

SISTEM PENGENDALI MOBILE ROBOT 4WD BERBASIS RF LINK 433MHZ

Sahbuddin Abdul Kadir¹⁾, Andi Muis²⁾

^{1,2}Dosen Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang

ABSTRACT

Some professions require human interaction in hazardous work environments such as being contaminated with radioactive elements, toxic gases, underground mining, exploration of underwater and outer space, or places that have never been and are difficult to reach. To reduce the risk of accidents and dangers directly or indirectly, we need a tool that can replace human interaction and provide information from a location to a remote monitoring station on an ongoing basis. One solution to this problem is developing unmanned vehicles for surveillance purposes, one of which is realized in the form of a 4WD mobile robot. In this research a prototype of a wireless 4WD mobile robot controller was designed using a microcontroller and 433MHZ RF link interface to control the robot's movements remotely. The results showed a 433MHZ RF link can be used to control a mobile robot with a maximum distance of 50.7 meters and 9600 bps baudrate.

Keywords: *Mobile-robot, Mikrokontroler, RF-Link, Serial*

1. PENDAHULUAN

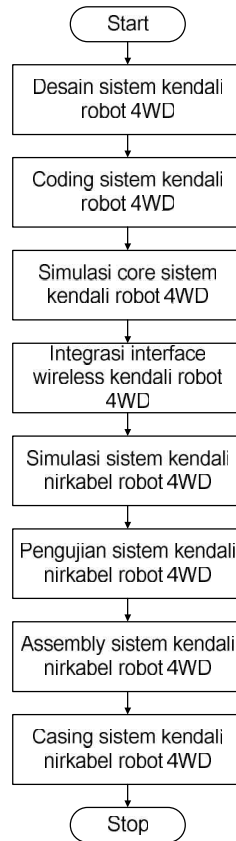
Beberapa profesi menuntut interaksi manusia pada lingkungan kerja yang berbahaya dalam menjalankan tugasnya sehari-hari, seperti yang tercemar unsur radioaktif, daerah yang mengandung gas beracun, ruang bawah tanah pertambangan, penjelajahan bawah air dan luar angkasa, atau tempat yang belum pernah dan sulit dijangkau oleh manusia. Untuk mengurangi resiko kecelakaan dan bahaya secara langsung atau tidak langsung, maka diperlukan suatu alat yang dapat menggantikan interaksi manusia pada lokasi-lokasi tersebut dan memberikan informasi dari suatu lokasi ke stasiun pemantau jarak jauh secara berkelanjutan. Salah satu solusi yang dapat menjawab permasalahan ini adalah mengembangkan *unmanned vehicle* untuk keperluan surveillance yang salah satunya diwujudkan dalam bentuk mobile robot 4WD.

Robot adalah peralatan elektro-mekanik atau bio-mekanik, atau gabungan peralatan yang menghasilkan gerakan otonomi maupun berdasarkan gerakan yang diinstruksikan [2]. Instruksi-instruksi gerakan terlebih dahulu didefinisikan dalam bentuk runtun program yang diintegrasikan pada sebuah prosesor atau mikrokontroler sebagai pusat kendali. Istilah robot berawal bahasa Ceko "robota" yang berarti pekerja yang tidak mengenal lelah atau bosan. Robot yang dilengkapi dengan peralatan komunikasi dimungkinkan untuk dikendalikan dari jarak jauh [5] serta memungkinkan untuk melakukan pengiriman informasi [4] dari suatu lokasi ke pusat pengendali atau pemantau. Dengan peralatan komunikasi ini, maka pergerakan robot dapat langsung dideteksi dan dikendalikan secara visual melalui penglihatan mata. Cara ini dikenal sebagai pengendalian robot menggunakan *remote control*, baik secara wireless (nirkabel) maupun menggunakan kabel. Panel kontrol terdapat tombol-tombol untuk mengontrol seluruh pergerakan robot. Dalam penelitian ini dikembangkan sebuah purwarupa mobile robot 4WD yang dilengkapi RF link wireless untuk mengendalikan pergerakan robot dari jarak jauh menggunakan frekuensi 433MHZ dan aplikasi mikrokontroler.

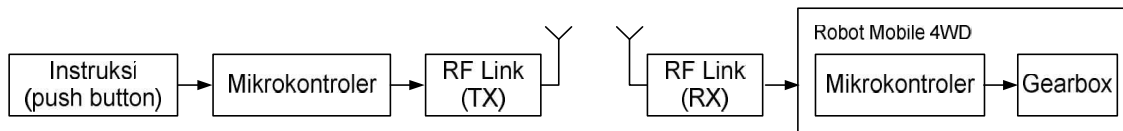
2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen yang dimulai dengan desain, simulasi dan integrasi sistem pengendali robot mobile bentuk modul robot mobile, kendali robot 4WD dan antar muka nirkabel menggunakan arduino IDE. Hasil desain dan simulasi ini akan diintegrasikan pada arduino sebagai prototipe perangkat keras.

¹ Korespondensi penulis: Sahbuddin Abdul Kadir, Telp. 0852990957195, sahbuddin.ak@poliupg.ac.id



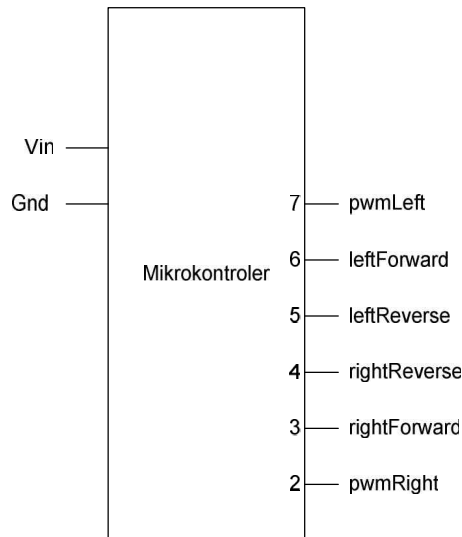
Gambar 1. Diagram alir sistem pengendali nirkabel mobile robot 4WD.



Gambar 2. Blok diagram sistem pengendali nirkabel mobile robot 4WD

2.1 Mobile Robot

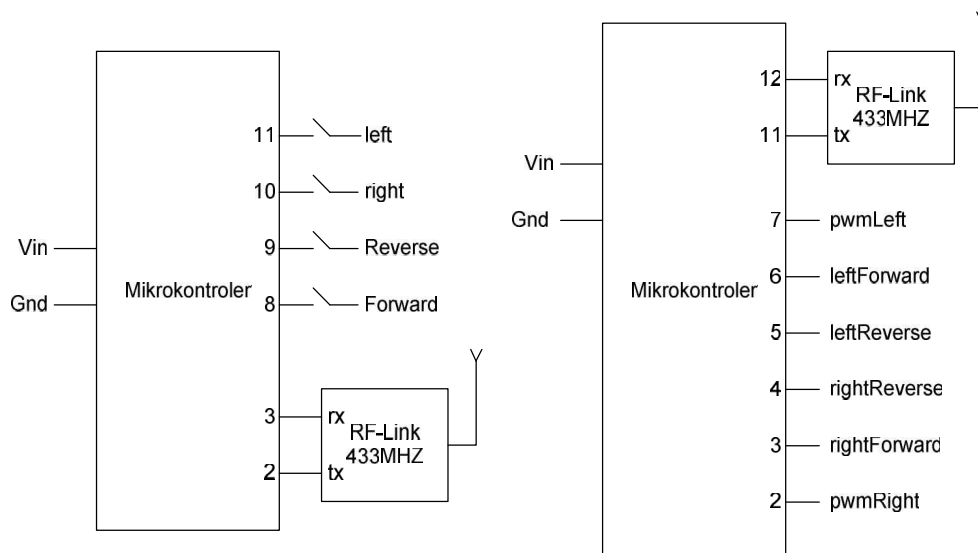
Perancangan mobile robot menggunakan mikrokontroler, chasis, gearbox dan roda. Pergerakan robot dirancang dengan program yang diimplementasikan pada mikrokontroler menggunakan 4 port output digital, 2 port untuk roda kiri depan dan belakang. Demikian pula untuk roda kanan depan dan belakang. Karena mobile robot ini menggunakan 4 roda, maka setiap roda depan dan belakang terhubung secara paralel ke port kendali. Sinyal kendali pergerakan roda menggunakan pulse wave modulation (PWM) yang dapat diatur kecepatannya berdasarkan *duty cycle* yang diberikan. Semakin besar *duty cycle* yang diberikan, maka pergerakan robot akan semakin cepat. Sebaliknya semakin kecil *duty cycle*, maka pergerakan robot semakin lambat.



Gambar 3. Konfigurasi port mikrokontroler mobile robot.

2.2 Sistem Kendali Mobile Robot

Sistem kendali mobile robot pada penelitian ini, menggunakan mikrokontroler dan RF-Link 433 MHz dengan menyusun program pada compiler arduino IDE. Program ini akan merepresentasikan setiap pesan yang diberikan pada 4 input digital mikrokontroler yang mengindikasikan instruksi kendali mobile robot. Instruksi ini akan menggerakkan robot maju, mundur, belok kiri, belok kanan dan berhenti. Sistem kendali ini terdiri atas pengirim dan penerima menggunakan frekuensi 433MHz yang terhubung nirkabel. Bagian pengirim pada sistem kendali ini akan mengirimkan sinyal kendali secara serial. Sedangkan pada bagian penerima sinyal kendali ini kemudian dikonversi menjadi sinyal digital pada mikrokontroler untuk menggerakkan robot sesuai dengan instruksi yang diterima.



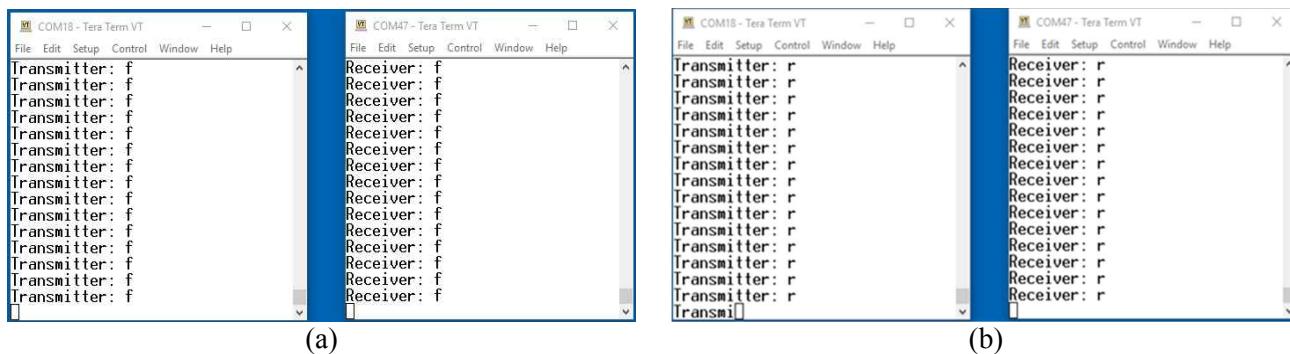
Gambar 4. Sistem kendali mobile robot nirkabel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

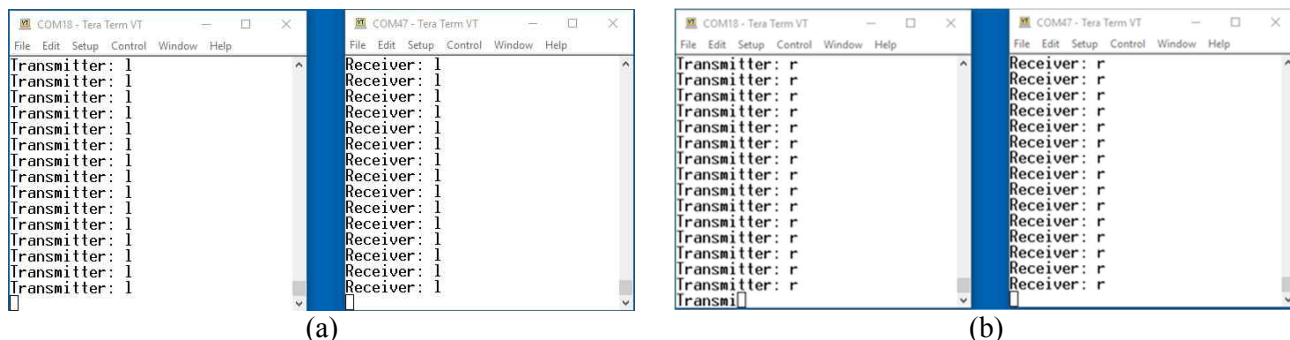
Hasil perancangan sistem kendali mobile robot menggunakan mikrokontroler dan RF-Link 433MHz, diperoleh prototipe sistem mobile robot yang dapat dikendalikan dari jarak jauh tanpa kabel atau nirkabel. Sistem kendali robot ini menggunakan 4 saklar sebagai input untuk memberikan instruksi pergerakan mobile robot. Saklar pertama untuk maju, saklar kedua untuk mundur, saklar ketiga untuk belok kiri dan saklar keempat untuk belok kanan. Sedangkan untuk berhenti direpresentasikan ketika keempat saklar tidak aktif.

3.1 Interface RF-Link

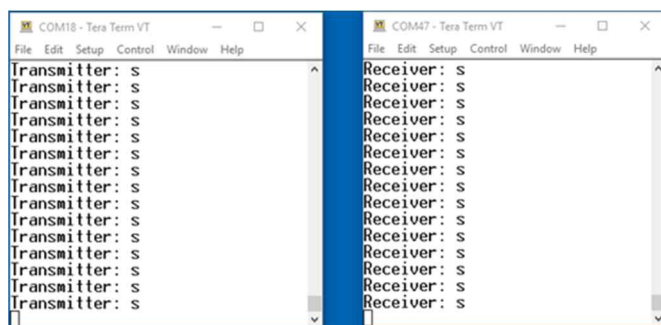
Perangkat kendali mobile robot pada penelitian ini menggunakan RF-Link 433Mhz yang digunakan sebagai pengirim dan penerima sinyal kendali pergerakan robot. Perangkat ini akan mengirimkan sinyal kendali menggunakan port serial pada mikrokontroler. Pengaturan port serial diatur pada program mikrokontroler dengan pin 2 dan 3 pada bagian pengirim dan 11 dan 12 pada bagian penerima. Setiap instruksi yang berikan diinisialisasikan dengan huruf “f” untuk maju, “b” untuk mundur, “l” untuk belok kiri dan “r” untuk belok kanan. Jika tidak instruksi yang diberikan, maka robot akan berhenti. Dari hasil perancangan kendali robot ini dengan interface RF-Link 433 Mhz diperoleh tampilan huruf inisialisasi instruksi yang diberikan pada serial monitor compiler yang digunakan. Tampilan ini mengindikasikan jika sinyal kendali yang dikirimkan (COM18) dapat diterima (COM47) dan sesuai dengan instruksi yang diberikan seperti pada gambar berikut:



Gambar 5. Inisialisasi instruksi kendali mobile robot (a). Maju, (b). Mundur



Gambar 6. Inisialisasi instruksi kendali mobile robot (a). belok kiri (b). belok kanan



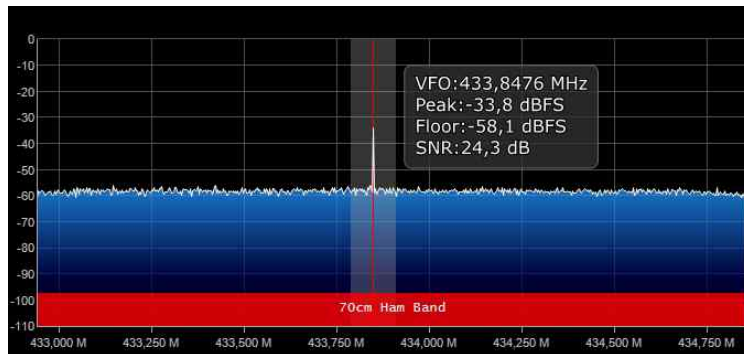
Gambar 7. Inisialisasi instruksi kendali mobile robot (berhenti)

COM18 dan COM47 pada gambar 5-9 merupakan port mikrokontroler untuk menampilkan data yang dikirim dan diterima perangkat interface RF-Link 433MHz menggunakan tools serial monitor compiler arduino IDE.

3.2 Spektrum Frekuensi RF-Link

Perangkat interface radio frekuensi pada kendali mobile robot ini, menggunakan modul komunikasi serial wireless yang bekerja pada frekuensi 433 MHz sesuai dengan hasil pengukuran spektrum pada gambar

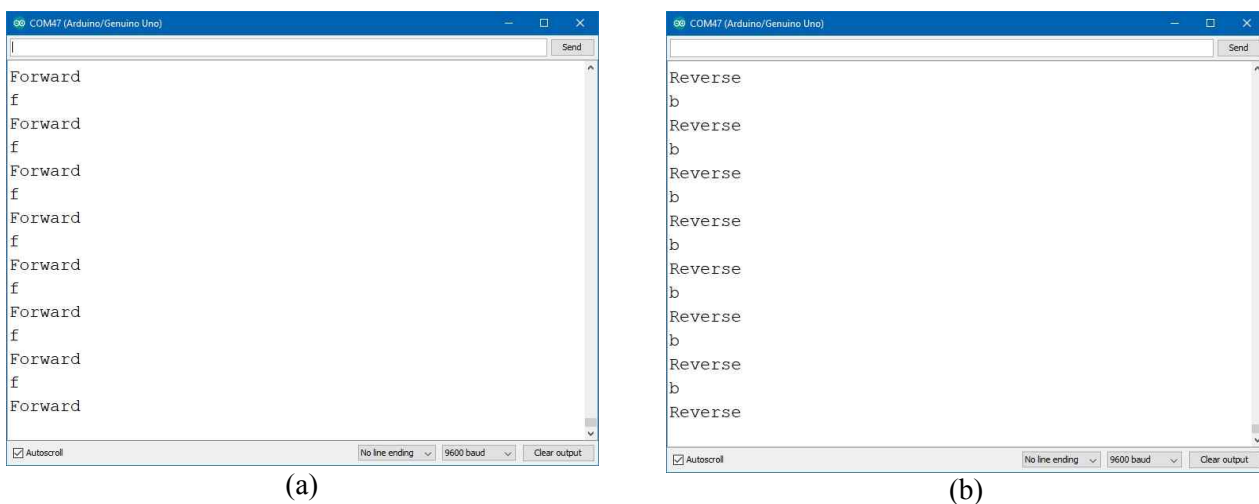
5.6. Dari data hasil pengukuran spektrum frekuensi RF-link ini diperoleh frekuensi 433.8 MHz masih dalam range frekuensi kerja modul wireless tersebut dengan daya -33.8 dBFS. Hasil pengukuran spektrum frekuensi ini mengindikasikan RF-Link yang digunakan pada kendali robot mobile ini dapat mengirim dan menerima sinyal kendali.



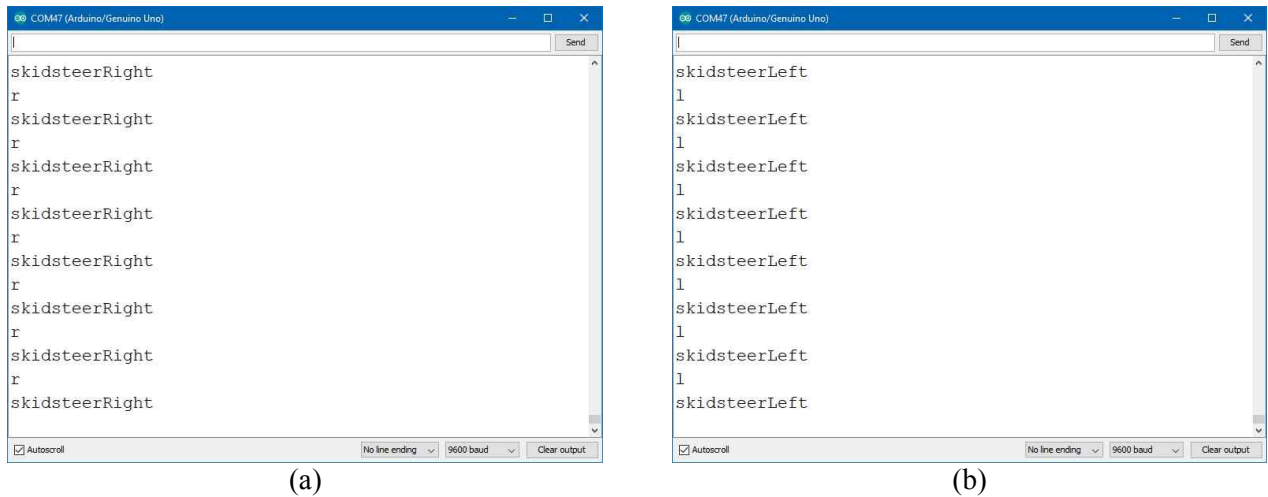
Gambar 8. Spektrum RF-Link Wireless 433MHZ

3.3 Kendali Mobile Robot 4WD Nirkabel

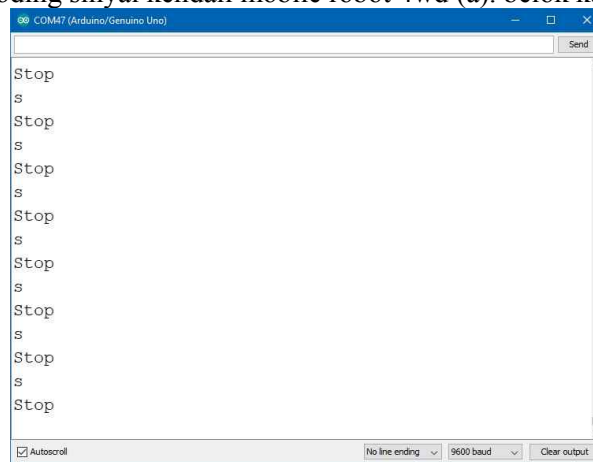
Sistem kendali mobile robot 4wd menggunakan interface komunikasi serial wireless 433MHz terdiri atas pengirim dan penerima. Pada bagian penerima setiap instruksi pergerakan robot diberikan melalui 4 saklar push button yang terhubung ke 4 port digital mikrokontroler. Setiap saklar yang aktif akan dikodekan menjadi instruksi gerak robot yaitu f untuk maju, b untuk mundur, l untuk belok kiri dan r untuk kanan. Jika tidak ada saklar yang aktif, maka robot akan berhenti dengan inisialisasi huruf s. Huruf-huruf ini dikirimkan ke mobile robot 4wd melalui modul interface komunikasi serial wireless 433MHz dengan jarak jangkauan maksimum 50,7 Meter dan baudrate 9600 bps. Pada bagian penerima huruf-huruf yang diterima dikodekan kembali menjadi instruksi untuk menggerakkan robot sesuai dengan pesan kendali yang diterima. Pesan-pesan kendali ini ditampilkan pada serial monitor seperti pada gambar berikut:



Gambar 9. Decoding sinyal kendali mobile robot 4wd (a). maju (b). mundur



Gambar 10. Decoding sinyal kendali mobile robot 4wd (a). belok kanan (b). belok kiri



Gambar 11. Decoding sinyal kendali mobile robot 4wd (berhenti)

4. KESIMPULAN

1. Modul interface komunikasi serial wireless RF-Link 433MHZ dapat digunakan sebagai perangkat kendali robot menggunakan port serial mikrokontroler dengan jarak maksimum 50,7 Meter dan baudrate 9600 bps.
2. Sinyal kendali nirkabel mobile robot 4wd pada penelitian ini dikodekan dalam bentuk pesan menggunakan kode ASCII yang merepresentasikan lima instruksi pergerakan robot.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Glaser, Horst Albert and Rossbach, Sabine: The Artificial Human, Frankfurt, 2011
- [2] Halim, S., 2007, Merancang Mobile Robot Pembawa Objek Menggunakan OOPic-R, Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [3] Putra, Fajar Rinto Hadi. dan Priyambodo, Tri Kuntoro. 2016. Purwarupa Pengendalian Jarak Jauh Pada Mobile Robot Berbasis Web Melalui Jaringan Wireless TCP/IP. IJEIS, Vol.6, No.1, April 2016, pp. 105~116 ISSN: 2088-3714.
- [4] Rahmani, B., Putra, A.E., Harjoko, A., dan Priyambodo, T.K., 2015, Reveiw of Vision Based Robot Navigation Method. IAES International Journal of Robotics and Automation (IJRA), 4(4), 31-38. <http://doi.org/10.11591/ijra.v4i4.8514>
- [5] Wong, C. dan Rydgren A., 2003, Controlling Bluetooth Mini Race Car from the P900, http://developer.sonyericsson.com/site/global/techsupport/tipstrickscodes/java/p_tips_java_1202.jsp