

ระบบอาคารอัตโนมัติ ความเหมือนกันแตกต่าง



Teerachai Ratanaswetvat
General Manager Building Automation and Controls Division
Goldmark Technical Supply Co., Ltd.
E-mail : Teerachai@goldmarktech.com

ปัจจุบันการใช้งานระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติในเมืองไทยไม่ได้เป็นเทคโนโลยีที่แปลกลใหม่สำหรับบ้านเราแล้ว โดยตามโครงสร้าง อาคารสำนักงาน โรงพยาบาล โรงงานประเภทต่างๆ เป็นหลังการสั่งงานการทำงานของระบบ ปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบรักษาความปลอดภัย ระบบลิฟต์ และระบบอื่นๆ ล้วนถูกควบคุมด้วยระบบ ควบคุมอาคารอัตโนมัติแล้วทั้งสิ้น ต่อไปนี้ขอเรียกระบบควบคุมอาคารอัตโนมัตินี้สั้นๆ ว่า BMS ย่อมาจากภาษา อังกฤษว่า **Building Management System** หรือบางที่จะถูกเรียกว่า BAS (Building Automation System)

ในการ BMS บ้านเรารตอนนี้เริ่มที่จะเห็นบ้างแล้วในรายการประกอบแบบประมูลงานโครงการ (Specification) ในหมวดของระบบควบคุมอัตโนมัติ ว่าจะต้องใช้โปรโตคอล BACnet เท่านั้น ซึ่งขออธิบายคำว่า BACnet เสียก่อน ว่าเป็นชื่อย่อของคำว่า Building Automation and Control network Protocol ซึ่งสื่อความหมายว่า “มาตรฐาน ของการติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ควบคุม และการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน โดยไม่จำกัด อยู่ที่ผู้ผลิตรายใดรายหนึ่ง ซึ่งภาษาอังกฤษใช้คำว่า Open Protocol” โปรโตคอล BACnet นี้ถูกคิดค้นโดยองค์กร ที่ไม่หวังผลประโยชน์ที่ซื่อว่า ASHRAE ดังนั้นจึงไม่น่าแปลกใจที่มาตรฐานแรกที่โปรโตคอล BACnet ได้รับคือ ASHRAE Standard 135-1995 และต่อมาถูกเป็นที่ยอมรับในวงกว้าง เช่น ANSI Standard ในประเทศสหรัฐอเมริกา, ISO Standard 16484-5, CEN Standard ในยุโรป, CIBSE Standard ในประเทศสหราชอาณาจักร, IEIEJ Standard ในประเทศญี่ปุ่น และอีกในหลายๆ ประเทศ จนกลายเป็นมาตรฐานของโลกของวงการ BMS ไปแล้ว



จุดเริ่มต้นของการเกิดโปรโตคอล BACnet ก็น่าสนใจที่จะกล่าวถึงเพราะเนื่องจากสาเหตุดังต่อไปนี้

- ต้องการมีความยืดหยุ่นในการขยายระบบ BMS ออกไปได้อีกในอนาคต โดยไม่มีการผูกขาดจากผู้ซึ่งจะ การประมูลรายแรก (ในกรณีที่มีการประมูลออกเป็นหลายเฟส)
- ต้องการคงรักษาการแข่งขันกันด้านราคาจากหลายผู้ผลิต เมื่อมีการขยายระบบ BMS เดิมที่มีอยู่เดิมนี้ ออกไป

- ต้องการให้ค่าใช้จ่ายในการซื้อมอยงข้อมูลระหว่างผู้ผลิตตั้งแต่สองฝ่ายห้องลักษณะ เมื่อเทียบกับค่าการซื้อมอยงระบบ BMS ที่ใช้proto콜แบบปิด (proprietary protocol)

- ต้องการให้การเชื่อมโยงระบบข้อมูลเป็นไปได้ง่าย เพื่อทำให้เกิดการประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายโดยไม่มีข้อจำกัดทางด้านเทคนิคของความไม่เข้ากัน

- ต้องการมีจุดควบคุมเป็นแบบรวมศูนย์กลางเพื่อลดความสับสนให้กับผู้ดูแลระบบ หรือผู้ใช้งาน BMS

ตอนนี้เราเข้าใจแล้วว่า proto콜 คือ ภาษาของการติดต่อสื่อสารของระหว่างอุปกรณ์ เมื่อเติม BACnet เข้าไปก็จะเป็นชื่อเรียกมาตรฐานระบบเปิด (Open Protocol) ของการติดต่อสื่อสารของ BACnet proto콜ที่ว่านี้เป็นการสื่อสารแบบชั้นสูง (High Level Interfaces, HLIs) เพราะมีแบบแผนข้อกำหนดในการติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ที่มาจากต่างประเทศ ไม่ใช่มาตรฐานแล้ว ไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลของอุปกรณ์ (Device), สัญญาณเตือนภัย (Alarms),

ตารางเวลาเปิด/ปิดอุปกรณ์ (Schedules), ปฏิทิน (Calendars) และการบันทึกเส้นกราฟ (Trends) ก็สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลได้ทั้งหมด

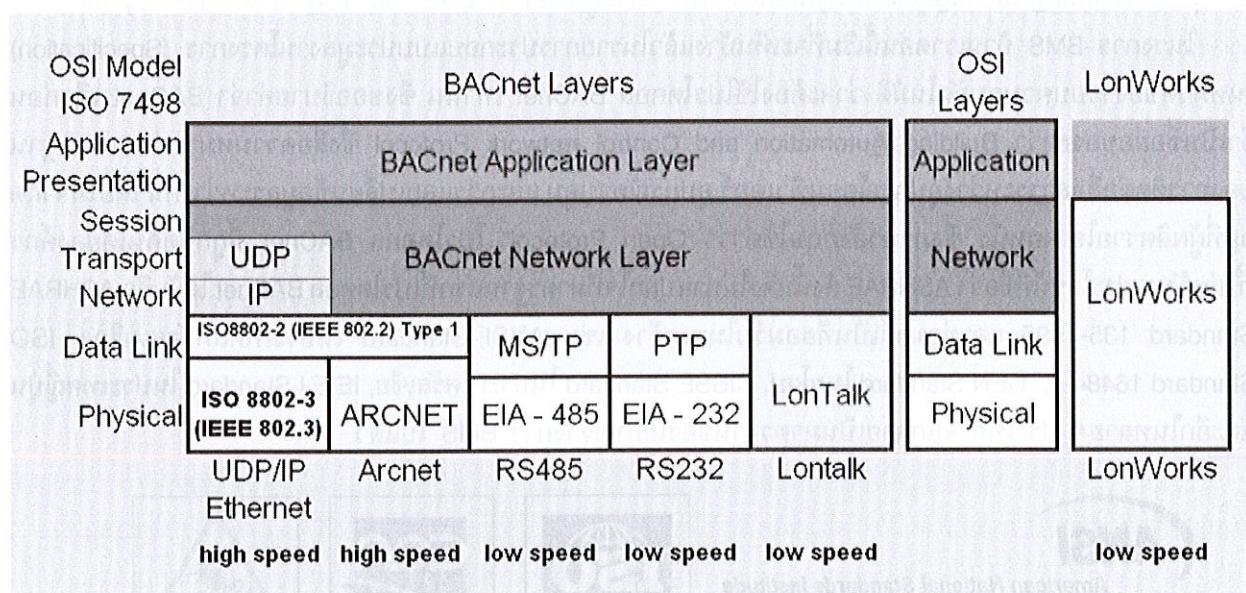
มาดูรายละเอียดกันเล็กน้อยว่า proto콜 BACnet ทำงานกันอย่างไร มีอะไรเป็นส่วนประกอบพื้นฐานหลักบ้าง ดังนี้

- ชนิดของข้อมูลอุปกรณ์ที่จะสื่อสารระหว่างกัน (Objects) เช่น สัญญาณเตือน (Alarms) เป็นต้น

- สายสัญญาณเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ (Wiring) เช่น Ethernet, IP, 485, 232, ARCnet เป็นต้น

- ลักษณะข้อตกลงวิธีการสื่อสารกัน (Service)

เพื่อที่จะให้การติดต่อสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ทำงานได้ เราต้องมีสายสัญญาณสื่อสารให้กับการเชื่อมต่อ ยกตัวอย่างเช่นโทรศัพท์บ้านจะใช้งานได้ก็ต้องต่อสายเชื่อมโยงเข้ากับชุดสายโทรศัพท์อย่างไฟอย่างหนึ่น จะแตกต่างก็อยู่ตรงที่ชนิดของสายสัญญาณที่เราจะเลือกใช้ซึ่งถูกบังคับโดยชนิดของproto콜 BACnet ที่จะใช้งาน ดังที่แสดงไว้ในตารางด้านล่างนี้



ผู้เขียนได้แสดงไว้ด้านล่างของตารางนี้เป็นความเร็ว (Speed) ในการส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ ความแตกต่างเป็นไปตามสายสัญญาณกับชนิดของproto콜 BACnet เช่น BACnet/ARCnet 156 Kbps ก็จะหมายความถึงใช้ภาษามาตรฐาน BACnet แบบ ARCnet ในการสื่อสารกันโดยความเร็วที่เลือกใช้อยู่ที่ 156 Kbps เมื่อต้นคราวนี้มาดูถึงข้อมูลจำเพาะของชนิดสัญญาณแต่ละประเภทกันบ้าง

1. อีเธอร์เน็ต (Ethernet) จะเป็นมาตรฐานการส่งข้อมูลแบบ CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) มีแบบดิจิตอลให้เลือกใช้ตั้งแต่ 10 Mbps, 100 Mbps, 1 Gbps และ 10 Gbps ลักษณะของสายสัญญาณมีดังนี้

- Thin-wire (10Base2)
- Thick-wire (10Base5) coax cable
- Twisted pair (10BaseT)
- Fiber optics (10BaseF)

2. ARCnet เป็นประเภทของเครือข่ายแบบ Peer-to-Peer Token-passing มีแบบดิจิตอลให้เลือกใช้ตั้งแต่ 156 Kbps ถึง 2.5 Mbps ลักษณะของสายสัญญาณที่ใช้มีดังนี้

- Coax cable
- Twisted pair cable
- Fiber optic cable

3. MSTP **EIA-485** มีแบบดิจิตอลอยู่ที่ 9600 bps, 19.2 Kbps, 38.4 Kbps, and 76.8 Kbps.

Master เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับข้อมูลจากอุปกรณ์ที่เป็น Slave และส่งข้อมูลไปยังเครือข่ายปลายทาง และรับข้อมูลจากแม่ข่ายไปยัง Slave

Slave อุปกรณ์ที่รับคำสั่งจากอุปกรณ์ที่เป็น Master โดยสายสัญญาณเป็นชนิดเดียวกันกับที่อุปกรณ์ Master ใช้งาน

4. PTP **EIA232** เป็นการเชื่อมต่อกันแบบ Serial Communication ระหว่างอุปกรณ์ อาจเชื่อมต่อ กันไปเรื่อยๆ หรือต่อผ่านไมเด็มก็ได้

LonTalk เป็นเทคโนโลยีที่พัฒนาจากบริษัท Echelon Corporation ซึ่งมีแบบดิจิตอลให้เลือกใช้ตั้งแต่ 32 Kbps ถึง 1.25 Mbps และการใช้สายสัญญาณมีให้เลือกหลายแบบ คือ UTP, coax, RF, IR และ fiber optic ในการต่ออุปกรณ์เข้าเป็นเครือข่ายของ LonTalk จำเป็นต้องใช้เครื่องมือพิเศษในการติดตั้ง โดยเครื่องมือ ดังกล่าวต้องมาจากบริษัท Echelon Corporation เท่านั้น ซึ่งสำคัญในการต่ออุปกรณ์เข้าเป็นเครือข่ายในแบบ ข้อที่ 1-4 ข้างต้นแล้วไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์พิเศษใดๆ อีก ดังนั้นหากมีการใช้เครือข่ายแบบ LonTalk จำเป็นต้องดำเนินการต่ออุปกรณ์พิเศษดังกล่าวไว้ในกระบวนการลงทุนด้วย

คำว่า LonTalk กับ LonMark มีความหมายคล้ายอย่างกัน ดังนั้นผลิตภัณฑ์ของ LonMark ไม่มีความเข้ากันได้กับ BACnet หากต้องการที่จะเชื่อมต่อ กันระหว่างอุปกรณ์ที่เป็น LonMark กับอุปกรณ์ที่เป็น BACnet จะสามารถกระทำได้ก็ต่อเมื่อใช้อุปกรณ์ เชื่อมสัญญาณที่เรียกว่า Gateway ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายในการเชื่อมต่อเหมือนกับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ที่เป็นระบบปิดทุกประการในเรื่องของราคา และความยุ่งยากทางด้านเทคนิค รวมถึงใช้เวลานานอีกด้วย

กรณีอุปกรณ์ที่ใช้โปรโตคอล BACnet ส่งข้อมูลระหว่างกัน จะส่งข้อมูลได้ละเอียดกว่าที่ulatory ท่านคาดหวังไว้ เช่นตัวอย่างตามด้านล่างนี้ซึ่งเป็นค่าอุณหภูมิโดยจะเห็นได้ว่า罔อกจากค่าอุณหภูมิแล้ว ยังสามารถรู้ได้ว่าซื้อที่ตั้งไว้ซึ่งอุณหภูมิว่า Space Temp ใช้หน่วยอุณหภูมิว่า Degrees C เป็นต้น

Object_Name	Space Temp
Object_Type	Analog Input
Object_Value	22.4
Units	Degrees C
Status_Flags	Normal, InService
Low_Limit**	18.0
High_Limit**	25.0

หมายๆ ครั้งในการทำงานเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่มีผู้ผลิตตั้งแต่สองบริษัท หรือสองยี่ห้ออุปกรณ์ขึ้นไป จะเกิดการถกเถียงเรื่องของข้อมูลที่จะส่งจะรับระหว่างกัน ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว ทาง ASHRAE ได้กำหนดเอกสารมาตรฐานการส่งผ่านข้อมูลไว้ 2 ประเภท ด้วยกันคือ

• PICS (**P**rotocol **I**mplementation **C**onformance **S**tatements) เป็นการบ่งบอกให้ทราบว่าอุปกรณ์ควบคุมสามารถเชื่อมต่อและใช้แบบดิจิตอลได้หรือไม่ บ้าง ดังตัวอย่างด้านล่างนี้เป็นอุปกรณ์ควบคุมของบริษัท Automated Logic Corporation (ALC) ซึ่งใช้โปรโตคอล BACnet จะเห็นว่ามีการแสดงรายละเอียดวิธีการเชื่อมต่อให้เลือกได้อยู่ 2 แบบ นั่นคือ RS-485 ARCnet ที่ความเร็ว 156kbps หรือจะเลือกใช้แบบ MS/TP ก็ได้เป็นต้น

BACnet Protocol Implementation Conformance Statement Automated Logic Corporation -ZN Series

Data Link Layer Options:

- BACnet IP, (Annex J)
 - Able to register as a Foreign Device
- ISO 8802-3, Ethernet (Clause 7)
- ANSI/ATA 878.1, 2.5 Mb ARCNET (Clause 8)
- ANSI/ATA 878.1, RS-485 ARCNET (Clause 8) baud rate (s) 156k baud
- MS/TP master (Clause 9), baud rate (s): 9600, 19200, 38400, 76800
- MS/TP slave (Clause 9, baud rate (s): _____)
- Point-To-Point, EIA 232 (Clause 10, baud rate (s): _____)
- Point-To-Point, modem, (Clause 10, baud rate (s): _____)
- LonTalk, (Clause 11), medium: _____
- Other: _____

Device Address Binding Methods Supported:

- Send Who-Is receive I-Am (BIBB DM-DDB-A)
- Receive Who-Is, send I-Am (BIBB DM-DDB-B)
- Send Who-Has, receive I-Have (BIBB DM-DOB-A)
- Receive Who-Has, send I-Have (BIBB DM-DOB-B)
- Manual configuration of recipient device's network number and MAC address.
- None of the above

- BIBBs (BACnet Interoperability Building Blocks) เป็นการบอกให้ทราบว่าในการเชื่อมต่อเลือกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน ไครสามารถส่งข้อมูล หรือรับข้อมูลชนิดใดแบบใดได้บ้าง โดยกำหนดให้อักษร A แสดงตนแทนผู้รับข้อมูลไปใช้ ส่วนอักษร B แสดงตนแทนผู้ส่งข้อมูลออกไป ยกตัวอย่างตามตารางด้านล่าง เป็นอุปกรณ์ควบคุมของบริษัท Automated Logic Cooperation (ALC) ในตารางเขียนไว้เป็นอักษรย่อๆ เช่น

- DS-RP-A ซึ่งความหมายเดิมๆ คือ Data Sharing-ReadProperty-A มีความหมายว่า ตัวอุปกรณ์

ยี่ห้อ A จะทำหน้าที่เป็นผู้รับข้อมูลจากอุปกรณ์ยี่ห้อ B

• DS-RP-B ซึ่งความหมายเดิมๆ คือ Data Sharing-ReadProperty-B มีความหมายว่า ตัวอุปกรณ์

ยี่ห้อ B จะทำหน้าที่เป็นผู้ส่งข้อมูลไปให้อุปกรณ์ยี่ห้อ A

• หากสังเกตจะเป็นว่าตารางจะแบ่งเป็น 5 ช่อง ซึ่งเป็นหมวดมาตรฐาน คือ

1. Data Sharing
2. Alarm & Event Management
3. Time Scheduling
4. Trending
5. Device and Network Management

BACnet Protocol Implementation Conformance Statement Automated Logic Corporation – ZN Series

Date: 9/22/2003

Vendor Name: Automated Logic Corporation

Product Name: ZN Series control Module

Product Model Number: ZN220, ZN253, ZN551, ZN341V+

Applications Software Version: ExecB ZN Firmware Revision: 1.71

BACnet Protocol Revision: 2

Product Description:

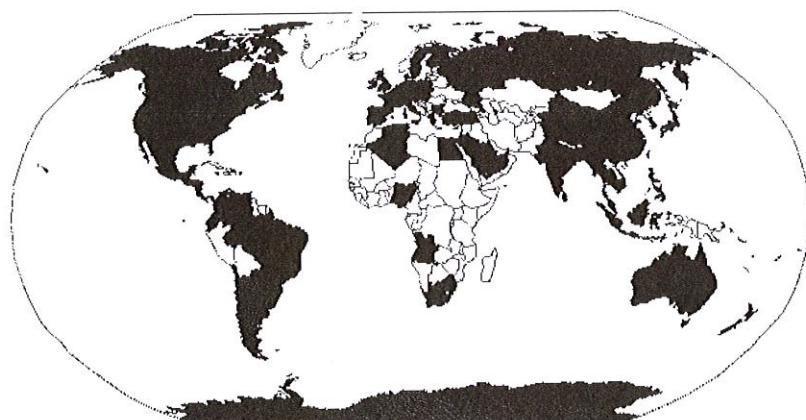
The ZN is a general purpose building automation controller with programmable functionality, designed for controlling one temperature zone. BACnet objects are spawned within the device as a result of downloading graphical control programs.

BACnet Standardized Device Profile (Annex L): B-AAC**List all BACnet Interoperability Building Blocks Supported (Annex K):**

DS-RP-A	AE-N-I-B	SCHED-I-B	T-VMT-I-B	DM-DDB-A
DS-RP-B	AE-ACK-B		T-ATR-B	DM-DDB-B
DS-RPM-B	AE-ASUM-B			DM-DOB-A
DS-WP-A	AE-INFO-B			DM-DOB-B
DS-WP-B				DM-DCC-B
DS-WPM-B				DM-PT-A
DS-COV-A				DM-PT-B
DS-COV-B				DM-TS-B
DS-COVU-A				DM-UTC-B
DS-COVU-B				DM-RD-B
				DM-LM-B

จะเห็นได้ว่าโปรโตคอล BACnet นั้นมีมาตรฐาน และเอกสารรองรับ มีการวางแผนระบบเปลี่ยนไปเป็นอย่างดี เพื่อให้ใช้งานได้จริง ง่ายสะดวกกับทุกๆ ฝ่าย แนวโน้ม อุปกรณ์ที่ใช้โปรโตคอล BACnet นี้มีอนาคตอีกยาวไกล อย่างแน่นอน เท่าที่สังเกตในตลาดต่างประเทศผู้ผลิต อุปกรณ์ควบคุมยังคงเป็นผู้ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา และซึ่งกันและกัน เป็นส่วนใหญ่อยู่เหมือนเดิม ปัจจุบันที่มี แนวโน้มเปลี่ยนไปคือซอฟต์แวร์ เมื่อก่อนมีแต่มาจากการ

ผู้ผลิตอุปกรณ์เท่านั้นที่คิดค้น เมื่อเกิดการใช้โปรโตคอล BACnet ในโลกทำให้อุตสาหกรรมซอฟต์แวร์บางบริษัท ได้ทำการพัฒนาแต่เฉพาะซอฟต์แวร์เพื่อนำมาใช้งาน กับอุปกรณ์ BACnet บ้างแล้ว ไม่ว่าจะประเทศไทย จีน อินเดีย ก็พอมีให้เห็นบ้าง ผู้เขียนหวังว่าคงจะได้ เห็นซอฟต์แวร์ที่ผลิตและพัฒนาจากคนไทยบ้างในเร็ว วันนี้นะครับ



รูปนี้สืบเนื่องแสดงถึงประเทศที่มีอุปกรณ์โปรโตคอล BACnet ติดตั้งอยู่ในประเทศนั้นๆ

ท่านสามารถค้นคว้าเกี่ยวกับโปรโตคอล BACnet นี้ได้
ด้วยตนเองจาก

1. หนังสือ ASHRAE Standard
2. GSA Guide to Specifying Interoperable
Building Automation and Control Systems, Using
ANSI/AHRAE Standard 135-1995, BACnet
3. www.ctrlspecbuilder.com
4. [http://www.automatedlogic.com/
alcinternet.nsf/webviewnews_case_studies?
OpenDocument](http://www.automatedlogic.com/alcinternet.nsf/webviewnews_case_studies?OpenDocument)
5. <http://www.bacnet.org/>
6. หนังสือ เจาะระบบ Network ฉบับสมบูรณ์