

Robotai išrieda į gatves

LIDARAS:

Itin tiksli jutiklinė sistema, kuri lazerio spinduliu nustato atstumą iki kliūčių.

GPS: Palydovinė sistema, nustatanti tiksliai automobilio-roboto buvimą vietoje.

Mūsų žurnalas stebėjo automobilių-robotų konkursą. Jame buvo pademonstruota tokių tobulų automobilių valdymo technologijų, kad šios transporto priemonės galėtų tapti visavertėmis eismo dalyvėmis.

BESISUKANTIS LIDARAS

Jutiklinė sistema, kuri nuolat fiksuoja trimatį aplinkos vaizdą.

VAIZDO KAMEROS

Optinės kameros, kurios leidžia matyti, kas yra priekyje.

RADARŲ SISTEMA

Trumpųjų ir ilgųjų nuotolių radarai, kurie veikia kartu su LIDARAIŠ.

Juodas visureigis dideliu greičiu lekia sankryžos link. Trumpam stabteli prie „Stop“ linijos, kad praleistų kitą automobilį. Kai kelias laisvas, variklis suburzia ir juodasis automobilis vėl pajuda iš vietos. Atrodytų, nieko, į ką būtų verta atkreipti dėmesį. Tačiau šis automobilis kai kuo ypatingas – prie visureigio vairo nėra vairuotojo.

Šis išskirtinis automobilis nevažinėja viešaisiais keliais, o dalyvauja „Urban Challenge“ lenktynėse. Amerikos gynybos ministerijos Naujųjų technologijų kūrimo skyrius (angl. Defense Advanced Research Projects Agency; DARPA), pažadėjo dviejų milijonų dolerių premiją automobiliui-robotui, greičiausiai ir saugiausiai įveiksiančiam 100 km ruožą „mieste“. „Miestas“ – tai gyvenvietė buvusioje „George“ oro pajėgų bazėje Viktorvilyje, Kalifornijoje. DARPA agentūrai prireikė ne vienos savaitės, kad paverstų vietovę „DARPAVILIU“ – trasa, primenančia tikrą miestą ir leidžiančia žiūrovams bei pareigūnams saugiai stebėti lenktynes.

DARPAVILIO eismo dalyvės – trijų rūšių transporto priemonės. Pirmiausia – 10 lengvųjų automobilių ir vienas sunkvežimis, besivaržantys finale. Toliau – 11 lydinčiųjų automobilių su DARPA pareigūnais, jie seka kiekvieną automobilį-robotą ir fiksuoja eismo pažeidimus, taip pat nuspaudžia priverstinio stabdymo mygtuką, jei robotas kelkia pavojų. Paskutinė eismo dalyvių grupė – vadinamieji „Traffic Vehicles“, vairuojamieji automobiliai. Tai lengvieji automobiliai su tvirtu rėmu, apsaugančiu vairuotoją, jei mašina verčiasi arba jei atsitrenkia automobilis-robotas. Šiuos automobilius vairuoja profesionalūs lenk-

tynininkai ir kaskadininkai iš netoliese esančio Holivudo. Visų lenktynių metu DARPAVILIO gatvėse važinėja apie 50 tokių automobilių.

Į miestelį – įrangą, automobilius, premijas ir infrastruktūrą – DARPA investavo apie 24 milijonus dolerių. Tačiau tai palyginti nedidelė suma. Jeigu gynybos įstaigos turėtų pačios sukurti technologijas, kurių autoriai – šio konkurso dalyviai, joms tai atsieitų daug kartų brangiau. Be to, gynybos ministerija turi tikslą – iki 2015 metų savo automobilių parke turėti net trečdalį transporto priemonių, kurioms valdyti nereikia vairuotojų. Konkursas yra pirmasis žingsnis šio tikslo link, todėl jo išlaidos yra visiškai menkos, palyginti su naujų transporto priemonių kūrimo išlaidomis.

Dalyviai gali ne tik laimėti pinigine premija, bet ir parduoti technologijas gynybos organizacijoms, automobilių pramonei ar paslaugų sektoriui. Sukurti ir pagaminti robotus, kurie visiškai savarankiški, be žmogaus, galėtų važinėti mieste, kainuoja milijonus dolerių, todėl visos dalyvaujančios komandos turėjo rasti rėmėjų. Pavyzdžiui, nugalėtoja – Carnegie Mellon universiteto komanda iš Pensilvanijos valstijos, dirbo kartu su „General Motors“ ir „Caterpillar“. Pirmieji tikisi, kad technologiją bus galima panaudoti kuriant, pvz., automatinio statymo sistemas jų automobiliuose, o „Caterpillar“ žada ateityje gaminti robotų valdomus ekskavatorius.

Dideli ekranai sutrikdė GPS funkciją

Carnegie Mellono universiteto automobilis „Boss“ kvalifikacijos etapą įveikė sė-

Geriausias programuotojas

Visi 11 be vairuotojų važiuojančių automobilių-robotų, praėjusių kvalifikacinę atranką į „DARPA's Urban Challenge“ finalą, naudojo beveik to paties tipo jutiklius – daugiausia trumpų ir ilgų nuotolių radarų ir lazerinių sistemų derinį. Labiausiai robotai skyrėsi jutiklių duomenų apdorojimo būdu. Apdoroti tokį didelį informacijos kiekį realiu laiku yra itin sudėtinga. Pavyzdžiui, kad galėtų nuolat koordinuoti veiksmus, „Boss“ (žr. kairėje) naudojo 10 galingų kompiuterių. Beveik keturias valandas trukusio važiavimo metu automobilis iš viso sukauptė apie 10 terabaitų informacijos.

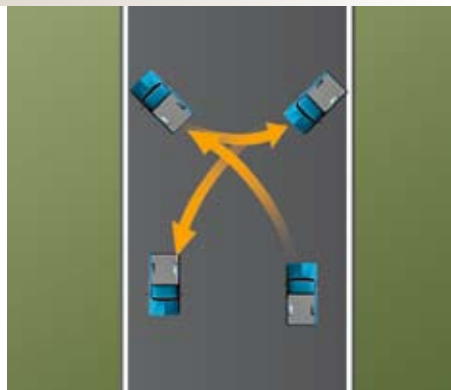
„Chevrolet Boss“ – Carnegie Mellono universiteto komandos automobilis, nugalėjęs robotų konkurse.

Didžiausi iššūkiai automobiliams

Ilgudusiems eismo dalyviams tai gana nesunku, tačiau nemokšoms robotams atlikti net ir paprastus manevrus gali būti keblu.

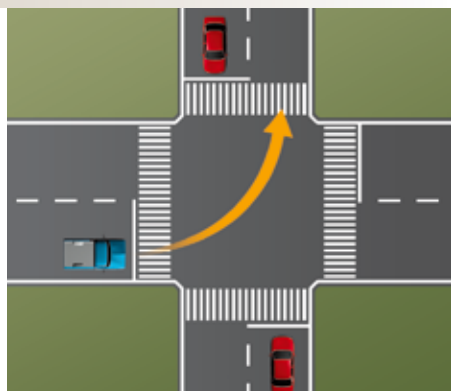
„AŠTUONETO“ MANEVRAS

Kartais ir vairuotojams naujokams „aštuoneto“ manevras gali būti nelengvas. Kad jį atliktum, reikia geros orientacijos, todėl automobiliams-robotams padeda užpakalinių bei priekinių radarų ir lidarų sistemos bei kameros.



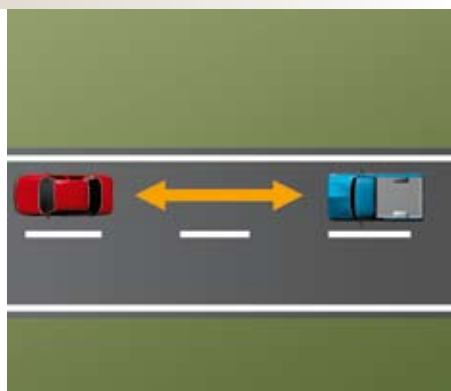
SANKRYŽA

Kalifornijoje esama sankryžų, kuriose būtina sustoti visomis keturiomis kryptimis važiuojantiems automobiliams. Šio tipo sankryžoje turi būti praleidžiami tie automobiliai, kurie prie sankryžos atvažiuo pirmiau. Tokios sankryžos yra itin sudėtingos robotams.



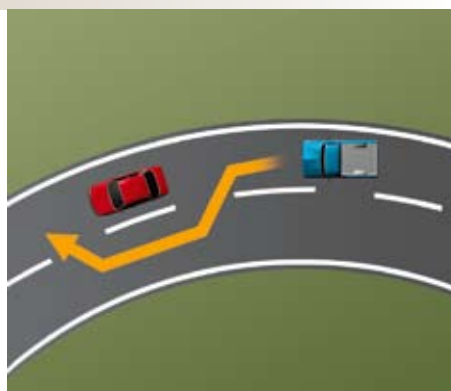
VAŽIAVIMAS TRANSPORTO SRAUTE

Patyrusiems vairuotojams laikytis saugaus atstumo iki priekyje važiuojančio automobilio yra elementarus įgūdis. Tačiau robotams tai sudėtingas uždavinys. Automobilio-roboto jutikliai turi nuolat vertinti priekyje riedančio automobilio greitį.



LENKIMAS

Jeigu priekyje važiuojanti transporto priemonė juda labai lėtai arba apskritai stovi, automobiliai-robotai turi įvertinti, ar tikslinga ją lenkti. Jeigu manevrą atlikti būtina, automobilis turi gerai matyti bendrą eismo vaizdą.



► kmingiausiai, todėl į trasą turėjo būti išleistas pirmasis. Tačiau vos automobilis-robotas startavo, sugedo visos trys įtaisytos GPS sistemos. Nors elektronika buvo pakeista, technikams nepavyko priversti palydovinės sistemos veikti. Paslaptingo gedimo priežastis buvo įminta tik apsižvalgius aplinkui – „Boss“ elektroniką sutrikdė ir GPS sistemą išvedė iš rikiuotės didelis ekranas, turėjęs rodyti žiūrovams lenktynes. Problema buvo išspręsta, tačiau DARPA turėjo atitverti DARPAVILIO trasą atitvarais ir betoniniais barjeriais. Nepaisant išsamių tyrimų, niekas negalėjo tiksliai žinoti, kaip robotai reaguos lenktynių dieną. Galbūt naujųjų automobilių jutiklių sistemas trikdys, pavyzdžiui, priešais atvažiuojantys automobiliai-robotai?

Krovininis automobilis vos neatsitrenkė į pastatą

Pirmas nenumatytas lenktynių epizodas įvyko netrukus po paskutinio automobilio starto. Didelis „Terramax“ sunkvežimis-robotas staiga stabtelėjo kelioms minutėms. Iš paskos lydintis DARPA ekipažas jau buvo bespaudžias pauzės mygtuką, kad leistų „Oshkosh“ komandai apžiūrėti savo sugedusį robotą, tik staiga „Terramax“ truktelėjo iš vietos. Tačiau, užuot važiavęs toliau numatyta trasa, sunkvežimis peršoko kelkraštį ir ėmė riedėti tiesiai į namą. DARPA personalas spėjo spustelti priverstinio stabdymo mygtuką ir „Terramax“ išvengė susidūrimo, tačiau automobiliui teko pasitraukti iš tolesnės kovos – dėl „programos sutrikimų“.

„Urban Challenge“ šiek tiek priminė 2005 metais vykusias automobilių-robotų lenktynes „Grand Challenge“. Jose automobiliai turėjo įveikti trasą Mohavės dykumoje (Mojave Desert), čia lyderė Carnegie Mellono universiteto komanda patyrė stiprų Stanfordo universiteto roboto „Stanley“ pasipriešinimą. Iš esmės tik smulkus mechaninis Carnegie Mellono automobilio gedimas tąkart lėmė, kad pergalė atiteko Stanfordo komandai, todėl šįsyk Pensilvanijos komanda buvo pasiryžusi nepakartoti tos pačios klaidos.

2005 metų lenktynėse dalyvavo perdarytas nebenaudojamas karinis automobilis, o „Boss“ – naujutėlaitis „Chevrolet Tahoe“. Be to, komanda dėl visa piktą buvo atsigabenusi identišką atsarginį automobilį-robotą. Daugumos finale besivaržiusių automobilių jutikliai buvo vienodi, tačiau greitai paaiškėjo, kad apdoroti jų



Kalifornijos Stanfordo universiteto komanda dalyvavo su robotu „Junior“ – patobulinu „JWV Passat“. „Junior“ atiteko antroji vieta – nuo nugalėtojo jis atsiliko 20 minučių.

gaunamus duomenis ir greitai reaguoti geriausiai sekėsi „Boss“. Robotų važiavimą trasoje vertino 150 stebėtojų ir jų vienintelis neigiamas atsiliepiamas apie „Boss“ – kad šis važiuoja pernelyg agresyviai. Vairuojamųjų automobilių vairuotojai, pamatę galiniame veidrodėlyje staiga išnirusį „Boss“, dažnai kone išsigąsdavo. Robotas, žinoma, buvo užprogramuotas laikytis saugaus atstumo, tačiau robotų

reakcija gerokai greitesnė nei žmonių, todėl šis atstumas kur kas trumpesnis.

Keturiems robotams pavyko įveikti ruožą per nustatytą laiką, tačiau automobiliai turėjo važiuoti ne tik greičiausiai, bet ir saugiausiai. Todėl, norint nustatyti nugalėtoją, prireikė nuosekliai išanalizuoti duomenis. Buvo nuodugniai nagrinėjami stebėtojų užrašai, apklausiami lydintieji ekipažai, be to, vaizdo medžiaga,

filmuotą iš karinių lėktuvų, kurie, dalyviams nežinant, visą dieną sukinėjosi DARPAVILIO padangėje, turėjo peržiūrėti DARPA vadovas dr. Anthony Tetheris. Nei žiūrovai, nei pareigūnai beveik negalėjo atskirti, kuriuos automobilius vairavo žmonės, o kuriuos – robotai. Trys automobiliai, pirmieji kirtę finišo liniją, taip puikiai susidorojo su užduotimi, kad būtų lengvai išlaikę Kalifornijos vairavimo egzaminą. Tai išties didelis laimėjimas, palyginti su 2005 metų lenktynėmis, kai robotai klaidžiojo dulketais dykumos keliais.

Technologijos greitai pasieks lengvuosius automobilius

Kitą dieną po „Urban Challenge“ lenktynių finalo skaičiavimo išsvargintas dr. Tetheris pagaliau galėjo paskelbti nugalėtoją. Kadangi „Boss“ įveikė ruožą beveik 20 minučių greičiau nei artimiausias persekiotojas – Stanfordo universiteto automobilis, ir nė vienas automobilis-robotas nepažeidė Kalifornijoje galiojančių kelių eismo taisyklių, didysis dviejų milijonų dolerių prizas atiteko „Chevrolet Tahoe“.

www.iliustruotasismokslas.lt

Tikslas – važinėti Mėnulyje

Kai mažas smulkus mechaninis gedimas 2005 metais Carnegie Mellono universiteto komandai kainavo pergalę ankstesnėse DARPA organizuojamose automobilių-robotų lenktynėse, komandos lyderis Redas Whittakeris neslėpė nusivylimo. „Urban Challenge“ lenktynėse jam pavyko pasiekti taip laukiamą revanšą ir parsivežti namo dviejų milijonų dolerių premiją, o pergalę paskatino toliau kurti robotus. 2007 metų rugsėjį profesorius paskelbė, kad jis kartu su savo studentais pretenduos į vadinamąjį „Google Lunar X“ prizą.

Robotų technologijų profesoriui Redui Whittakeriui „Urban Challenge“ lenktynėse pagaliau pavyko atsirevanšuoti. Dabar jis siekia išsiųsti robotą į Mėnulį.