(3, 5))  
modules.append(nn.ReLU())  
modules.append(nn.Linear(5, 5))  
modules.append(nn.ReLU())  
modules.append(nn.Linear(5, 2))  
model = nn.Sequential(*modules)
```



UiO : Universitetet i Oslo

2020-03-09

Neural network in Pytorch

Neural network in Pytorch

Bestemme arkitektur



```
modules = []  
modules.append(nn.Linear(3, 5))  
modules.append(nn.ReLU())  
modules.append(nn.Linear(5, 5))  
modules.append(nn.ReLU())  
modules.append(nn.Linear(5, 2))  
model = nn.Sequential(*modules)
```