

Mengenal Teknologi ZigBee Sebagai Standart Pengiriman Data Secara Wireless



Nama : winardi

No. Contact : 085271787598

Email : gimli_huang@yahoo.com

ZigBee adalah standar dari IEEE 802.15.4 untuk komunikasi data pada alat konsumen pribadi maupun untuk skala bisnis. ZigBee didesain dengan konsumsi daya yang rendah dan bekerja untuk jaringan personal tingkat rendah. Perangkat ZigBee biasa digunakan untuk mengendalikan sebuah alat lain maupun sebagai sebuah sensor yang wireless. ZigBee memiliki fitur dimana mampu mengatur jaringan sendiri, maupun mengatur pertukaran data pada jaringan[1]. Kelebihan dari ZigBee lainnya adalah membutuhkan daya rendah, sehingga bisa digunakan sebagai alat pengatur secara wireless yang penginstalan hanya perlu dilakukan sekali, karena hanya dengan satu baterai dapat membuat ZigBee bertahan hingga setahun. Selain itu ZigBee juga memiliki topologi jaringan “mesh” sehingga mampu membentuk jaringan yang lebih luas dan data yang lebih diandalkan.

Pendahuluan

Teknologi tanpa kabel atau wireless telah mengalami berkembang yang pesat dan penggunaan teknologi ini sendiri tidak lagi asing bagi masyarakat. Teknologi wireless yang banyak digunakan oleh masyarakat seperti bluetooth, mapun wifi, karena kedua perangkat ini sudah banyak diaplikasikan pada smartphone, laptop, dan beberapa gadget lainnya. Namun ZigBee sendiri bukan lah sebuah komunikasi yang digunakan untuk pengiriman data yang besar atau transfer rate yang tinggi. Bluetooth dan wifi merupakan sebuah standart yang bekerja untuk transfer rate dari tingkatan sedang hingga tinggi, sehingga cocok digunakan untuk pengiriman data yang besar. Sedangkan untuk sebuah device transfer rate rendah dapat kita gunakan standar ZigBee. ZigBee adalah spesifikasi untuk protocol komunikasi tingkat tinggi yang mengacu pada standart IEEE 802.15.4 yang berhubungan dengan wireless personel area networks (WPANs). Teknologi dari ZigBee sendiri dimaksudkan untuk penggunaan pengiriman data secara wireless yang membutuhkan transmisi data rendah dan juga konsumsi daya rendah, dan juga tidak lebih mahal dibandingkan dengan WPANs lain seperti Bluetooth. Standar ZigBee sendiri lebih banyak diaplikasikan kepada system tertanam (embedded application) seperti pengendalian industri atau pengendali alat lain secara wireless, data logging, dan juga sensor wireless dan lain-lain. ZigBee memiliki transfer rate sekitar 250Kbps, yang lebih rendah dibandingkan dengan WPANs lain seperti bluetooth yang mempunyai transfer rate dengan 1Mbps. Sedangkan jarak atau range kerja dari ZigBee sendiri sekitar 76m, yang dimana jaraknya lebih jauh dibandingkan dengan Bluetooth. Dengan konsumsi daya yang rendah, maka sebuah alat yang menggunakan standar ZigBee dapat menggunakan sebuah baterai yang

dapat membuat alat tersebut bertahan selama setengah sampai satu tahun. Prediksinya, bahwa semua smart home akan memiliki setidaknya 60 buah ZigBee dimana tiap ZigBee tersebut akan dapat saling berkomunikasi dan melakukan pekerjaan mereka secara bebas.

Berikut beberapa perbedaan antara ZigBee, Bluetooth, dan wifi

Standard	Bandwidth	Power Consumption	Protocol Stack Size	Stronghold	Applications
Wi-Fi	Up to 54Mbps	400+mA TX, standby 20mA	100+KB	High data rate	Internet browsing, PC networking, file transfers
Bluetooth	1Mbps	40mA TX, standby 0.2mA	~100+KB	Interoperability, cable replacement	Wireless USB, handset, headset
ZigBee	250kbps	30mA TX, standby 3mA	4-32KB	Long battery life, low cost	Remote control, battery-operated products, sensors

Tabel 1. Perbedaan antara ZigBee, Bluetooth, Wifi[1]

Aliansi ZigBee adalah sebuah gabungan dari perusahaan-perusahaan yang bekerja sama untuk memantau dan mengembangkan ZigBee. Mereka berusaha menciptakan sebuah komunikasi yang andal, daya rendah, tanpa kabel, dan mampu membentuk jaringan. Perusahaan yang telah tergabung dalam aliansi ZigBee dapat mengakses standart yang telah ada dan juga mampu mengimplementasikan pada produk mereka. Tujuan dari aliansi ZigBee sendiri mampu memberikan kepada konsumen sebuah komunikasi yang fleksibel, dapat digunakan dimana saja, dan juga dapat ditanamkan pada setiap alat.

Karakteristik ZigBee

Beberapa karekteristik dari ZigBee adalah sebagai berikut

- Bekerja pada Frekuensi 2,4 GHz, 868MHz dan 915MHz, dimana ketiga rentang frekuensi ini merupakan rentang frekuensi yang gratis yaitu 2,4-2.4835 GHz, 868 – 870 MHz, dan 902-928MHz. dan tiap lebar frekuensi tersebut dibagi menjadi 16 channel. Untuk frekuensi 2.4 GHz digunakan hamper diseluruh dunia, sedangkan aplikasi untuk rentang frekeunsi 868MHz digunakan di daerah eropa, sedangkan 915 MHz digunakan pada daerah amerika utara, Austaralia dan lain-lain[2].
- Mempunyai konsumsi daya yang rendah

- Maksimum transfer rate untuk tiap data pada tiap lebar pita adalah sebagai berikut 250Kbps untuk 2.4GHz, 40 kbps untuk 915 MHz, dan 20Kbps untuk 868 MHz.
- Mempunyai Throughput yang tinggi dan latency yang rendah untuk duty cycle yang kecil.
- Data yang reliable karena memiliki hand-shaked protocol untuk data transfer.
- Mempunyai beberapa jenis topologi seperti peer to peer, mesh, dll.

Cara Pertukaran Data (*Traffic Type*)

ZigBee memiliki 3 cara dalam pertukaran data, yaitu:

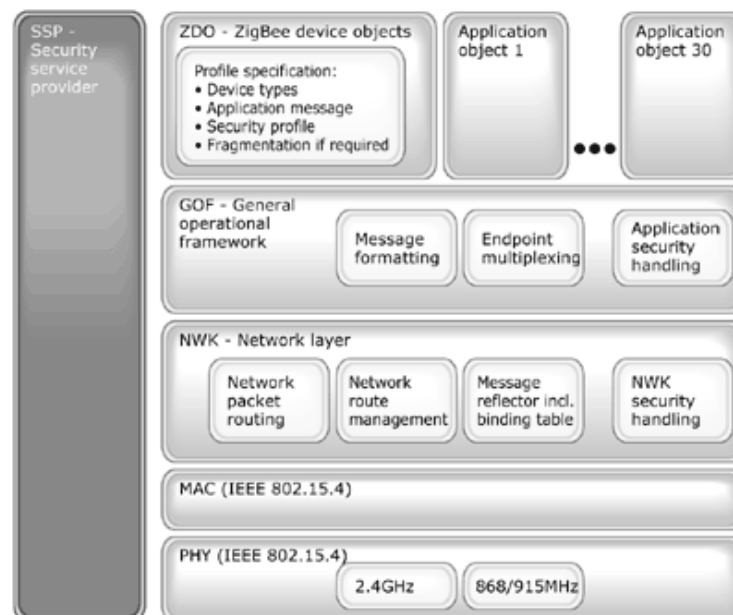
1. Data yang dikirim periodik, maksudnya adalah data dikirim dengan waktu yang telah ditentukan, contohnya pada sensor, dimana sensor aktif, kemudian membaca data dan mengirimkannya, dan kemudian akan kembali tidak aktif (Sleep mode).
2. Data yang dikirim berselang waktu yang sesuai. Contohnya dapat kita lihat pada alat pendeteksi kebakaran, dimana alat tersebut hanya perlu mengirimkan data pada saat diperlukan.
3. Data dikirimkan secara berulang dengan kecepatan yang tetap. Hal ini akan sangat bergantung dengan time slot yang dialokasikan, atau biasa yang disebut GTS (guaranteed time slot).

Untuk menangani pertukaran yang ada, maka ZigBee memiliki 2 mode yang digunakan untuk menangani hal tersebut, yaitu beacon mode dan non beacon mode. Pada Beacon mode, pada awalnya alat yang berada pada jaringan, akan menunggu transmisi (beacon) dari koordinatornya yang akan dikirim secara periodic, jika pesan yang dikirimkan telah selesai, maka coordinator akan menentukan jadwal untuk mengirimkan beacon kembali, sambil menunggu itu, maka device tersebut dapat kembali ke sleep mode sampai jadwal yang telah ditentukan, dan coordinator juga akan masuk ke mode sleep sampai beacon berikutnya. Untuk menangani traffic lainnya dapat menggunakan non beacon mode. Pada beacon mode, devices yang ada akan masuk kedalam sleep mode, dan hanya akan wake up untuk data pada saat diperlukan, sehingga coordinator perlu dalam keadaan hidup terus menerus. Tiap mode penanganan yang ada memiliki kekurangan, seperti pada beacon, bahwa jika devices terlambat bangun dari sleep mode atau terlalu cepat bangun sehingga

bisa saja melewati signal beacon yang disampaikan. Sehingga perlu timing yang akurat dalam penggunaannya. Sedangkan pada non beacon, ketika pengiriman data bisa pada saat itu coordinator sedang menerima data yang lain, sehingga data yang dikirimkan akan kelewatan oleh coordinator.

Arsitektur

ZigBee pada awalnya didesain untuk sebuah jaringan yang kecil yang dimana mengandalkan dalam penyebaran data dari tiap device masing-masing. ZigBee dibuat sesuai dengan permintaan pasar yang membutuhkan sebuah jaringan yang mampu mengkonsumsi daya rendah, dengan andal dan aman. Untuk itu aliansi ZigBee bekerja sama dengan IEEE untuk membuat sebuah jaringan yang diinginkan pasar. Contoh dari kerjasama kedua grup tersebut adalah ZigBee software layer. Selain itu aliansi ZigBee juga menyediakan pengujian terhadap dan sertifikasi terhadap alat yang menggunakan ZigBee. Berdasarkan standart dari OSI layer yang telah ada, maka stack dari protocol ZigBee dibuat dalam struktur layer.

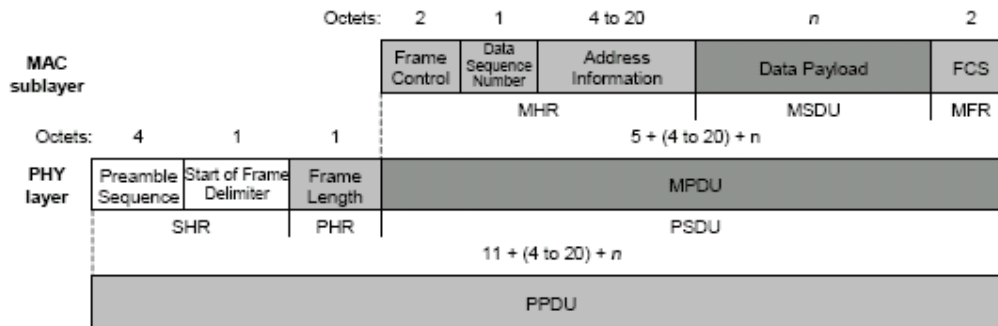


Gambar1. Arsitektur Stack ZigBee

Pada layer bagian MAC dan PHY dibuat oleh IEEE sedangkan sisa layer keatasnya dibuat oleh aliansi ZigBee.

Kerangka Struktur

Kerangka data struktur dibuat sesederhana mungkin namun juga cukup kuat dalam pengirimannya pada channel yang bernoise[2]. Secara berurutan setiap protocol layer akan menambahkan footer ataupun header yang sesuai layer mereka.



Gambar 2. Kerangka Data

The IEEE 802.15.4 mendefinisikan bahwa pada MAC terdapat 4 frame dasar yaitu:

- A beacon frame, yaitu digunakan oleh coordinator untuk mengirimkan beacon
- A data frame, digunakan untuk menyimpan seluruh data yang dikirimkan
- An acknowledgment frame, digunakan untuk mengkonfirmasi bahwa telah sukses menerima data yang barusan dikirimkan.
- A MAC command frame, digunakan untuk mengatur dan mengkonfigurasi klien nya.

Tipe Alat

Jaringan dari ZigBee menggunakan 3 tipe alat yaitu:

- The *network coordinator* yaitu alat yang utama, dimana tugasnya adalah mengkoordinasi semua bagian pada jaringan. Untuk itu pada bagian ini perlu digunakan device yang canggih dibandingkan dengan 2 lainnya, dan juga perlu memiliki memory yang besar dan kemampuan menghitung yang cepat.
- The *full function device (FFD)*, merupakan alat yang mendukung semua fungsi yang ada pada 802.15.4 dan memiliki beberapa fitur yang spesifik. Sehingga alat ini juga dapat dimanfaatkan sebagai coordinator. Selain itu jumlah memory dan proses computing yang cepat sangat bagus dimanfaatkan sebagai router, tapi juga dapat dimanfaatkan sebagai bagian ujung sebuah jaringan dimana yang terhubung dengan dunia luar.

- *The reduced function device (RFD)* merupakan alat yang fiturnya terbatas atau sesuai dengan standart yang ada, dan biasanya harganya lebih murah. Biasanya digunakan pada ujung dari sebuah jaringan.

Keamanan

Integritas data dan keamanan merupakan salah satu fitur yang menguntungkan dari Teknologi ZigBee. MAC sub layer yang menyediakan keamanan tersebut, dimana mempunyai 4 hal yang digunakan untuk mengamankan data, yaitu:

- Access control, bahwa setiap device memiliki list yang berisikan device yang dipercaya pada jaringan sehingga tidak setiap device langsung dapat dihubungkan.
- Adanya enkripsi data dengan menggunakan kunci symmetric 128 bit.
- Adanya frame sebuah data membuat tidak mudah memanipulasi data yang ada tanpa kunci cryptographic.
- Pengecekan data secara sekuensial dimana jika data yang diterima ternyata sama atau belum di update dengan sebelumnya maka data tersebut akan ditolak.

Kesimpulan

Dengan fitur yang dimiliki oleh ZigBee sekarang, mungkin saja bahwa kedepannya komunikasi antara device secara wireless akan semakin berkembang. Beberapa peralatan akan semakin minim menggunakan media kabel, seperti sensor akan dapat di atur secara wireless. Dengan Konsumsi daya yang rendah maka akan sangat cocok ZigBee digunakan sebagai alat yang hanya perlu di install dan dapat di maintance hingga berbulan-bulan kemudian. ZigBee berdasarkan IEEE 802.15.4 didesain untuk aplikasi yang hanya membutuhkan transfer data yang rendah atau tidak selalu mengirimkan data, dan juga membutuhkan daya yang rendah dalam aplikasinya sehingga dapat bertahan lama.

Daftar Pustaka

- [1] Dr.S.S.Riaz Ahamed (2005), **THE ROLE OF ZIGBEE TECHNOLOGY IN FUTURE DATA COMMUNICATION SYSTEM**, Sathak Institute of Technology
- [2] Patrick Kinney (2003), **ZigBee Technology: Wireless Control that Simply Works**, white paper
- [3] Neda Noorani, **“Wireless Multi-Sensor Monitoring System Utilizing IEEE 802.15.4 Communication Standards for Water Leakage Detection”**, Department of Electrical and Computer Engineering
- [4] ZigBee Alliance, **ZigBee and Wireless Radio Frequency Coexistence**, White paper date june 2007.