

Controladors: vers els sistemes oberts

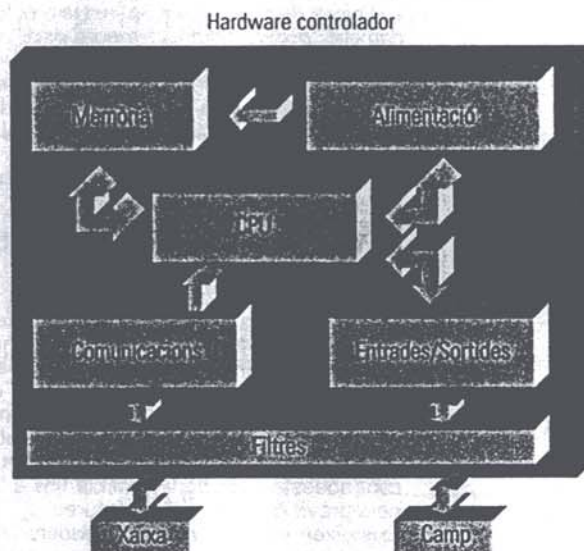
Ponència presentada per Jorge-Carlos Berrens, enginyer industrial i director comercial de Controlli Ibérica, a la jornada tècnica «Noves tendències en el control de la climatització del sector serveis. Tecnologies i gestió».

Les empreses subministradores de sistemes de control en general, i en el cas d'instal·lacions tècniques d'edificis en particular, s'enfronten a una contínua evolució i, per tant, a la necessitat de dedicar els màxims esforços al desenvolupament de nous productes, que satisfacin les demandes de prestacions dels usuaris i, a la vegada, resultin de fàcil utilització per aquests.

L'evolució de les solucions de regulació i control està íntimament relacionada amb els avenços espectaculars que s'han produït durant aquesta última dècada tant en el camp de l'electrònica com en el de la informàtica, i tant des del punt de vista purament tècnic com des de l'econòmic (preus), tenint en compte també el nivell d'acceptació per part dels usuaris d'una o altra tecnologia. De tota manera, en el cas d'aplicacions per a instal·lacions de climatització o d'altres instal·lacions tècniques per a edificis, també cal aplicar una certa prudència enfront d'opcions pioneres, ja que és obligat garantir la compatibilitat dels sistemes amb les instal·lacions existents, sense oblidar que durant 10 anys caldrà seguir proporcionant recanvis. Tots els condicionants exposats i els compromisos corresponents adquirits amb els usuaris dels equips obliguen els subministradors de sistemes de control a una doble, i aparentment contradictòria, actitud: actuar amb prudència davant dels continus canvis tecnològics i, al mateix temps, ser receptius i flexibles per anar actualitzant la seva oferta en funció del que exigeix la demanda.

Microprocessadors i sistemes operatius

En parlar d'evolució en el camp que ens ocupa cal fer referència, en primer lloc, a la que s'ha produït en l'oferta dels microprocessadors. Deixant al darrera els de 8 bits, ens trobem que a mitjans dels anys vuitanta es va presentar el primer microprocessador de 16 bits, i pocs anys després (principis dels noranta) va aparèixer el de 32 bits. Actualment ja existeix el de 64 bits i cal suposar que la història no acabarà aquí.



Microprocessador, memòria, sistema de comunicacions i sistema d'entrades i sortides amb els filtres corresponents, constitueixen el hardware d'un controlador típic.

En tot cas, l'avenç més important fins avui en els controladors ha estat la incorporació de microprocessadors de 32 bits, fet que constitueix la base perquè es puguin donar moltes i millors prestacions als usuaris. En aquest moment, val a dir que la tecnologia de 32 bits és ja, no només desitjable, sino exigible. Una altra evolució a tenir en compte és la dels sistemes operatius. La veritat és que en aquest cas, Microsoft, amb el Sr. Bill Gates al capdamunt, ha marcat irreversiblement el camí. Fa pocs anys podien trobar-se al mercat solucions amb un o altre sistema operatiu (uns optaven per DOS, amb les seves limitacions, uns altres per UNIX, amb les seves dificultats, etc.). Avui, i de moment sembla que serà així durant molt de temps, ja no cal prendre decisions en aquest aspecte: l'entorn Windows s'ha imposat sense que ningú es qüestionari cap altra variant. Del Windows 3.0 es va passar al Windows 95, i ara s'està optant pel Windows NT, que és multitasca i ofereix més i millors possibilitats de comunicació amb altres sistemes. Les comunicacions són precisament l'últim graó del desenvolupament produït en els últims anys. Fins fa ben poc, només era possible comunicar equips d'una mateixa firma i mitjançant protocols propietaris, mentre que avui en dia es troben al mercat protocols oberts amb els quals es comuniquen equips de diferents procedències.

El hardware d'un controlador

Un controlador típic, que aporti les prestacions que s'exigeixen avui en dia, estarà constituït per un microprocessador, memòria, sistema de comunicacions, sistema d'entrades-sortides i filtres.

Tal com ja s'ha dit, en aquest moment un microprocessador de 32 bits i 17 MHz constitueix el millor «cervell» del sistema. Respecte a les memòries, actualment tenen una elevada qualitat i excelents prestacions. Així, per exemple, un controlador de 64 entrades i 32 sortides, en aquests moments porta 512K en RAM i 512K en EPROM de tecnologia avançada tipus flaix, etc. Per tant, estem parlant del fet que un controlador porta 1 Mbyte en xip. Si comparem aquest controlador, per exemple, amb un Pentium, ambdós tenen una potència equivalent amb una seguretat de funcionament molt superior per part del controlador.

Per altra banda, és important dedicar la màxima atenció al tema dels filtres, ja que del disseny de la placa i dels seus filtres depèn el compliment de la legislació vigent respecte a la Compatibilitat Electromagnètica dels equips.

És interessant assenyalar també que, pel que fa a les entrades/sortides, sembla que la tendència que està resultant més confortable tant per a l'usuari com per als tècnics d'instal·lacions en general és seguir els criteris ja clàssics de tenir una família de controladors compactes amb diferents entrades/sortides cada vegada més universals.

Evolució del software

Tal com ha passat en altres camps d'aplicació de la informàtica, a l'evolució del software del controlador vist com a aplicació li ha seguit, obviament, l'evolució del hardware exposada anteriorment.

Des de ja fa molt de temps, les funcions que pot fer un controlador, i que no estan només destinades a la regulació i control de la clima-

tització, sinó al conjunt d'instal·lacions tècniques de l'edifici, les realitzen els Sistemes de Gestió Tècnica. Els canvis qualitius que s'han produït amb l'aplicació de les noves tecnologies són fonamentalment dos: que el controlador treballa sense cap tipus de dependència del centre de control i que disposa de més potència i flexibilitat, així com de més rapidesa. Cal tenir en compte que tota l'operació es realitza en 1 segon. Només cal fixar-se en alguns exemples per evidenciar els avantatges de tot això.

Agafem, per exemple, el registre de valors. En realitzar-se dins del controlador poden registrar-se 1.000 valors de cada mesura en el mateix controlador, fet que és molt important si es pensa en termes de telegestió, de seguiment dels valors, de comunicacions, etc.

Analitzem ara l'optimització del procés. El concepte d'optimització és un apropament al control predictiu. És a dir, del concepte clàssic d'«engegar i aturar» els equips segons uns horaris, es passa al concepte d'engegar màquines (de calor, per exemple) al moment just de manera que a l'hora d'ocupació es tingui l'edifici en les condicions requerides, per exemple, a 20 °C. Per aconseguir-ho, el controlador calcularà quan ha d'engegar en funció de la temperatura exterior, interior i de procés, i per mètode iteratiu.

Si l'objecte de l'anàlisi són les alarmes, cal observar que tota la definició conceptual, de rang, de text, etc. d'una alarma es realitza al controlador, fet que permet un pas important en termes, una vegada més, de telegestió, seguretat de la informació, comunicacions, etcètera.

La lògica de la programació està basada en una estructura de blocs i amb uns 50 blocs patró es poden realitzar totes les funcions. Els blocs són del tipus: Funcions analògiques: +, -, x, %, càlculs, entalpia. Funcions digitals: AND, OR, temporització, horaris, calendaris, laços PID, drivers, etc.

Parlem dels sistemes oberts

Com a exemple d'un controlador que reuneix totes les característiques anomenades, cal assenyalar l'última generació de controladors de Trend, que incorporen un microprocessador de 32 bits amb tots els avantatges mencionats en potència i flexibilitat, incorporant el protocol LAN (propietari de Trend) i també l'estàndard LON, en una clara estratègia d'oferir sistemes oberts.

En relació amb els sistemes oberts, pot ser interessant, en primer lloc, fer un repàs de les característiques de l'arquitectura clàssica de control, que està basada en un conjunt de controladors repartits per l'edifici amb un o diversos PC i unitats per un anell de comunicacions a través d'una xarxa privada. Durant molts anys, el mercat ha ofert «més del mateix», és a dir: s'han millorat prestacions, velocitats, imatges, etc, però sempre sota el criteri que cada fabricant tenia el seu protocol de comunicacions i no es comunicava amb ningú més. Posteriorment, i amb l'objectiu de donar solucions globals per a un edifici, es van integrar protocols d'altres fabricants en el propi, però, en definitiva, seguia sent «més del mateix».

En principi, la nova arquitectura de sistemes oberts és, aparentment, igual, però introdueix dues importants novetats: en primer lloc, el concepte de «interoperabilitat» i, en segon lloc, els busos de comunicació estàndard.

S'entén per «interoperabilitat» el fet que diferents sistemes i diferents fabricants es poden connectar entre ells i poden compartir informacions. Aquest canvi, que és l'essència dels sistemes oberts, és tant o més important que el pas del control centralitzat al control distribuït i, com és lògic, es necessita cert temps per assumir un canvi tant radical. En tot cas, la resposta del mercat està sent impressionant i tant els usuaris com els consultors de siste-

mes de gestió tècnica estan demanant aquesta tecnologia a una velocitat que arriba a superar els mateixos fabricants.

Parlem ara de les comunicacions (Lonworks). A la pregunta de quin serà el sistema de comunicacions dels sistemes oberts?, és a dir, s'arribarà a disposar d'un estàndard? i, si és així, quin serà?, ara per ara, no hi ha una resposta clara. En realitat, són diversos els candidats que han volgut posicionar-se en aquesta qüestió tan important. En tot cas, ja fa temps que el Comitè Europeu de Normalització (TC247) va fer una definició al respecte i, a més, s'han presentat al mercat diverses alternatives amb pretensions de constituir-se en estàndard. Malgrat tot, segons la meua opinió, LON sembla que serà el que es convertirà en el sistema de comunicacions per interoperabilitat.

Una de les principals raons és el seu nivell d'implantació. La tecnologia Lonworks ja està sent utilitzada per 2.500 empreses en tot el món: des de 1991, hi ha més de 2 milions d'unitats instal·lades. L'Associació d'Interoperabilitat de Lonmark, creada l'any 1994, ja té 150 membres i inclou la majoria de fabricants de regulació i control. La pràctica totalitat dels fabricants de regulació i control estan implementant o tenen implementat el LON.

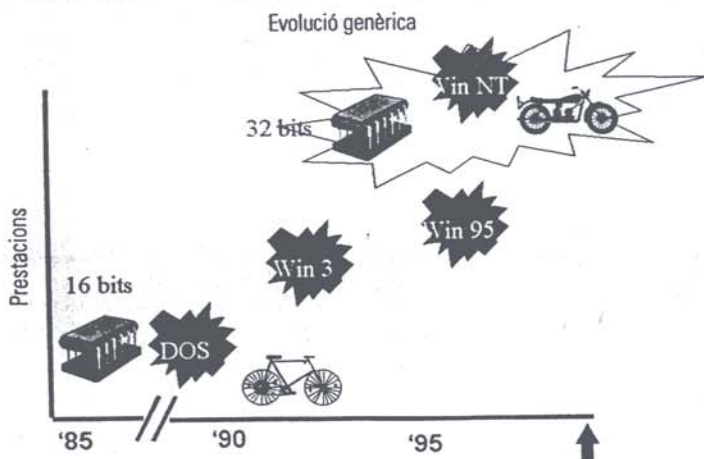
A títol de resum, val a dir que els sistemes oberts obren un camí nou i atractiu que hauran que seguir junts els diversos fabricants d'equips, i fer-ho amb la velocitat i el rigor que el tema requereix. La fase més important ara és absorbir tots la nova cultura que implica el canvi que ens ocupa i, sobretot, no vendre als potencials usuaris idees frívols que desvirtuin l'objectiu que és realment interessant.

No s'ha d'oblidar la interfície home-màquina

Un últim tema a abordar en el camp dels sistemes de gestió tècnica és l'aspecte de la utilització de les noves eines que ens ocupen per part del usuari, és a dir, les característiques de l'interfície home-màquina. Un objectiu prioritari per part dels fabricants de controladors ha de ser trencar les barreres i facilitar al màxim l'accés de l'usuari al sistema.

A títol d'exemple pot presentar-se la solució desenvolupada per l'empresa Trend, que té com a objectiu prioritari que el 100% dels usuaris tinguin accés al sistema.

Anomenat Viewpoint, està basat en pantalles tàctils, és a dir, no es necessita ni ratolí ni teclat, sinó que l'usuari, mirant la pantalla i assenyalant-hi, pot fer totes les operacions que desitgi. En definitiva, del que es tracta és que bidells, secretàries, telefonistes, personal de neteja, personal de seguretat o directius d'empreses puguin utilitzar el sistema en funció de les seves necessitats i que, al mateix temps, el personal de manteniment i els responsables tècnics puguin gestionar i operar les instal·lacions al més alt nivell.



En només una dècada l'evolució del software i les seves prestacions han evolucionat de forma espectacular.

(Ve de la pàg. anterior)

Una actuació concreta: les bombes de calor a l'oficina principal de Girona

A partir de 1978 es va començar a instal·lar el sistema de bombes de calor (tipus aire-aire, aire-aigua i aigua-aigua) per a l'aire condicionat de tota la xarxa d'oficines del territori espanyol, ja que resulta molt econòmic en referència a altres tipus d'instal·lacions. Cal tenir en compte que el sobrecost inicial que implica una bomba de calor respecte d'un condicionador només de fred és mínim si es considera l'estalvi que s'obté pel fet de no instal·lar calderes, bombes de calefacció, escomeses de gas o dipòsits de gasoil, canonades, bateries de calor o radiadors, etc., i en el manteniment.

Entre les diferents instal·lacions que s'han dut a terme, és interessant destacar, per les seves característiques, la de l'oficina principal de Girona. En dissenyar el sistema idoni d'aire condicionat es va tenir en compte la situació geogràfica d'aquesta ciutat, en la confluència dels rius Ter i Onyar. Donat que un passa pel costat de l'edifici, es va estimar que podria aprofitar-se l'aigua subterrània, abundant en el subsòl, per instal·lar un sistema de refrigeració i calefacció per bomba de calor. Per això es van instal·lar dues plantes refrigeradores per bomba de calor aigua-aigua, capaces de cobrir cada una 2/3 de la potència simultània requerida per l'edifici, això és, 220.000 Frig/h. Cada màquina, independentment, pot treballar de tres maneres diferents: com a bomba de calor, com a recuperadora de calor o com a refrigeradora. Quan treballa com a bomba de calor, funciona com una caldera, subministrant calor només pel circuit d'aigua calenta. La calor l'agafa de l'aigua del pou a través de l'evaporador-refrigerador d'aigua. Quan una part de l'edifici necessita fred i l'altra calor, la màquina trasbalsa calor del circuit d'aigua freda, que l'ha agafat de les dependències on en sobra. En el cas que la demanda de calor sigui superior a la de fred, una de les màquines treballarà en recuperació, mentre l'altra treballarà com a bomba de calor. En el cas contrari, el sobrant de calor s'eliminarà pel condensador de dissipació amb aigua del pou, on s'acumularà la calor sobrant.

És interessant assenyalar que s'ha comprovat que molts dies d'hivern, l'aigua del pou està als matins a 14 °C, mentre que a la tarda està a 17°C, de manera que s'ha recuperat més calor de la que s'ha gastat. Això és així per-

què en dies assolellats d'hivern, la façana de vidre de l'edifici, que està orientada cap a l'est, capta molta calor, malgrat que la temperatura exterior sigui baixa.

La instal·lació descrita va resultar sensiblement més barata que una instal·lació més convencional, ja que el sobrecost de les plantes refrigeradores d'aigua per bomba de calor, els pous i les seves bombes va ser inferior al que hauria costat instal·lar torres de recuperació, bombes de condensació, calderes, intercanviadors, les escomeses corresponents, etc. A més, el pou substitueix la cisterna d'aigua per a la instal·lació contra incendis.

Finalment, es va aconseguir un estalvi energètic addicional instal·lant vàlvules motoritzades de dues vies en lloc de tres vies en els climatitzadors i *fan-coils*, amb un sistema de pressió constant en el circuit, de manera que les bombes d'aigua freda fan circular 87.500 l/h i 15 m.c.a., en lloc de 130.000 l/h i 15 m.c.a., i els motors que es necessiten són de 7 CV en lloc de 10 CV.

També cal assenyalar l'estalvi que suposa substituir el consum dels motors de les torres de recuperació així com de les bombes de condensació de torre -de 10 CV i amb 12 hores de funcionament/dia- per el de la bomba del pou, de 7,5 CV i 5 hores de funcionament mitjà diari. A més, les plantes refrigeradores, pel fet de condensar mitjançant l'aigua del pou, permeten condensar a 13 kg/cm² en lloc de a 15 kg/cm², el que suposa un estalvi de quasi el 10% en el consum.

En conclusió, la instal·lació de bombes de calor ha resultat un excel·lent mitjà d'estalvi energètic en totes les oficines on s'ha implantat. Tal com s'ha dit, van començar a instal·lar-se l'any 1978 i, actualment, ho estan a 2.950 de les 3.200 oficines de què es disposa a tota Espanya. Les solucions han estat molt diverses, en funció de cada cas, i algunes resulten molt curioses. És el cas, per exemple, de l'oficina de Banyoles, on s'aprofita l'aigua de l'estany, amb una temperatura superficial de 12 °C a l'hivern i de 23 °C a l'estiu, mitjançant un sistema aigua-aigua, aconseguint un elevat rendiment de la bomba de calor a l'hivern i una baixa pressió de condensació a l'estiu.

L'experiència adquirida amb l'elevat nombre d'instal·lacions que s'han realitzat ha demostrat que la climatologia de la Península Ibèrica és especialment adequada per al tipus d'instal·lacions que ens ocupen i que aplicant una mica d'enginyer poden aconseguir-se rendiments molt elevats en la majoria dels casos.

