



Autonomisten alusten kehittäminen

Intelligent Shipping Technology - Rauma 23.8.2018

Iiro Lindborg, General Manager, Remote & Autonomous Operations
23rd of August 2018



Rolls-Royce Suomessa



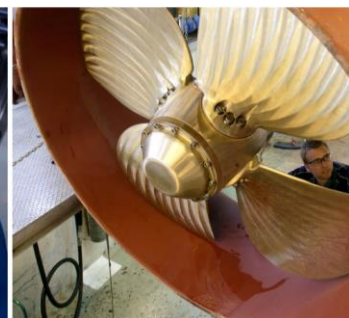
CIVIL AEROSPACE

Finnair has ordered 19 Airbus A350 aircraft powered by the Trent XWB and serviced through Rolls-Royce TotalCare®. The airline was the first to select the A350 XWB and also was the first European airline to receive the aircraft.



DEFENCE AEROSPACE

The Finnish Air Force has 23 Rolls-Royce Adour engine powered Hawk aircraft in service.



Rolls-Royce has been present in Finland for more than 50 years. Almost 600 people work in Finland in Rauma, Kokkola and Turku. We work collaboratively with research centres and universities on projects including remote controlled and autonomous ships.



POWER SYSTEMS

Rolls-Royce Power Systems (RRPS) is represented in Finland by an MTU Friedrichshafen distribution office in Helsinki run by Telva Oy. RRPS engines power a wide range of civil and defence applications in Finland, such as the Finnish Navy's coast guard vessels and the Finnish Army's Leopard 2 tanks.



NUCLEAR

Rolls-Royce has upgraded the Instrumentation and Control systems for Fortum's Loviisa nuclear power plant.



RESEARCH & DEVELOPMENT

With significant funding from Tekes - the Finnish Funding Agency for Innovation, Rolls-Royce is leading a major project to create a new research and development centre in Turku, to develop land based control centres and the use of artificial intelligence in remote and autonomous shipping operations. We are also working in a strategic partnership collaboratively with the VTT Technical Research Centre of Finland and Tampere University of Technology on ship intelligence.

Matka tähän asti



8. Maaliskuu 2017:
Rolls-Royce ilmoittaa perustavansa
autonomisten alusten tutkimuskeskuksen
Turkuun



20. Maaliskuuta 2017:
Rolls-Royce ja Stena Line ilmoittaa
yhteistyön aloittamisesta IA järjestelmän
kehittämistä

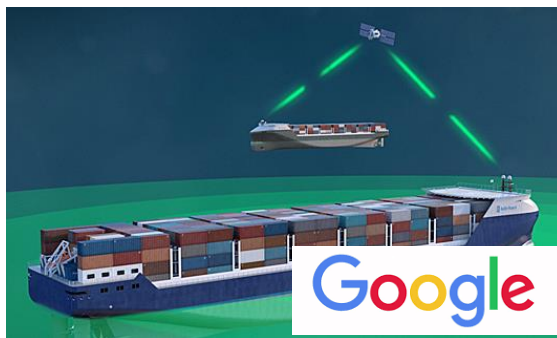


20. Kesäkuuta 2017:
Rolls-Royce demonstroi maailman
ensimmäisen etäoperoitavan kaupallisen
ratkaisun, Svitzer Hermodin
(ensimmäinen etäajo kerta 13.1.2017
klo 15:02 CET)

Matka tähän asti



28. Kesäkuuta 2017:
Rolls-Royce liittyy Chinese Alliance for
Autonomous Ships



3. Lokakuuta 2017:
Rolls-Royce ja Google Cloud ilmoittaa
yhteistyöstään AI:n kehittämisessä



27. Marraskuuta 2017:
Ensimmäinen Ship Intelligence
experience centre avataan

Matka tähän asti



30. Marraskuuta 2017:
Rolls-Royce ja Euroopan Avaruusjärjestö
ilmoittaa yhteistyön aloittamisesta



25. Tammikuuta 2018:
Rolls-Royce avaa autonomisten alusten
tutkimus ja kehityskeskukseen Turkuun

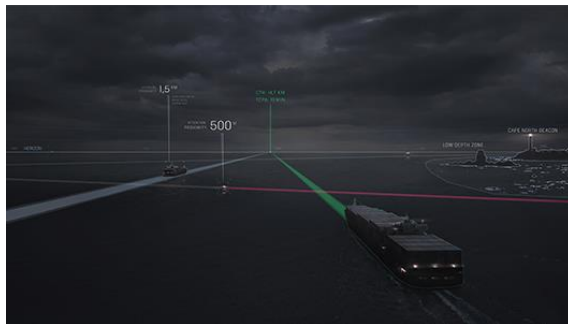


6. Maaliskuuta 2018:
Intelligent Awareness järjestelmä tulee
markkinoille

Matka tähän asti



17. Huhtikuuta 2018:
Rolls-Royce allekirjoittaa kaupan
toimittaa 13 autocrossing järjestelmää
Fjord1:n uusiin autolauttoihin



14. Toukokuuta 2018:
Rolls-Royce ja AXA ilmoittaa yhteistyön
aloittamisesta



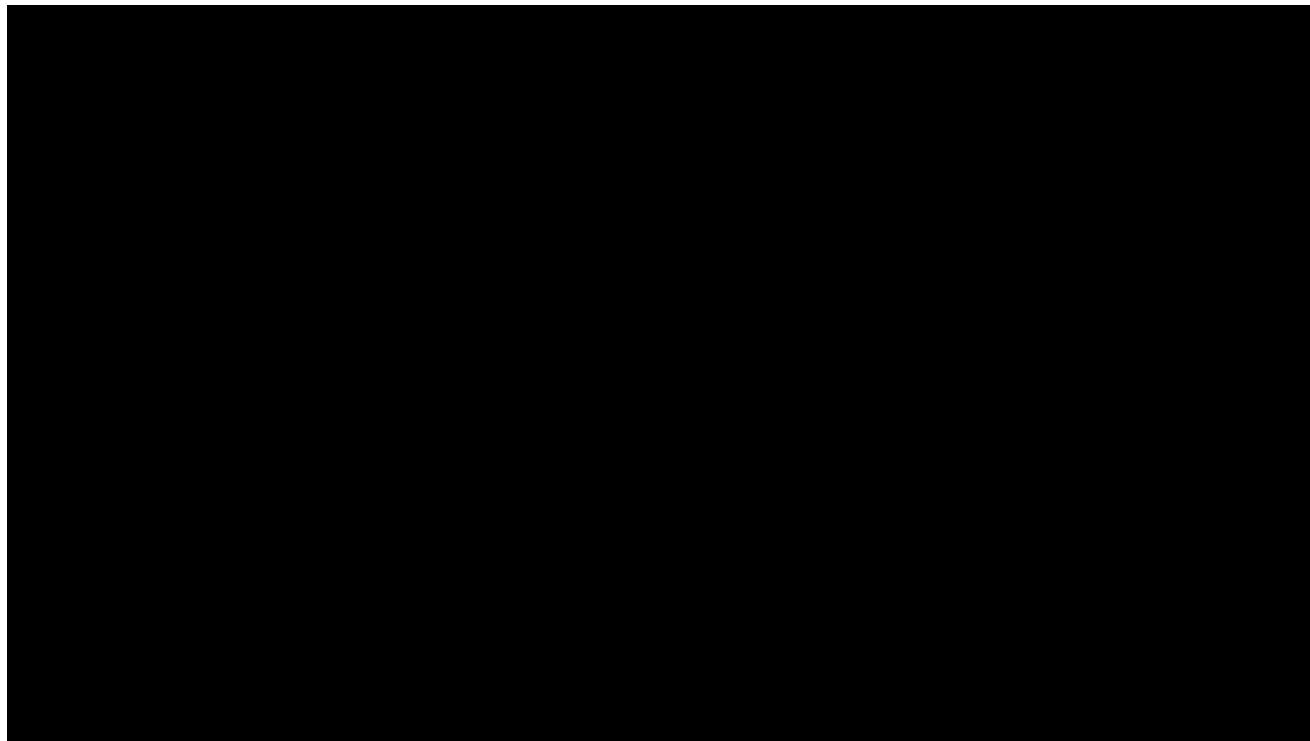
17. Toukokuuta 2018:
Rolls-Royce ja Finferries allekirjoittaa
sopimuksen autonomisen
navigointijärjestelmän kehittämisestä



Maailman ensimmäinen

Svitzer

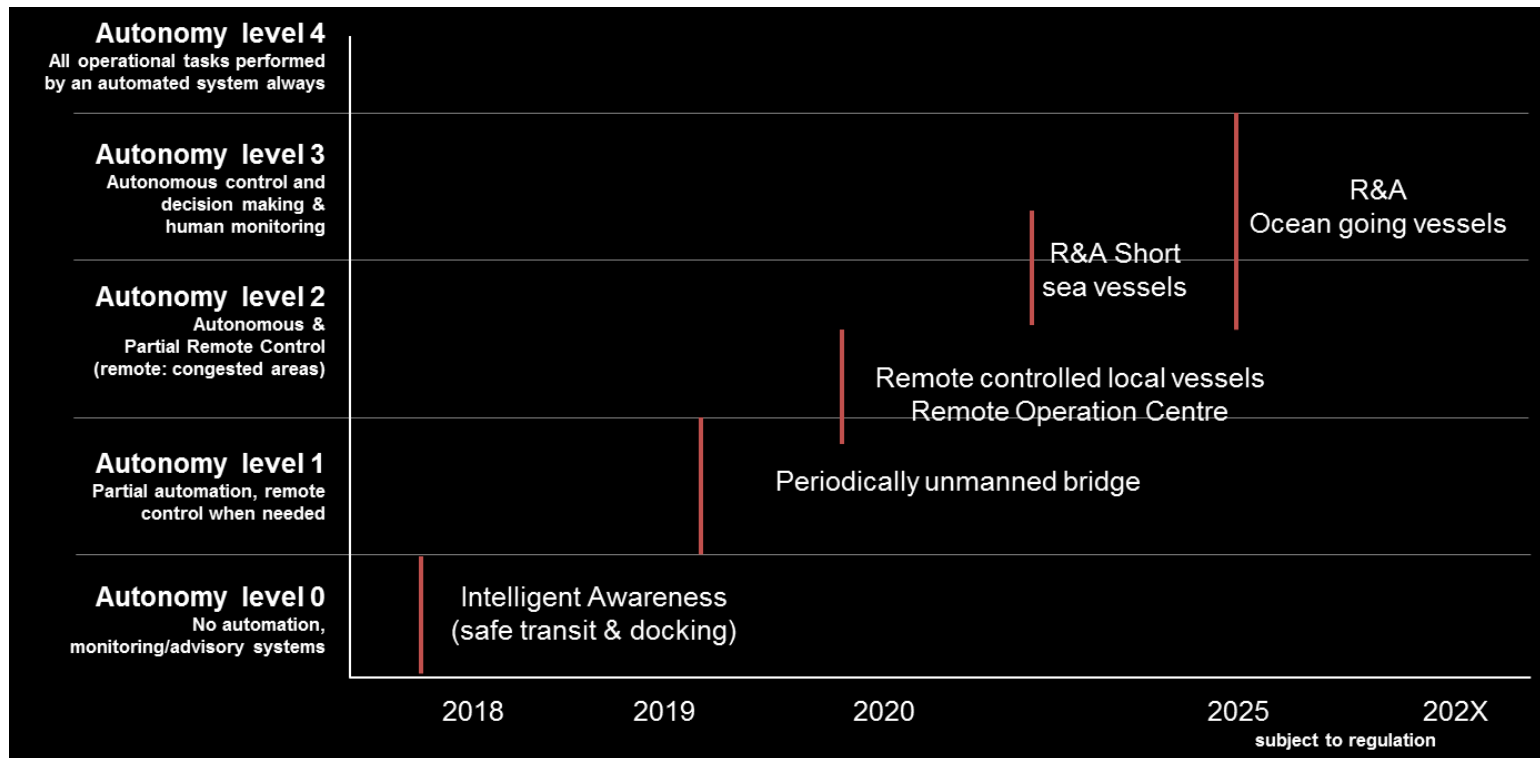
Hermod



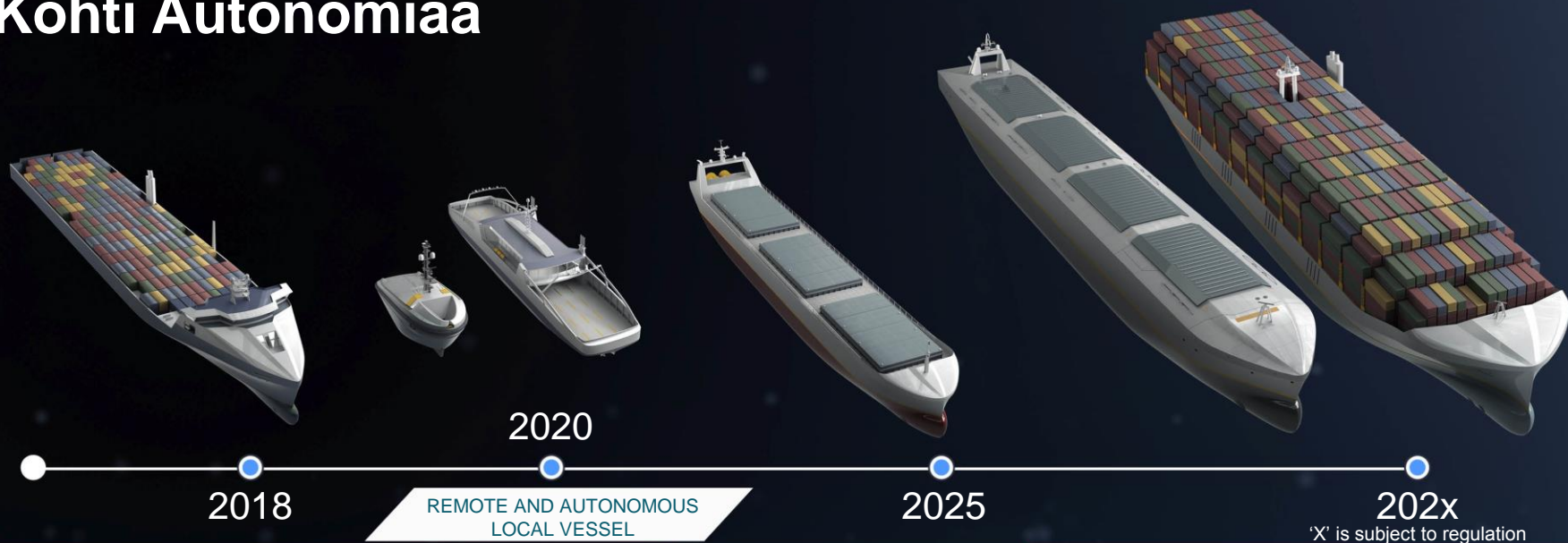




Kohti autonomiaa



Kohti Autonomiiaa



REMOTE SUPPORT, OPERATION
OF CERTAIN FUNCTIONS

REMOTE AND AUTONOMOUS
LOCAL VESSEL

REMOTE AND AUTONOMOUS
SHORT SEA VESSEL

REMOTE AND AUTONOMOUS OCEAN GOING VESSEL

Intelligent Awareness

Autonomisen navigaation
rakennuspalikat

Advisory
Human in control



Intelligent
Awareness

Connected Control Systems
Human in control



Intelligent
Awareness



Autonomous
Navigation System



Intelligent
Awareness



Autonomous
Navigation System



Remote
Operations Centre

**Remote Control &
Autonomous Decision Making**
Human monitoring



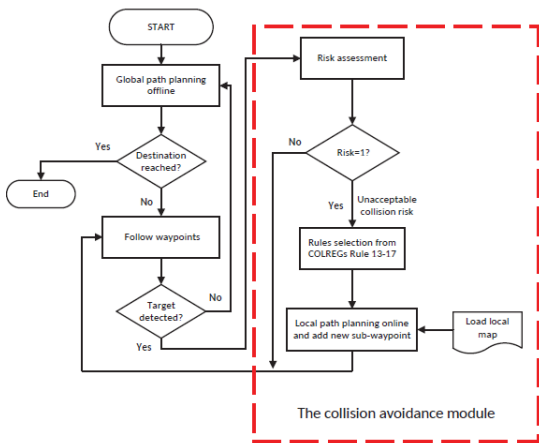
Haasteet

Colreg

-tutkimustyö

“Autonomous Ships Should Comply With COLREGs”
-The Nautical Institute





autonomous maritime
navigation -vuokaavio

MAXCMAS – Usean kohteen optimointi colregin mukaisessa reittisuunnittelussa

Osana tutkimustyötä kehitettiin algoritmi nimeltä:

Hierarchical Multiobjective Particle Swarm Optimization (H-MOPSO)

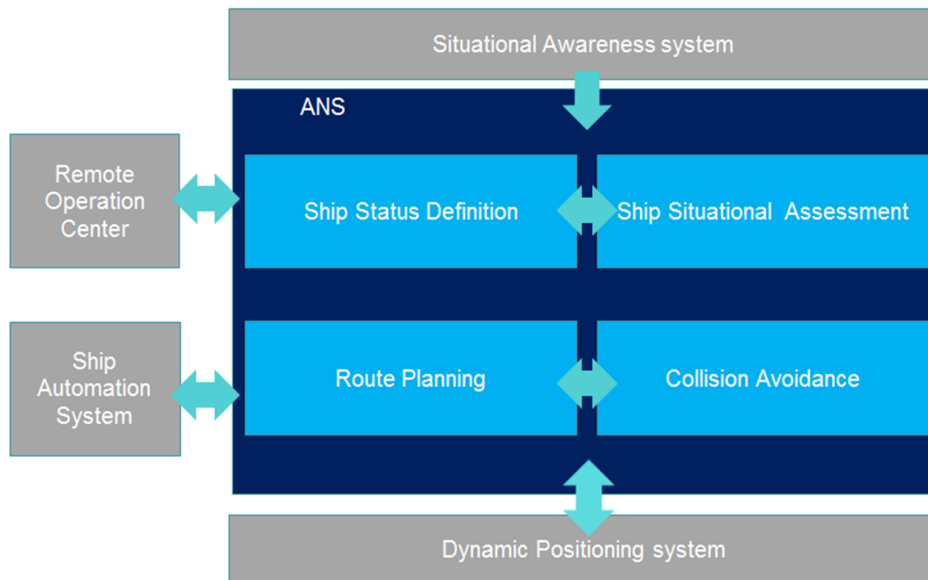
Suurin ero MOPSO algoritmiin on että tässä otetaan huomioon targettien priorisointi kun taas MOPSO algoritmi kohtelee kaikkia targetteja tasa-arvoisesti.

Priorisointi perustuu hierarchical non-dominated sorting (hi-NDS) – sääntöön joka priorisoi kurssi/nopeus muutoksen ylitse muiden tavoitteiden

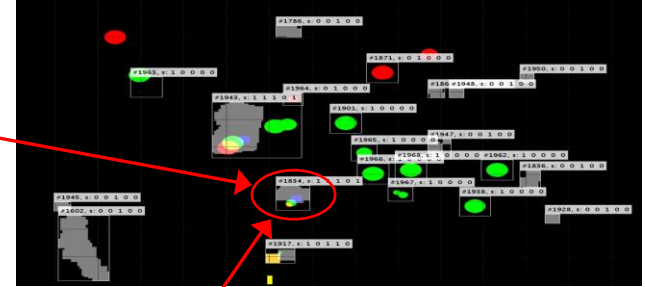
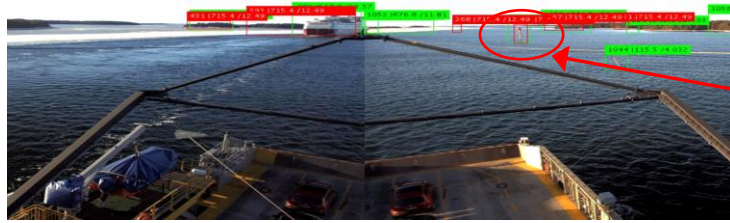
Algoritmi on testattu ja todettu toimivaksi sekä colreg mukaiseksi simulaatioissa



Tilannetietoisuus & Reittisuunnittelu



Navigaatio status - Esimerkki

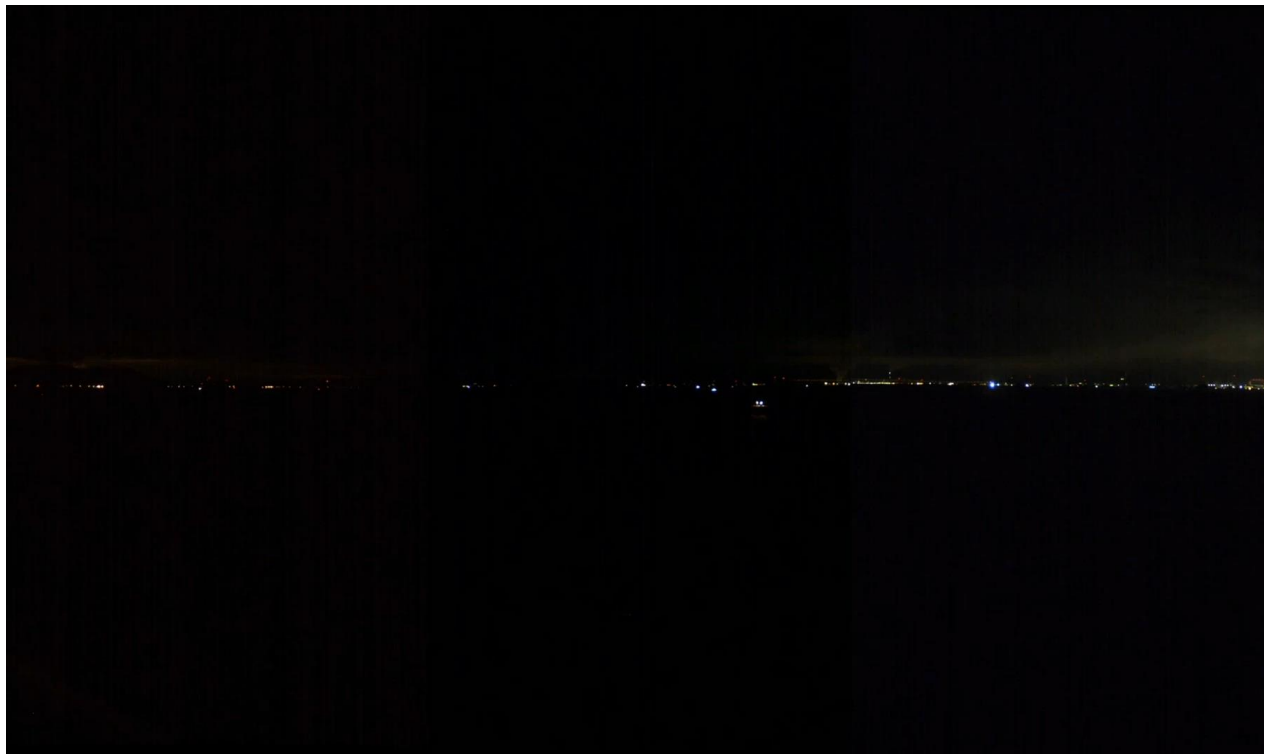


id	location	distance	velocity	heading	size	certainty	bbox	LIDARheight	Mobowidth	FLIRwidth
1602	[-434 132]	454	3	315	120	[0 0 1 0 0]	[-494 251 ...]			
1788	[43 322]	323	7	173	88	[0 0 1 0 0]	[15 343 0...]			
1834	[55 314]	319	7	180	80	[1 1 1 0 1]	[15 360 8...]	3.6989	12	7
1836	[610 383]	720	7	207	40	[0 0 1 0 0]	[505 415 ...]			
1860	[390 697]	799	7	163	40	[0 0 1 0 0]	[370 714 ...]			
1871	[257 749]	792	1	135	75	[0 1 0 0 0]	[219 786 ...]			54
1888	[204 467]	510	4	215	47	[1 0 0 0 0]	[180 490 ...]		16	
1901	[199 576]	609			75	[1 0 0 0 0]	[161 613 ...]		53	
1917	[23 110]	112			74	[0 0 1 0 1]	[-14 140 ...]	2.3461		



Nykytila

Tilannetietoisuus - Demonstraatio





Tilannetietoisuus - Demonstraatio

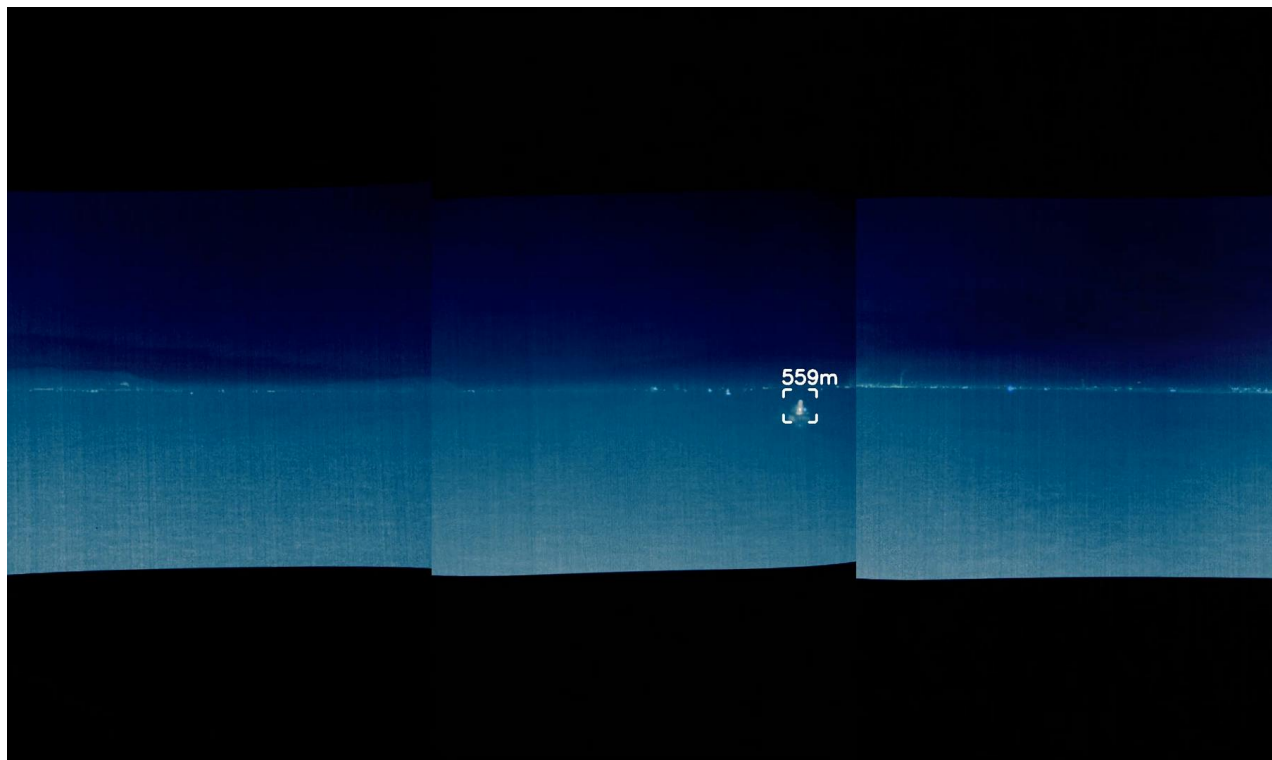
Automaatiolle
riittävä tieto





Tilannetietoisuus - Demonstraatio

Ihmiselle





AAWA - Yhteenveto

- Noudattaa colreg säännöstöjä
- Pystyy hoitamaan tilanteet joissa useita dynaamisia targetteja
 - Simulaatiot: satoja aluksia + random käyttäytymistä
- Algoritmin pohja tulee robotiikasta (ROS) ja siellä yleisesti käytetty robottien väistö algoritmi
- Algoritmin käyttäytyminen hyvin lähellä ihmisen käyttäytymistä (kapteenin päätöksenteko)
- Target tunnistukset oleellisia
- Skaalattavissa isoihin sekä pieniin karttoihin
- Oma ja target alukset dynaamisia ja colreg vaatimukset täyttyy
 - Target tunnistus -> luokitus -> vaste ja resurssidynamiikka

Out of the box



- Peliteollisuus
- Esim. autopeleissä hyvin yksikertaiset algoritmit törmäyksen välttämiseksi
- Tehty simuloituja testejä ja toimii myös meriolosuhteissa suurimmassa osassa tilanteita
- Toimii niin kauan kun kaikki seuraa sääntöjä, ainut ketä törmäilee on se joka ei tottele sääntöjä tai jonka annetaan törmätä (=pelaaja)





Colreg

Yhteenveto

- Colreg compliant voi olla monella eri tavalla
- Noudattamalla sääntöjä ratkaisu/reittioptimointi ei ole välttämättä turvallisinta tai taloudellisinta
- Tunnistettujen kohteiden priorisointi tulee ottaa huomioon
- Simuloinnilla iso rooli
- Turha monimutkaistaa liikaa
- Jatko:
 - Parannetaan olemassa olevia sääntöjä
 - Täysin uudet säännöt autonomisille aluksille, jos uudet:
 - Standardi kaikille (open source ?)
 - Uudet avoimen datan mahdollisuudet otettava huomioon (STM jne)
 - "Exit clauses" joka mahdollistaa esim tahallisen karille ajon
 - Jatketaan nykyisellään
 - Tutkittava/määritettävä: miten kerrotaan autonomisen aluksen aikeet muille



Low hanging fruits

Remote & Autonomous, Ratkaisu esimerkkejä

Etäoperointi (pääasiassa retrofit):

- Siirtoajot
 - Hinaajan ulosajot, satamien väliset vaihdot
 - Supply alusten ajot öljykentälle
- 24/7 operaatiot
 - Yövahti
 - Lauttojen yöpäivystys
- Vaaralliset operaatiot
 - Palontorjunta

Autonomia:

- Saarten välinen lauttaliikenne
- Varastokuljetukset (logistiikka ketjut)
- Sisävesiliikenne (varsinkin Intia, Yhdysvallat, Kiina, Keski-Eurooppa)
- Aiemmin kannattamattomat kuljetukset kuten vesi



ONE SEA

Autonomous maritime ecosystem

<https://www.oneseaecosystem.net/>

