Sukkertoppen på DIKU

Datanalyse med Machine Learning

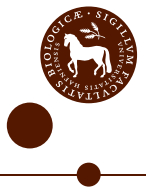
Gymnasietjenesten på DIKU

1. Hvad er Machine Learning
2. Problemet
3. Algoritmen
4. Eksempel og algoritme-analyse

Hvad er Machine Learning

Problemstilling

Vi indsamler større og større mængder af data hele tiden, så meget at det har fået sit eget buzzword Big Data.



Hvad er Machine Learning

Problemstilling

Vi indsamler større og større mængder af data hele tiden, så meget at det har fået sit eget buzzword Big Data.
Vi mennesker kan ikke overskue så store mængder af data

Hvad er Machine Learning

Problemstilling

Vi indsamler større og større mængder af data hele tiden, så meget at det har fået sit eget buzzword Big Data.
Vi mennesker kan ikke overskue så store mængder af data

ML til undsætning!

Vi ønsker istedet at lave systemer sådan at computere kan finde de underliggende mønstre og bruge den viden/erfaring der ligger i data'en.

Hvad er Machine Learning

Problemstilling

Vi indsamler større og større mængder af data hele tiden, så meget at det har fået sit eget buzzword Big Data.
Vi mennesker kan ikke overskue så store mængder af data

ML til undsætning!

Vi ønsker istedet at lave systemer sådan at computere kan finde de underliggende mønstre og bruge den viden/erfaring der ligger i data'en.

Hvornår er ML godt?

1. Der eksisterer et mønster

Hvad er Machine Learning

Problemstilling

Vi indsamler større og større mængder af data hele tiden, så meget at det har fået sit eget buzzword Big Data.
Vi mennesker kan ikke overskue så store mængder af data

ML til undsætning!

Vi ønsker istedet at lave systemer sådan at computere kan finde de underliggende mønstre og bruge den viden/erfaring der ligger i data'en.

Hvornår er ML godt?

1. Der eksisterer et mønster
2. Vi kan ikke finde en matematisk formel

Hvad er Machine Learning

Problemstilling

Vi indsamler større og større mængder af data hele tiden, så meget at det har fået sit eget buzzword Big Data.
Vi mennesker kan ikke overskue så store mængder af data

ML til undsætning!

Vi ønsker istedet at lave systemer sådan at computere kan finde de underliggende mønstre og bruge den viden/erfaring der ligger i data'en.

Hvornår er ML godt?

1. Der eksisterer et mønster
2. Vi kan ikke finde en matematisk formel
3. Vi har data på problemet

Eksempel tid

Netflix udlovede en dusør på 6,5 *millioner kroner til den der kunne forbedre deres anbefalings algoritme med* 10%*.*

Eksempel tid

Netflix udlovede en dusør på 6,5 *millioner kroner til den der kunne forbedre deres anbefalings algoritme med* 10%*.*

Kan ML bruges?

1. Der eksisterer et mønster!

Eksempel tid

Netflix udlovede en dusør på 6,5 *millioner kroner til den der kunne forbedre deres anbefalings algoritme med* 10%*.*

Kan ML bruges?

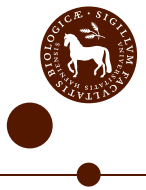
1. Der eksisterer et mønster!
2. Vi kan ikke finde en formel for film

Eksempel tid

Netflix udlovede en dusør på 6,5 *millioner kroner til den der kunne forbedre deres anbefalings algoritme med* 10%*.*

Kan ML bruges?

1. Der eksisterer et mønster!
2. Vi kan ikke finde en formel for film
3. Der er massere af data til rådighed!



Eksempel tid

Netflix udlovede en dusør på 6,5 *millioner kroner til den der kunne forbedre deres anbefalings algoritme med* 10%*.*

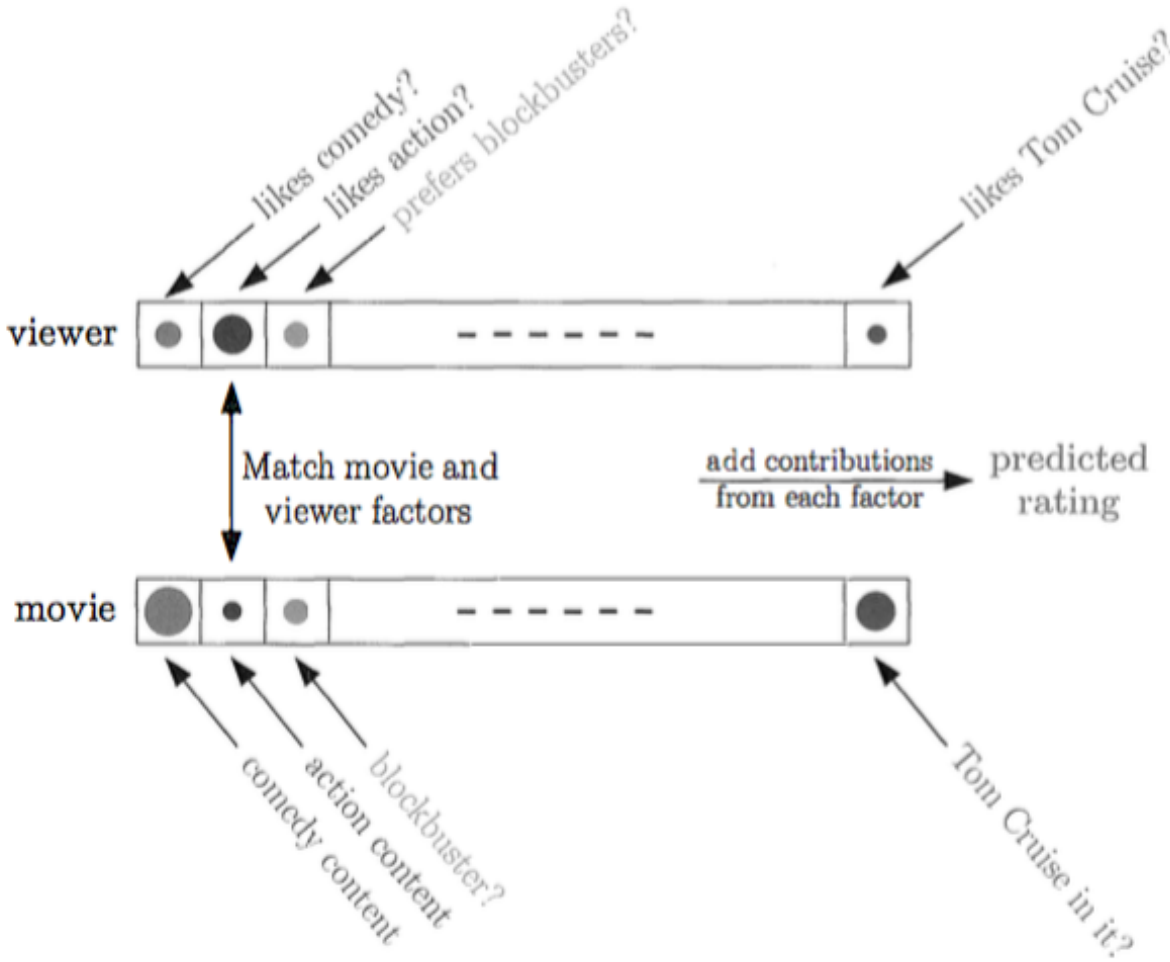
Kan ML bruges?

1. Der eksisterer et mønster!
2. Vi kan ikke finde en formel for film
3. Der er massere af data til rådighed!

ML vandt konkurrencen!

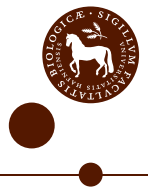
Hvordan vandt de?

Figure: Netflix vinderen



Dagens opgave

Vi er blevet hyret af et hospital da de har hørt at vi dataloger kan hjælpe deres patienter.



Dagens opgave

Vi er blevet hyret af et hospital da de har hørt at vi dataloger kan hjælpe deres patienter.

Problemstilling

Vi skal lave et system der, givet data om en patient, kan bestemme om deres svulst er godartet eller ondartet.

Dagens opgave

Vi er blevet hyret af et hospital da de har hørt at vi dataloger kan hjælpe deres patienter.

Problemstilling

Vi skal lave et system der, givet data om en patient, kan bestemme om deres svulst er godartet eller ondartet.

Hmm, det var da et ret generelt problem . . .

Dagens opgave

Vi er blevet hyret af et hospital da de har hørt at vi dataloger kan hjælpe deres patienter.

Problemstilling

Vi skal lave et system der, givet data om en patient, kan bestemme om deres svulst er godartet eller ondartet.

Hmm, det var da et ret generelt problem . . .

Problemstilling

Vi skal lave et system der, givet data om en kunde, kan bestemme om det er en god forretning at låne dem penge.

Dagens opgave

Vi er blevet hyret af et hospital da de har hørt at vi dataloger kan hjælpe deres patienter.

Problemstilling

Vi skal lave et system der, givet data om en patient, kan bestemme om deres svulst er godartet eller ondartet.

Hmm, det var da et ret generelt problem . . .

Problemstilling

Vi skal lave et system der, givet data om en kunde, kan bestemme om det er en god forretning at låne dem penge.

Problemet hedder klassificering, gode løsninger kan have stor indflydelse inden for mange felter.

Håndtering af input og output

Input

Threshold	1
Clump Thickness	7
Uniformity of Cell Size	1
Uniformity of Cell Shape	4
Epithelial Cell Size	2
Bare Nuclei	3
Bland Chromatin	8
Normal Nucleoli	10
Mitoses	3

Output

Ondartet eller godartet 1

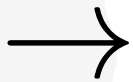
Håndtering af input og output

Input

Threshold	1
Clump Thickness	7
Uniformity of Cell Size	1
Uniformity of Cell Shape	4
Epithelial Cell Size	2
Bare Nuclei	3
Bland Chromatin	8
Normal Nucleoli	10
Mitoses	3

Output

Ondartet eller godartet 1



Data vektor

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 7 \\ 1 \\ 4 \\ 2 \\ 3 \\ 8 \\ 10 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Output

1

Formalisering

Termer

Input En vektor (patient data)

Formalisering

Termer

Input En vektor (patient data)

Output 1 eller -1 (ondartet eller godartet)

Formalisering

Termer

Input En vektor (patient data)

Output 1 eller -1 (ondartet eller godartet)

Læringsmål $\mathcal{F} : \mathcal{X} \to \mathcal{Y}$

Formalisering

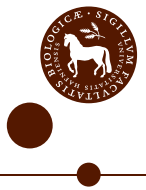
Termer

Input En vektor (patient data)

Output 1 eller -1 (ondartet eller godartet)

Læringsmål $\mathcal{F} : \mathcal{X} \to \mathcal{Y}$

Data $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \ldots, (x_n, y_n)$ (Hvad vi lærer fra)



Formalisering

Termer

Input En vektor (patient data)

Output 1 eller -1 (ondartet eller godartet)

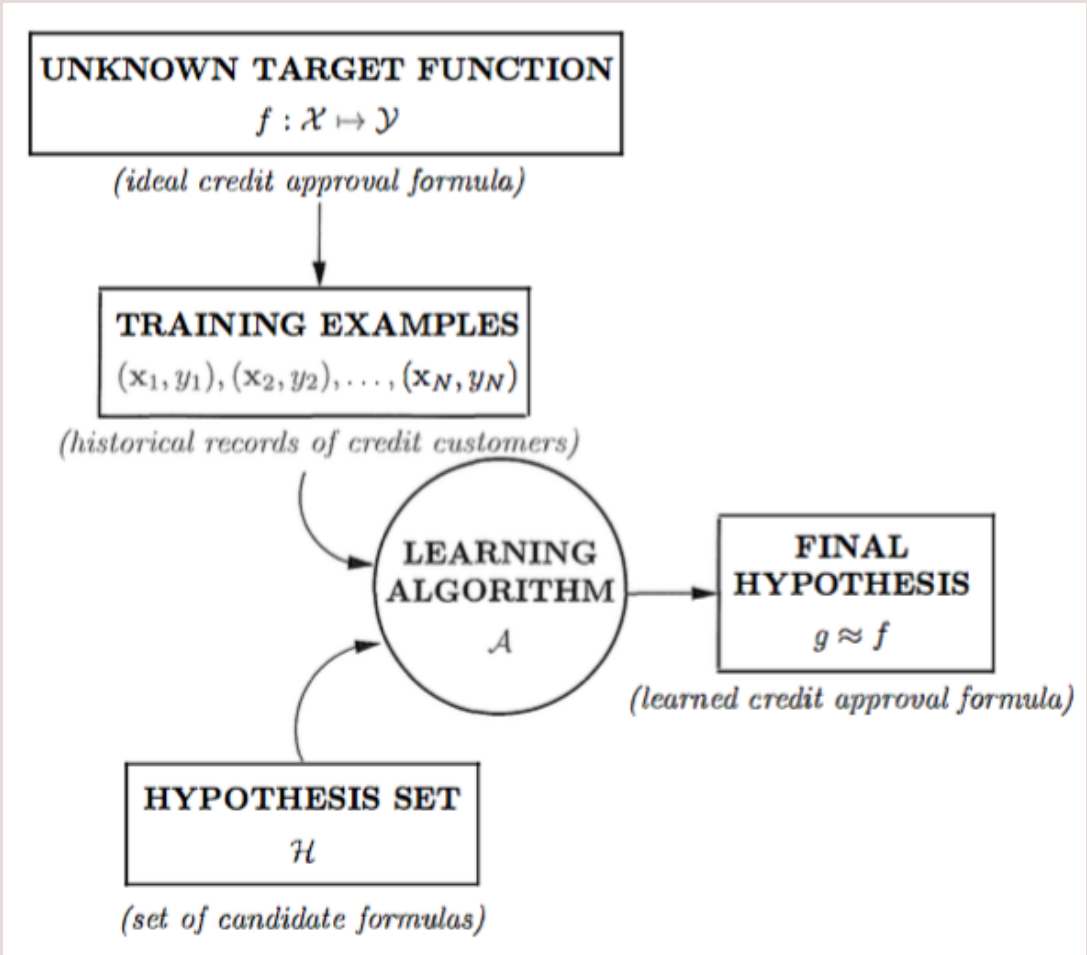
Læringsmål $\mathcal{F} : \mathcal{X} \to \mathcal{Y}$

Data $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \ldots, (x_n, y_n)$ (Hvad vi lærer fra)

Hypotese $g : \mathcal{X} \to \mathcal{Y}$ (Vores systems "Hjerne")

Visuel Formalisering

Figure: Visuelt læringsdiagram



Valget af lærings-algoritmen

Perceptron

Den laver et *hyperplan* der adskiller data'en og finder en opdeling der giver en lav fejl.

Valget af lærings-algoritmen

Perceptron

Den laver et *hyperplan* der adskiller data'en og finder en opdeling der giver en lav fejl.
Tænk på den som en form for lineær regression på steroider

$$y = ax + b$$

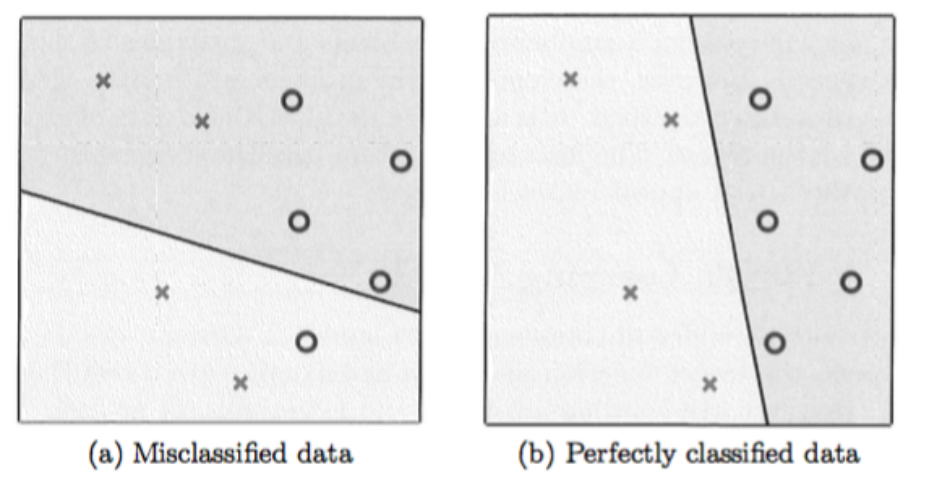
Valget af lærings-algoritmen

Perceptron

Den laver et *hyperplan* der adskiller data'en og finder en opdeling der giver en lav fejl.
Tænk på den som en form for lineær regression på steroider

$$y = ax + b$$

Eksempel på algoritmen



Algoritmen i ord

Hvordan virker den?

Vi har en masse vektorer $v_1, v_2, \ldots, v_n$ og en liste af svar $y_1, y_2, \ldots, y_n$.

Algoritmen i ord

Hvordan virker den?

Vi har en masse vektorer $v_1, v_2, \ldots, v_n$ og en liste af svar $y_1, y_2, \ldots, y_n$.
Vi lader w være vores "vægt-vektor".

Algoritmen i ord

Hvordan virker den?

Vi har en masse vektorer $v_1, v_2, \ldots, v_n$ og en liste af svar $y_1, y_2, \ldots, y_n$.
Vi lader w være vores "vægt-vektor".

$$\text{Godartet svulst} : \sum_{i=1}^{d} w_i x_i > b$$

$$\text{Ondartet svulst} : \sum_{i=1}^{d} w_i x_i < b$$

Algoritmen i ord

Hvordan virker den?

Vi har en masse vektorer $v_1, v_2, \ldots, v_n$ og en liste af svar $y_1, y_2, \ldots, y_n$.
Vi lader w være vores "vægt-vektor".

$$\text{Godartet svulst} : \sum_{i=1}^{d} w_i x_i > b$$

$$\text{Ondartet svulst} : \sum_{i=1}^{d} w_i x_i < b$$

Vores hypotese bliver så

$$h(x) = \mathit{fortegn}\left(\sum_{i=0}^{d} w_i x_i\right)$$

Algoritmen i ord

Hvordan virker den?

Vi har en masse vektorer $v_1, v_2, \ldots, v_n$ og en liste af svar $y_1, y_2, \ldots, y_n$.
Vi lader w være vores "vægt-vektor".

$$\text{Godartet svulst} : \sum_{i=1}^{d} w_i x_i > b$$

$$\text{Ondartet svulst} : \sum_{i=1}^{d} w_i x_i < b$$

Vores hypotese bliver så

$$h(x) = \mathit{fortegn}\left(\sum_{i=0}^{d} w_i x_i\right)$$

Men hvordan bestemmer vi w?

Hvordan den lærer

Hvordan *w* bestemmes

Hvordan den lærer

Hvordan w bestemmes

$w =$ vælg tilfældige tal

Hvordan den lærer

Hvordan *w* bestemmes

$$w = \text{vælg tilfældige tal}$$

Vi forbedrer *w* hver gang!

Hvordan den lærer

Hvordan w bestemmes

$$w = \text{vælg tilfældige tal}$$

Vi forbedrer w hver gang!

Hvis x' er på den forkerte side af w så lærer den "erfaringen" ved formlen

Hvordan den lærer

Hvordan w bestemmes

$$w = \text{vælg tilfældige tal}$$

Vi forbedrer w hver gang!
Hvis x' er på den forkerte side af w så lærer den "erfaringen" ved formlen

$$w_{ny} = w + y'x'$$

Hvordan den lærer

Hvordan *w* bestemmes

$$w = \text{vælg tilfældige tal}$$

Vi forbedrer w hver gang!
Hvis x' er på den forkerte side af w så lærer den "erfaringen" ved formlen

$$w_{ny} = w + y' x'$$

Forsæt med at lære indtil du ikke kan lære mere.

Perceptron algoritme

Pseduocode

Algorithm 1

Input: datasæt $X = [(x_1, y_1), \ldots, (x_n, y_n)]$

Output: Hypotesen w.

```
w = Tilfældige tal
misCat = (1,1)
while misCat ≠ (0,0) do
    misCat = (0,0)
    for (x_i, y_i) in X do
        if sign(w^T x_i) ≠ y_i then
            misCat = (x_i, y_i)
            w = w + y_i x_i
        end if
    end for
end while
return w
```

Vi prøver at køre den!

Eksempel i MatLab

Vi prøver at køre den!

Eksempel i MatLab

Analyse

Nogen der kan gætte køretiden?

Vi prøver at køre den!

Eksempel i MatLab

Analyse

Nogen der kan gætte køretiden?

$$O(2^{(n+1)log(n+1)}(n+1)^2)$$

Vi prøver at køre den!

Eksempel i MatLab

Analyse

Nogen der kan gætte køretiden?

$$O(2^{(n+1)log(n+1)}(n+1)^2)$$

Redder vi så nogle liv?

Vi prøver at køre den!

Eksempel i MatLab

Analyse

Nogen der kan gætte køretiden?

$$O(2^{(n+1)log(n+1)}(n+1)^2)$$

Redder vi så nogle liv? Lad os kode det og se hvor god den er!

Afslutning

Hvor god er den?

I opgaverne kigger i kun på 25 eksempler! og tester på 75 patienter

Afslutning

Hvor god er den?

I opgaverne kigger i kun på 25 eksempler! og tester på 75 patienter

I kan forvente at den har ret på cirka $60 - 70\%$ af patienterne!.

Afslutning

Hvor god er den?

I opgaverne kigger i kun på 25 eksempler! og tester på 75 patienter

I kan forvente at den har ret på cirka $60 - 70\%$ af patienterne!.

Kører man den istedet med 500 eksempler og tester på 180.

Afslutning

Hvor god er den?

I opgaverne kigger i kun på 25 eksempler! og tester på 75 patienter

I kan forvente at den har ret på cirka $60 - 70\%$ af patienterne!.

Kører man den istedet med 500 eksempler og tester på 180. Rammer den rigtigt 181 gange og forkert 2 gange. Det betyder at den har en succes rate på $98,9\%$!

Afslutning

Hvor god er den?

I opgaverne kigger i kun på 25 eksempler! og tester på 75 patienter

I kan forvente at den har ret på cirka $60 - 70\%$ af patienterne!.

Kører man den istedet med 500 eksempler og tester på 180. Rammer den rigtigt 181 gange og forkert 2 gange.

Det betyder at den har en succes rate på $98,9\%$!

Spørgsmål?

Evaluering

Facebook grupper

https://www.facebook.com/DIKUDatalogi/

https://www.facebook.com/groups/Datalogi.I.Gymnasiet

Evaluering

Facebook grupper

https://www.facebook.com/DIKUDatalogi/

https://www.facebook.com/groups/Datalogi.I.Gymnasiet

Evaluerings skema

http://rotendahl.dk/eval

Evaluering

Facebook grupper

https://www.facebook.com/DIKUDatalogi/

https://www.facebook.com/groups/Datalogi.I.Gymnasiet

Evaluerings skema

http://rotendahl.dk/eval

Tak for denne gang! (Vi ses på DIKU)