BIBLID 0350-1426 (1999) 28:2-3 p. 91-94 UDK 697.92+65.011.56

Kako specificirati sistem baziran na BACnet-u

Larry K. Haakenstad, Alerton Technologies, Inc., SAD

BACnet je standard ANSI/ASHRAE koji u potpunosti opisuje protokol koji omogućava da pojedinačni sistemi u zgradi komuniciraju jedan sa drugim, služeći se zajedničkim jezikom. Primena sistema BACnet omogućava i da sistemi različitih proizvođača komuniciraju jedan sa drugim. Ova tehnologija nudi vlasniku zgrade veliki izbor mogućnosti kada treba da bira opremu, ili da integriše celokupni sistem zgrade, pa čak i da integriše pojedinačne sisteme u zgradi onda kada se planira instaliranje sistema automatizacije, ili kada se planira da se takav sistem doda zgradi ili nekom kompleksu zgrada.

Ključne reči: sistem; integracija; zgrada; standard; oprema; servis

Key words: system; integration; building; standard; equipment; service

Postoji veliki broj pitanja o kojima treba razmisliti ili raspraviti kada se specificira sistem baziran na BACnet-u. Ta pitanja su usmerena na izbor opcija BACnet-a koje uključuju i arhitekturu sistema. Veoma važna odluka pri izboru arhitekture sistema je da li će sistem dozvoliti ili ne gejtvej – prolaz, vezu sa sistemima koji nisu bazirani na BACnet-u i kako izabrati taj prolaz, vezu sa sistemom BACnet. Takođe ne smeju biti zaboravljene osnovne postavke svakog kontrolnog sistema, tj. opseg funkcionisanja opreme vezan za „izgled i dušu" datog kontrolnog sistema.

Specificiranje sistema BACnet se ne može izvršiti tako da se jednostavno kaže – sistem treba da koristi komunikacione protokole BACnet. To je isuviše opšti nalog koji može dovesti do toga da sistem dobije sasvim neočekivanu arhitekturu odnosno strukturu. Kada se specificira sistem baziran na protokolu BACnet, veoma je važno dati detalje koji se tiču arhitekture sistema i očekivanja od njega.

Pitanja koja obuhvata BACnet

BACnet definiše, u pojedinostima, komunikacioni standard za kontrolni sistem. BACnet definiše specifične tipove mreže (LAN) i niz pojedinosti komunikacionog protokola. Te pojedinosti uključuju: strukturu poruka, komunikacione usluge – servise, objekte i svojstva objekata. Te specifičnosti omogućavaju da se posebni servisi i objekti prenesu kroz BACnet LAN bez mešanja sa standardnim porukama i funkcijama BACnet-a. Izvesne opcije treba da budu izabrane za sistem da bi se ostvarila veza – interfejs sa zgradom i drugim komponentama zgrade. Izbor tipova mreže LAN je veoma važan i treba da bude jasan. Takođe je veoma važan i izbor detalja unutar samog komunikacionog protokola, ali konačan rezultat nije uvek takav da nema potrebe za razmišljanjem ili dvoumljenjem o urađenom.

Pitanja koja ne obuhvata BACnet

BACnet uzima u razmatranje sva pitanja komunikacija u okviru projekta, ali ne obuhvata niz drugih pitanja koja su suštinska. Kompletna specifikacija sistema mora da uključuje i „izgled i dušu" sistema, kao što su npr. fizičke tačke vezane za sistem, opseg delovanja kontrolne opreme i arhitektura sistema. Ovi detalji se daju u tekućim specifikacijama i moraju biti ponovo uključeni u specifikaciju sistema BACnet.

Programski i instalacioni alati su važni delovi specifikacije sistema BACnet i svaki proizvođač ih mora navesti za komponente ili za sistem. Tehnički prijem sistema i budući dodaci će ići bez problema ukoliko svaki proizvođač da kompletne alate za komponente i sisteme. Izborom alata koji je jednostavan i lak za upotrebu u grafičkom okruženju smanjiće se vreme tehničkog prijema instalacije. Uobičajeni operativni sistemi kao Windows ili Windows NT dozvoljavaju rad svih alata na jednom kompjuteru bez nepovoljnog uticaja na sistem i njegove performanse.

Sva pitanja koja standard BACnet ne navodi direktno, već su uključena u svaku kompletnu specifikaciju pisanu bilo za vlastiti, bilo za pojedinačno prilagođen sistem. Ovi delovi svakako moraju biti uključeni u specifikaciju za sistem BACnet. Međutim, ima i drugih detalja koje

BACnet specificira kao opcione – dopunske, pa ih treba svakako u celini navesti.

Izbor arhitekture sistema primenom BACnet-a

Ima više načina da se postavi sistem sastavljen od komponenti BACnet-a. Ceo sistem može da koristi komponente samo jednog isporučioca. To ima prednosti, jer je odgovornost za kompatibilnost sa budućim sistemima na tom isporučiocu, tako da to daje mogućnost da se u budućnosti dodaje oprema i drugih proizvođača. Ipak, ovaj prilaz nije obavezno i najbolji u pogledu iskorišćenja svih prednosti BACnet-a.

Sistem jednog isporučioca može biti snabdeven interfejsima ka drugim tipovima kontrolera, kao što su kontroleri za čiler ili kotao. To nudi prednosti „jednog izvora odgovornosti", jer nema potrebe za nabavkom dopunskog hardvera za povezivanje sa glavnim delovima opreme. Ovako sačinjena arhitektura sistema pruža prednost jednog od najvažnijih razloga za upotrebu uređaja BACnet-a u projektu: protokolsku usaglašenost raznih proizvođača bez dopunskih uređaja baziranih na uobičajenom ili retko korišćenom softveru.

BACnet takođe može biti upotrebljen da poveže sisteme za KGH sa ostalim sistemima u zgradama, kao što su protivpožarni, sistemi kontrole pristupa, sigurnosni sistemi itd. Ova arhitektura omogućava vlasnicima građevina da izaberu najpoželjniji sistem, a BACnet dozvoljava integraciju tih sistema bez razvijanja ili instaliranja posebnih „gejtvej" prolaza. Sve informacije između različitih sistema mogu biti direktno prenete kroz međusprojeve BACnet LAN.

BACnet može biti izgrađen od komponenti više proizvođača, što je dobro jer se može ostvariti najbolji odnos između karakteristika sistema i cene. No, specifikacija mora jasno da naznači ko je odgovoran za integraciju svake komponente u sistem i ko će da ponudi sav neophodan softverski alat za instalaciju i programiranje svake komponente. Ako to nije definisano, može biti propusta, praznina u fazi instalacije i podešavanja sistema, što može dovesti do delimičnog funkcionisanja sistema.

Sistem može upotrebiti arhitekturu koja je u višim nivoima bazirana na BACnet-u, a na nižim nivoima upotrebiti strukturu ne-BACnet-a. To omogućava povezivanje sistema sa drugom opremom BACnet-a na višim nivoima, ali zahteva uređaj za prolaz kako bi se preveli podaci između opreme ne-BACnet-a i protokola BACnet-a. Uopšte, gejtveji – prolazi komplikuju sastav sistema i povećavaju troškove zbog dopunskog hardvera i vremena potrebnog za instalaciju programiranja gejtveja – prolaza.

Te moguće različitosti arhitekture sistema su razlog zbog koga je tako važno specificirati tip arhitekture koja se uklapa u projekat. Da bi se definisali ciljevi, potrebno je pre definisanja arhitekture pažljivo ispitati sve važne činioce, kao što su npr. postojeći sistemi. BACnet nudi takvu fleksibilnost.

Specifikacija tipova BACnet LAN

Standard BACnet definiše pet tipova LAN-ova za sistemske komunikacije: Ethernet, ARCNET, Master Slave/Token Pasing (MS/TP), Point-to-Point (PTP) i LonTalk. Ethernet i ARCNET se upotrebljavaju za glavni komunikacioni tok, kičmu sistema. To su standardni LAN-ovi, koji se uglavnom upotrebljavaju u kompjuterskim mrežama jer mogu brzo da prenesu velike količine podataka. MS/TP i LonTalk se uglavnom upotrebljavaju kao interfejs ka kontrolerima na periferiji mreže zbog njihove niže cene instalacije. PTP se koristi za ostvarivanje direktne veze između računara i modema. Detalji o tipovima LAN-ova mogu se naći u standardu BACnet-a i u nekima od velikog broja članaka napisanih o toj temi.

Prva odluka koja se mora doneti vezana za LAN je glavna kičma sistema. Ova odluka je uslovljena ili postojećom mrežom, ili time da li vlasnik želi da upotrebi opšti tip mreže kao kičmu automatizovanog sistema. Takođe treba razmisliti i kako taj izbor utiče na pouzdanost kompjuterske mreže i koliko je kritična njegova pouzdanost u odnosu na performanse kontrolnog sistema. Troškovi instalacije tipa BACnet LAN-a su različiti, a za razmišljanje je pitanje izbora ožičenja između koaksijalnih kablova i tzv. upredenih parica. U projektima koji obuhvataju veliki broj objekata, upotreba postojeće mreže LAN smanjuje troškove i gotovo da je neizbežna zbog bržeg i efikasnijeg instaliranja sistema.

Biranje tipa LAN-a za druge delove kontrolnog sistema uglavnom nije tako kritično ili komplikovano; u mnogim scenarijima arhitekture sistema to se ostavlja isporučiocu opreme. MS/TP je jedan od jeftinijih vidova postavljanja LAN-a uz upotrebu uporednih parica od jedinice do jedinice. LoneTalk podržava niz transportnih medija – upredene parice, koaksijalni kabl, npr.; što može izabrati isporučilac ili onaj ko sastavlja specifikaciju. No, ne treba mešati LonTalk sa LonWork-om. LonWork je potpuna protokolna specifikacija, dok je LonTalk samo transportni medijum sistema. LonTalk je deo standarda BACnet dok LonWork to nije.

Direktno povezivanje tačaka uz upotrebu kompjutera su izvedena pomoću point-to-point LAN-a. Pri specificiranju moraju se dati detaljne lokacije tih priključaka PTP kao i kakve modemske veze su poželjne. Tipično je da je za svaki sistem potreban po jedan modem. Laptop računarski priključci se obezbeđuju na svakom globalnom panelu.

Poslednje razmatranje, kada se specificira tip LAN-a, obuhvata veze između sistema različitih proizvođača. Jedan proizvođač može upotrebiti MS/TP za interfejs svog kontrolera, dok drugi može upotrebiti ARCnet. Jednostavno se dodaje ruter da bi se izvršila integracija ova dva tipa LAN-ova. Najvažnije u specifikaciji BACnet-a je da se odredi ko treba da snabde sistem komponentama kao što su ruteri, instalacioni softverski alati i startovanje i tehnički prijem sistema.

Servisi i poruke BACnet-a

Servisi su sredstva pomoću kojih neki uređaj BACnet prikuplja informacije od neke druge jedinice, nalaže drugoj jedinici da izvrši izvesnu radnju, ili signalizira jednom ili više uređaja da se odigrao neki događaj. Drugim rečima, servisi kontrolišu aktivnosti BACnet LAN-ova da bi se osiguralo da poruke i komande stižu tamo gde su upućene. Jedan servis može čitati jednu jedinu informaciju sa kontrolera, dok neki drugi može naložiti jedinici da zaustavi sistem i da ga potom ponovo pokrene.

Pri specificiranju sistema BACnet važno je zapamtiti da ako jedan uređaj BACnet podržava dati servis, a drugi ne, da tada te dve jedinice ne mogu da koriste određe-

ni servis da bi komunicirale jedna sa drugom. To može ali i ne mora biti važno, u zavisnosti od toga koji servis nije podržan. Ako oba uređaja podržavaju neki drugi servis koji ima sličnu ulogu, tada taj servis može biti korišćen. Na primer, jedan uređaj može podržavati servis RPM (*ReadPropertyMultiple*), dok ga drugi ne podržava. (*ReadPropertyMultiple servis očitava više objekata BACnet-a i njihovih osobina sa jedinica – uređaja, upotrebom samo jedne komande.*) Upotreba višestrukog ReadProperty servisa koji daje samo jednu vrednost osobine jednog objekta, može umnožavati funkcionisanje servisa RPM. Međutim, obe jedinice moraju podržavati RP servis, ili će biti više aktivnosti preko LAN-a jer servis RP mora biti poslat više puta.

Iskušenje je naravno specificirati da svaka jedinica BACnet-a u sistemu treba da podržava sve servise BACnet-a. Standard BACnet-a obuhvata sve komponente sistema, od radne stanice operatera, do posebnih kontrolera, pa čak i „pametne" senzore, pa stoga ima mnogo servisa koji treba da budu implementirani na višim nivoima, ali za njima nema potrebe na nekim nižim nivoima, kao što je nivo pojedinačnih kontrolera. Primena servisa na nižim nivoima ima direktan uticaj na procesnu snagu i memoriju sistema, što direktno utiče i na cenu takvog proizvoda.

Većina specifikacija traži opšti put – model, da bi se specificirali servisi zahtevani na svakom sistemskom nivou. Da bi to ispunio, standard BACnet-a definiše šest opštih klasa saglasnosti. Svaka klasa saglasnosti ima minimalni broj servisa koji može biti primenjen za jedinicu da bi pripadala svojoj specifičnoj klasi. Specifikacija mora odrediti željenu klasu saglasnosti za svaku jedinicu BACnet-a u sistemu, što će osigurati da uređaji dva različita proizvođača mogu međusobno da komuniciraju.

Objekti BACnet-a i njihova svojstva

BACnet određuje svaku fizičku tačku, ili softversku vrednost u sistemu kao objektu. Najčešće korišćeni objekti su analogni ulaz, analogni izlaz, analogna vrednost, binarni ulaz, binarni izlaz i objekti binarne vrednosti. Svi objekti imaju osobine povezane s njim, kao što su trenutna vrednost, opis, status, jedinice itd. Svaki objekat ima zahtevane i optimalne osobine. One su detaljno razrađene za svaki tip objekta u dodatku C BACnet-ovog standarda.

Specifikacija, ili grupa crteža mora da navede svaku fizičku vezu koja će postojati u sistemu, kao što je lista tačaka u specifikaciji danas. Idealno bi bilo ako ova lista uključi neki softverski parametar koji je pridružen svakoj tački spoja, kao što su alarmi, ograničenja alarma, grupne tačke itd. Svaka od navedenih stvari je tretirana kao objekat sa pridruženim svojstvima u sistemu BACnet. Da ponovimo: sva zahtevana svojstva datog objekta moraju biti podržana od uređaja BACnet-a.

Neophodnost specificiranja objekata naročito dolazi do izražaja kada se povezuju kontroleri dva ili više različitih proizvođača. Ako kontrolni sistem zgrade treba da komunicira sa kontrolerom tipa BACnet-ovog na čileru, moraju biti određeni objekti koji reba da budu preneti između kontrolera na čileru i kontrolnog sistema zgrade. Specificiranje svih objekata koji treba da budu preneti ka kontroleru i od njega, osiguravaju da će objekti BACnet-a potrebni za izgradnju sistema, biti ponuđeni od proizvođača zajedno sa neophodnim interfejsima. Ista filozofija treba da se primeni kada su sistemi već integrisani.

Specifikacija može zanemariti podršku dopunskih svojstava; u mnogim slučajevima to je prikladno, jer dopunska svojstva nisu ni potrebna. Međutim, ako su dopunska svojstva neophodna za kontrolni sistem, ili ako su poželjna zbog funkcije, specifikacija mora da uključi ta svojstva u definisanje svakog tipa objekta. Ako dopunska svojstva nisu potrebna u projektu, ali su podržana od uređaja BACnet-a, ona neće pokvariti osobine sistema.

Sopstveni servisi i objekti

BACnet dozvoljava proizvođačima da definišu sopstvene servise i objekte kao proširenje standarda BACnet-a. Ova mogućnost BACnet-a dozvoljava im da dodaju specijalne funkcije svojim sistemima pod uslovom da ne utiču na bilo koji deo standardne BACnet-ove komunikacije koja se pojavljuje u BACnet LAN-u. Međutim, primena i oslanjanje na posebne servise ili objekte, znači da drugi proizvođači ne moraju dostići funkcije koje koriste posebni servisi ili objekti. Ako proizvođač koristi posebne BACnet-ove objekte, servise itd., on mora da da detaljni opis u standardnom BACnet-ovom formatu, kako bi drugi proizvođači mogli da ugrade te dopune. To mora biti pažljivo specificirano.

Lice koje specificira mora odlučiti kada su u projektu dozvoljeni posebni servisi. To mora biti jasno definisano u specifikaciji. Ako su posebni servisi ili objekti dozvoljeni, specifikacija mora dati način uklapanja tih posebnih servisa, što omogućava drugom proizvođaču da te posebne servise i objekte ugradi u svoj sistem radi njegove potpune integracije.

Gejtvej ka sistemima i komponentama ne-BACnet-a

Gejtveji su uređaji koji prevode informacije sa ne-BACnet-ovog protokola na neki koji je kompatibilan sa BACnet-ovim protokolom. Svaki gejtvej mora da prepoznaje BACnet LAN kao i LAN koji koristi sistem ne-BACnet-a. Gejtvej konvertuje informacije sa sistema ne-BACnet-a u svojstva objekata BACnet-a. Ovaj proces konverzije mora biti programiran za određenu primenu, obično, svaki objekat je definisan osnovnim postavkama projekta. Gejtvej, kada je ispravno priključen i konfigurisan, ugrađuje sisteme ne-BACnet-a ili komponente u sistem baziran na BACnet-u.

Specifikacija mora voditi računa o mnogim pitanjima kada se radi sa gejtvejima. Jedno od takvih je propusna moć sistema. Za proces prevođenja je potrebno vreme za izvršenje i ono zavisi od broja objekata koji prolaze kroz gejtvej. Tip LAN-ova priključenih na svakoj strani gejtveja takođe utiče na propusnu moć. Ako sistem ne-BACnet-a daje za prenos veliki broj podataka, tada na strani BACnet-a mora biti upotrebljen BACnet LAN velikih brzina, kao što su Ethernet, ARCNET. Sporiji LAN-ovi nemaju moć da efikasno prenesu veliki broj podataka.

Kritično je kompletno definisati objekte i svojstva koji treba da budu preneti u sistem BACnet-a. Gejtveji se uobičajeno konfigurišu da budu podesni za određeni projekat. Ako deo informacija nije specificiran kao objekat

BACnet-a sa pridruženim svojstvima, one se verovatno neće javiti na strani BACnet-a.

Alati za vrednovanje BACnet-a

Kao što je već rečeno, tačno specificiranje osigurava određivanje prave opreme i sistema za dati objekat. Drugi korak koji treba da osigura nesmetanu instalaciju sistema je ponovno razmatranje podataka o proizvodima, kako bi se verifikovalo da svaki proizvod zadovoljava zahteve specifikacije. Pregled pri tehničkom prijemu sistema je završni korak u osiguravanju da je instaliran sistem visokih performansi.

Svaki proizvod predviđen za sistem baziran na BACnet-u mora uključivati za BACnet definisani *Protocol Implementation Conformance Statement (PICS)*. PICS određuje sposobnost svakog proizvoda. Započinje opisom proizvoda i detaljima o tipu LAN-a (*Data Link Layer Option*) i klasom podobnosti uređaja. On takođe obuhvata servise koji su podržani, tip objekata i, ako se zahteva u specifikaciji, opis svih posebnih servisa i objekata.

PICS uključuje i deo funkcionalnih grupa koje su podržane. Funkcionalne grupe su skupovi specifičnih servisa neophodnih da se izvrši neka radnja odnosno funkcija i mogu biti upotrebljene za specificiranje opštih zahteva za uređaj. Konačno, PICS uključuje koji karakter setova je podržan, specijalnu funkcionalnost, sposobnosti rutera i opseg posebnih ograničenja. Sve to može i ne mora biti važno za neki konkretan projekat.

PICS-ovi uređaji pomažu projektantu u utvrđivanju kako neka jedinica primenjuje BACnet. To je isto toliko važno kao i standardni list specifikacije kada se ponovo razmatra mogućnost ugradnje komponenata ili sistema baziranih na BACnet-u.

kgh

Larry K. Haakenstad

HOW TO SPECIFY BACnet-BASED SYSTEM

Summary

BACnet is an ANSI/ASHRAE standard that specifies a common communication protocol that allows building systems to communicate with each other using a common language. By implementing BACnet, systems made by different companies can also communicate with each other. This technology provides the building owner with more choices when it comes to choosing and integrating whole building systems, and even individual building automation components when new automation systems are to be installed or added to a building or campus-wide system.

ENERGO TERM

Preduzeće za izvođenje termotehničkih instalacija, klimatizacije, građevinskih radova, svih elektroinstalacija, projektovanje i inženjering

BEOGRAD, MITROPOLITA PETRA 8,
TELEFONI: 764-229, 762-237. TELEFON/FAKS 764-134