

Robottiautot tulee –



Puheeseen robottiautoilusta törmää lähes päivittäin. Robottiautoilla tarkoitetaan yleisesti autoja, jotka liikkuvat ilman kuljettajan toimintaa. Markkinamiehet hehkuttavat toinen toistaan parempia automaattisesti liikkuvia robottiautojaan. Lehdissä kirjoitellaan valtavista testiohjelmista, joissa miljoonia kilometrejä ajaneet robotit ovat juuri oven takana tulossa.

KEHITTÄMISASiantuntija ARTO KYYTINEN JA TOIMIALAJOHTAJA AARNO LYBECK, TTS, arto.kyytinen@tts.fi, aarno.lybeck@tts.fi
KUVA: KAIJA LAAKSONEN

Onhan markkinamiehen puheissa jotain perääkin, Vantaan asuntomessuilla ajaa robottiauto, tosin ei muun liikenteen seassa. Toisaalta teollisuudessa ovat erilaiset automaattikuljettimet olleet käytössä jo vuosikymmeniä.

KAKSI RYHMÄÄ

Robottiauton kehittäjiksi on ilmestynyt kaksi täysin toisistaan poikkeavaa teollisuudenalaa, perinteinen autoteollisuus ja kilpailijaksi noussut tietotekniikkateollisuus Google ja Apple etunenässä. Näiden keskeisten ryhmien ympärille on kertynyt kokonainen ”ampiaispesä” eri-

asteisia toimijoita ratkomaan robottiautoiluun liittyviä kysymyksiä. Mukana on yliopistoja, tutkimuslaitoksia, automaatiovalmistajia, IT-yrityksiä ja tietenkin viiranomaisia.

ONKO ROBOTIAUTOJA VAI EI?

Robottiautojen sijaan on syytä puhua automaattisesta ajamisesta, jolloin asia on paljon helpompi ymmärtää. Robottiauton tulee olla auto, joka suoriutuu liikenteestä itsenäisesti ja pystyy siellä suorittamaan kuljetustehtäviä. Automaattinen ajaminen taas tarkoittaa joko osin tai kokonaan automaattisesti tapahtuvaa ajoneuvon hallintaa. Vastaus kysymykseen on, että ro-

mutta koska?



bottiautoa ei vielä ole mutta useita eriaseteisia automatiikan ja liikenteen yhdistelmiä on ja niitä on ollut jo kauan.

MISSÄ MENNÄÄN

Automaattiselle ajamiselle on yleisesti hyväksytty kehitysasteikko joka kuvaa hyvin tilannetta suhteessa aitoon robotiautoiluun.

Taulukossa esitetyssä kehitysvaiheissa pääosa uusistakin autoista on vasta tasolla 1, joka sisältää erilaisia kuljettajaa avustavia järjestelmiä kuten ACC (mukautuva vakionopeussäädin), kaistavahti, pysäköintiavustin jne. Suurin osa käytössä ole-

vasta autokannasta on tasolla 0 (Ei automaatiota). Tuotantoautoissa on lähiaikoina markkinoille tulossa tason kaksi autoja, joita ei voi kuitenkaan kutsua robotiautoiksi. Jopa kokeiluautot ovat nekin vielä korkeimmillaan tasolla 3–4.

MIKSI ETENEMINEN ON HIDASTA?

Tutkat, kamerat, ym. sensorit ovat olleet tunnettua tekniikkaa jo kymmeniä vuosia. Nyt voi lukea lähes joka päivä jonkin automerkin uudesta ominaisuudesta, joka perustuu näihin vanhoihin tekniikoihin. Lentoliikenteessä autopilotit ovat olleet arkipäivää vuosikymmeniä.

Iso kysymys on ovatko autojen käyttäjät valmiita ottamaan vastaan uuden tekniikan ja sen mukanaan tuomat muutokset omaan toimintaansa. Autokäyttöön soveltuvien sensorien kehitys on tapahtunut vasta muutaman viimeisen vuoden aikana, joten asia on vielä uusi suurimmalle osalle autoilijoista. Esimerkkinä voidaan pitää tutkatekniikkaa. Autoissa perinteisesti käytetyt peruutustutkat eivät ole tutkia vaan ultraäänilähettimeä, joiden havainnointivarmuus on monissa olosuhteissa heikko ja varsinaiset ajoneuvokäyttöön tehdyt "radiotutkat" ovat uutta tekniikkaa.

Toisena pullonkaulana on tieliikenteessä havaittavien kohteiden määrä ja nopea sykli. Tietotekniikka on vasta viimevuosina päässyt sille tasolle, että laitteiden reagointinopeus on riittävä tieliikenteen tarpeisiin. Laitteiden hinta on myös laskenut sille tasolle, että automaatio ei nosta auton valmistuskustannuksia moninkertaiseksi. Oman lisänsä asiaan tuo lainsäädäntö, tiestö ja navigaattoreissa käytettävien karttojen paikkansapitävyys ja muut automaattiautoilua rajoittavat tekijät.

MITÄ TÄNÄ PÄIVÄNÄ TEHDÄÄN?

Tällä hetkellä autoteollisuus ja mittava määrä muita organisaatioita tekee työtä automaattiautoilun edistämiseksi. Kehitetään toimintatapoja, toiminnallisuutta, toimintavarmuutta ja lukemattomia muita yksityiskohtia.

MITEN TTS ON MUKANA?

TTS on yksi automaattiautoilun kehittäjästä. Se on mukana yhteiseurooppalaisessa Deserve projektissa, joka on vuonna 2012 alkanut kehitysprojekti. Se pyrkii osaltaan ratkomaan automaattiautoiluun ja ajoneuvojen turvatekniikkaan liittyviä pullonkaloja. DESERVE tekee ajoneuvojen automatiikan kehittämiseen tarvittavaa ohjelmointi- ja testausympäristöä. Projektissa pyritään yhdenmukaistamaan kehitystyön työmenetelmiä sekä uusien tuotteiden yhteensopivuutta ja toiminnan testausta. Projektilla on kunnianhimoinen tavoite saada eurooppalaisen autoteollisuuden kehityskustannuksia pudotettua noin 20 % ja samalla parantaa eurooppalaisen autoteollisuuden kilpailukykyä.

Toisena DESERVE:n tavoitteena on soveltaa olemassa olevia tekniikoita ja laitteita käytettäväksi yhä useampien järjestelmien yhteydessä. Deserve projektiin osallistuu

24 eri organisaatiota yhdeksästä Euroopan maasta. Deserven kokonaisbudjetti on noin 25 miljoonaa Euroa. Projektiin osallistuu johtavia autotehtaita, teknologia-yrityksiä, tutkimuslaitoksia ja yliopistoja. Suomesta Deserve projektiin osallistuvat VTT ja TTS. Suomalaisten rooli on projektissa merkittävä. VTT koordinoi koko projektia ja TTS puolestaan evaluointia. TTS toimii myös projektissa yhtenä neljästä demostroijasta eli rakentaa kokeilukuorma-autoa, jossa uutta kehitysmenetelmää testataan. Vastaavaa testausta suorittavat myös Daimler, Fiat ja Volvo. DESERVE projektin tulokset esitellään 2015 Joulukuussa Saksassa Ulmissa sijaitsevassa Daimlerin kehityskeskuksessa.

MIKSI TTS ON MUKANA?

Laajasti ajatellen Suomessa ei ole autoteollisuutta. Autojen kehittäminen on pääosin suurten autonvalmistajien työtä. Kuitenkin automaattinen ajaminen luo mahdollisuuksia lukuisille uusille innovaatioille ja alihankintamahdollisuuksia niin varsinaisten ajoneuvojen kuin myös liikenneinfran ympärille.

TTS:llä on luotettavan yhteistyökumppanin maine sekä kotimaassa että kansainvälisestikin, joten on luonnollista että TTS:ää pyydetään mukaan kehitystyöhön. Suomella on poikkeuksellinen asema au-

DESERVE auto

TTS:n varustelema DESERVE auto perustuu IVECO Stralis 560 E6 HighWay kuorma-autoon. Auton oman runsaan automatiikan ja sensorivarustuksen lisäksi autoon on asennettu useita liikenteenhavainnointiin käytettäviä järjestelmiä:

- 5 kpl lähialuetutkia, joiden valvonta-alue kattaa auton kaikista suunnista 0–50m etäisyydelle. Jokainen näistä tutkista voi seurata enintään 25 erillistä ”kohdetta” kerrallaan.
- 3 kpl stereokameroita, jotka valvovat ajoneuvon ympäristöä ja tunnistavat erilaisia esteitä kuten ihmisiä sekä maanpinnan muotoa. Kameroihin liittyy myös IR valaistus, jotta ne toimivat myös pimeässä).
- 3 kpl kuljettajan monitorointikameroita (VTT:n Suomessa kehittämä), joilla tunnistetaan onko kuljettaja havainnoinut automatiikan löytämän ”kohteen”.
- Älykäs 360 kamerajärjestelmä, joka tuo normaalin lintuperspektiivikuvan lisäksi kuljettajalle zoomatun kuvan havaitusta esineestä. Tätä toimintaa tukemassa autossa on tutkien ohjaama kohdevalaistus auton molemmilla sivuilla.

Kaikki tämä tekniikka on yhdistetty auton omiin valvontalaitteisiin, joita ovat esimerkiksi ACC, kaistavahti, akselipainojen mittausta, luistontunnistus, jarrujärjestelmä, vääntömomentit.

DESERVE auto ei ole varsinainen automaattiajamiseen tehty auto (vielä), mutta siitä saadaan tärkeää tietoa ja kokemusta, jota hyödynnetään tulevaisuuden autojen suunnittelussa.

toteollisuudessa monipuolisten testausolosuhteiden ansiosta. Suomen neljä vuodenaikaa ovat luoneet lentävän lauseen, ”jos se toimii Suomessa, se toimii joka paikassa”. Toisaalta TTS pyrkii tuomaan ja ylläpitämään autotekniikkaan ja logistiikkaan liittyvää huippuosaamista Suomessa ja siten osaltaan edistämään suomalaista teollisuutta ja työllisyyttä.

Automaattinen ajaminen tulee muuttamaan ammattikuljettajien ja ajoneuvomekaanikoiden työtehtäviä jossain vaiheessa. Koska molemmat koulutusalat ovat keskeisesti mukana TTS:n toiminnassa, haluaa TTS olla selvillä edellä mainittujen ammattilaisten koulutustarpeista ajoissa. ●

Taulukko 1. Tieliikenteen automaation eri tasot laajasti käytetyn SAE Internationalin luokituksen mukaan ¹ .						
Taso	Nimi	Määritelmä	Ohjaus, kiihdyttäminen, jarrutus	Ympäristön monitorointi	Dynaamisen ajamisen varasuorittaja	Automaation kattavuus
Ihminen monitoroi ajoympäristöä						
0	Ei automaatiota	Ihminen suorittaa kaikki dynaamisen ajotehtävän osa-alueet, vaikka ajamista tuetaan varoituksilla tai ajamiseen puuttuvilla järjestelmillä.	Ihminen	Ihminen	Ihminen	–
1	Kuljettajan tuki	Ajotilannekohtaisia kuljettajan tukijärjestelmiä, jotka liittyvät joko ohjaamiseen tai kiihdyttämiseen/jarruttamiseen hyödyntämällä tietoa ajoympäristön tilasta. Ihminen vastaa kaikista muista dynaamisen ajotehtävän osa-alueista.	Ihminen ja järjestelmä	Ihminen	Ihminen	Joitakin ajotilanteita
2	Osittainen automaatio	Yksi tai useampi ajotilannekohtainen kuljettajan tukijärjestelmä, joka kattaa sekä ohjaamisen että kiihdyttämisen/jarruttamisen hyödyntämällä tietoa ajoympäristön tilasta. Ihminen vastaa kaikista muista dynaamisen ajotehtävän osa-alueista.	Järjestelmä	Ihminen	Ihminen	Joitakin ajotilanteita
Järjestelmä monitoroi ajoympäristöä						
3	Ehdollinen automaatio	Ajotilannekohtainen automaattijärjestelmä kattaa kaikki dynaamisen ajotehtävän osa-alueet, kuten pituus- ja poikkisuuntaisen kontrolloinnin. Ihminen täytyy kuitenkin ottaa auto hallintaansa kun järjestelmä näin pyytää.	Järjestelmä	Järjestelmä	Ihminen	Joitakin ajotilanteita
4	Korkea automaatio	Ajotilannekohtainen automaatiojärjestelmä kattaa kaikki dynaamisen ajotehtävän osa-alueet myös silloin, kun ihminen ei ota autoa hallintaansa, vaikka järjestelmä niin pyytää. Ellei kuljettaja ota autoa haltuunsa, järjestelmä ohjaa auton hallitusti tien sivuun ja pysäyttää sen.	Järjestelmä	Järjestelmä	Järjestelmä	Suurin osa ajotilanteista
5	Täysi automaatio	Kaiken kattava automaatiojärjestelmä, joka kattaa kaikki dynaamisen ajotehtävän osa-alueet kaikissa tie- ja ympäristöolosuhteissa.	Järjestelmä	Järjestelmä	Järjestelmä	Kaikki ajotilanteet

¹ Innamaa et al. Automaation lisääntymisen vaikutukset tieliikenteessä. Trafic tutkimuksia 1/2015.