



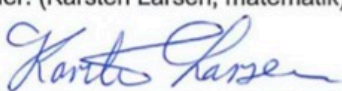
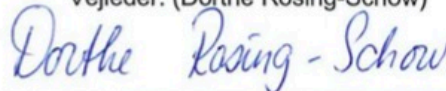
Ordrup Gymnasium

Kirkevej 5 DK- 2920 Charlottenlund T: +45 3964 0178
M: kontor@ordrupgym.dk www.ordrup-gym.dk

Studieretningsprojektet 2020

Denne blanket underskrives, scannes og indsættes som forside i din SRP, som afleveres i Netprøver.dk senest kl. 14.00 den 3. april 2020.

Opgaven skal have et omfang på 15-20 normalsider á 2400 anslag - og afleveres i Pdf-format.

Navn: William Henrik Klingsten Peytz Klasse: 3.b	
Sag/Emne: Kunstig intelligens i fremtidens overvågning	
Fag og niveau: Matematik A & Engelsk A	
Opgaveformulering: Giv en kort matematisk redegørelse for hvordan et neuralt netværk, der består af ét eller flere lag, er konstrueret. Herunder skal du inddrage <i>perceptronen</i> og matematisk gøre rede for dens muligheder og begrænsninger. Analysér George Orwells dystopiske roman 'Nineteen Eighty-Four' (1949) med fokus på hovedpersonerne Winston Smith og hans kollega, Julia, og hvori den overvågning de udsættes for består, samt hvordan den påvirker deres liv - både som individer og som par. Diskutér i hvor høj grad elementer af Orwells dystopiske univers fra 1949 kan siges at være blevet virkelighed i den reelle verden i 2020, samt hvilken rolle kunstig intelligens kan komme til at spille i fremtidens samfund.	
Vejleder: (Karsten Larsen, matematik) 	Vejleder: (Dorthe Rosing-Schow) 
Evt. bilag:	

Jeg bekræfter med min underskrift, at opgavebesvarelsen er udarbejdet af mig. Jeg har ikke anvendt tidligere bedømt arbejde uden henvisning hertil, og opgavebesvarelsen er udfærdiget uden anvendelse af uretmæssig hjælp og uden brug af hjælpemidler, der ikke har været tilladt under prøven.

Dato: 3/4/20 Underskrift: William Peytz

KUNSTIG INTELLIGENS I FREMTIDENS OVERVÅGNING



STUDIERETNINGSPROJEKT 2020

WILLIAM HENRIK KLINGSTEN PEYTZ

ORDRUP GYMNASIUM

3.B

Resume

Denne opgave undersøger sammenhængen mellem kunstig intelligens og overvågning. Dette gør den først ved kort at redegøre for teorien bag neurale netværk, herunder matematikken bag perceptronen, dennes muligheder og begrænsninger, og der gives et eksempel på træning af en perceptron til at fungere som den logiske AND-funktion. Det vises, at en simpel perceptron kan benyttes til at adskille to datasæt (punktmængder), når disse er lineært adskillelige, mens der skal benyttes mere komplekse modeller, eksempelvis et multilagsnetværk, til at opdele punktmængder i delmængder, der ikke lineært adskillelige.

Herefter undersøges gennem litterær analyse af George Orwells "Nineteen Eighty-Four", hvordan overvågning består i hans totalitære samfund, samt hvordan hovedpersonerne Winston og Julia bliver påvirket af dette samfund. De vigtigste konklusioner fra analysen er, at staten formår at benytte overvågning, moderne teknologi og propaganda til at bevare magten, samt hård undertrykkelse til fuldkommen at nedbryde individer som Winston og Julia.

Til sidst undersøger opgaven, hvorvidt elementer af Orwells dystopiske univers kan siges at være blevet til virkelighed i dag, samt hvilken rolle kunstig intelligens kan komme til at spille for samfundsudviklingen. Her konkluderes det, at moderne teknologi, herunder kunstig intelligens, i dag muliggør både elementer som masseovervågning og sofistikeret propaganda. Undersøgelsen konkluderer dog, at udviklingen i forskellige lande er meget forskellige, og at der derfor er nogle lande, der er tættere på Orwells samfund end andre, og at der også er positive anvendelsesmuligheder for kunstig intelligens.

Indholdsfortegnelse

Resume	3
1. Indledning	5
1.1 Baggrund	5
1.2 Opgavens opbygning.....	5
2. Neurale netværk i kunstig intelligens.....	7
2.2 Opbygningen af et neuralt netværk	7
2.3 AND-problemet	10
2.4 XOR-problemet.....	15
2.5 Delkonklusion.....	16
3. George Orwell's Nineteen Eighty-Four	17
3.1 Introduktion	17
3.2 George Orwells baggrund og bogens hovedtema	17
3.3 Bogens handling, overvågningssamfundet og hovedpersonernes udvikling.....	17
3.4 Bogens indflydelse.....	20
3.5 Delkonklusion.....	21
4. Kunstig intelligens og overvågning	22
4.1 Den teknologiske udvikling	22
4.2 Kunstig intelligens, propaganda og misinformation.....	23
4.3 Er Orwells univers blevet realiseret?.....	24
4.4 Brugen af kunstig intelligens i bredere forstand	25
4.5 Delkonklusion.....	26
5. Konklusion.....	27
6. Litteraturliste	28
7. Bilag.....	30
7.1 Bilag 1: Mellemlregninger til udregning af perceptronlinjen for AND-funktionen.	30

1. Indledning

1.1 Baggrund

Når man taler om kunstig intelligens, også kendt som ”artificial intelligence” eller ”AI”, tænker man på intelligens, som stammer fra en maskine. Dette er i kontrast til naturlig intelligens, som stammer fra eksempelvis mennesker eller dyr. For de fleste mennesker kan konceptet kunstig intelligens derfor virke fremmedartet og noget forvirrende. Det kan være svært at forstå, hvad det er, hvordan det fungerer, og hvilken indflydelse kunstig intelligens kommer til at have i fremtiden, både for individet og for samfundet.

Et andet emne, som er mere klassisk, er overvågning. Når det kommer til overvågning, er der også mange relevante spørgsmål, der er vigtige at stille. På hvilke måder bliver vi overvåget, hvorfor bliver vi overvåget, hvornår, hvis overhovedet, er det etisk korrekt at overvåge, og hvordan påvirker overvågningssamfundet os som mennesker og som samfund.

Nogle af disse problemstillinger er nogle af dem, som denne opgave vil beskæftige sig med. Men ud over dette vil opgaven også handle om, hvad disse to emner, som ved første øjekast kan virke helt forskellige, har til fælles.

1.2 Opgavens opbygning

Denne opgave handler om kunstig intelligens og overvågning. Jeg har valgt dette emne for at kombinere en matematisk beskrivelse af princippet i kunstig intelligens med nogle bredere samfundsmæssige overvejelser om teknologiens anvendelsesmuligheder med udgangspunkt i eksempler fra et grundlæggende værk i verdenslitteraturen om et såkaldt overvågningssamfund, nemlig George Orwells ”1984”.

Opgaven vil særligt fokusere på, hvordan kunstig intelligens benyttes i forbindelse med udnyttelse af store data (”Big Data”) fra bl.a. overvågning af mennesker og deres kommunikation. Jeg vil gerne se på, hvilke konsekvenser dette allerede har haft, og hvilke konsekvenser videreudviklingen af kunstig intelligens kan få.

Kunstig intelligens er et meget omfattende emne, og i opgaven kan jeg kun komme ind på to aspekter. Jeg giver i afsnit 2 nedenfor en kort matematisk beskrivelse af, hvordan den såkaldte perceptron fungerer. Perceptronen kan blandt andet bruges til at sortere i store datamængder på en logisk måde. Det andet aspekt jeg kommer ind på, er de mulige anvendelsesmuligheder for kunstig intelligens i det moderne samfund, hvoraf overvågning er en blandt flere. I opgavens afsnit 3 behandler jeg samfundet i George Orwells ”1984”. Jeg

benytter beskrivelsen af dette samfund som udgangspunkt for opgavens afsnit 4, hvor jeg drøfter brugen af kunstig intelligens i det moderne samfund, og de muligheder og risici, der er forbundet hermed. Der er således en vigtig sammenhæng mellem emnet kunstig intelligens på den ene side og emnet overvågning på den anden side, som illustreres i afsnit 4, hvor jeg behandler nogle af de udfordringer, dette kan give. Opgaven afsluttes med en konklusion i afsnit 5.

2. Neurale netværk i kunstig intelligens

2.1 Introduktion

For at forstå, hvad kunstig intelligens (AI) egentlig er, og for at kunne forstå dets anvendelsesmuligheder, er det vigtigt først at forstå, hvad det er for nogle dele, som indgår i udviklingsprocessen af AI, og hvordan de på hver sin måde fungerer.

Formålet med AI er i mange tilfælde at prøve at efterligne den naturlige intelligens, som findes hos mennesker. Dette vil ofte være kognitive egenskaber, som for eksempel at kunne "lære" eller "problemløsning". Den gren af AI, der går ud på, at en computer skal "lære" noget, kaldes "Machine Learning" (ML). Ideen med ML er, at en computer skal kunne tage data, som eksempelvis tekst, billeder, videoer eller musik. Ud fra disse data prøver computeren at anvende algoritmer, som kan finde en form for mønster, som kan bruges til at forstå netop disse data bedst muligt. Der findes forskellige metoder, som kan bruges til at finde den bedste algoritme til at finde mønstre, men en af de mest anvendte metoder til at finde en sådan algoritme er neurale netværk.

Neurale netværk er en metode, der er blevet inspireret af den menneskelige hjerne.¹ Menneskets hjerne består blandt andet af en lang række neuroner. Neuroner er nerveceller, som er forbundet på kryds og tværs med hinanden ved hjælp af axoner. Neuroner kan kommunikere med hinanden ved hjælp af elektriske signaler, som løber gennem axonerne. Når disse elektriske signaler ankommer fra det foregående neuron, kan modtagerneuronet enten hæmme eller forstærke signalet. Ved hjælp af den mekanisme kan nervecellerne lynhurtigt tage et inputsignal fra en del af kroppen og omdanne det til et output signal i en anden. Dette er selvfølgelig en meget forsimplet udgave af, hvad der rent faktisk sker, men princippet bag den teknik, som hjernen bruger, er den teknik, som har inspireret til ML-metoden neurale netværk.

2.2 Opbygningen af et neuralt netværk

Ved de neurale netværk har man ligesom i hjernen input, output og forbindelser imellem. Det simpleste neurale netværk, man kan forestille sig, er et neuralt netværk, som kun består af to dele: En input-del og en output-del. Et sådant neuralt netværk er også kendt som en perceptron.

¹ Jf. hertil Baktoft, Allan (2017): "Matematik i virkeligheden, Bind 3", 2. udgave, Natskyggen, 2017, side 9

Input kan beskrives som den første del af det neurale netværk, og det kan matematisk skrives som: $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$. Mellem input-delen og output-delen af perceptronen er der en række forbindelser mellem de forskellige inputs og de forskellige outputs. Disse forbindelser har en tilknyttet vægt, som kan betegnes som w_i . Output-laget svarer til en række neuroner, som alle producerer output-værdier. Disse output-værdier kan beskrives som en liste: $y_1, y_2, y_3 \dots y_m$, der er dannet på grundlag af input og de vægte der benyttes i perceptronen.

For at finde disse outputværdier gennemgås en række trin.²

Det første skridt i processen er at finde den vægtede sum af inputtene. Måden, hvorpå man finder den vægtede sum, er beskrevet ved formlen:

$$v_i = x_1 w_{i1} + x_2 w_{i2} + \dots x_n + w_{in} + b$$

Hvad denne formel gør, er at den tager alle de forskellige input-værdier (x), ganger dem med deres respektive vægte (w_i), der i udgangspunktet kan være vilkårligt valgt, men som perceptronen senere skal optimere. Herefter summeres resultaterne og til sidst tillægges biasen (b)³. På denne vægtede sum kan man nu benytte en overførselsfunktion, som er det næste skridt i at få det ønskede output. Denne overførselsfunktion kan beskrives som ϕ :

$$y_i = \phi(v_i)$$

Denne overførselsfunktion kan variere i forhold til, hvilken type output man gerne vil have. Et eksempel på en simpel overførselsfunktion kan være en funktion, der finder et binært resultat, enten -1 eller 1⁴. Et eksempel på sådan en overførselsfunktion er en såkaldt signum-funktion:

$$\text{sign}(v_i) = \begin{cases} 1 \text{ når } v > 0 \\ -1 \text{ når } v \leq 0 \end{cases}$$

Denne overførselsfunktion konverterer alle de positive vægtede summer til 1 og alle de negative vægtede summer til -1.

² Jf. hertil Baktoft, Allan (2017): "Matematik i virkeligheden, Bind 3", 2. udgave, Natskyggen, 2017, side 10 ff.

³ I nogle fremstillinger betegnes b blot som w_0 , som også er den notationsform, jeg benytter nedenfor.

⁴ Man kunne alternativt have valgt andre værdier som f.eks. 0 og 1.

En vigtig del af processen er at finde ud af, hvad der er den optimale værdi af vægtene for at få den ønskede klassifikation, da det er dem, der styrer, hvordan perceptronen vil reagere. Man finder disse optimale værdier ved at "træne" det neurale netværk. Når man vil finde disse optimale vægt-værdier, kan det være fordel at skrive processen op som vektorer. I så fald vil inputtet være:

$$\vec{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}$$

På samme måde kan vægtene for en forbindelse til et givet neuron "i" beskrives som:

$$\vec{w}_i = \begin{pmatrix} w_{i1} \\ w_{i2} \\ \dots \\ w_{in} \end{pmatrix}$$

Hvis man gør dette, kan den vægtede sum betegnes som prikproduktet mellem de to vektorer (plus bias).

$$v_i = \vec{x} * \vec{w}_i + b$$

For at forstå hvad det er perceptronen kan, kan man sammenligne udtrykket med en normalvektor i planen. En ligning for en normalvektor \vec{n} gennem punktet P_0 , vil så være:

$\vec{n} * \overrightarrow{PP_0} = 0$, for et givet P på linjen. Dette kan også skrives som:

$$\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x - x_0 \\ y - y_0 \end{pmatrix} = a(x - x_0) + b(y - y_0) = ax + by + c = 0$$

Den ovennævnte formel, $ax + by + c = 0$, er den såkaldte "linjens ligning", som entydigt matematisk udtrykker en linje i et koordinatsystem med en x-akse og en y-akse.

Hvis et punkt ligger netop på linjen, vil $ax + by + c$ være lig 0. Hvis venstresiden af ligningen for et punkt er større end 0, vil punktet være på den ene side af linjen, og hvis resultatet er mindre end 0, vil punktet være på den anden side af linjen. Man har på denne måde opnået, at linjen opdeler planet i to delplaner.

Dette koncept kan sammenlignes med den effekt, som signum-funktionen har på den vægtede sum. Den vægtede sum svarer til $ax + by + c$, og signum-funktionen tildeler en outputværdi, som afhænger af på hvilken side af linjen, som punktet er på.

Denne opdeling af planet vil give perceptronen mulighed for at løse nogle typer opgaver.

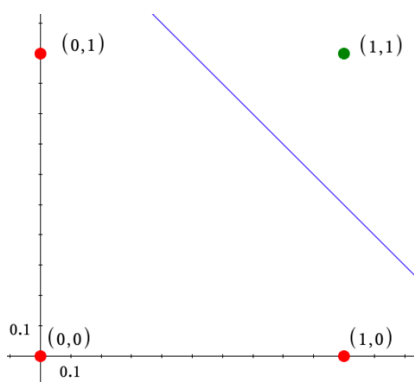
2.3 AND-problemet

En klassisk problemstilling man kan forestille sig, at man vil have perceptronen til at løse, er AND-problemet. AND-problemet går ud på, at det neurale netværk skal finde en linje, som kan opdele forskellige inputs i to delplaner, således, at hvis en eller flere af input-værdierne er positive, skal punkterne være på den ene side af linjen, og hvis ikke, skal punktet være på den anden side af linjen. Dette vil svare til følgende skema:

x_1	x_2	AND
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Figur 1: Output-værdier for AND-funktionen givet forskellige input

Hvis man indsætter disse punkter i et koordinatsystem, kan man umiddelbart se, at det er muligt at finde en linje, som kan opdele de positive og vores negative resultater fra AND-funktionen i to delplaner. Dette betyder at punkterne er lineært adskillelige.



Figur 2: AND-funktionen indsat i et koordinatsystem, hvor punkter i den ene punktmængde, der har værdien -1 , er markeret med rød, og punkter i den anden punktmængde, der har

værdien 1, er markeret med grøn. Den blå linje illustrerer intuitivt, at der må findes en løsning, det vil sige en eller flere linjer, der kan adskille punkterne som ønsket.

Når man ved, at punkterne er lineært adskillelige, kan man gå igennem følgende skridt for at finde ligningen til en linje, der opfylder de opstillede betingelser.

Da man ikke kender de optimale værdier af vægtene, må man først vælge nogle vægtværdier og derefter ved at træne perceptronen finde de optimale vægtværdier. Da man skal finde en linje i to dimensioner, skal vi bruge tre parametre for at finde linjens ligning.

Her vælger jeg at starte med at sætte vægtene således: $\vec{w} = \begin{pmatrix} w_0 \\ w_1 \\ w_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$.

Inputtet \vec{x} vil således også have tre parametre, hvoraf den første vil være konstanten 1, mens anden og tredje parameter vil være henholdsvis x_1 og x_2 : $\vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$.

Hvis man finder prikproduktet af disse to vektorer, fås uligheden:

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} > 0 \Leftrightarrow 0 \cdot 1 + 1 \cdot x_1 + 1 \cdot x_2 > 0$$

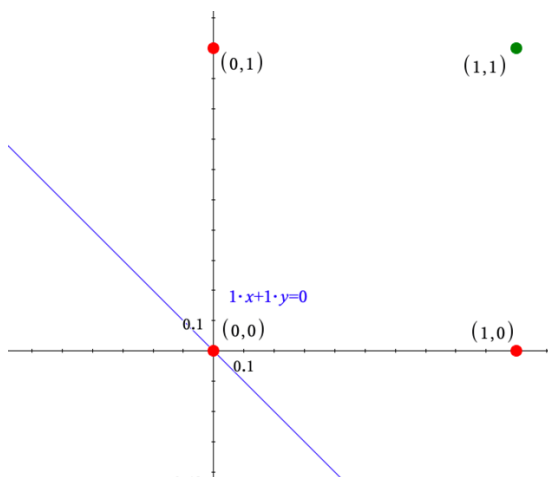
Denne ulighed kan simplificeres til:

$$0 \cdot 1 + 1 \cdot x_1 + 1 \cdot x_2 > 0 \Leftrightarrow x_2 > -x_1$$

Dette svarer, når $x = x_1$ og $y = x_2$, til alle punkter over følgende linje:

$$1 \cdot x + 1 \cdot y = 0$$

1. Iteration: $1 \cdot x + 1 \cdot y = 0$ (blå linje)



Figur 3. 1. Iteration af perceptronen

Vi har valgt, at punkter, der ligger netop på perceptronlinjen, skal anses for at ligge under linjen. Derfor kan man nu ud fra den initiale perceptronlinje observere at punktet (0,0) er ”under” linjen, og at punkterne (0,1), (1,0) og (1,1) er over linjen. I forhold til AND-funktionen vil dette betyde, at punkterne (0,0) og (1,1) ligger rigtigt, og at (0,1) og (1,0) ligger forkert, da de er over linjen og burde ligge under.

Nu man kan træne perceptronen til at finde en bedre linje.⁵ Dette kan man gøre ved hjælp af formlen:

$$w'_i = w_i + \eta \cdot d \cdot x_i$$

hvor w'_i er den nye vægt, w_i er den forrige vægt, og η er indlæringsraten, som er et mål, for hvor store ændringer der vil være per iteration. En stor η vil give større vægtændring per iteration, men vil også oftere ”overskyde” og ændre vægten for meget. Derimod vil en mindre η være mere præcis, men vil til gengæld kræve flere skridt for at finde den optimale linje. I dette eksempel har jeg sat $\eta = 0.2$.

Variablen d vælges ud fra om det punkt man gerne vil justere, skal være over eller under linjen, og er defineret således:

$$d = \begin{cases} 1, & \text{hvis punktet skal være over linjen} \\ -1, & \text{hvis punktet skal være under linjen} \end{cases}$$

x_i i udtrykket svarer til koordinatet for den vægt, man undersøger.

Ud fra denne formel kan vi nu beregne de nye vægte og forbedre linjen i 2. iteration. For at gøre dette skal man først vælge et punkt, som før lå forkert, som man vil prøve at forbedre. I dette eksempel har jeg valgt at starte med punktet (0,1). Da dette er et punkt, der skulle have været under linjen, kan man sætte $d = -1$:

$$w'_0 = w_0 + \eta \cdot d \cdot x_0 = 0 + 0.2 \cdot -1 \cdot 1 = -0.2$$

$$w'_1 = w_1 + \eta \cdot d \cdot x_1 = 1 + 0.2 \cdot -1 \cdot 0 = 1$$

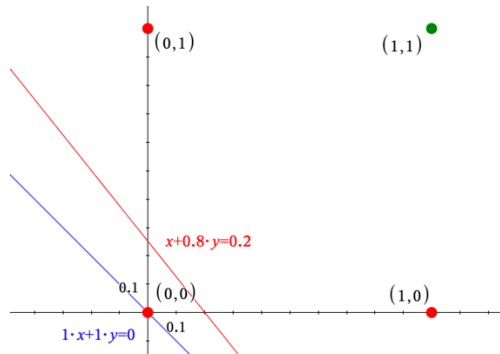
$$w'_2 = w_2 + \eta \cdot d \cdot x_2 = 1 + 0.2 \cdot -1 \cdot 1 = 0.8$$

⁵ Jf. til det følgende <https://www.youtube.com/watch?v=4Gac5I64LM4>,

Alle disse nye vægte kan nu sættes ind udtrykket: $w_0 + x_1 \cdot w_1 + x_2 \cdot w_2 = 0$ for at få den nye forbedrede linje:

$$-0.2 + x_1 \cdot 1 + x_2 \cdot 0.8 = 0$$

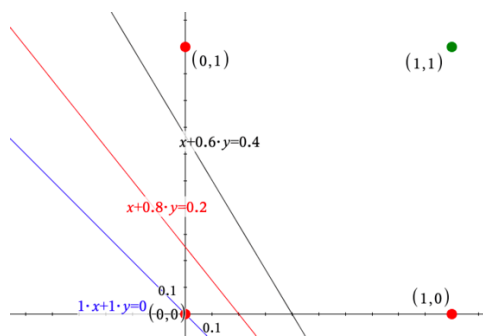
Når $x = x_1$ og $y = x_2$ kan denne linje nu indlægges i koordinatsystemet sammen med den forrige iteration. Den røde linje er 2. Iteration: $-0.2 + 1x + 0.8y = 0$



Figur 4: 2. Iteration af perceptronen

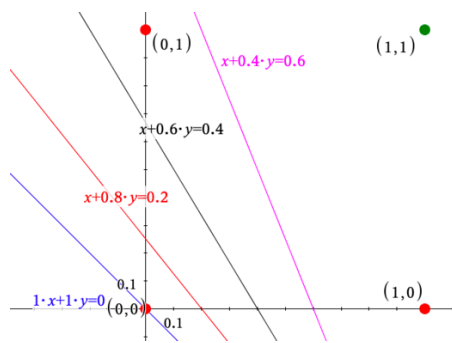
Som man kan se på den røde linje, er perceptron-linjen nu forbedret, men ikke nok til at punktet $(0,1)$ er under perceptron-linjen. Derfor kan man nu fortsætte på samme måde for at finde næste iteration. Udregninger for ligningerne kan findes i bilag 1. Man kan nu vise udviklingen i de næste iterationer:

3. Iteration: $-0.4 + 1x + 0.6y = 0$ (sort linje)



Figur 5: 3. Iteration af perceptronen

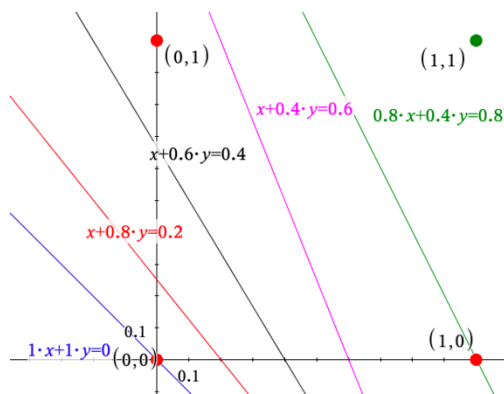
4. Iteration: $-0.6 + 1x + 0.4y = 0$ (pink linje)



Figur 6: 4. Iteration af perceptronen.

Man kan nu observere, at efter 4. iteration er punktet $(0,1)$ under perceptron-linjen. Derfor vil man nu i stedet forsøge at forbedre punktet $(1,0)$. Udregningerne findes også i bilag 1.

5. Iteration: $-0.8 + 0.8x + 0.4y = 0$ (grøn linje)



Figur 7: 5 Iteration af perceptronen

Man kan nu observere, at efter 5. iteration har perceptronen fundet en ret linje, hvor $(1,1)$ er på den ene side, og hvor $(0,0)$, $(0,1)$ og $(1,0)$ er på den anden. Dette opfylder kravene til vores AND-funktion, og træningen er derfor færdig.

Selvom denne model er ganske simpel, er perceptronen en central byggesten i kunstig intelligens, hvor eksempelvis algoritmer til ansigtsgenkendelse itereres for at opnå det bedst mulige resultat. I princippet er det den samme fremgangsmåde, som benyttes, når et AI-system skal trænes op til at sortere i store mængder af data, som det ikke ville være muligt for mennesker at gøre.

2.4 XOR-problemet

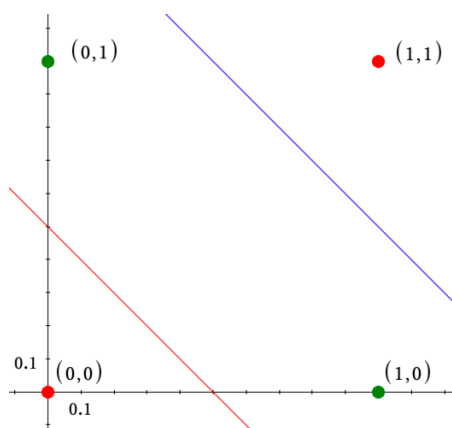
Der findes dog også logiske problemer, som perceptronen ovenfor ikke ville kunne løse. Her er XOR-funktionen et godt eksempel, hvor man er nødt til at benytte mere komplekse modeller, som f. eks. et neuralt netværk med flere skjulte lag mellem input og output.

Årsagen til, at dette ikke kan lade sig gøre, ses, hvis man prøver at se på de forskellige outputs fra XOR-funktionen:

x_1	x_2	XOR
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Figur 8: Output-værdier for XOR-funktionen givet forskellige input

Hvis man prøver at plote disse punkter ind i et koordinatsystem, kan man se, hvorfor en enkelt lineær perceptron ikke vil kunne opdele de positive og de negative resultater i to delplaner:



Figur 9: XOR-funktionen indsat i et koordinatsystem, hvor punkter i den ene punktmængde er markeret med rød og punkter i den anden punktmængde er markeret med grøn.

For at kunne løse XOR-funktionen er det ikke muligt at have en enkelt ret linje, der adskiller punkterne, som det var ved AND-funktionen. Dette eksempel viser en af de begrænsninger, der er ved perceptronen, og hvorfor enkeltlags neurale netværk ikke altid er tilstrækkelige.

2.5 Delkonklusion

Ovenfor har jeg givet en simpel matematisk redegørelse for et neuralt netværk i ét lag, også kaldet en perceptron, og i eksemplet med AND-funktionen vist, hvordan man ved iterationer kan løse et logisk matematisk problem bestående i lineær adskillelse af to grupper af punkter i et koordinatsystem. Jeg har også skitseret, at der findes lignende problemer, som ikke kan løses ved hjælp af en sådan perceptron, men forudsætter mere komplekse teknikker som eksempelvis neurale netværk i flere lag.

3. George Orwell's *Nineteen Eighty-Four*

3.1 Introduktion

Overvågning har længe været et emne, som har optaget filosoffer, politikere og forfattere. Det er et koncept, som kan virke fascinerende for nogen og frygtindgydende for andre. Total viden og total kontrol er mål, som mange magthavere har stræbt efter gennem tiden. Ideer om, hvordan sådant et totalovervåget samfund vil se ud, er der også mange af. En af de mest kendte af disse ideer er beskrevet i George Orwells dystopiske fremtidsroman *Nineteen Eighty-Four*.

3.2 George Orwells baggrund og bogens hovedtema

Eric Arthur Blair, bedre kendt under pseudonymet George Orwell (1903-1950), blev født i den højere middelklasse i det britiske Indien, men familien flyttede til London, hvor Orwell blev sendt på den strenge kostskole Eton, der anvendte mange totalitære principper. Orwell brugte senere meget af sit liv på at rejse rundt i forskellige totalitære samfund, som Burma, Tyskland og Sovjetunionen, hvor han oplevede, hvilke farer der kan være i forbindelse med absolut politisk kontrol, hvilket var med til at inspirere ham til *Nineteen Eighty-Four*.⁶ Orwell var selv en stor fortaler for demokratisk socialisme og udgav i 1949, blot fire år efter 2. Verdenskrig, romanen *Nineteen Eighty-Four* for at advare om, hvad det var for en fremtid, man kunne gå i møde, hvis den totalitære udvikling fortsatte.

Med et nutidigt perspektiv kan det være interessant at undersøge, hvad det var for et overvågningssamfund Orwell forestillede sig, hvordan samfundet var bygget op, og især hvordan personer og samfundsgrupper opførte sig og udviklede sig i hans fuldkomment totalitære samfund.

3.3 Bogens handling, overvågningssamfundet og hovedpersonernes udvikling

Handlingen i bogen udspiller sig, som titlen også angiver, i 1984. Dette er altså 35 år efter bogens udgivelse i 1949. Dette parallelunivers er en fortsættelse af den virkelige historie, men hvor samfundet har taget en helt anden drejning. Handlingen foregår i London, en del af Airstrip 1, der er en del af Oceania, en af de tre supermagter i denne verden. Forud for bogens

⁶ ”http://denstoredanske.dk/Kunst_og_kultur/Litteratur/Engelsksproget_litteratur/Engelsk_litteratur_1914-45/George_Orwell”

handling har der været en stor revolution, hvor kapitalismen er blevet afskaffet, og i stedet er erstattet af en statsmagt, som overvåger og kontrollerer alle dens borgere.

I bogen følger man hovedpersonen Winston Smith gennem en alvidende fortæller. Winston er 39 år gammel og arbejder for "The Ministry of Truth", som er et ministerium, der står for at rette og forfalske alt litteratur, så det passer ind i det verdensbillede, som staten, "The Party" og den imaginære leder "Big Brother", gerne vil videreføre. Her retter man journalistik, historie, statistik og bøger for at sætte partiet i bedre lys. Et prominent eksempel på dette er, hvem Oceania er i krig med, og hvem de er allierede med. Selvom Oceania skiftevis har været i krig med de to andre supermagter "Eurasia" og "East Asia" mange gange, fremstiller partiet det i alle medier som om, at de altid har været i krig med enten den ene eller den anden, og alt, der beviser det modsatte, bliver rettet med det samme:

*"Oceania was at war with Eastasia. Oceania has always been at war with Eastasia."*⁷

Winston og resten af befolkningen bliver konstant overvåget, blandt andet ved hjælp af kameraer og såkaldte telescreens⁸, af tankepolitiet "The Thought Police", der sørger for, at ingen tænker eller skriver noget, som ville kunne skade "The Party". Disse handlinger bliver beskrevet som "Thoughtcrime", og bliver betragtet som forræderi. For at håndhæve disse regler har partiet indført "Hate Week" og "Two-minute-hate", som er psykologiske operationer, der går ud på at opdne Oceania's befolkning til at hade alle, der er imod regeringen, herunder den superstat, som Oceania er i krig med, samt forrædere og tankekriminelle. Her fremstiller partiet det som om, at alle tankekriminelle enten er spioner fra andre superstater eller står i ledtog med "The Enemy of the People". Emmanuel Goldstein, en mystisk figur, som er leder af modstandsgruppen "The Brotherhood", som siges at prøve at sabotere partiet. På denne måde kan de få hele befolkningen til at være mistroiske over for hinanden og hele tiden stikke hinanden til tankepolitiet, hvis der er så meget som en antydning af tankekriminalitet. Staten har så meget magt, at de kan få selv børn til at spionere og anmelde deres egne forældre.

Hele dette system med spioner, kameraer og overvågning over alt kan sammenfattes i et af statens slogans og et af bogens mest velkendte citater, der bruges allerede på den første side af bogen: *"BIG BROTHER IS WATCHING YOU"*⁹.

⁷ Orwell, George (1949): "Nineteen Eighty-Four", Penguin Group, 2008 side 270, linje 5. I det følgende henvises blot til "Orwell", når der henvises til denne bog.

⁸ TV-skærme med indbyggede overvågningskameraer fra Nineteen Eighty-Four

⁹ Orwell, side 3, linje 21.

Winston er i begyndelsen af bogen meget frustreret over den måde, som samfundet er bygget op. Han har tanker om, hvordan livet var inden revolutionen, og om, hvordan han føler sig både undertrykt og udnyttet. Han prøver at forstå, hvordan det kan være, at alle andre omkring ham umiddelbart er ligeglade med, at de har mistet alle former for frihedsrettigheder, og hvorfor der ikke er nogen, der prøver at stoppe regimet. På denne måde er Winston i partiets øjne allerede en tankekriminel og en forræder næsten lige fra bogens begyndelse. Winston har brug for at komme ud med sine tanker om systemet og vælger igen at trods systemet ved at begynde at skrive en dagbog om alle de ting, han hader ved systemet. Han retfærdiggør sin skrivning med, at han allerede var skyldig, uanset om han skrev eller ej. *"Whether he went on with the diary, or whether he did not go on with it, made no difference. The Thought Police would get him just the same"*¹⁰

På dette tidspunkt i bogen ser Winston allerede sig selv mest som død uden at have noget at miste. Han er generelt meget pessimistisk omkring hele situationen og har mange tanker om, hvor umuligt det er at stille noget op med systemet, partiet og Big Brother, når det er så svært at finde ud af, hvem det er, og hvor mange andre der er, som også hader partiet, når al ytringsfrihed, trykkefrihed og forsamlingsfrihed er afskaffet og forbudt.

Winstons bitre ensomhed og håbløsheden over for systemet tager en skarp drejning i 2. del af bogen, idet han møder pigen Julia gennem sit arbejde i "The Ministry of Truth". Winston tror først, at Julia er ligesom alle de andre; en hysterisk tilhænger af partiet, der betingelsesløst følger alle dets ordrer. Men da Winston faktisk lærer Julia at kende, begynder et helt andet billede at tegne sig. Hun er rebelsk og hader Big Brother ligesom Winston, men er på mange måder alligevel en stærk kontrast til Winston. Hun er ung, hun er smuk og er mere impulsiv og direkte end Winston. En anden kontrast ses i den måde, hvorpå hun viser sig modvillig over for staten. For på papiret kan det umiddelbart virke som om, at Julia er en god samfundsborger, da hun i stedet for at være direkte oprørske vælger at regulere sin opførsel for at udnytte systemet så meget som muligt, så hun på den måde kan føle, at systemet ikke styrer hende. Winston og Julia bliver meget forelskede i hinanden, og de får et både romantisk og seksuelt forhold. Men i systemet er deres kærlighed forbudt, så deres forhold er meget præget af, at de hele tiden prøver at skjule sig fra statens overvågning. Idet parret lærer hinanden bedre at kende, bliver deres had mod partiet og Big Brother styrket. Samtidig finder de ud af, at en af Winstons overordnede, O'Brien, også er oprørske over for partiet, og at han er en del af modstandsgruppen "The Brotherhood". O'Brien får parret til at

¹⁰ Orwell, side 24, linje 4.

sværge troskab og optager dem i gruppen. På denne måde får parret en tro på, at reel modstand mod partiet eksisterer, og at de gennem gruppen kan være med til at vælte systemet.

På trods af parrets ihærdige indsats kan man ikke skjule sig fra Big Brother. Det viser sig, at partiet hele tiden har fulgt med i parrets udvikling og bare har ventet på det rette tidspunkt at straffe dem. Winston og Julia bliver arresteret af tankepolitiet. De bliver splittet op, og fængslet i "The ministry of Love", et ministerium, hvis eneste mål er at fremtvinge loyalitet over for Big Brother, uanset hvad der skal til. Således bliver Winston afhørt, tortureret og hjernevasket fra forstanden, indtil han kan overbevises om, at 2 og 2 er 5, og indtil han betingelsesløst kan underkaste sig Big Brother og alt, hvad han står for. Målet med statens handlinger er ikke tilståelser eller straf, men at kurere deres ofre fra deres "sindssygdom", hvad end det så må koste. *"We do not merely destroy our enemies, we change them"*¹¹. Man finder ud af, at O'Brien i virkeligheden er et trofast partimedlem, og at "The Brotherhood" bare var endnu en af partiets mange opfindelser for at fange tankeforbrydere som Winston. På dette tidspunkt er kærligheden til Julia, det eneste Winston har tilbage. Men også den vil partiet tage fra ham. Winston bliver sendt til "Room 101", som er det endelige stadie i accepten af Big Brother. Et rum, der indeholder ofrets værste mareridt, som for Winstons vedkommende er at blive ædt levende af rotter. Her knækker Winston, og han ofrer sin kærlighed til Julia, ved at han i sidste øjeblik trygler om, at Julia skal tage hans plads. På denne måde har partiet taget den sidste modstand mod systemet fra ham, hans kærlighed til Julia, og har derved fået ham til i sidste ende fuldt at acceptere systemet, partiet og Big Brother.¹² *"At the time when it happens you do mean it [...] You don't give a damn what they suffer [...] And after that, you don't feel the same towards the other person any longer."*¹³ Systemet har på denne måde vundet, og har herved vist, at det er uovervindeligt, og at det kan kurere alle uanset hvad.

3.4 Bogens indflydelse

George Orwells roman blev berømt for sin beskrivelse af et uhyggeligt fremtidsperspektiv, som illustrerer et grundlæggende modsætningsforhold mellem staten og dens borgere. Bogen er skrevet på et tidspunkt i verdenshistorien, hvor der var hård konkurrence mellem det

¹¹ Orwell, side 265, linje 23.

¹² Noget tilsvarende sker for Julia

¹³ Orwell, side 305 f.

vestlige politiske system og Sovjetunionen og de øvrige socialistiske stater i Østeuropa, som førte til den kolde krig. Bogen er meget læseværdig, men må først og fremmest ses som et kritisk indlæg i debatten om valg af samfundsmodel. George Orwell har med bogen ønsket at advare de frie vestlige samfund mod de farer, der er forbundet med udviklingen af totalitære stater. Derfor er bogen den dag i dag stadig aktuel.

3.5 Delkonklusion

Ovenfor har jeg redegjort for den overvågning og tankekontrol, som Winston og Julia udsættes for, og givet eksempler fra bogen på de redskaber, systemet benytter. Bogen illustrerer et totalitært samfund, som benytter sig af moderne teknologi og propaganda til at bevare herredømmet. Et sådant samfund bevarer magten gennem undertrykkelse af det enkelte individs frihed, og i Orwells bog går staten så langt, at den ødelægger enkeltpersoners liv og skæbne, således som det sker for Winston og Julia, der hver især mister sig selv og hinanden gennem systemets hjernevask og tortur.

4. Kunstig intelligens og overvågning

4.1 Den teknologiske udvikling

Siden George Orwell udgav *Nineteen Eighty-Four* for nu mere end 70 år siden, har der været en massiv teknologisk udvikling, som dengang ville have været meget svær at forudse. Siden dengang er der kommet opfindelser som computere, mobiltelefoner og internettet.

Internettet er blevet vores mulighed for øjeblikkelig kommunikation overalt i verden, det er blevet vores utømmelige fakta-tjekker, vores personlige underholdning, vogter af vores historier og minder, vores indkøbscenter og meget mere. Internettet kan virke som en fantastisk, næsten mirakuløs løsning, på alle vores problemer. Men med en opfindelse, der kan så meget og er så stor og kraftfuld, kan det være meget svært at gennemskue, hvordan systemet faktisk fungerer, og hvilken pris det har for det enkelte individ og for samfundet som helhed.

For hele præmissen for, at internettet er så tilgængeligt, som det er, er de enorme mængder af spor, som man hele tiden sætter sig, når man bevæger sig rundt på internettet. Disse spor kan komme hvor som helst fra. Det kan være data fra sociale medier, om hvem man er, hvor man bor, hvor man arbejder, og hvad man kan lide. Det kan være data om, hvad man søger på, hvilken type artikler man læser, det kan være transaktioner og købemønstre eller endda bevægelsehistorik fra GPS'en på mobiltelefonen.¹⁴ På denne måde kan man ved hjælp af store mængder data skabe sig meget præcise profiler for hvert enkelt individ og for milliarder af mennesker verden over. Køb og salg af data er en de hurtigst voksende industrier, og den samlede værdi af vores data er nu større end værdien af verdens oliebeholdning.¹⁵

Dataselskaber som Google og Facebook tjener styrtende med penge på at sælge data til alle mulige virksomheder til målrettede reklamer og kampagner, og de store datavirksomheder har intet problem med at samarbejde med statsmagter om at udlevere store mængder data om deres egne brugere.¹⁶

Et eksempel, som gav anledning til meget omtale, var samarbejdet mellem Facebook og den engelske virksomhed Cambridge Analytica, hvor Cambridge Analytica fik adgang til store mængder persondata fra Facebook, uden at brugerne var orienteret og havde givet samtykke hertil, og uden, at der var sat grænser for, hvad disse data kunne bruges til.

¹⁴ <https://www.wired.com/story/wired-guide-personal-data-collection/>

¹⁵ <https://www.economist.com/leaders/2017/05/06/the-worlds-most-valuable-resource-is-no-longer-oil-but-data>

¹⁶ <https://www.zdnet.com/article/what-google-does-when-a-government-requests-your-data/>

Output data fra Cambridge Analytica, der blandt andet var fremstillet ved hjælp af kunstig intelligens, blev benyttet af Steve Bannon og andre i den amerikanske præsidentvalgkamp til at målrette kampagnebudskaber til udvalgte vælgergrupper og dermed påvirke valgets udfald.¹⁷

Denne udvikling, med så meget data og så meget handel med menneskers privatliv, kan virke skræmmende, når man sammenligner med George Orwells forestillinger fra 40'erne. Ideer som "telescreens" og "tankepoliti", som den gang virkede som ren science fiction, kan i dag føles som trusler, der er meget tættere på. Denne mulighed for masseovervågning af, hvor vi er, hvad vi laver, og hvad vi søger på, kan ved hjælp af mønstre og kunstig intelligens give nogle uhyggelige forudsigelser om, hvad vi tænker, og hvad vi vil gøre. Fra et teknologisk perspektiv kan man på denne måde sige, at nogle af Orwells forestillinger er kommet meget tættere på, end hvad man vil have lyst til indrømme, eller er endda overhalet af virkeligheden.

4.2 Kunstig intelligens, propaganda og misinformation

En anden vigtig del af Orwells univers handler om kontrollen af viden. I "Nineteen Eighty-Four" har staten mulighed for at ændre al viden, statistik og historie så det passer ind i statens eget verdensbillede. Ved hjælp af metoder som propaganda var det muligt for staten at styre holdninger og handlinger i store dele af samfundet. Disse elementer af falske nyheder og propaganda kan være meget interessante at undersøge fra et nutidigt perspektiv.

I takt med den teknologiske udvikling og den digitale tidsalder, har propaganda og falske nyheder også udviklet sig meget og fået helt nye muligheder med de nye redskaber, som internettet har bragt.

På internettet har alle mulighed for at skrive, og der er ikke det, der ligner fortidens krav til baggrund og kvalifikationer. På den ene side kan man argumentere for, at dette er godt, da det giver flere mennesker mulighed for at ytre sig, men på den anden side er det også farligt, da der er en stor risiko for at mennesker kan blive vildledt, da ikke troværdige kilder har mulighed for at fremstå meget professionelle og troværdige. Inden for dette felt kan kunstig intelligens også komme til at spille en kritisk rolle både for og imod "fake news". Ved hjælp af de store mængder data fra internettet har ny forskning for eksempel givet mulighed for såkaldte "DeepFakes". DeepFakes refererer til manipulerede videoer, der er produceret ved

¹⁷ <https://www.theguardian.com/news/2018/mar/17/cambridge-analytica-facebook-influence-us-election>

hjælp af Machine Learning og kunstig intelligens. Ved at tage store mængder af data, som blandt andet lyd, billede og video, er det blevet muligt at træne en computer til selv at generere en video af en person, der siger noget med personens egen stemme, som aldrig nogensinde er sagt.¹⁸ Disse videoer kan se så virkelige ud, at man ikke vil kunne kende forskel på ægte og falsk. Dette udgør en stor risiko for falske nyheder, idet man kan forestille sig, hvordan denne teknologi vil kunne blive misbrugt i de forkerte hænder. Man kan eksempelvis forestille sig en falsk video af en højtstående politisk person. Det kunne eksempelvis være en ”falsk” præsident, som kommer med falske udtalelser og meddelelser, som kan være med til at svinge vælgere inden et valg. Her kan man igen sige, at Orwells dystopiske tanker om en verden, hvor man ikke kan kende forskel på sandhed og bedrag, kan føles meget tæt på i den digitale tidsalder.

4.3 Er Orwells univers blevet realiseret?

Selvom der er elementer af George Orwells univers, som kan blive realiseret ved hjælp af teknologi som dataindsamling og kunstig intelligens, er det stadig vigtigt at huske, at det er meget mere end bare teknologi, der skal til for at skabe en totalitær superstat. Hvis man spørger, om Orwells frygt faktisk er blevet realiseret den dag i dag, er det også vigtigt at spørge om, hvor i verden man kigger hen. For siden den gang har verden udviklet sig i mange forskellige retninger. Hvis man kigger på et land som Danmark, har landet udviklet sig i en fortsat demokratisk retning, hvor der er ytringsfrihed, trykkefrihed og forsamlingsfrihed. Herudover har man i Danmark også love, der har til formål at beskytte danskernes privatliv og forhindre magtmisbrug. Mange af disse elementer var præcis dem, som Orwell i sin tid var stor fortaler for, så man kan på den måde sige, at Danmark har klaret sig ret godt for at undgå det totalitære samfund, Orwell advarede om.

Hvis man ser på andre steder i verden, har der været helt andre udviklinger, hvor prioriteringerne har været meget anderledes end den danske. Hvis man i stedet ser på et land som Kina, har de ikke et demokrati, men i stedet en etpartistat, der er styret af Kinas kommunistiske parti. I Kina er der heller ikke ytringsfrihed på samme måde, som der er i Vesten. Kinas befolkning har eksempelvis kun adgang til en begrænset version af internettet, hvor Kina har bandlyst alle de hjemmesider staten ikke har kontrol over. Dette inkluderer alle hjemmesider, som er baseret i Vesten, som Google, YouTube og Facebook. Ved at bandlyse

¹⁸ <https://www.expresscomputer.in/features/what-are-deepfakes-and-how-do-they-work/44772/>

alle disse sider, har Kina på denne måde effektivt begrænset den mængde af viden, som kineserne har adgang til, og den kinesiske stat har mulighed for at regulere alt indhold, som den ikke er enig i.¹⁹

Synet på det enkeltes individs privatliv er også meget anderledes i Kina. I Kina er statens interesse i social kontrol i mange tilfælde vægtet højere end den enkelte borgers privatliv. En af de nyere opfindelser inden for social kontrol i Kina er udviklingen af et nyt pointsystem. Dette er et system, der skal give alle borgere en pointscore, efter hvor godt de opfører sig i samfundet. Ud fra denne pointscore kan den enkelte borger blive belønnet eller straffet på en række af forskellige måder. En dårlig score vil kunne medføre straffe som begrænsede rejsemuligheder, langsommere internet, offentlig ydmygelse, eller begrænsede skolevalgmuligheder for en selv eller ens børn. Belønninger for en god score kan være, at man hurtigere kan få et visa til udlandet, rabat på elregningen, eller rentefrie lån.²⁰

Hele dette system er bygget på udlevering af data fra kinesiske virksomheder og overvågning af aktivitet på internettet samt på flere hundrede millioner overvågningskameraer, der er udstyret med ansigtsgenkendelsesteknologi, drevet af kunstig intelligens, som kan udpege individuelle ansigter på billeder og videoer med mange tusinde mennesker.²¹

Hele denne proces, med så meget overvågning og så meget kontrol, kan virke meget autoritær og fjernt fra de værdier, man kender fra Vesten, og i stedet minde mere om et samfund taget ud af Nineteen Eighty-Four.

Man må dog tage det forbehold, at der heller ikke i de vestlige lande er fuld offentlighed om staternes brug af blandt andet overvågningsteknologi, og at det derfor ikke er muligt at beskrive situationen præcist.

4.4 Brugen af kunstig intelligens i bredere forstand

I dag er der ingen tvivl om, at kunstig intelligens benyttes og vil blive benyttet i betydeligt omfang i fremtiden, hvilket har både positive og negative aspekter. Det er derfor vigtigt i de vestlige samfund, at de demokratisk valgte lovgivere sætter grænser for, hvordan kunstig

¹⁹ <https://www.theatlantic.com/international/archive/2018/02/china-surveillance/552203/>

²⁰ <https://www.businessinsider.com/china-social-credit-system-punishments-and-rewards-explained-2018-4?r=US&IR=T>

²¹ <https://www.theatlantic.com/international/archive/2018/02/china-surveillance/552203/>

intelligens må benyttes, således at hensynet til den enkelte borgers retssikkerhed og tryghed tilgodeses.

Det er vigtigt ved en vurdering af, hvilken rolle kunstig intelligens kan komme til at spille i fremtidens samfund, at bemærke, at teknologien også har positive anvendelsesmuligheder, som ikke har noget med overvågning at gøre. Kunstig intelligens bruges således allerede i dag inden for eksempelvis medicinsk diagnosticering²² og inden for forsikring.²³

4.5 Delkonklusion

Ovenfor har jeg redegjort for, hvordan elementer af Orwells verden er blevet realiseret i nogle lande i dag. Den største udbredelse af brug af kunstig intelligens og overvågning ses i dag formentlig i Kina som beskrevet ovenfor. Der kan imidlertid også peges på en række udfordringer i de vestlige samfund; ikke mindst på grund af datamisbrug begået af private virksomheder. Det er et område, der har og må have politisk opmærksomhed.

²² <http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2019/artificial-intelligence-in-medicine-applications-implications-and-limitations/>

²³ <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/insurance-2030-the-impact-of-ai-on-the-future-of-insurance>

5. Konklusion

Jeg har i denne opgave illustreret, hvordan kunstig intelligens i princippet fungerer, og jeg har inddraget George Orwells klassiker 1984. Dette fører frem til spørgsmålet, om hvordan en teknologi som kunstig intelligens kan bruges og misbruges i et moderne samfund. Der er grundlæggende en risiko for, at kunstig intelligens vil kunne misbruges i et totalitært samfund. De etiske dilemmaer forbundet med brugen af kunstig intelligens er imidlertid ikke begrænset til et totalitært samfund. De brede anvendelsesmuligheder for teknologien har medført, at også store vestlige virksomheder som Google og Facebook og en række mindre virksomheder, som eksempelvis Cambridge Analytica, har arbejdet med kunstig intelligens på store datamængder, på en måde, der ikke er acceptabel i et vestligt demokrati.

Teknikken er for eksempel brugt til at påvirke udfaldet af demokratiske valg. Den omfattende brug af overvågningskameraer, som også er blevet udbredt i vestlige samfund, genererer også meget omfattende datamængder, der i kombination med andre datakilder, i princippet vil muliggøre overvågning på samme måde som i Orwellstaten. Det er derfor af afgørende betydning for teknologiens anvendelse på en forsvarlig måde, at der er offentlig debat af brugen af kunstig intelligens, indsigt i, hvordan teknologien bliver brugt, og passende regulering med tilhørende sanktioner, hvis man vil opretholde beskyttelsen af den enkelte borgers grundrettigheder.

Der er på den anden side også eksempler på, hvordan kunstig intelligens kan anvendes på en positiv måde som illustreret ovenfor. Kunstig intelligens adskiller sig på den måde ikke fra så mange andre teknologiske gennembrud, som gennem tiderne har givet anledning til debat.

6. Litteraturliste

Bøger:

Baktoft, Allan (2017): "Matematik i virkeligheden, Bind 3", 2. udgave, Natskyggen, 2017.

Orwell, George (1949): "Nineteen Eighty-Four", Penguin Group, 2008

Internetartikler:

Balasubramanian, Ramnath "Insurance 2030—The impact of AI on the future of insurance", Mckinsey, den 18.4.2018 <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/insurance-2030-the-impact-of-ai-on-the-future-of-insurance> (side sidst besøgt den 2.4.2020)

Cadwalladr, Carole "Revealed: 50 million Facebook profiles harvested for Cambridge Analytica in major data breach" The Guardian, den 17.3.2018
<https://www.theguardian.com/news/2018/mar/17/cambridge-analytica-facebook-influence-us-election>
(side sidst besøgt den 2.4.2020)

Greenfield, Daniel "Artificial Intelligence in Medicine: Applications, implications, and limitations" Harvard, den. 19.6.2019 <http://sitn.hms.harvard.edu/flash/2019/artificial-intelligence-in-medicine-applications-implications-and-limitations/> (side sidst besøgt den 2.4.2020)

Ma, Alexandra "China has started ranking citizens with a creepy 'social credit' system — here's what you can do wrong, and the embarrassing, demeaning ways they can punish you" Business Insider, den 29.10.2018 <https://www.businessinsider.com/china-social-credit-system-punishments-and-rewards-explained-2018-4?r=US&IR=T> (side sidst besøgt den 2.4.2020)

Matsakis, Louise "The WIRED Guide to Your Personal Data (and who is using it)" WIRED, den 15.2.2019 <https://www.wired.com/story/wired-guide-personal-data-collection/> (side sidst besøgt den 2.4.2020)

Mitchell, Anna "China's Surveillance State Should Scare Everyone" The Atlantic, den 2.2.2018
<https://www.theatlantic.com/international/archive/2018/02/china-surveillance/552203/> (side sidst besøgt den 2.4.2020)

Mitra, Gairika "What exactly are Deepfakes and how do they work?": Express Computer, den 3.1.2020 <https://www.expresscomputer.in/features/what-are-deepfakes-and-how-do-they-work/44772/>
(side sidst besøgt den 2.4.2020)

Skovmand, Michael "George Orwell", den 24.8.2017

["http://denstoredanske.dk/Kunst_og_kultur/Litteratur/Engelsksproget_litteratur/Engelsk_litteratur_1914-45/George_Orwell"](http://denstoredanske.dk/Kunst_og_kultur/Litteratur/Engelsksproget_litteratur/Engelsk_litteratur_1914-45/George_Orwell) (side sidst besøgt den 2.4.2020)

Whittaker, Zack "What Google does when a government requests your data" ZDNET, den 28.1.2013

<https://www.zdnet.com/article/what-google-does-when-a-government-requests-your-data/> (side sidst besøgt den 2.4.2020)

Ukendt Forfatter "The World's most valuable resource is no longer oil, but data" The Economist , den

6.5.2017: <https://www.economist.com/leaders/2017/05/06/the-worlds-most-valuable-resource-is-no-longer-oil-but-data> (side sidst besøgt den 2.4.2020)

Videomateriale:

Ritkitmath "Perceptron" YouTube, den 30.1.2019:

<https://www.youtube.com/watch?v=4Gac5I64LM4>, (side sidst besøgt den 2.4.2020)

7. Bilag

7.1 Bilag 1: Mellemregninger til udregning af perceptronlinjen for AND-funktionen.

Fortsættelse af mellemregninger fra afsnit 2.3, side 13.

Udregning af 3. Iteration

Forrige Iteration: $-0.2 + x_1 \cdot 1 + x_2 \cdot 0.8 = 0$

$$w_0'' = w_0' + \eta \cdot d \cdot x_0 = -0.2 + 0.2 \cdot -1 \cdot 1 = -0.4$$

$$w_1'' = w_1' + \eta \cdot d \cdot x_1 = 1 + 0.2 \cdot -1 \cdot 0 = 1$$

$$w_2'' = w_2' + \eta \cdot d \cdot x_2 = 0.8 + 0.2 \cdot -1 \cdot 1 = 0.6$$

Alle disse nye vægte kan nu sættes ind udtrykket: $w_0 + x_1 \cdot w_1 + x_2 \cdot w_2 = 0$ for at få den nye forbedrede linje:

$$-0.4 + x_1 \cdot 1 + x_2 \cdot 0.6 = 0$$

Udregning af 4. Iteration

Forrige Iteration: $-0.4 + x_1 \cdot 1 + x_2 \cdot 0.6 = 0$

$$w_0''' = w_0'' + \eta \cdot d \cdot x_0 = -0.4 + 0.2 \cdot -1 \cdot 1 = -0.6$$

$$w_1''' = w_1'' + \eta \cdot d \cdot x_1 = 1 + 0.2 \cdot -1 \cdot 0 = 1$$

$$w_2''' = w_2'' + \eta \cdot d \cdot x_2 = 0.6 + 0.2 \cdot -1 \cdot 1 = 0.8$$

Alle disse nye vægte kan nu sættes ind udtrykket: $w_0 + x_1 \cdot w_1 + x_2 \cdot w_2 = 0$ for at få den nye forbedrede linje:

$$-0.6 + x_1 \cdot 1 + x_2 \cdot 0.4 = 0$$

Udregning af 5. Iteration

Forrige Iteration: $-0.6 + x_1 \cdot 1 + x_2 \cdot 0.4 = 0$

Da punktet (0,1) nu er på linjen vil man i stedet forsøge at forbedre punktet (1,0). Derfor er x_1 og x_2 ændret i udregningen:

$$w_0'''' = w_0''' + \eta \cdot d \cdot x_0 = -0.6 + 0.2 \cdot -1 \cdot 1 = -0.8$$

$$w_1'''' = w_1''' + \eta \cdot d \cdot x_1 = 1 + 0.2 \cdot -1 \cdot 1 = 0.8$$

$$w_2'''' = w_2''' + \eta \cdot d \cdot x_2 = 0.4 + 0.2 \cdot -1 \cdot 0 = 0.4$$

Alle disse nye vægte kan nu sættes ind udtrykket: $w_0 + x_1 \cdot w_1 + x_2 \cdot w_2 = 0$ for at få den nye forbedrede linje:

$$-0.8 + x_1 \cdot 0.8 + x_2 \cdot 0.4 = 0$$