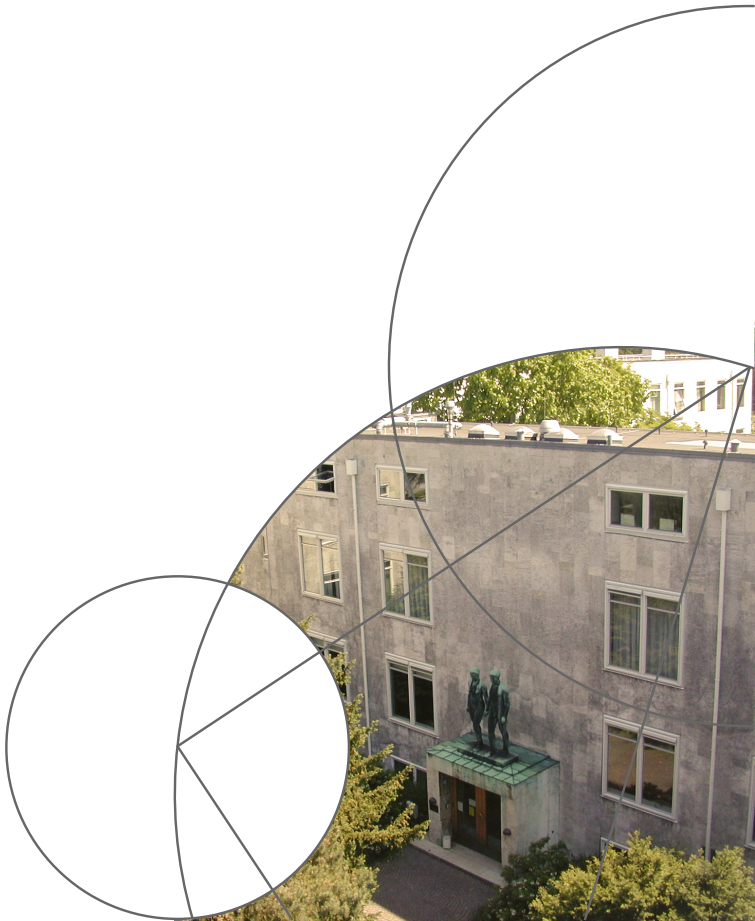
Studiepraktik dag 2

Datanalyse med Machine Learning

Arinbjörn Brandsson
Benjamin Rotendahl
Mathias Mortensen
Datalogisk Institut



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%*.*

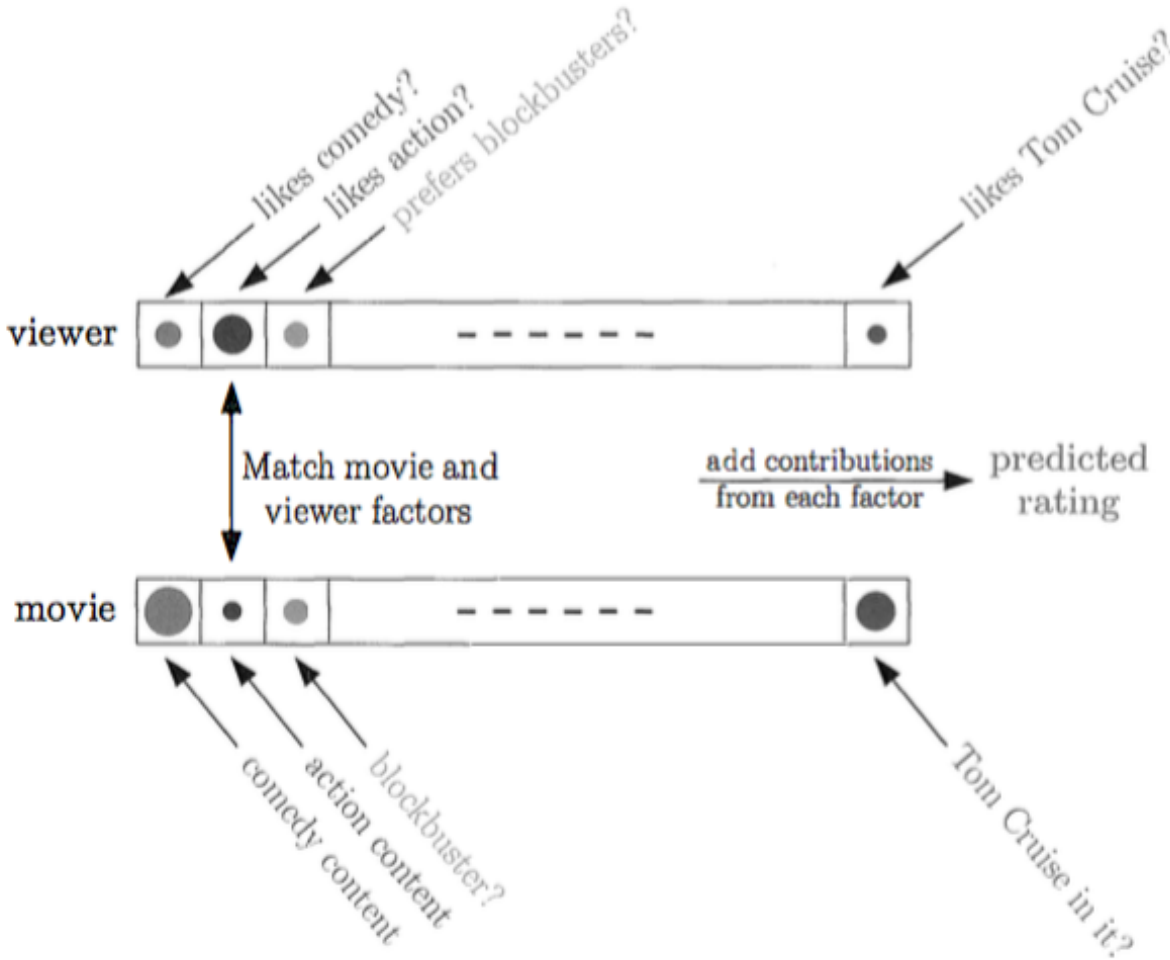
Kan ML bruges?

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 *Historie*

Vi er blevet hyret af Danske Bank da de har hørt at vi dataloger kan tjene dem en masse penge.

Dagens *Historie*

Vi er blevet hyret af Danske Bank da de har hørt at vi dataloger kan tjene dem en masse penge.

Problemstilling

Vi skal lave et system der givet data om en kunde og et beløb kan bestemme om det er en god foretning at låne dem de penge.

Dagens *Historie*

Vi er blevet hyret af Danske Bank da de har hørt at vi dataloger kan tjene dem en masse penge.

Problemstilling

Vi skal lave et system der givet data om en kunde og et beløb kan bestemme om det er en god foretning at låne dem de penge.

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

Dagens *Historie*

Vi er blevet hyret af Danske Bank da de har hørt at vi dataloger kan tjene dem en masse penge.

Problemstilling

Vi skal lave et system der givet data om en kunde og et beløb kan bestemme om det er en god foretning at låne dem de penge.

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

Problemstilling

Vi skal lave et system der givet data om en patient og en mængde af Chemo kan bestemme om det er en god behandling.

Dagens *Historie*

Vi er blevet hyret af Danske Bank da de har hørt at vi dataloger kan tjene dem en masse penge.

Problemstilling

Vi skal lave et system der givet data om en kunde og et beløb kan bestemme om det er en god foretning at låne dem de penge.

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

Problemstilling

Vi skal lave et system der givet data om en patient og en mængde af Chemo kan bestemme om det er en god behandling.

Vi koder for kapitalen!

Håndtering af input og output

Input

alder	27
køn	1
Årlig Løn	50.000
Bopæl	2300
Gæld	40.000
⋮	⋮
Ønsket lån	3.000.000

Output

Tjente vi penge? ja

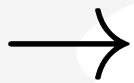
Håndtering af input og output

Input

alder	27
køn	1
Årlig Løn	50.000
Bopæl	2300
Gæld	40.000
⋮	⋮
Ønsket lån	3.000.000

Output

Tjente vi penge? ja



Data vektor

$$\begin{pmatrix} 27 \\ 1 \\ 50.000 \\ 2300 \\ 40.000 \\ \vdots \\ 3.000.000 \end{pmatrix}$$

Output

1

Formalisering

Termer

Input En vektor (Lån ansøgning)

Formalisering

Termer

Input En vektor (Lån ansøgning)

Output 1 eller -1 (God eller dårlig forretning)

Formalisering

Termer

Input En vektor (Lån ansøgning)

Output 1 eller -1 (God eller dårlig forretning)

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

Formalisering

Termer

Input En vektor (Lån ansøgning)

Output 1 eller -1 (God eller dårlig forretning)

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 (Lån ansøgning)

Output 1 eller -1 (God eller dårlig forretning)

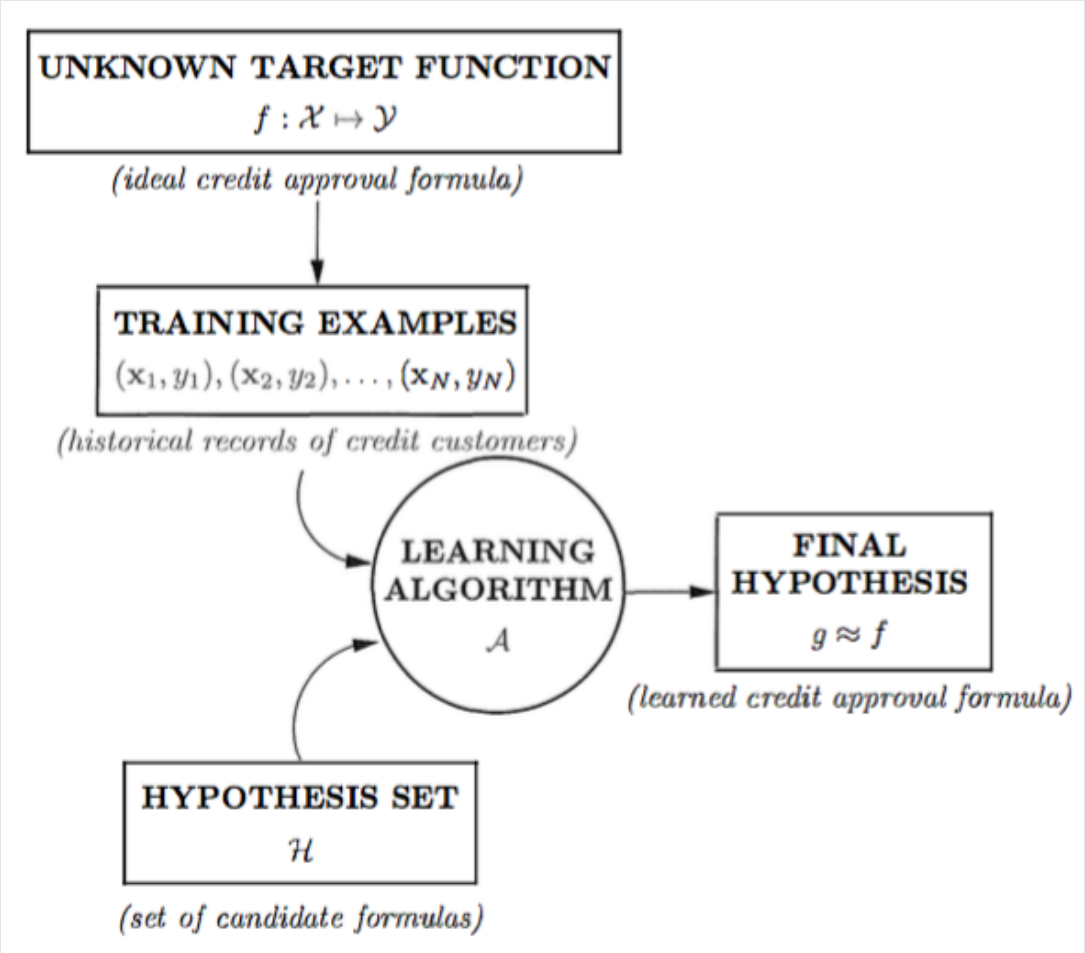
Læringsmål $\mathcal{F} : \mathcal{X} \to \mathcal{Y}$

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 adskiler data'en og finder en opdeling der giver en lav fejl.

Valget af lærings-algoritmen

Perceptron

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

$$y = ax + b$$

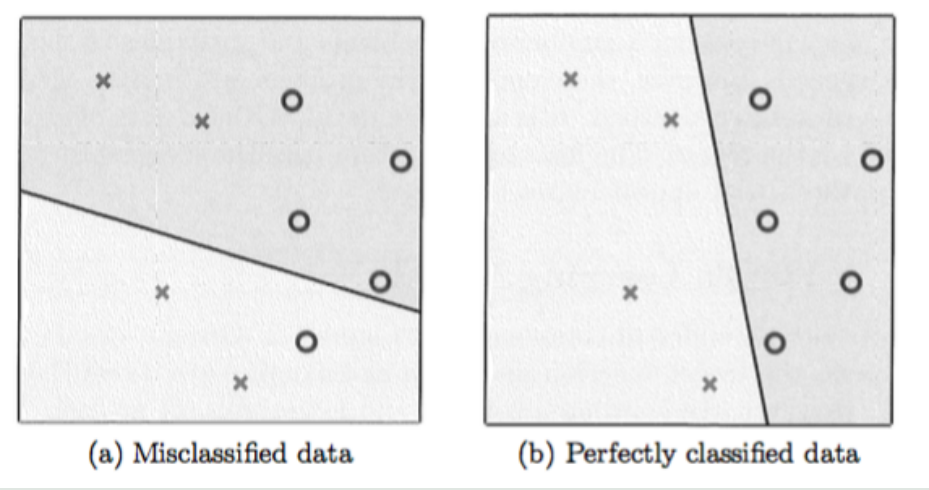
Valget af lærings-algoritmen

Perceptron

Den laver et *hyperplan* der adskiler 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".

$$\text{Godkend lån hvis : } \sum_{i=1}^{d} w_i x_i > b$$

$$\text{Afvis lån hvis : } \sum_{i=1}^{d} w_i x_i < b$$

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".

$$\text{Godkend lån hvis : } \sum_{i=1}^{d} w_i x_i > b$$

$$\text{Afvis lån hvis : } \sum_{i=1}^{d} w_i x_i < b$$

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".

$$\text{Godkend lån hvis : } \sum_{i=1}^{d} w_i x_i > b$$

$$\text{Afvis lån hvis : } \sum_{i=1}^{d} w_i x_i < b$$

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 forbederer *w* hver gang!

Hvordan den lærer

Hvordan w bestemmes

$$w = \text{vælg tilfældige tal}$$

Vi forbederer 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 forbederer 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 forbederer 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 $misCat \neq (0, 0)$ **do**
    misCat = $(0, 0)$
    for (x_i, y_i) in X **do**
        if $sign(w^T x_i) \neq y_i$ **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?

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

Tjener vi så nogle penge eller redder nogle liv?

Vi prøver at køre den!

Eksempel i MatLab

Analyse

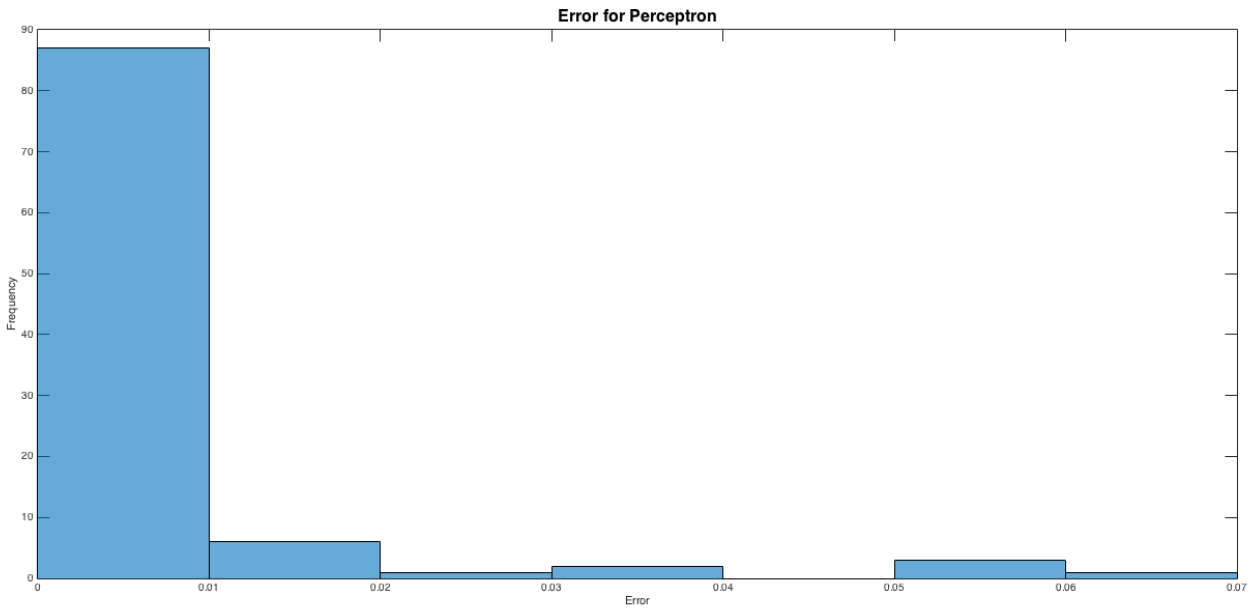
Nogen der kan gætte køretiden?

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

Tjener vi så nogle penge eller redder nogle liv? Det kan jeg ikke svare på ☹

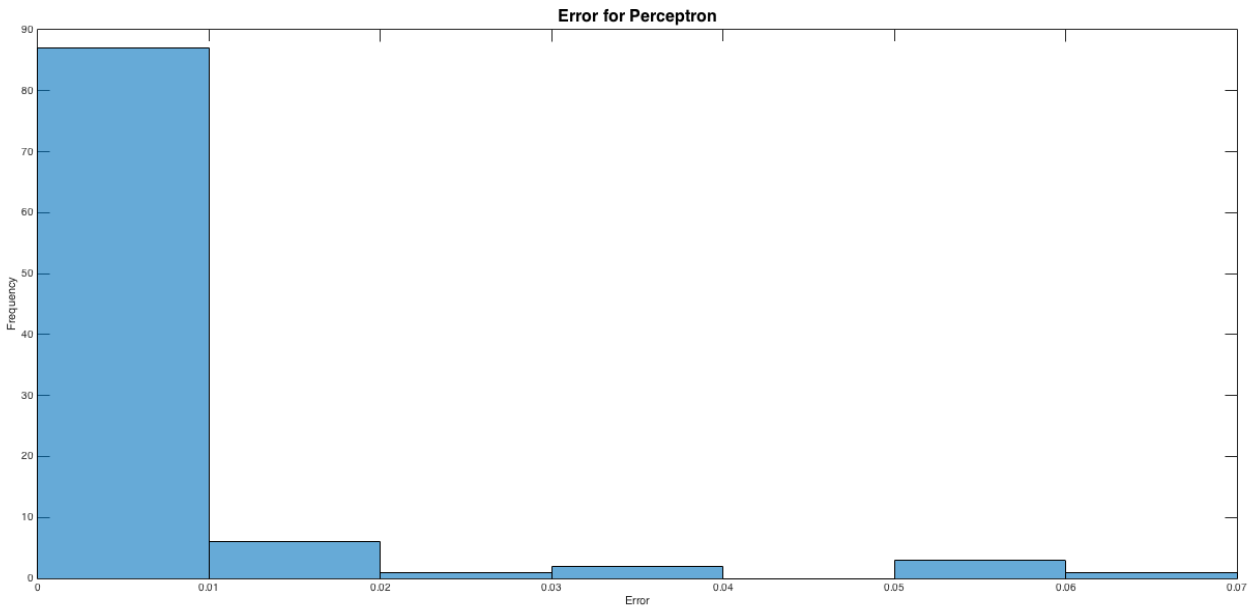
Afslutning

Fejl i min simulering



Afslutning

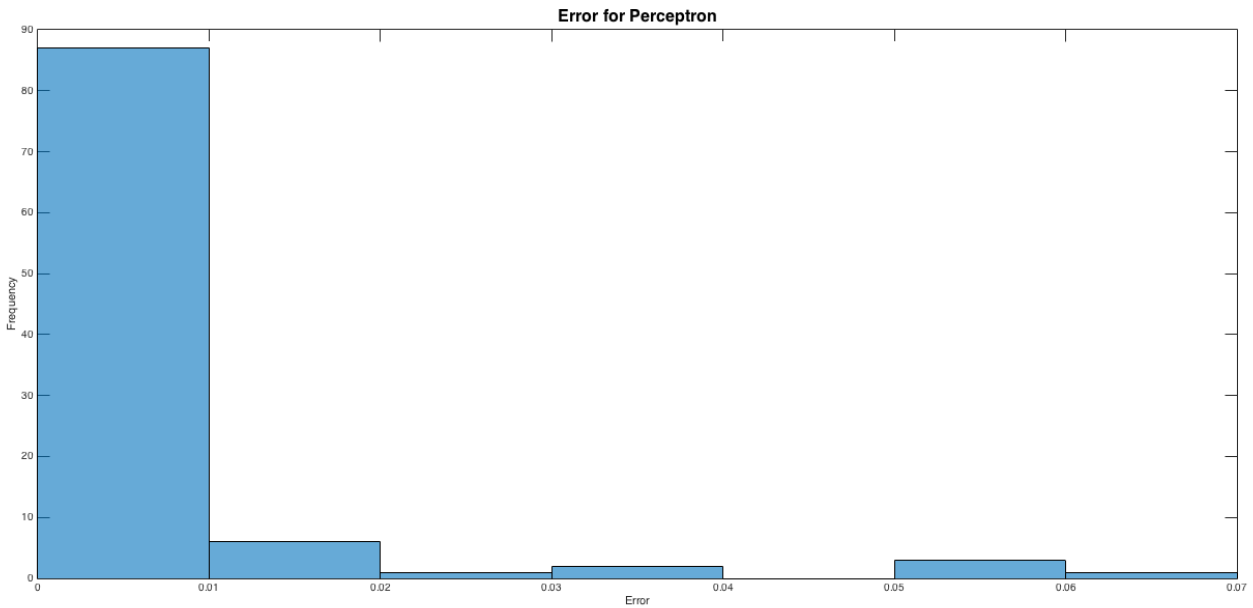
Fejl i min simulering



Spørgsmål?

Afslutning

Fejl i min simulering



Spørgsmål?

Har jeg tid til mere?