

The top half of the cover features a green background with a complex circuit board pattern. The traces are in various shades of green and yellow. Scattered across the board are numerous circular components, some with red centers. In the lower half of this section, there are black silhouettes of soldiers in various poses, some holding rifles, set against the circuitry.

STUDIER I GLOBAL POLITIK OG SIKKERHED

SMART KRIG

Militær anvendelse af kunstig intelligens

Iben Yde, Thomas G. Nielsen og Rasmus Dahlberg (red.)

A solid blue rectangular box containing the publisher's name in white text.

DJØF FORLAG

Smart Krig

Studier i global politik og sikkerhed

ISSN 2245-0211

Redaktion

Professor Sten Rynning
Institut for Statskundskab, Syddansk Universitet

Lektor Anders Wivel
Institut for Statskundskab, Københavns Universitet

Publikationer i denne serie er fagfællebedømt

1. Carsten Staur: *Den globale udfordring – FN mellem relevans, legitimitet og handlekraft* (2011)
2. Liv Andersson, Ditte Friese og Gorm Kjær Nielsen (red.): *IP i praksis. Et værktøj til studiet af international politik* (2012)
3. Birthe Hansen & Carsten Jensen: *Demokrati i Mellemøsten* (2012)
4. Ole Winckler Andersen, Eva Broegaard & Jens Kovsted: *Hjælper vi? En introduktion til evaluering af udviklingsbistand* (2012)
5. Kristian Søby Kristensen (red.): *Danmark i krig. Demokrati, politik og strategi i den militære aktivisme* (2013)
6. Bertel Heurlin (red.): *Kinas sikkerhedspolitik. Stabilitet og spændinger* (2013)
7. John Kierulf: *Nedrustning – i et folkeretligt perspektiv* (2014)
8. Bruce Gilley & Andrew O'Neil (eds): *Middle Powers and the Rise of China* (2014)
9. Charlotte Aagaard, H.-C. Mathiesen & Jens Ringsmose: *Frontlinjer. Med medierne og militæret I krig* (2014)
10. Henrik Ø. Breitenbauch: *Uendelig krig? Danmark, samtænkning og stabilisering af globale konflikter* (2015)
11. Søren Schmidt & Bjørn Møller (red.): *Konflikten i Syrien. Årsager, konsekvenser og handlemuligheder* (2015)
12. Niels Bo Poulsen & Jørgen Staun (red.): *Kreml i krig* (2018)
13. Niels Bo Poulsen & Jørgen Staun (red.): *Rusland som militær stormagt* (2021)
14. Iben Yde, Thomas G. Nielsen & Rasmus Dahlberg (red.) *Smart Krig. Militær anvendelse af kunstig intelligens* (2021)

Iben Yde, Thomas G. Nielsen
& Rasmus Dahlberg (red.)

Smart Krig

Militær anvendelse af kunstig intelligens



Djøf Forlag
2021

Iben Yde, Thomas G. Nielsen & Rasmus Dahlberg (red.)
Smart Krig. Militær anvendelse af kunstig intelligens

1. udgave, 1. oplag

© 2021 by Djøf Forlag

Alle rettigheder forbeholdes.

Mekanisk, elektronisk, fotografisk eller anden gengivelse af
eller kopiering fra denne bog eller dele heraf
er ifølge gældende dansk lov om ophavsret ikke tilladt
uden forlagets skriftlige samtykke eller aftale med Copy-Dan.

Omslag: Marianne Tingkov

Tryk: Ecograf, Brabrand

Printed in Denmark 2021

ISBN 978-87-574-4643-2

ebog ISBN 978-87-7198-577-1

Djøf Forlag
Gothersgade 137
1123 København K

Telefon: 39 13 55 00
e-mail: forlag@djoef.dk
www.djoef-forlag.dk

Indholdsfortegnelse

DEL 1

| | |
|---|----|
| Kapitel 1. Introduktion | 13 |
| <i>Af Iben Yde</i> | |
| Bogens form, indhold og struktur | 17 |
| Litteratur | 19 |
| | |
| Kapitel 2. En introduktion til kunstig intelligens og maskinlæring | 21 |
| <i>Af Jens Ulrik Hansen</i> | |
| Hvorfor kunstig intelligens netop nu? | 22 |
| Hvad er kunstig intelligens? | 24 |
| To paradigmer i kunstig intelligens | 26 |
| Maskinlæring | 29 |
| Superviseret maskinlæring | 32 |
| Klassificeringsproblemer og regressionsproblemer | 32 |
| Ikke-superviseret maskinlæring | 36 |
| Grupperinger | 36 |
| Anomali-detektering | 37 |
| Anbefalinger | 38 |
| Reinforcement learning | 38 |
| Neurale netværk og deep learning | 39 |
| Neurale netværk til billed- og sprogbehandling | 42 |
| Udfordringer og begrænsninger for maskinlæring og neurale netværk | 45 |
| Den rette data | 45 |
| Manglende gennemsigthed og forklarbarhed | 47 |
| Fordomsfuld og uretfærdig maskinlæring | 48 |
| Bæredygtighedsudfordringer for maskinlæring | 50 |
| Kunstig social intelligens | 50 |
| Fra algoritme til anvendelse | 51 |

| | |
|------------------|----|
| Konklusion | 54 |
| Litteratur | 55 |

| | |
|---|----|
| Kapitel 3. Krig og kunstig intelligens: Træk af den historiske udvikling | 59 |
| <i>Af Rasmus Dahlberg</i> | |
| Turing og hans maskine | 61 |
| Kodebryderne i Bletchley Park | 63 |
| Dristige missioner | 65 |
| Pentagons hjerne | 67 |
| Det nye agentur | 69 |
| Fra ARPANET til internet | 70 |
| Opmarch i ørkenen | 72 |
| Anvendt kunstig intelligens | 74 |
| Litteratur | 76 |

DEL 2

| | |
|---|-----|
| Kapitel 4. Kunstig intelligens og logistik | 81 |
| <i>Af oberstløjtnant Thomas Galasz Nielsen</i> | |
| Indledning | 81 |
| Militær logistik og dens rolle i militære operationer | 82 |
| Kunstig intelligens som løsning på de logistiske udfordringer | 88 |
| Logistisk overblik og automatisering af beslutningsprocesser | 88 |
| Optimering af de militære forsyningskæder | 91 |
| Vedligeholdelse af materiel | 93 |
| 'Last mile'-logistik og ubemandede platforme | 95 |
| Konklusion og perspektivering | 98 |
| Litteratur | 100 |

| | |
|---|-----|
| Kapitel 5. Kunstig intelligens og C4ISR: Tillid og ansvar i militære kommando- og kontrolnetværk | 103 |
| <i>Af Katrine Nørgaard og Michael Linden-Vørnle</i> | |
| Introduktion | 103 |
| C4ISR og Multidomæne Operationer (MDO) | 105 |
| Adaptive netværk og menneske-maskine-partnerskaber | 107 |
| Hvordan kan kunstig intelligens yde militær beslutningsstøtte? | 110 |

| | |
|---|-----|
| Autenticitet og forældelse af data | 112 |
| Tillidsproblemet og behovet for 'forståelig AI' | 114 |
| Sammenfatning | 117 |
| Litteratur | 118 |

| | |
|---|-----|
| Kapitel 6. F-35, Skyborgs og den kommende sværm: Kunstig intelligens i våbensystemer | 121 |
| <i>Af Andreas I. Graae og Hans Peter H. Michaelsen</i> | |
| Fem generationer af kampfly | 124 |
| F-35: våbensystem og informationsplatform i ét | 126 |
| I og uden for loopet: AI og menneskelig beslutningskraft | 128 |
| At udpege målet: AI og automatisering i luften | 134 |
| Skyborg: Første skridt mod en kunstig wingman | 138 |
| Sværmen kommer | 141 |
| Konklusion | 143 |
| Litteratur | 144 |

| | |
|--|-----|
| Kapitel 7. Cyber- og informationssikkerhed: AI som løsning eller trussel? | 147 |
| <i>Af Jeppe Teglskov Jacobsen og Dennis Hansen</i> | |
| Introduktion | 147 |
| Cyberangreb – en hurtig introduktion | 148 |
| AI i cyberforsvaret | 151 |
| AI i cyberangreb | 155 |
| AI-baseret phishing | 156 |
| AI-integreret malware | 159 |
| Deepfakes | 160 |
| Konklusion | 162 |
| Litteratur | 163 |

DEL 3

| | |
|---|-----|
| Kapitel 8. Kunstig intelligens, militærstrategi og international konkurrence | 169 |
| <i>Af Jeppe T. Jacobsen og Tobias Liebetrau</i> | |
| Indledning | 169 |
| Strategiske våben og AI | 170 |

| | |
|--|------------|
| Militærstrategisk beslutningstagning og AI | 172 |
| Nationale strategier – international konkurrence | 177 |
| USA: Markedsdrevet udvikling, statslig facilitering | 178 |
| Kina: Statsbestemt udvikling, markedsdrevet udførelse | 181 |
| Rusland: Statsbestemt militærstyret udvikling | 183 |
| EU: Borgerrettigheder i centrum | 185 |
| Konklusion | 187 |
| Litteratur | 189 |
| | |
| Kapitel 9. Etik i militær anvendelse af kunstig intelligens | 195 |
| <i>Af Martin Mose Bentzen</i> | |
| Introduktion | 195 |
| Militær AI og Dødbringende Autonome Våbensystemer | 196 |
| Utilitaristisk og rettighedsbaseret etik | 197 |
| Krig og etik | 199 |
| Utilitaristisk krav til krigsførelse | 200 |
| Rettighedsetisk krav til krigsførelse: | 201 |
| De etiske argumenter | 202 |
| Distinktionsargumentet imod indførelsen af DAVS | 202 |
| Proportionalitetsargumentet imod indførelsen af DAVS | 204 |
| Menneskelighedsargumentet imod indførelsen af DAVS | 205 |
| Ansvarlighedsargumentet imod indførelsen af DAVS | 207 |
| Værdighedsargumentet imod indførelsen af DAVS | 209 |
| Sikkerhedsargumentet for indførelsen af DAVS | 211 |
| Effektiviseringsargumentet for indførelsen af DAVS | 212 |
| Etisk design-argumentet for indførelsen af DAVS | 213 |
| Geopolitiske argumenter fra et etisk perspektiv | 215 |
| Underlegenhedsargumentet for indførelsen af DAVS | 216 |
| Spredningsargumentet imod indførelsen af DAVS | 217 |
| Styrkeforholdsargumentet imod indførelsen af DAVS | 218 |
| Konklusion | 219 |
| Litteratur | 220 |
| | |
| Kapitel 10. Sorte bokse, kontroltab og ansvarsflugt: Folkeretten og militær anvendelse af kunstig intelligens | 223 |
| <i>Af Iben Yde</i> | |
| Nye våben, gamle regler | 225 |
| Kontrolproblemet | 229 |

| | |
|--|-----|
| Black box-problemet | 237 |
| Ansvarsproblemet | 242 |
| Perspektiverne – killer robots on the loose? | 248 |
| Litteratur | 249 |
| | |
| Efterskrift – Feed-forward: Forestillinger om fremtidens militære | |
| AI | 253 |
| <i>Af Andreas I. Graae</i> | |
| Fra virtuel krig til algoritmisk trusselsbekæmpelse | 255 |
| Supercomputeren som med- eller modspiller | 259 |
| Etiske algoritmer og Asimovs robotlove | 261 |
| Kampskyer, Mester AI-systemer og logistisk AI | 264 |
| Sammenfatning | 266 |
| Litteratur | 267 |
| | |
| Om forfatterne | 269 |

DEL 1

KAPITEL 1

Introduktion

Af Iben Yde

Kunstig intelligens spiller i dag en central rolle i den internationale konkurrence mellem stormagterne. Både USA, Kina, Rusland og EU har ved flere lejligheder understreget, at dominans inden for udvikling af kunstig intelligens vil bane vejen for strategisk dominans globalt (Pentagon 2018; Stefanovich 2020: 25; Horowitz et al. 2018). Det skyldes ikke mindst, at kunstig intelligens spiller en stadig større rolle, ikke blot for den måde, vi indretter vores hverdag og samfund på, men også for den måde, vi fører krig på. Kunstig intelligens er allerede i dag en integreret del af den militære opgaveløsning og indgår i planlægning og gennemførelse af såvel defensive som offensive operationer. Mange forbinder imidlertid udelukkende kunstig intelligens med såkaldte autonome våbensystemer og 'dræberbotter'. Det har resulteret i en ophedet og ofte ensporet offentlig debat om militær anvendelse af kunstig intelligens, der hovedsageligt har centreret sig om spørgsmålet om *for* eller *imod* kunstig intelligens i krig. Denne bog giver et mere nuanceret indblik i de mange igangværende forsøg på at introducere kunstig intelligens på den højteknologiske, accelererede og informationstunge kampplads, der løbende materialiserer sig for øjnene af os. Specifikt søger bogen at afdække, hvordan kunstig intelligens konkret bliver anvendt i bestræbelserne på at finde teknologiske løsninger på en bred vifte af operative behov, og de muligheder og udfordringer, der opstår, når kunstig intelligens skal samarbejde med menneskelig intelligens i sociale processer.

Nutidens komplekse og hybride krige udkæmpes i mange domæner på samme tid. Det skaber behov for behandling af store mængder af informationer i realtid og et øget tempo i de militære beslutningsprocesser. Hurtig computerkraft vil derfor ofte være mere afgørende end gammel-