



B-Human 2011: Spielverzögerungen beseitigen

Tim Laue, Thomas Röfer, Katharina Gillmann,
Felix Wenk, Colin Graf, Tobias Kastner

Cyber-Physical Systems
Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz

Gliederung

- Immer wissen, wo der Ball ist
 - ... oder ihn schnell wiederfinden
- Pfadplanung
- Zweikämpfe gewinnen
- Fazit & Ausblick



Immer wissen, wo der Ball ist:
Motivation

B-Human

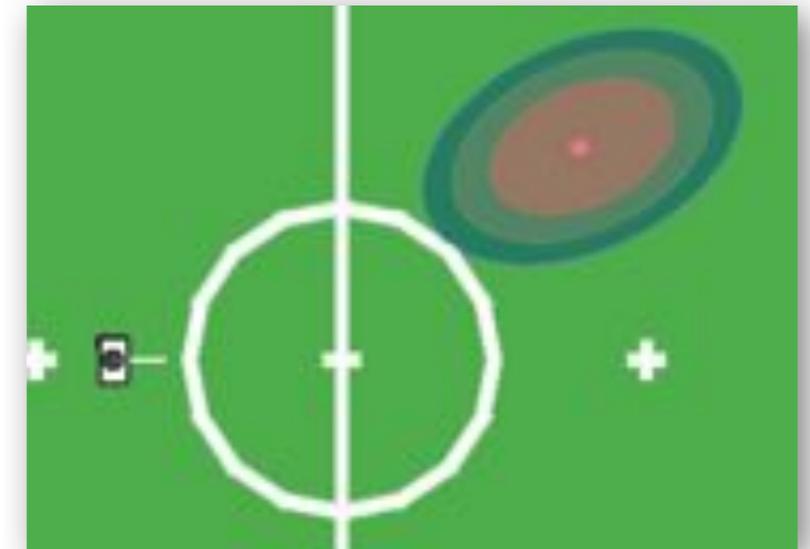


Immer wissen, wo der Ball ist

- Globales Ballmodell
- Synchronisierte Kopfsteuerung
- Feldabdeckungsmodell
 - Lokal
 - Global

Globales Ballmodell

- Gewichtetes Mittel lokaler Ballmodelle
 - Unimodalität der Roboterpose
 - Zeit, seit der Ball gesehen wurde
 - Zeit, seit der Ball hätte gesehen werden müssen
 - Entfernungsunsicherheit
- Ausschluss
 - Gestürzte, instabile oder bestrafte Roboter
 - Ballpositionen außerhalb des Feldes



Globales Ballmodell: Ergebnisse



Synchronisierte Kopfsteuerung

- Motivation

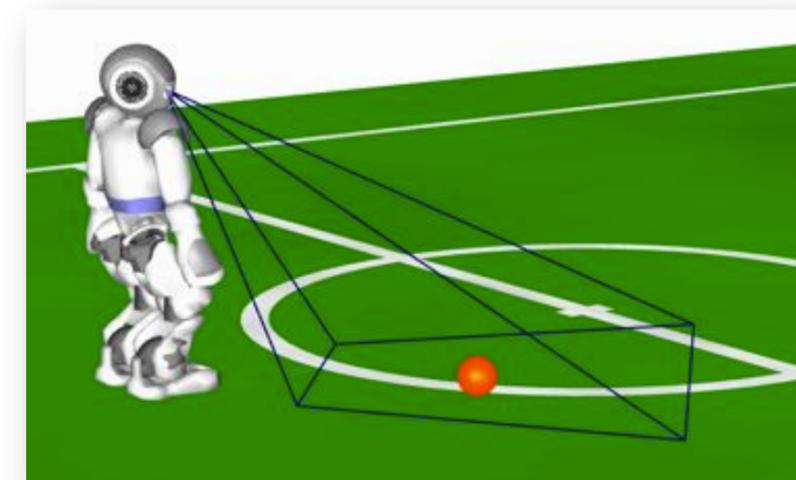
- Ballführender Roboter muss sich auch lokalisieren, also hochgucken
- Dabei kann er den Ball verlieren

- Lösung

- Alle Roboter führen automatische Kopfbewegung oder hartcodierte Modi aus
- Ballführender Roboter meldet das Ziel der nächsten Kopfbewegung an Mitspieler
- Falls globaler Ball nicht im Bild sein wird, schauen Mitspieler auf den Ball

Lokales Feldabdeckungsmodell

- Verwalten, wie kürzlich Teile des Feldes von einem einzelnen Roboter beobachtet wurden
 - Gitter von 12 x 8 Zeitstempeln (jeder repräsentiert 0,5 x 0,5 m²)
 - Aktualisiert Zeitstempel innerhalb der Kamera-Sichtbarkeitspyramide
 - Ausschluss zu weit entfernter oder von Robotern verdeckter Bereiche
- Älteste, mit und ohne Körperdrehung beobachtbare Zellen werden bestimmt

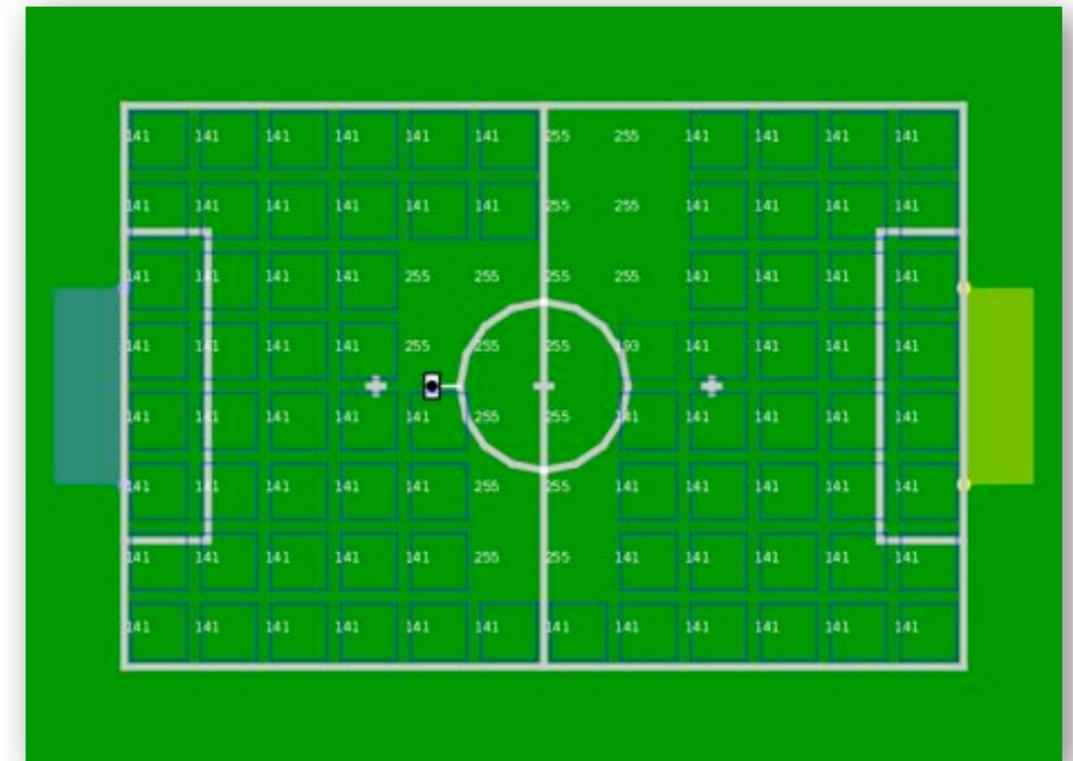


Feldabdeckungsmodelle nutzen

- Lokales Feldabdeckungsmodell
 - Nach Ball suchen, wenn er verloren wurde
 - Steuert Kopfbewegung und Drehung auf der Stelle
 - Sucht wahrscheinliche Einwurfpunkte ab, wenn Ball ins Aus geschossen wurde
- Globales Feldabdeckungsmodell
 - Welche Bereiche wurden von keiner lokalen Suche der Roboter erfasst?
 - Zielpunkte für Patrollieren

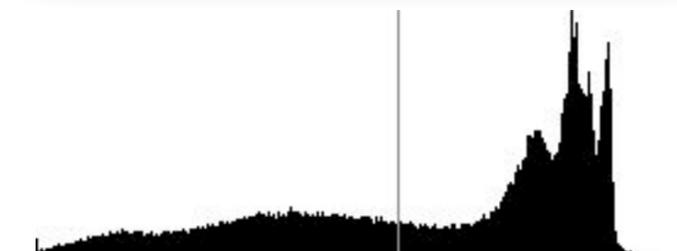
Globales Feldabdeckungsmodell erzeugen

- Verwalten, wie kürzlich Teile des Feldes vom gesamten Team beobachtet wurden
- Lokale Modelle werden kommuniziert (in Streifen, komprimiert) und fusioniert
 - Jeder Roboter getrennt
 - Globale Abdeckung einer Zelle ist jüngste Beobachtung eines Teammitglieds
 - Ausschluss von Robotern, die gefallen, instabil, bestraft oder unsicher über ihre Position auf dem Feld sind



Globales Feldabdeckungsmodell auswerten

- Welche Zellen sollten beobachtet werden und welcher Roboter tut das?
- Welche Zellen wurden zu lange nicht abgesucht?
 - Otsu-Schwellwert
- Zusammenhängende Regionen dieser Zellen Feldspielern zuweisen
 - k -means-Clustering der Zellen, Roboterpositionen sind Startpunkte



Globale Feldabdeckung: Beispiel



Lokales Feldabdeckungsmodell: Ergebnisse

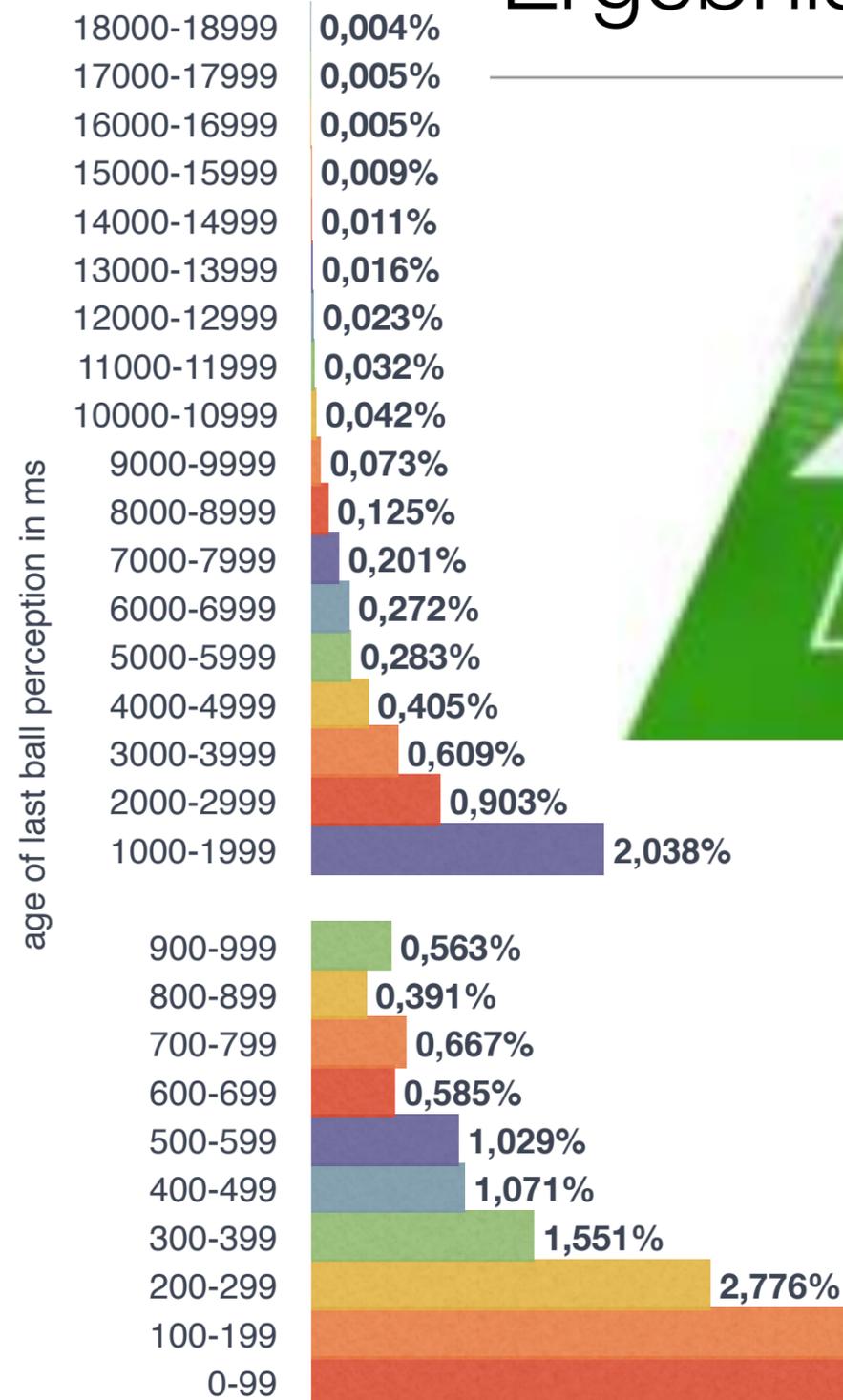


Globales Feldabdeckungsmodell: Ergebnisse



Immer wissen, wo der Ball ist: *B-Human*

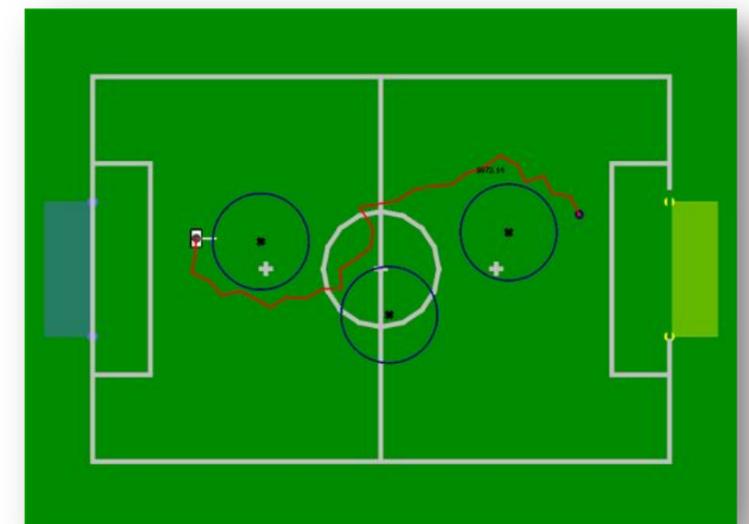
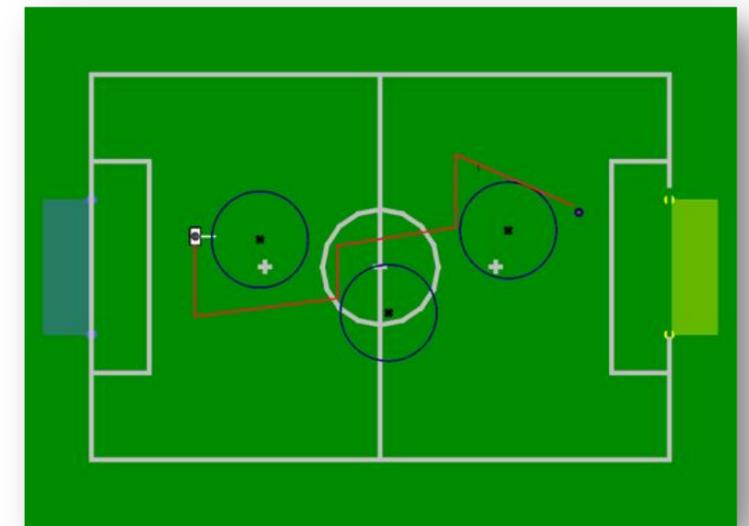
Ergebnisse



frequency in frames

Pfadplanung

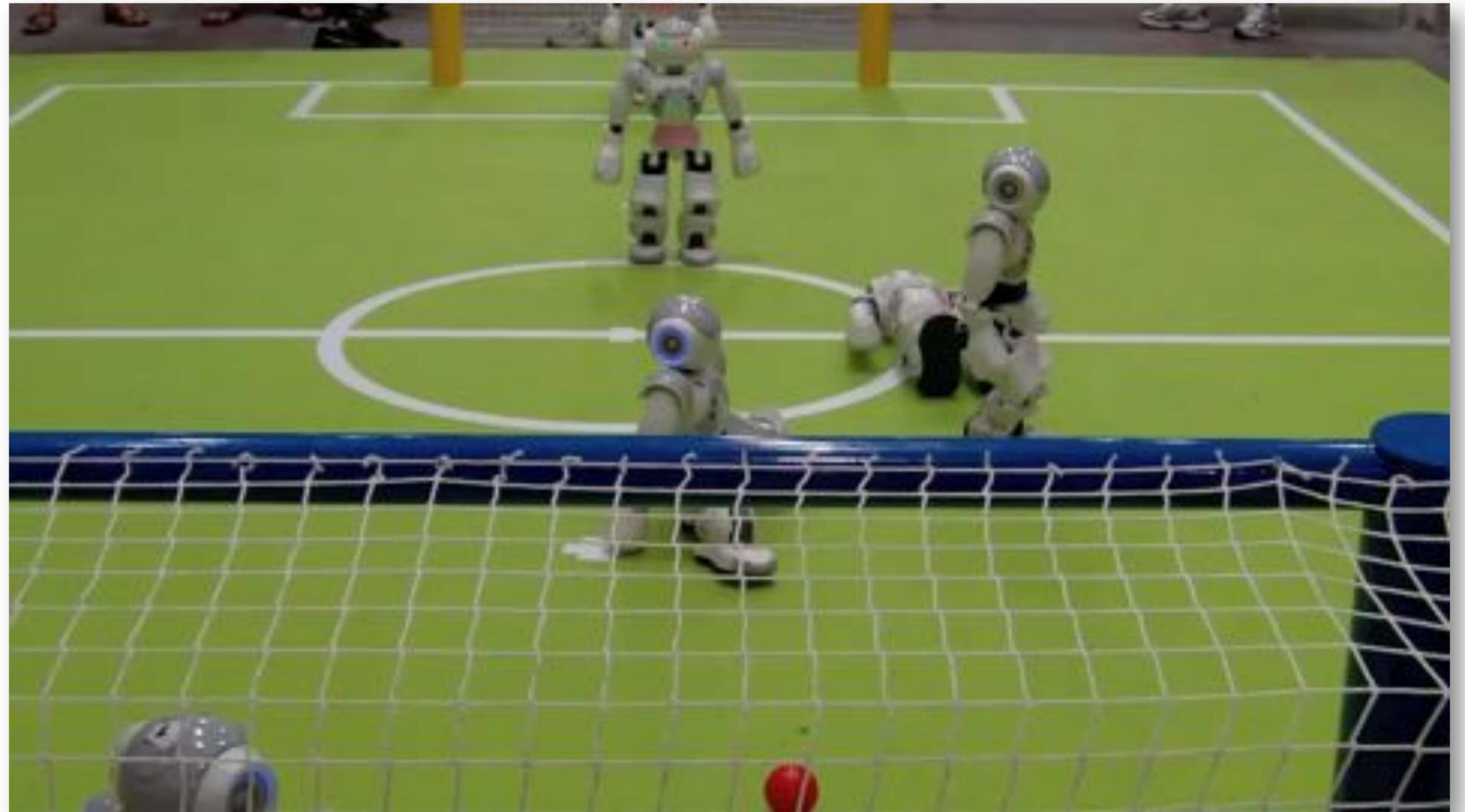
- Motivation
 - Vorausschauend ausweichen können
- Implementierung
 - „Bidirectional Rapidly-Exploring Random Tree“-Planer mit MMX/3DNow!
 - Hindernisse
 - Teammitglieder per kommunizierter Position
 - Gegner aus Model (visuell, Ultraschall, Armkontakt, Fußkontakt), Tore



Pfadplanung: Beispiel



Pfadplanung: Ergebnisse



Zweikämpfe gewinnen

- Fußerkennung
- Schüsse als Teil des Laufens

Fußererkennung

- Motivation

- Genaue Lokalisierung des Gegners ist im Zweikampf vorteilhaft
- Im Nahbereich funktionieren aber weder Robotererkennung noch Ultraschall

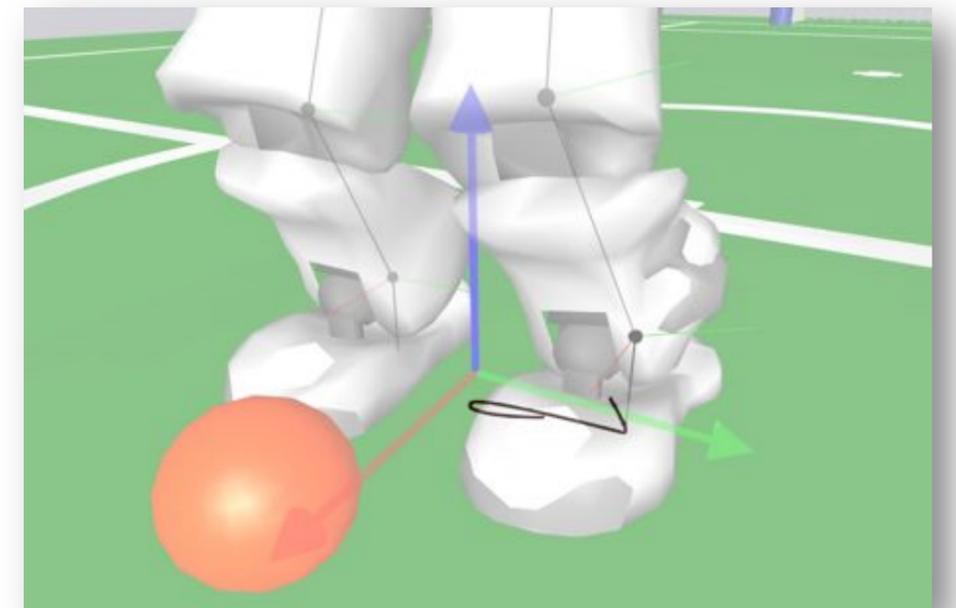
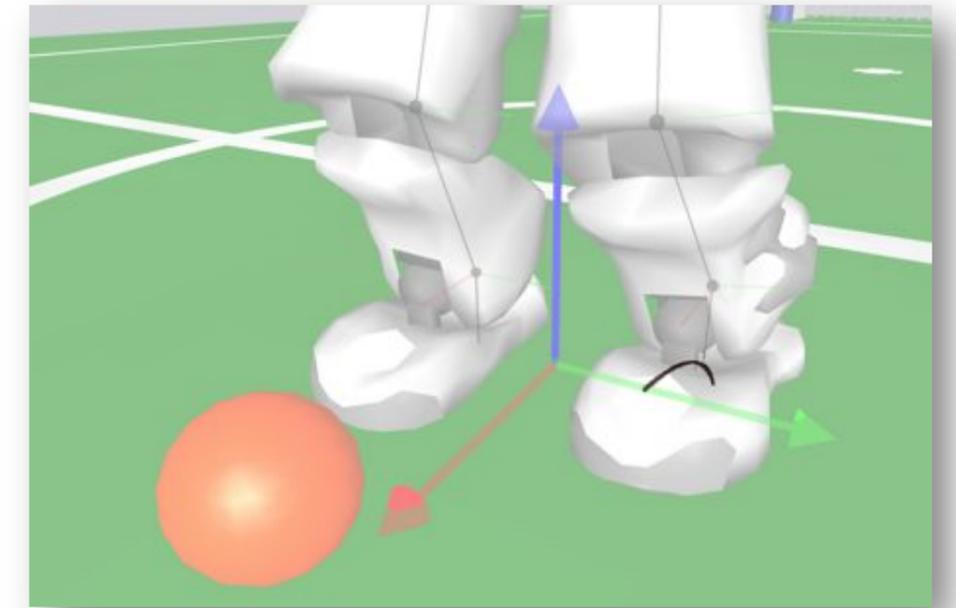
- Implementierung

- Gruppierung der weißen Segmente, die von der Bildverarbeitung als „nicht-Linien“ markiert wurden
- Einige müssen an oberen Bildrand grenzen
- Bestimmung der konvexen Hülle um Segmente



Schüsse als Teil des Laufens

- Motivation
 - Übergang zwischen Lauf- und Schuss-Engine kostet Zeit
 - Laufen kann Störungen besser ausbalancieren
- Implementierung
 - Bein führt Schuss in normaler Schwingphase aus
 - Schüsse sind statisch
 - Laufen muss auftretende Kräfte später ausbalancieren



Schüsse als Teil des Laufens: Ergebnisse



Fazit und Ausblick

- Fazit

- B-Human 2011 spielt deutlich schneller und besser als B-Human 2010
- 91 : 1 (2009) → 210 : 8 (2010) → 329 : 11 (2011)

- Ausblick

- Gelbe Tore: Richtige Orientierung im Team aufrechterhalten
- Genaueres Heranlaufen an Ball
- Andere Verhaltensbeschreibungssprache?