

Voetbal met Robotics Studio en Mindstorms NXT

Inleiding	1
Doel van Voetbal met Robotics Studio en Mindstorms NXT	1
Introductie van Voetbal met Robotics Studio en Mindstorms NXT	2
Achterliggende regels	2
RoboCup competities	2
Small Size Robot League	3
Spelregels.....	4
Aanpak van Voetbal met Robotics Studio en Mindstorms NXT	4
RoboticaCup.....	4
Hoofdstukken.....	4
De Coach	4
De Speler en Rugnummer.....	4
De Camera en Lichtmasten.....	5
De Grasmast	5
De Scheidsrechter	5
De Spelersbus.....	5
De Materiaalwagen.....	5
Mee doen?	5

Inleiding

Omdat dit jaar het Wereldkampioenschap voetbal 2010 plaatsvond waarin Nederland 2de werd na Spanje, besloten we dat dit het uitgelezen moment was om wat te gaan doen aan Robot voetbal. Dit document beschrijft in het kort de doelen van dit project, het reglement van Robocup, de planning van het project, opbouw van speelveld, constructie van de robot spelers, programmeren van de scheidsrechter en de robots, transport naar de lokaties, gebruik van materialen en gereedschappen.

Doel van Voetbal met Robotics Studio en Mindstorms NXT

Het doel van dit project is natuurlijk om te scoren en mogelijk mee te doen aan de Robocup wereldkampioenschappen zoals die in 2011 in Istanbul: <http://www.robocup2011.org/en/>
Hiervoor willen we ook sponsors aantrekken om de onkosten te dekken zoals bijvoorbeeld Lego, HCC en Microsoft.

Ons korte termijn (meer haalbare) doel is Robotvoetbal te demonstreren aan geïnteresseerde HCC-ers, scholen of bedrijven en hen te interesseren voor de Robotica GG.

Wij denken dat robotvoetbal een groter publiek aanspreekt dan Roborama omdat de regels van voetbal bij de meeste mensen bekend zijn en ze meteen begrijpen wat er gebeurt. Dankzij onze implementatie met Lego Mindstorms, wat men in elke goede speelgoedwinkel kopen kan, is de drempel ook voor jongeren laag. Ook Robotics Studio is gratis te downloaden en services daarvoor zijn zowel in C#, C als Visual Basic te programmeren.

Een implementatie met andere type robots zoals Sumobots uitgerust met Bluetooth is ook mogelijk maar die worden niet eenvoudig door Microsoft Robotics Studio ondersteund.

Naast plezier hebben met robots willen we ook dingen leren.

Bijvoorbeeld om uit te vinden hoe we meerdere robots met elkaar kunnen laten samenwerken zoals herkennen van andere robots van de eigen partij en die van de tegenpartij, opdrachten uitwisselen tussen robots van een team en rondspelen en schieten van de bal.

Daarvoor moeten we een aantal specifieke technieken toepassen: patroonherkenning voor waarnemen van bal en andere robots, odometrie voor bepalen van de eigen positie in het veld en berekenen van nieuwe posities en een regel handhavings programma welke de taak van scheidsrechter uitvoert.

Uiteindelijk kunnen we de WK 2010 finale Nederland-Spanje nog eens eerlijk overspelen.

Introductie van Voetbal met Robotics Studio en Mindstorms NXT

Achterliggende regels

Omdat we mee willen doen met RoboCup volgt hier eerst een beschrijving daarvan.

Een van de doelen van de RoboCup Federation is de volgende :

"By 2050, a team of fully autonomous humanoid robot soccer players shall win a soccer game, complying with the official FIFA rules, against the winner of the most recent World Cup of Human Soccer."

Op de website <http://www.robocup.org/> zijn alle regels van RoboCup te vinden onder menu Robo Soccer, klik daarna op de competitie die je wilt zien en vervolgens op de rode titel. Hoewel er ook andere robotvoetbal competities zijn volgen we de regels van RoboCup omdat deze de grootste is.

RoboCup competities

Er zijn verschillende RoboCup competities, te weten:

- Simulation League
- 2D, 3D, 3D Development, Mixed Reality
- Small Size Robot League
- Middle Size Robot League
- Four-Legged Robot League (-2007) > Standard Platform (2008-)
- Humanoid League (from 2002)
- Kid-size, Teen-size

Simulation League is compleet in software met een 2D of 3D omgeving.

Small Size Robot League houdt in dat de robots niet autonoom zijn maar bestuurd worden via de laptop van de beide teams die hun gegevens ontvangen van een centraal systeem met camera boven het speelveld.

Middle Size Robot League betreft volledig autonoom rijdende robots.

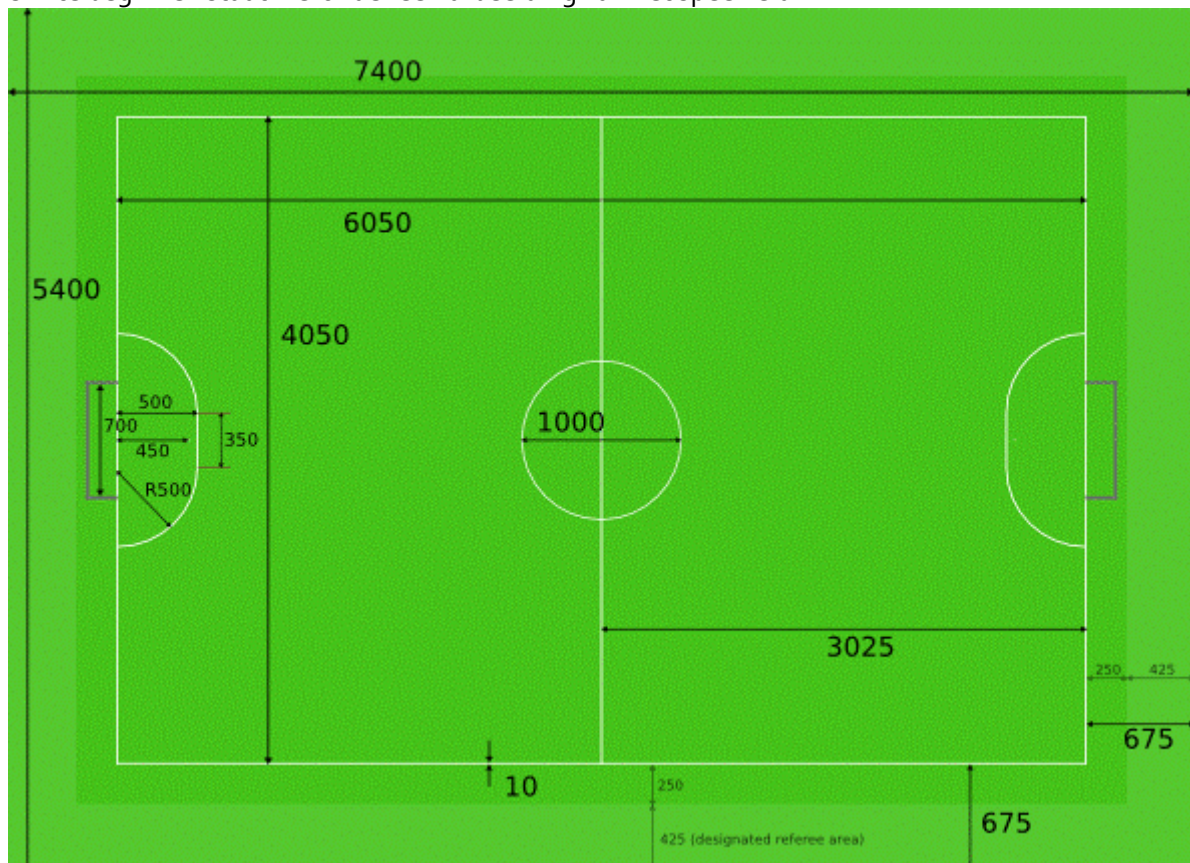
In de Humanoid category valt alles wat autonoom op twee benen gaat ter grootte van een kind of een tiener.

Wij willen gaan spelen volgens de Small Size Robot League: <http://small-size.informatik.uni-bremen.de/>. Zie [Aanpak van Voetbal met Robotics Studio en Mindstorms NXT](#) voor nadere uitleg.

De rest van het filmpje is ook erg interessant.

4:03 - 5:42 Weer een stuk grotere laptop gestuurde robots (denk ik)

Om te beginnen staat hieronder een afbeelding van het speelveld.



Spelregels

In de laws worden de volgende zaken behandeld die voor het grootste deel voor zichzelf spreken:

The Field of Play, The Ball, The Number of Robots, The Robotic Equipment, The Referee, The Assistant Referee, The Duration of the Match, The Start and Restart of Play, The Ball In and Out of Play, The Method of Scoring, Offside, Fouls and Misconduct, Free Kicks, The Penalty Kick, The Throw-In, The Goal Kick, The Corner Kick.

Deze regels zijn de gewone voetbalregels maar aangepast voor robots.

Op 4 meter boven het veld moet een bevestigings buis zitten voor de camera's welke deel uitmaken van het Shared Vision System dat packets met localisatie gegevens via ethernet verstuurd naar de deelnemende partijen. Eigen camera's mogen niet bevestigd worden. Onderhoud hiervan gebeurt door Vision Experts (zie Appendix B op de website) en <http://code.google.com/p/ssl-vision/wiki/Manual> Ook zijn er regels opgesteld voor belichting, het verbod op reclame en de ondergrond.

Websites

Andere interessante websites zijn:

<http://www.robocup.nl>

<http://www.firstlegoleague.org/>

De regels die wij willen implementeren zijn nog eenvoudiger en worden in het volgende hoofdstuk uit de doeken gedaan.

Aanpak van Voetbal met Robotics Studio en Mindstorms NXT

RoboticaCup

Wegens de grote hoeveelheid regels van RoboCup gaan wij een veel eenvoudiger RoboticaCup organiseren.

Daartoe zijn zeer versimpelende randvoorwaarden gesteld met in het achterhoofd dat we beperkte middelen hebben. Om alles haalbaar te houden wordt ook de planning zo ruim mogelijk genomen maar toch precies. De onderdelen van het project worden hieronder kort vermeld maar de tijdschattingen, uitvoerenden, prioriteiten, statussen en de werkelijk gespendeerde tijd worden bijgehouden in een nog te implementeren online spreadsheet.

Hoofdstukken

De randvoorwaarden die het mogelijk maken om het plan tot uitvoer te brengen worden in detail vermeld in de hoofdstukken die de komende tijd via de nieuwsbrief en het forum worden aangekondigd en op de website zullen verschijnen. Hieronder vast een overzicht.

De Coach

Het besturen van de Robots gebeurt door Microsoft Robotics Development Studio(RDS). In dit hoofdstuk gaan we beschrijven hoe je dat installeert en wat je er zoal mee kan doen. Verder wordt hier uitgelegd hoe je je Mindstorms via Bluetooth met een Joystick vanuit RDS kunt besturen. Uiteindelijk bepaalt De Coach de strategie volgens welke de Robots spelen.

De Speler en Rugnummer

De vorm van de robot moet zo zijn dat andere robots de bal kunnen afpakken maar ook dat de bal voor 80% gezien kan blijven worden door de camera's van het Shared Vision System. In dit

hoofdstuk wordt met bouwtekeningen hoe de Robot in elkaar moet zitten inclusief schietmechanisme en bevestiging van het plaatje met rugnummer.

Robots moeten een uniek rugnummer hebben ter identificatie door de scheidsrechter. Dit is een cirkel met 180 mm diameter. Ieder team heeft een eigen kleur namelijk geel of blauw. Deze kleur komt in de middelste cirkel op het dak van de robots en daaromheen nog 4 cirkels die uniek is voor de individuele robot. Deze kleuren mogen niet gedragen worden door hun eigenaars die op het veld komen om omgevallen robots recht te zetten om De Camera niet te verwarren.

De Camera en Lichtmasten

Om de spelers en de bal in het veld te kunnen herkennen gebruikt RDS een webcam die precies boven de middenstip hangt. In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe die Camera bevestigd kan worden, welke resolutie hij moet hebben en hoe de lichtmasten geplaatst worden. De informatie over de posities worden aan De Coaches gegeven.

Ook geven we een programma om de Mindstorms te besturen door het losse plaatje met rugnummer voor de camera te bewegen.

De Grasmatt

Het speelveld is slecht 1/4 van het officiële speelveld en bovendien direct ommuurd door houten planken. Dit heeft als voordeel dat de bal niet bij uit of een overtreding door een mens ergens in het veld geplaatst hoeft te worden wat De Scheidsrechter zou verstoren. Ook kan na een goal de bal gewoon via een gat in de wand zoals bij tafelvoetbal (automatisch) het spel ingerold worden. Het veld is gemaakt van groene vilt of tapijt ommuurd met een 100 mm hoge muur terwijl de goal zijden 160 mm hoog zijn. De bouw ervan wordt in dit hoofdstuk beschreven en software om de plaats van je robot in het veld te bepalen. De bal is een standaard oranje golfbal.

De Scheidsrechter

De Scheidsrechter is het software component dat de minimale spelregels handhaaft.

Robots mogen met de bal lopen zolang ze maar om te scoren buiten het penalty gebied de bal loslaten. Overtredingen kunnen de robots niet maken omdat beide partijen via dezelfde scheidsrechter hun robots besturen. Daar gaat dit hoofdstuk over.

De Spelersbus

Om te zorgen dat de spelers goed blijven functioneren komen hier zaken aan de orde als transport van de Robots, testen voor het functioneren van de Robots, reserveonderdelen en batterijbeheer.

De Materiaalwagen

Wanneer we aan competities mee gaan doen moeten we ook ons veld, camera, verlichting en computers fatsoenlijk kunnen verplaatsen. Verder moeten er ook gereedschappen en dergelijke mee in de materiaalwagen. Die worden in dit hoofdstuk beschreven.

Mee doen?

Iedereen die mee wil doen aan dit project kan zich bij Iwan (iwan.tolboom@chello.nl) of Ed(ed.buzzi@hcc.net.nl) melden.

Als je ervaring hebt met een van zaken genoemd in bovenstaande hoofdstukken laat het ons weten. Hou de nieuwsbrief in de gaten voor de aankondiging van de hoofdstukken.