

Peltorobottikilpailu 2010



Turtle Beetle suorittamassa kak-kostehtävää. Robotti kulkee pienestä sateesta huolimatta.

Sadetta ja kylmää päin

Vuosittain järjestettävä kansainvälinen peltorobottikilpailu pidettiin viime kesänä Saksan Braunschweigissa. Suomalainen Turtle Beetle -robotti sijoittui kokonaiskilpailussa hienosti kolmanneksi. Ongelmia kisan aikana aiheuttivat sateinen sää ja kylmän kevään vuoksi liian mataliksi jääneet maissirivit.

■ Timo Oksanen

Peltorobottikilpailu järjestettiin kesäkuun puolivälissä Saksan Braunschweigissa, Ala-Saksin osavaltiossa. Kilpailun isäntänä toimi Braunschweigin Teknillinen yliopisto.

Kilpailu koostui kolmesta erilaisesta tehtävästä, joissa robottien

tuli ajaa itsenäisesti niin mutkaisen kuin suorienkin maissirivien välissä sekä tunnistaa rikkaruohot ja ruiskuttaa vain ne.

Kolmen varsinaisen kilpailutehtävän lisäksi käytiin perinteinen freestyle-osuus, jossa jokaisen joukkue sai vapaasti esitellä,

mitä robotit osaavat. Toisessa kokonaiskilpailun ulkopuolella käydystä tehtävässä joukkueiden piti esitellä, miten kaksi robottia voi toimia yhteistyössä ja mitä hyötyä robottien yhteistyöstä voisi olla.

Järjestäjät olettivat maissin kasvavan riittävän korkeaksi kilpai-

luun mennessä. Harmillisesti alkukevät oli Saksassakin kylmä, eikä maissi itänyt riittävän aikaisin. Kilpailua varten kylvyt maissit olivat vain noin 10–15 cm korkeita eivätkä noin 40-senttisiä, kuten robotteja suunniteltaessa oli oletettu.



Peltorobottikilpailu 2010 käytiin sateisena päivänä Saksan Braunschweigissä kesäkuun puolivälissä. Kuvassa Eduro Maxi suorittamassa kolmostehtävää, jossa piti tunnistaa ja ruiskuttaa valkoisia kukkia.

Optimaizer Prime -robotti ekysi ykköstehtävässä reitiltä. Hyvä kantokahva auttaa kapteenin toimintaa.



sujuivat hienosti. Jokaiselle joukkueelle oli kullekin varattu rata-varikolta oma teltta, jossa robotteja pääsi hienosäätämään sateelta suojassa. Teltta tulikin tarpeeseen, sillä kilpailu käytiin vesisateessa.

Suomesta kilpailuun osallistui Aalto-yliopiston opiskelijoiden rakentama Turtle Beetle -robotti.

Kilpailu sateisissa olosuhteissa

Avajaisjuhlassa aikana alkoi lähes koko kilpailun ajan jatkunut vesisade, joka hankaloitti kisan käymistä. Ensimmäiset robotit pääsivät ajamaan tiheässä sateessa, mutta kisan edetessä sade vain voimistui. Onneksi Turtle Beetlen muovilevystä kuumaveto-muovattu koppa suojasi tietokoneita suoralta sateelta, ja robotti suoriutui tehtävistä pienestä ropinasta huolimatta.

Ensimmäisen ajotehtävän voitti hollantilainen Ceres, joka ajeli pelkän kameranäön avulla. Ajo-nopeus oli selvästi muita vauhdikkaampi. Toiseksi tuli Eduro Maxi. Suomalaisen Turtle Beetlen oli kolmas.

Toisessa kilpailutehtävässä Ceres jatkoi voittokulkuaan luotettavimmalla suorituksella, toiseksi sijoittui hollantilaisten Hugo ja kolmanneksi Eduro Maxi. Toisessa tehtävässä merkittävimpään rooliin nousivat useamman rivin

Näin kisattiin

Tehtävä 1: Robotin tulee ajaa kaarevien maissirivien välissä ja kääntyä päistessä seuraavalle riville, kolmessa minuutissa pisimmälle päässyt voittaa. (Kosketuksista sakkoja.)

Tehtävä 2: Robotin tulee ajaa suorien maissirivien välissä ja tehdä käännökset annetun ohjelman mukaan.

Tehtävä 3: Robotin tulee ajaa maissirivien välissä, tunnistaa rikkaruohot ja torjua ne kemiallisesti ruiskuttamalla nestettä vain rikkaruohojen kohdalle.

4:s ja 5:s tehtävä olivat kokonaiskisasta erillisiä tehtäviä.

Hiukan vajaakasvuisia maissirivejä täydentämään kisajärjestäjät olivat valmistaneet runsaasti vihreitä puukeppejä, joita oli aseteltu riveille puuttuvien maissien tilalle. Kilpailupaikalla robottien testausalue ja kilpailupelto oli erotettu toisistaan ja muutamaa päivää ennen kilpailun alkua kaikki suurimmat maissit oli siirretty testauspellolta kilpailupaikalle lapiopelillä. Tämän vuoksi robotteja pääsi testaamaan lähes pelkästään ohuista puukepeistä rakennetuilla riveillä.

Muilta osin kilpailun järjestelyt

Turtle Beetle kisan raskasta sarjaa

Nimensä tämänkertaisen kilpailun suomalaisedustaja sai kilpikonnaa ja Kuplavalokkia muistuttavasta ulkonäöstään. Turtle Beetle oli 27 kilon painollaan kilpailun raskasta sarjaa. Robotin rakenteessa on hyödynnetty edelliseen kisaan osallistuneen EasyWheelsin akselimuodulirakennetta, jossa ajomootorit, ohjausservot ja kaikki pyörien ohjaamiseen tarvittava elektroniikka on pakattu yhteen koteloon. Robotissa on kaksi identtistä moduulia, joista toinen muodostaa etuakselin ja toinen takakselin.

Turtle Beetlessä on kaksi tietokonetta, joista toinen laskee robotin liikkeitä ja toinen etsii kamerakuvasta rikkaruohoja ja hoitaa niiden täsmäruiskutuksen.

Ajaakseen riveillä robotin tulee tunnistaa, missä rivit sijaitsevat suhteessa robotin omaan paikkaan. Turtle Beetle käyttää tunnistukseen kolmea eri anturitekniologiaa: laseretäisyyskannetta, ultraäänietäisyysantureita ja infrapunaetäisyysantureita.

Laseretäisyyskannet ovat pienentyneet ja halventuneet viime vuosina. Kiitos sponsorin, myös Turtle Beetle sai sellaisen kilpailuun. Tasossa toimiva laseretäisyyskannetta mittaa etäisyyden lähimpänä olevaan kohteeseen, oli se sitten mikä tahansa. Etäisyys mitataan 270 asteen alueelta puolen asteen välein.

Skanneri tekee mittauksen 25 kertaa sekunnissa, joten taajuus riittää mainosti robotin ajonopeudelle. Laserskannereita käytetään

tään esimerkiksi tehdashalleissa automaattisten trukkien turvalaitteina, sahoilla mittaamaan pöllin profiilia sekä valvotuissa tiloissa etsimään tunkeilijoita.

Laserskanneri soveltuu erinomaisesti maissirivien välissä hurrusteluun, sillä se kertoo suoraan etäisyysprofiiliin eikä auringonpaisteen vaihtelu häiritse laitteen toimintaa. Skannerin yhdistettynä ultraääniantureihin toimi tunnistuksessa luotettavasti. Hyvä niin, sillä pelkällä laserskannerilla oli vaikeuksia tunnistaa kisapaikalla olleen testipellon 8-millisiä puukeppejä.

Erikoinen Turtle Beetle -robotin ominaisuus on kuitenkin pneumatikan hyödyntäminen. Paineilmaa käytettiin robotin ylärungon aktiiviseen kallistussäätöön (rinneajo), torjunta-aiheen ruiskuttamiseen alipaine-ejektoria hyödyntäen (ilma-avusteinen ruisku) sekä paikkauskylvökoneen vannasvarsien nostoon, laskuun ja siementen puhaltamiseen vantaan päähän.

Pieni 12 V:n kompressorin ja 4 desilitran painesäiliö on kätkeyty robotin rungon sisälle. Minikokoinen venttiilistö ohjaa paineilman pneumaattisille toimilaitteille.

Turtle Beetle -joukkueen muodostivat Aalto-yliopiston opiskelijat **Juho Pentikäinen, Mikko Pihlanko, Pekka Pihlanko, Milla Sairanen, Juha Helenius, Mika Matilainen** ja **Eero Tuhkanen**. Ohjaajina toimivat yliopiston puolelta **Timo Oksanen** ja **Jari Kostamo**.



→ Turtle Beetlen vesitiivis koppa irtaava kokonaisuudessaan, yhteys nappeihin ja näyttöihin kulkee kahta lattakaapelia pitkin.

↓ Turtle Beetlen kopan alta löytyy paljon elektroniikkaa ja pari tietokonetta.



yli tehtävät käännökset ja niiden nopeus.

Kolmas tehtävä oli rikkaruohojen torjunta. Tänä vuonna rikkaruohoja näyttelivät valkoiset muovipäivänkakkarat. Joukkueet saivat mallikappaleen käyttöönsä jo ennen kisa.

Tuomaristo asetti päivänakkaraita jokaisen joukkueen kohdalla satunnaisesti paikkoihin maissiriveille, joten ruiskutuspaikkoja ei ollut mahdollista ohjelmoida etukäteen. Tehtävä oli jaettu kahteen osaan: "katsastusosiossa" robotin piti ruiskuttaa joukkueen

itse valitsemien kohteiden päälle ja "peltotestissä" robotin tuli tunnistaa päivänkakkarat. Ylimääräisistä tunnistuksista tuli sakkoa.

Luotettavimmaksi robotiksi osoittautui Eduro Maxi, suomalaisen Turtle Beetle oli kakkonen ja Utropper kolmas.

Kolmen ensimmäisen tehtävän muodostaman kokonaiskilpailun voitti Ceres. Toiseksi tuli Eduro Maxi ja kolmanneksi suomalaisten Turtle Beetle. Lopulta kokonaiskilpailuun otti osaa 15 robotia.

Kahden robotin yhteistyökisaa varten suomalaisjoukkue oli päi-

vittänyt opettajavoimin edellisen vuoden EasyWheels-robotin kisakuntoon. Yhteistyökumppanina oli saksalainen Helios.

Kaksi robotia esitteli, kuinka toinen roboti osaa seurata isäntäänsä vakioetäisyydellä siten, että Helios toimi "ajosilppurina" ja EasyWheels "itsekulkevana rehuvaununa". Heliokseen oli rakennettu kookkaita silppureita matkiva torvi, jolla saattoi kohdistaa rehuvirran oikeaan kohtaan. EasyWheelsin päälle oli asennettu rehusäiliötä esittävä lisäosa.

Helios ei ollut kisassa täydessä

toimintakunnossa elektronismekaanisten häiriöiden vuoksi, mutta suoritus saatiin kuitenkin toimimaan yhden päivän harjoittelun jälkeen. Kilpailutehtävä arvosteltiin tuomaripistein. Vaikeusastetta nostava kahden maan yhteistyö hyvitettiin kertoimella kaksi.

EasyWheels-Helios-pari voitti kahden robotin yhteistehtävän. Toiseksi tulivat saksalaiset OptimaizerPrimer ja Optikopter, jotka esittelivät helikopterirobotin maaroibottiyhdistelmää, joka ei kuitenkaan kilpailutehtävän aikana toiminut itsenäisesti.

Freestyle-osioon lyhyellä varoitusajalla

Yleisölle robottien muita ominaisuuksia esittelevän freestyle-tehtävän seuraaminen oli haastavaa, sillä sääolosuhteiden vuoksi freestyle käytiin yllättäen samaan aikaan kakkostehtävän kanssa. Tästä johtuen monikaan joukkue ei ollut ehtinyt valmistella kunnollisia esittelypuheita, minkä vuoksi oli toisinaan vaikea ymmärtää, mitä robotit yrittävät tehdä.

Turtle Beetlen osuus oli parhaiten valmisteltuja: joukkue esitteli, kuinka paineilamalla toimiva rungon kallistuksen säätö toimii automaattisesti, ja kuinka paikkauskylvökone tunnistaa riviltä puuttuvat maissit ja laskee vannasvarren alas paineilman suhinan kera. Suoritusta verotti ainoastaan se, ettei kylvökoneen syöttölaite toiminut. Tuomaristo palkitsi Turtle Beetlen suorituksesta kaikista huolimatta kakkossijalla.

Muista suorituksista mieleen jäi Optimaizer Prime, joka esitteli, kuinka roboti voisi vetää maissirivien päälle harsoa. ■



↙ ↘ Kisan voittanut Ceres. Robotin pääanturina on kamera, joka näkee ympärilleen sen yläpuolelle asennetun kupuran peilin kautta.



Kilpailussa hyvin pärjännyt Eduro Maxi -roboti. Robotin navigointi perustuu laserskanneriin, kameraa käytetään rikkokojen tunnistamiseen. Rikkokojen tuhoamistehtävässä takana olevalla telineellä asennetaan ruisku säiliöineen.

Kommentti

Vaikka kisassa esiintyneet robotit vaikuttavat maatyökoneiksi pienikokoisilta, niissä on käytetty edistyksellistä tekniikkaa, jolle on helppo keksiä monenlaista käyttöä. Kisakäyttöön tarkoitettua suuremalla polttomootorilla varustettu roboti voisi toimia pellolla pitkiä aikoja itsenäisesti. Voisiko esimerkiksi päivänakkaroiden täsmätorjunnalla ja juurikaspeillon rikkaruohojen torjunnalla olla jotain yhteistä?

Pienillä peltoroboteilla saatetaan olla käyttöä myös vielä erikoisemmilla – ja tuottoisammilla – viljelyksillä, kuten jouklukuusipelloilla tai taimitarhoilla. Lakaisevathan robotit jo navetoissakin lantaa. (TO)

→ Aalto-yliopiston Turtle Beetle -joukkue. Edessä mustissa paidoissa opiskelijat Pekka Pihlanko, Eero Tuhkanen, Mika Matilainen, kapteeni Juho Pentikäinen, Milla Sairanen, Mikko Pihlanko ja Juha Helenius. Takana ohjaajat Jari Kostamo ja Timo Oksanen.

