

"Embedded Systems Technology"

Oleh: Abas Ali Pangera

Pendahuluan

Bidang Telematika (perpaduan industri elektronika, telekomunikasi dan teknologi informasi) merupakan sektor industri yang memiliki nilai strategis yang tinggi karena memberi peluang pasar di sektor industri. Dan untuk negara-negara berkembang seperti Indonesia masih sangat terbuka. Juga berpeluang untuk menghasilkan teknologi baru untuk memenuhi kebutuhan berbagai aspek kehidupan masyarakat di era teknologi informasi ini. Jumlah penduduk Indonesia memiliki potensi sangat besar dalam menyerap hasil produk industri ini.

Salah satu teknologi di bidang telematika yang menarik untuk dijadikan andalan pengembangan industri dalam negeri adalah teknologi "embedded systems". Sebenarnya apa yang dimaksud dengan embedded system? Menurut Ensiklopedia Komputer dan Internet :

Embeded system merupakan sebuah sistem (rangkain elektronik) digital yang merupakan bagian dari sebuah sistem yang lebih besar, yang biasanya bukan berupa sistem elektronik. Kata "embedded" menunjukkan bahwa dia merupakan bagian yang tidak dapat berdiri sendiri. Embedded system biasanya merupakan "application-specific system" yang didisain khusus untuk aplikasi tertentu. Contoh sistem atau aplikasinya antara lain adalah instrumentasi medik (medical instrumentation), process control, automated vehicles control (Electro Control Unit = ECU), dan perangkat komunikasi (networking and communication systems). Ini berbeda dengan sistem digital yang didisain untuk "general-purpose". Embedded system biasanya diimplementasikan dengan menggunakan mikrokontroler (microcontroller).

Sehingga embedded systems disini ditujukan untuk produk-produk yang memanfaatkan kepintaran teknologi microcontroller yang tersembunyi didalam produk tersebut.

Perbedaan dengan komputer adalah bahwa embedded system hanya melakukan satu fungsi spesifik saja sedangkan komputer merupakan peralatan multi fungsi. Komputer dapat digunakan sebagai file server, untuk mengerjakan atau cuma buat main game. Sedangkan embedded system dibuat hanya untuk menjalankan satu fungsi tertentu. Singkatnya boleh kita katakan bahwa untuk embedded system disebut sebagai special purpose computer.

Biasanya embedded system diaplikasikan kepada sebuah board mikroprosesor tunggal dan sebuah ROM untuk menyimpan program embedded. Produk ini biasanya dilengkapi dengan digital interface maupun sistem operasi, sehingga embedded system dapat dikatakan komputer yang diintegrasikan dalam sebuah sistem yang digunakan untuk melakukan kontrol, memonitor dan membantu operasi sistem dan dapat dikontrol oleh eksternal software secara client-server

Disamping aplikasi yang sudah disebutkan diatas aplikasinya lainnya yang sudah merambah ke berbagai aspek kehidupan manusia termasuk peralatan elektronik rumah tangga seperti radio, TV, AC, kulkas, VCD Player, dsb. Contoh produk embedded systems yang saat ini sedang tren dan akan/sudah masuk pasar Indonesia diantaranya adalah sebagai berikut:

- Set-top-box untuk Internet TV, Interactive TV, dsb.
- High-speed Modem (ADSL, Cable-Modem, dsb.)
- Voice over Internet Protocol (VoIP) devices dan VoIP servers.
- WAP based Internet.
- Teknologi pendukung e-business.

Kemampuan terbuka di depan mata anda ...



Keuntungan menggunakan embedded system

Yang paling menguntungkan terutama perusahaan manufaktur peralatan elektronika adalah konsumsi listrik yang hemat. Karena beberapa peralatan anistor yang membutuhkan tenaga listrik akan digantikan oleh perangkat lunak

yang diletakkan dalam chip. Kemudian rancangan peralatan bisa lebih kecil misalnya ponsel. Dan keuntungan lainnya adalah harga peralatan lebih murah, karena proses manufakturnya jauh lebih cepat jika dibandingkan dengan peralatan elektronik. Sehingga produksi massal akan lebih mudah dikerjakan.

Nilai tambah embedded system sangat tinggi, karena pengembangan seluruh sistem baik perangkat keras maupun perangkat lunak yaitu kita dapat keuntungan disamping perangkat keras (sebagaimana manufaktur tradisional) dan keuntungan dari penjualan lisensi program.

Selain itu cost effective dari embedded system lebih baik daripada cost effective dari komputer. Misalnya kalkulator tentunya jauh lebih murah jika dibandingkan dengan membeli sebuah notebook hanya untuk aplikasi scientific. Demikian juga halnya komputer dapat digunakan sebagai ponsel dengan tambahan pemancar khusus, namun tetap lebih baik menggunakan ponsel yang sesungguhnya.

Kemudian masalah kehandalan, embedded system lebih baik daripada komputer dalam hal melakukan suatu task terutama hal-hal yang berkecepatan tinggi. Pada embedded system untuk melakukan suatu task berkecepatan tinggi memiliki kehandalan yang lebih baik, karena task yang dilakukan secara perangkat keras dalam sebuah chip sehingga lebih baik.

Yang tidak kalah penting adalah masalah security. Embedded system biasanya memiliki tingkat keamanan yang lebih baik dibanding komputer PC, mengingat bahwa embedded system menggunakan ROM dan diperlukan alat khusus untuk memprogram ulang ROM. Dan pada embedded system kecil kemungkinan untuk diserang oleh virus.

Kekurangan embedded system

Disamping keuntungan/kelebihan diatas, aplikasi embedded system juga mempunyai kekurangan. Keanekaragaman komponen dan tidak adanya standar pada pengembangan embedded system mempersulit pengembangan embedded produk. Setiap produk memerlukan embedded system yang dibuat berdasarkan spesifikasi masing-masing, dan umumnya tidak dapat digunakan oleh produk lain yang serupa. Sehingga embedded program dalam ponsel Ericson kemungkinan tidak dapat digunakan oleh Nokia.

Kesulitan yang lain adalah masalah ukuran memori. Kebanyakan embedded system mempunyai memori yang amat kecil dibandingkan dengan memori pada PC. Sehingga mempengaruhi ukuran sistem operasi yang running dalam sebuah embedded system, sehingga dibutuhkan kernel dan sistem operasi berukuran kecil.

Embedded Linux

Sejalan dengan populernya sistem operasi Linux, dapat juga digunakan dalam embedded systems. Saat ini sudah banyak aplikasi embedded system yang dikembangkan menggunakan sistem operasi embedded Linux.

Perlu diketahui bahwa Linux tidak dapat diterapkan langsung ke dalam embedded system. Ini disebabkan karena : pertama, Linux yang sebenarnya tidak bersifat preemptive sedangkan untuk embedded system dibutuhkan preemptive untuk mendukung aplikasi yang bersifat real time (waktu nyata) sehingga dibutuhkan modifikasi kernel. Kedua, ukuran memori Linux relatif lebih besar yaitu sekitar 512 KB. Untuk dapat menjadikan Linux siap menjadi embedded Linux dibutuhkan ukuran kernel yang lebih kecil.

Sehingga dibuatlah beberapa metode untuk menerapkan embedded Linux. Umumnya dengan membuat spesifik kernel yang bersifat preemptive dan multitasking. Contoh aplikasi embedded Linux dengan kernel tersendiri adalah ECOS (Embedded Configurable Operating System) adalah sebuah sistem operasi untuk embedded system yang dikembangkan oleh Red Hat yang memiliki feature seperti Linux.

Metode yang lain adalah dengan cara membuat suatu microkernel, dimana kernel Linux akan berjalan di atas microkernel tersebut. Microkernel tersebut harus bersifat preemptive. Contoh dengan sistem ini adalah m-tron yang dibuat oleh perusahaan Jepang Tron Company.

Tidak seperti sistem operasi, yang bisa dioperasikan di banyak mesin seperti mesin x86, tidak ada satupun embedded Linux yang dapat diaplikasikan ke hampir semua mesin. Perbedaan I/O, komponen dan platform mengakibatkan perbedaan kernel antara satu embedded Linux dengan embedded Linux lainnya.

Distribusi embedded Linux

Sekalipun berbeda embedded Linux terikat akan satu hukum dasar, yaitu sifat General Public Licence yang bersifat open source.

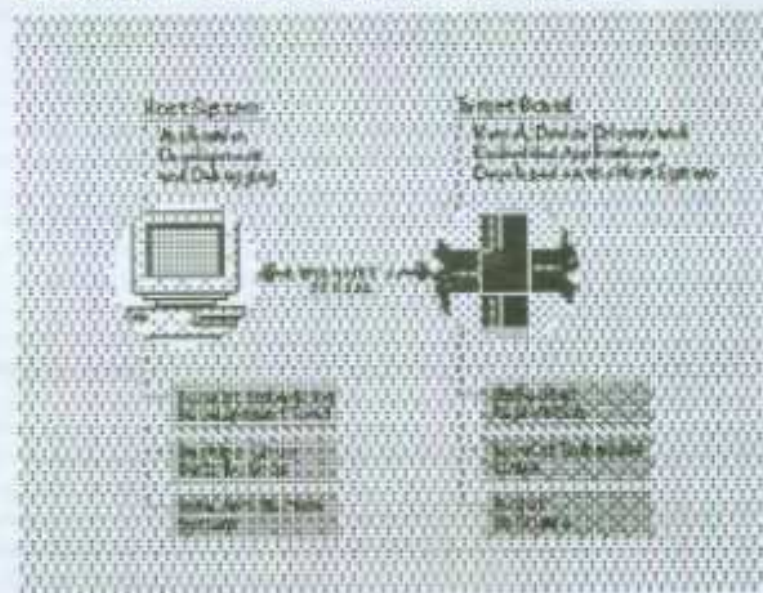
Walaupun program embedded hanya dapat diterapkan untuk alat tertentu, namun terdapat banyak program untuk membangun aplikasi embedded system. Beberapa memiliki basis Linux yang disebut sebagai embedded Linux developer kit. Diantaranya Blue Cat, Royal dan ECOS

• Blue Cat.

Merupakan distribusi open source Linux yang dirancang sebagai developing tools untuk para pengembang system embedded Linux terutama arsitektur ARMS dan Motorola.

Blue Cat dikembangkan oleh Lynuxwork dan merupakan versi embedded Linux yang sangat stabil dan fielaibel. Disamping itu royalty free, artinya bahwa pihak pembuat software tidak perlu membayar royalty ke Lynuxwork apabila mereka menggunakan Blue Cat dalam pengembangan embedded system.

Untuk melakukan load terhadap software yang dikembangkan ke dalam sebuah target board untuk dieksekusi diperlukan kabel USB dan serial port. Aplikasi software yang memakai embedded Linux Blue Cat dapat dikembangkan dalam bahasa pemrograman C++ dan C (menggunakan CDT compiler yang memiliki library dan embedding tools Blue Cat). Ada banyak target board dan arsitektur CPU yang cocok dengan Blue Cat, diantaranya Intel X86, Motorola, Power QUICC, arsitektur ARM 7, arsitektur ARM9, Strong ARM dan MIPS R4000. Untuk menjalankan Blue Cat dibutuhkan sebuah sistem operasi Red Hat 6.2 atau yang lebih baru. Sedangkan target boardnya dibutuhkan prosesor yang mendukung Blue Cat.



- **Royal Linux.**

Embedded system ini dikembangkan oleh Integrated Software and Device Corporation.

Royal Linux dapat diaplikasikan pada mesin yang berukuran memori 600KB. Royal Linux merupakan RISC base Linux, artinya Royal Linux dapat berjalan pada mesin mesin RISC seperti ARM, MIPS dan Motorola.

- **ECOS.**

ECOS adalah singkatan dari Embedded Configurable Operation System. Dikembangkan oleh RedHat dan mirip dengan Linux. Tidak seperti OS Linux pada umumnya yang berjalan pada mesin RAM diatas 512 MB dan memiliki kernel berukuran minimal 512 MB. ECOS sanggup untuk menyediakan basic runtime support untuk mesin yang memiliki besar memori antara 10KB sampai 100KB. Kelebihan lain adalah adanya graphical configuration tools yang mempermudah programmer dalam menyusun tampilan aplikasi embedded

Ketiga distribusi embedded system diatas, baik Blue Cat, Royal Linux dan ECOS, sama-sama menawarkan harga penawaran yang murah, bahkan gratis misalnya untuk ECOS

Daftar Pustaka :

Building Devices with Embedded Linux. Joe deBlaquiere Red Hat Inc. 2000

<http://www.netsilicon.com/>

BlueCat from Lynuxworks <http://www.lynuxwork.com/bluecat>

Rick Lehrbaum , *Why Embedded Linux ?* Dr. Dobb's Journal March 7, 2000. <http://www.linuxDevices.com/>

<http://www.redhat.com/embedded/technologies/ecos/>

<http://www.linuxdevices.com/news/NS8751140299.html>