
Udfordringer og perspektiver ved anvendelse af "Maskinlæring" i trafiksignalanlæg i Danmark

Bo Westhausen

Indhold

- 01 Hvorfor anvende ML til styring af trafiksignalanlæg?
- 02 Reinforcement learning
- 03 Hvad med trafiksikkerheden?
- 04 En ny grænseflade



Hvorfor anvende ML til styring af trafiksignalanlæg?

Det perfekte signalanlæg

Optimal grøntidsudnyttelse

Med en signalstyring baseret ML og "rå" objektsporingsdata fra f.eks. SmartMicros radarsensorer, kan der opnås en langt bedre grøntidsudnyttelse i trafiksignalanlæg, end det er muligt ved traditionel trafikstyring.

Ingen programmering

Programmering af styreapparatet erstattes af en simpel parameter sætning via styreapparatets "brugergrænseflade". Modellen/algoritmen kan standardiseres, og skal således ikke ændres/programmeres fra anlæg til anlæg.

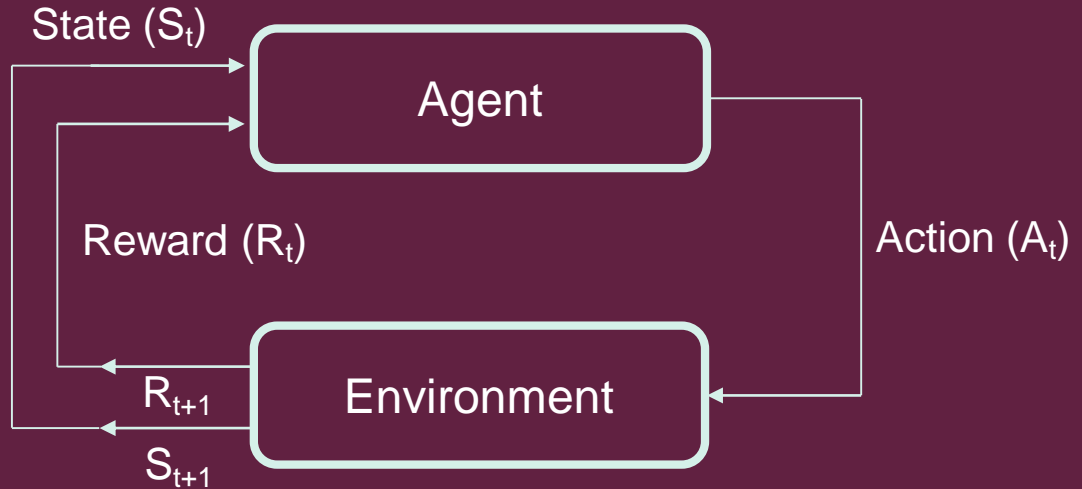
Selvoptimerende

Da anlæggets styring er selvoptimerende, vil behovet for "menneskelig" indgriben være begrænset til fysisk vedligeholdelse.

Sensortechnologien som forudsætning



Reinforcement learning



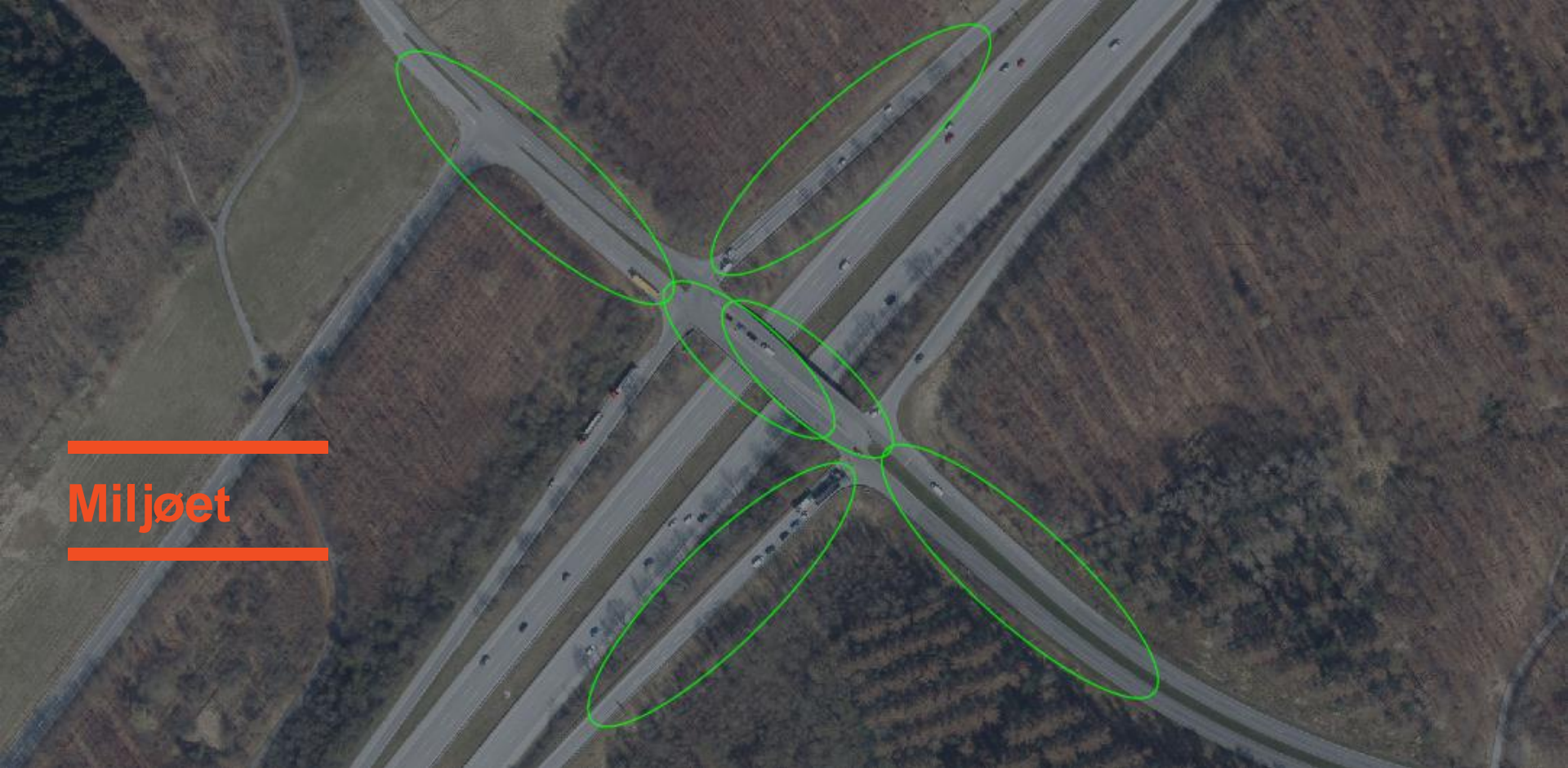
Modellens “miljø”, tilstand, handling og optimeringsmål

Modellens miljø – består af alle de data som modellen modtager.

Miljøets tilstand – er den aktuelle samlede vægtede forsinkelse som registreres ud fra sensordata på baggrund af en summering af de enkelte objekters forsinkelser fordelt på signalgrupper.

Modellens eneste handling – er at beregne hvilken signalgruppe (eller grupper) som aktuelt skal have grønt for at opnå optimeringsmålet. En signalgruppe kan suspenderes indtil en tærskelværdi for maks. ventetid for den pågældende signalgruppe nås, herefter skal signalgruppen indkobles.

Modellens optimeringsmål – er at tildele grøntid til den signalgruppe (eller grupper) som har den største "effekt" på nedbringelse af den systemet samlede vægtede forsinkelse.



Miljøet



Hvad med trafiksikkerheden?

Sikker afslutning af grønt

Valgzonehåndtering (bagendekollisionsuheld)

Udskyde nedlukning af grønt så længe at der befinder sig to eller flere køretøjer i samme vognbane i ETA-intervallet 2,0-4,0 sekunder.

Dilemmazonehåndtering (tvungen rødkørsel)

Udskyde nedlukning af grønt så længe at der befinder sig et køretøj mere end fire sekunder fra stoplinjen og tættere på stoplinjen end køretøjets aktuelle standselængde.

Mellemtidsforlængelse (tværkollisionsuheld)

Ved registrering af stoplinje passage senere end det 3 sekund efter afslutning af grønt, udskydes indkoblingen af konfliktende signalgrupper med f.eks. 2 sekunder.



Den nye grænseflade Livet bliver lettere

Parametre

	Bindinger		Til indkommende signalgruppe									
	SG-navn.	A1L	A1V	A2	B1	C1	C1h	C2L	C2V	DV	DH	
	Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Fra udgående signalgruppe	A1L	1		F		6	A					
	A1V	2	F		7	6						
	A2	3		6		6		AF	F			
	B1	4	7	8	7			F				
	C1	5	AF	F			6		6	6		
	C1h	6					4		6			
	C2L	7							F	6	6	
	C2V	8					6	6	F		6	
	DV	9					6		6	8		
	DH	10							6			

Signalgruppe			Sensor		Anmeldelse		Tider				Prioritering (Vægte)				
Navn	Nr.	Faser	Nr.	Stoplinjeafstand	Max stoplinjeafstand	ETA<X (s)	Min. tid (s)	Fratid (s)	Max. ventetid (s)	Forskudt indkobling (s)	Kollektiv	Lastbil	Bil	Cykel	Fodg.
A1L	1	1, 2	1	-25	50		10		120		1	1	1	1	1
A1V	2	2	1	-20	50		6		120		1	1	1	1	1
A2	3	1	2	-25	80		10	8	120		1	1	1	1	1
B1	4	3, 4	3	-15	80		10	8	120		1	1	1	1	1
C1	5	1	4	-19	80		10	8	120		1	1	1	1	1
C1h	6	3, 4	4	-19			4								
C2L	7	1, 2, 4	5	-20	50		10		120		1	1	1	1	1
C2V	8	2	5	-20	50		6		120		1	1	1	1	1
DV	9	3	6	-15	80		6	8	120		1	1	1	1	1
DH	10	3	6	-15	80		6	8	120		1	1	1	1	1

Takeaway



Lavest mulige ventetider for de fleste

Signalstyring baseret på RL kan reducere trafikanternes ventetider markant.



Let prioritering

Trafikantgrupper og retninger kan let prioriteres, og optimering kan foretages ud fra hensyn til f.eks. fremme af "grøn mobilitet".



Systemet kan "passe sig selv"

Systemet overvåger sig selv og kan løbende foretage selvkalibrering.



Databaseret trafikstyring

Signalstyring baseres på de aktuelle data som sensorerne "kan se", samt de data som systemet "forudser".



Stor grad af frihed

En parameterbaseret brugerflade, sikrer en stor grad af leverandøruafhængighed.

Tak for opmærksomheden

