

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/268509062>

TIM ICHIRO DALAM KONTES ROBOT SEPAK BOLA INDONESIA 2014

Conference Paper · June 2014

DOI: 10.13140/2.1.2572.2568

CITATIONS

4

READS

212

10 authors, including:



Muhtadin Muhtadin

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

27 PUBLICATIONS 19 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Tri arief Sardjono

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

56 PUBLICATIONS 126 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Wavelet-Based Respiratory Rate Estimation Using Electrocardiogram [View project](#)



Analisa Suara Jantung Berbasis Complex Continuous Wavelet Transform [View project](#)

TIM ICHIRO DALAM KONTES ROBOT SEPAK BOLA INDONESIA 2014

Ilham Budiono, Ilham Laenur Hikmat, Ach Hadi Dahlan, Hanifar Kahira, Muhtadin, Tri Arief Sardjono,
Rudi Dikairono

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Abstract

The RoboCup event, competing robots are required to be smarter. So, the team member must increase the capabilities of the robot. In 2014, ITS robot team increase robot's capabilities in vision dan intelligence using Darwin-OP platform. This paper discuss about the electromechanics, electronics and computation of robot's perception to recognize the soccer field features.

Kata Kunci: vision, Darwin-OP, electromechanic, electronics, perception.

1. PENDAHULUAN

Setiap tahun, komite robocup membuat pertandingan yang semakin menantang dengan mengharuskan robot semakin pandai. Tantangan tersebut membuat kondisi dalam lapangan berubah.

Dari segi fitur landmark yang ada di lapangan, dari tahun ketahun komite robocup mengurangi jumlah landmark yang mengharuskan robot pemain sepak bola mampu mengenali lapangan layaknya manusia pemain sepak bola yang mampu mengenali lapangan tanpa adanya penanda khusus. Pada tahun 2011 terdapat 6(enam) landmark berupa pole konfigurasi warna biru dan kuning. Tahun 2012 jumlah landmark berupa pole dikurangi menjadi 2 buah dengan posisi di tengah bagian tepi lapangan. Pada tahun 2013 semua landmark berupa pole dihilangkan.

Mulai tahun 2013, muncul tantangan baru dengan diperkenalkannya gawang yang berwarna sama yaitu kuning di kedua sisi lapangan[6].

Tahun 2014, muncul tantangan baru berupa dimensi lapangan yang lebih besar dan jumlah robot yang semakin banyak. Mulai tahun 2014 jumlah robot yang bermain dilapangan diperbanyak menjadi 4(empat) buah. Ukuran robot juga menjadi semakin besar dari sebelumnya. Pada tahun 2013 tinggi robot yang diperbolehkan adalah 30-60cm. Pada tahun 2014 tinggi robot yang diperbolehkan adalah 40-90cm[7].

Beberapa peneliti telah melakukan pendekatan agar robot pemain sepak bola menjadi lebih pandai. Peneliti melakukan penentuan posisi berdasarkan fitur dalam lapangan[3][9]. Peneliti lain melakukan penentuan posisi dari fitur luar lapangan. Sebagian peneliti yang lain melakukan deteksi perpotongan garis sebagai landmark dalam lapangan[8]. Sebagian peneliti meningkatkan kecerdasan robot dengan cara koordinasi antar robot. Sehingga didapatkan tim yang smart dari masing-masing individu robot[4][5].

Tim Ichiro melakukan berbagai pendekatan untuk meningkatkan kecerdasan robot: 1. Perbaikan vision, sehingga didapatkan citra yang baik sebagai bahan dasar pemrosesan citra selanjutnya; 2.Perbaikan deteksi fitur-fitur lapangan untuk digunakan sebagai penanda/referensi pada proses penentuan lokasi; 3.Kerja sama antar robot. Modifikasi dilakukan pada platform yang sudah umum digunakan oleh tim lain, yaitu platform DarwinOP. DarwinOP yang digunakan tim ini telah dimodifikasi hardwarenya sebagai pengganti platform Darwin-OP versi *original* pada tahun lalu (Gambar 1).



Gambar 1: Darwin-OP modifikasi (Kiri), Darwin-OP original (Kanan)

2. PERKEMBANGAN ROBOT TIM

Robot yang digunakan tim robot ITS sejak mengikuti Kontes Robot Sepak Bola Indonesia pada tahun 2011 sampai tahun 2014 ini telah mengalami banyak perubahan dari sisi hardware dan tentu saja dari sisi software. Pada awal partisipasi tim robot ITS, robot yang digunakan menggunakan platform Bioloid. Hingga pada tahun 2013 lalu, platform yang digunakan menggunakan platform Darwin-OP yang dipadukan dengan platform Bioloid. Dimana robot dengan platform Darwin-OP sebagai penyerang dan gelandang dan platform Bioloid sebagai penjaga gawang. Pada tahun 2014 ini tim robot ITS sepenuhnya menggunakan platform Darwin-OP.

Namun platform Darwin-OP yang digunakan pada tahun ini berbeda dengan tahun 2013 lalu. Perbedaan dari segi hardware adalah memodifikasi pada bagian visi robot. Bagian visi robot pada tahun ini menggunakan kamera dengan lensa *Carl-Zeiss* yang mampu meningkatkan sudut penglihatan robot.

3. SEKILAS TENTANG RISET YANG DILAKUKAN

Saat ini tim Ichiro memfokuskan riset pada bidang-bidang berikut ini :

1. Pengenalan bola dengan menggunakan metode filter jingga-hijau.
2. Pengenalan gawang.
3. Untuk mengatasi disorientasi, digunakan sensor orientasi.
4. *Team Cooperation* dengan komunikasi wireless
5. Penentuan lokasi dengan mempergunakan landmark non unik yang ada pada lapangan.

4. HARDWARE ROBOT

Secara keseluruhan, robot yang digunakan oleh tim robot ITS menggunakan platform Darwin-OP. Namun terdapat perbedaan hardware antara robot penyerang dan gelandang dengan robot penjaga gawang.

DARwIn-OP (Dynamic Anthropomorphic Robot with Intelligence–Open Platform) dapat dibuat sendiri dengan cara mengunduh spesifikasi teknis serta kode frameworknya dari internet.

Darwin-OP dilengkapi dengan sebuah komputer mini sebagai pemroses utama berbasis linux, sebuah modul pengontrol gerak (CM-730) berbasis ARM, webcam, Wi-Fi, gyroscope, dan accelerometer. Modul ini berkomunikasi dengan komputer pemroses utama melalui jalur komunikasi serial. Webcam dan Wi-Fi dikontrol oleh komputer melalui jalur USB. Untuk sensor gyroscope dan accelerometer digunakan sebagai masukan modul pengontrol gerak untuk mengatur keseimbangan robot saat berjalan. Robot ini terdiri atas 20 derajat kebebasan dengan motor penggerak utama adalah DYNAMIXEL MX-28. Sebagai tambahan, robot yang digunakan telah disisipi dengan sensor orientasi untuk mempermudah robot menemukan posisi relatif terhadap lapangan.

Robot Penjaga Gawang Robot penjaga gawang tim Ichiro menggunakan platform Darwin-OP versi original. Sehingga secara spesifikasi, robot ini sama dengan spesifikasi platform open project Darwin yang resmi.

Robot penyerang dan Robot Gelandang Robot penyerang dan robot gelandang yang digunakan menggunakan platform Darwin-OP yang telah dimodifikasi pada bagian visinya. Visi robot ini menggunakan kamera *webcam* dari Logitech dengan tipe C920. Tipe ini menggunakan lensa dari *Carl-Zeiss* yang mampu meningkatkan kualitas sudut penglihatan robot. Selain itu dari segi sensor, kamera ini menghasilkan gambar yang lebih jernih dari kamera Darwin-OP versi original.

5. SOFTWARE

Proses komputasi robot dibagi menjadi tiga level:

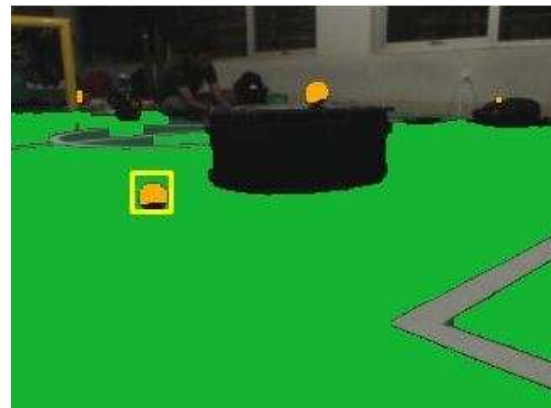
1. Level komputasi paling rendah adalah pengaturan 20 motor servo. Setiap servo diatur oleh *microcontroller* yang mengatur posisi dan kecepatan motor, motor tersebut juga mampu memonitor kondisi motor misalkan: suhu motor;
2. Layer medium adalah pengaturan gerakan motor yang dilakukan oleh *controller* CM-730, pemrograman pada *controller* CM-730 dilakukan dengan cara membuat *motion* tertentu yang melibatkan minimal satu motor servo;
3. Layer ketiga adalah komputasi untuk melakukan kontrol *vision*, penentuan lokasi, kontrol kelakuan robot (*behavior*), penterjemahan perintah dari *game controller* serta koordinasi antar robot.

6. DETEKSI FITUR LAPANGAN

Deteksi Bola Dalam permainan sepak bola robot, digunakan bola tenis standar berwarna jingga. Pendeteksian bola menggunakan filter jingga. Namun akan terganggu ketika ada warna jingga lain di luar lapangan dan *noise* warna yang tertangkap kamera.

Warna jingga yang valid dalam hal ini bola adalah warna jingga yang berada di dalam lapangan. Lapangan yang digunakan memiliki warna hijau.

Untuk menghindari kesalahan pendeteksian bola, digunakan filter jingga-hijau. Penggunaan filter ini dapat meminimalkan kesalahan pembacaan posisi bola. Hasil dari filter jingga-hijau pada robot membuat robot dapat mengenali bola meskipun ada warna jingga lain yang mengganggu (gambar 2).



Gambar 2: Hasil filter jingga-hijau

Deteksi Gawang Pada aturan robocup tahun 2013, kedua sisi gawang yang digunakan berwarna kuning. Untuk dapat mengenali gawang digunakan metode perpotongan garis vertikal dan horizontal. Hasil dari perpotongan ini menghasilkan titik sudut kanan dan kiri. Semua benda kuning yang tertangkap kamera yang tidak memiliki perpotongan garis tersebut maka dianggap bukan gawang (gambar 3).

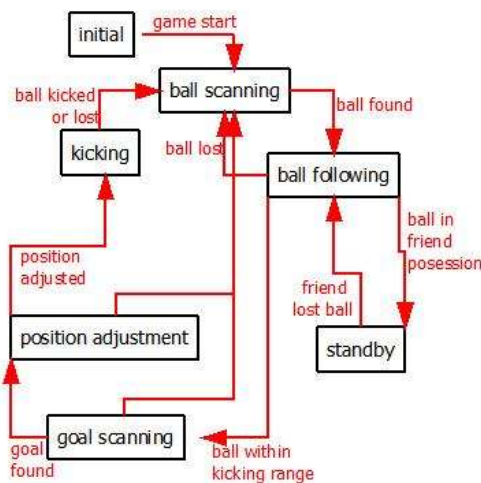


Gambar 3: Hasil filter garis vertical-horizontal

Deteksi Kawan Untuk melakukan pendeteksian kawan, digunakan pendeteksian warna seragam. Warna seragam yang digunakan bergantung pada nomor tim yang didapat dari packet data referee box. Pendeteksian kawan ini digunakan untuk mengenali tindakan kawan, sehingga lebih mudah untuk menjalankan *cooperative*.

7. BEHAVIOUR ROBOT

Gambar 4 merupakan rancangan perilaku pada robot penyerang. Robot pertama kali berada dalam keadaan inisial. Ketika data permainan dimulai telah diterima oleh robot, robot akan mulai mencari bola. Ketika bola ditemukan, robot akan memberitahu robot teman lain kalau dia sudah menemukan bola. Robot dengan jarak terdekat terhadap bola akan bergerak mendekati bola sampai bola berada dalam jangkauan untuk menendang. Setelah bola berada dalam jangkauan untuk menendang, robot kemudian mencari gawang lawan sebagai target tendangan. Ketika gawang sudah ditemukan dan target tendangan sudah ditentukan, robot memutar bola sampai posisi robot memungkinkan untuk menendang bola lurus ke arah target. Jika gawang tidak ditemukan, robot akan langsung memutar bola sampai posisinya relatif lurus ke daerah lawan.



Gambar 4: *Finite State Machine* yang mendefinisikan *behaviour* robot.

Jika posisi robot sudah sesuai baik ketika

menemukan gawang lawan atau tidak, robot kemudian menendang bola. Setiap kejadian seperti robot kehilangan bola atau robot terjatuh, perilaku robot akan kembali ke perilaku mencari bola.

8. PENELITIAN LANJUTAN

Deteksi Garis Tantangan yang ada pada pertandingan sepak bola robot semakin banyak. Pada tahun 2013 ini landmark berbentuk pole telah dihilangkan. Agar tetap bisa mengetahui posisi, digunakan landmark lain selain bentuk pole.

Garis lapangan sebagai landmark dapat menjadi alternatif dalam menentukan posisi robot. Garis ini nampak memiliki bentuk yang berbeda ketika berada dalam *view angle* yang berbeda.

Penentuan Lokasi Robot Posisi robot dari lapangan diperlukan untuk merencanakan pergerakan robot untuk mencapai suatu tujuan misal bola atau gawang. Perencanaan pergerakan robot tersebut dilakukan agar lebih efisien sehingga respon gerak robot semakin lincah.

9. KESIMPULAN

Riset yang dilakukan oleh tim robot ITS telah diaplikasikan ke robot. Penggunaan riset tersebut sangat berpengaruh terhadap performa permainan.

Penggunaan filter jingga-hijau digunakan untuk mengenali bola yang ada di dalam lapangan permainan. Pendeteksian warna jingga sebagai warna bola sering mengalami gangguan berupa warna jingga selain bola. Gangguan ini mengakibatkan salah dalam mendeteksi bola. Penggunaan filter jingga-hijau yang merupakan penggabungan antara filter jingga sebagai filter bola dan filter hijau sebagai filter lapangan bermain.

Pendeteksian gawang menggunakan filter garis vertical-horizontal. Penggunaan filter dapat membedakan warna kuning gawang dengan warna kuning bukan gawang.

10. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Mercader Pallarés, D. Puig Valls, and T. González Sánchez, "Goal de-tecton for soccer-playing robots based on hough transform," Departament dEnginyeria Informàtica i Matemàtiques, Universitat Rovira I Virgili, Tech. Rep., 6 2009
- [2] M. Risler, "Behavior control for single and multiple autonomous agents based on hierarchical finite state machines," Ph.D. dissertation, Technische Universität Darmstadt, May 15 2009. [Online].
- [3] Zannatha, J.M.I.; Cisneros Limón, R.; Gómez Sánchez, A.D.; Hernández Castillo, E.; Medina, L.E.F.; Lara Leyva, F.J.K., "Monocular visual self-localization for humanoid soccer robots," Electrical

-
- Communications and Computers (CONIELECOMP), 2011 21st International Conference on , vol., no., pp.100,107, Feb. 28 2011-March 2 2011
- [4] Kai-Tai Song; Chi-Yi Tsai; Cheng-Hsien Chiu Huang, "Multi-robot cooperative sensing and localization," Automation and Logistics, 2008. ICAL 2008. IEEE International Conference on , vol., no., pp.431,436, 1-3 Sept. 2008
- [5] Cheng Yee Low, Norheliena Aziz, Mustafa Aldemir, Martin Mellado, Roman Dumitrescu, Harald Anacker, Principle Solution for Designing Collaborative Humanoid Soccer Robots, Procedia Engineering, Volume 41, 2012, Pages 1507-1515, ISSN 1877-7058,.
- [6] Robocup Committee, RoboCup Soccer Humanoid League Rules and Setup For the 2013 Competition in Eindhoven, 2013.
- [7] Robocup Committee, RoboCup Soccer Humanoid League Rules and Setup For the 2014 Competition Jo~ao Pessoa, 2014.
- [8] Hannes Schulz, Weichao Liu, Jörg Stückler, and Sven Behnke. 2011. Utilizing the structure of field lines for efficient soccer robot localization. In RoboCup 2010, Javier Ruizdel-Solar, Eric Chown, and Paul G. Plöger (Eds.). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 397-408.
- [9] Shih-Hung Chang; Wei-Hsuan Chang; Chih-Hsien Hsia; Fun Ye; Jen-Shiun Chiang, "Efficient neural network approach of self-localization for humanoid robot," Pervasive Computing (JCPC), 2009 Joint Conferences on , vol., no., pp.149,154, 3-5 Dec. 2009