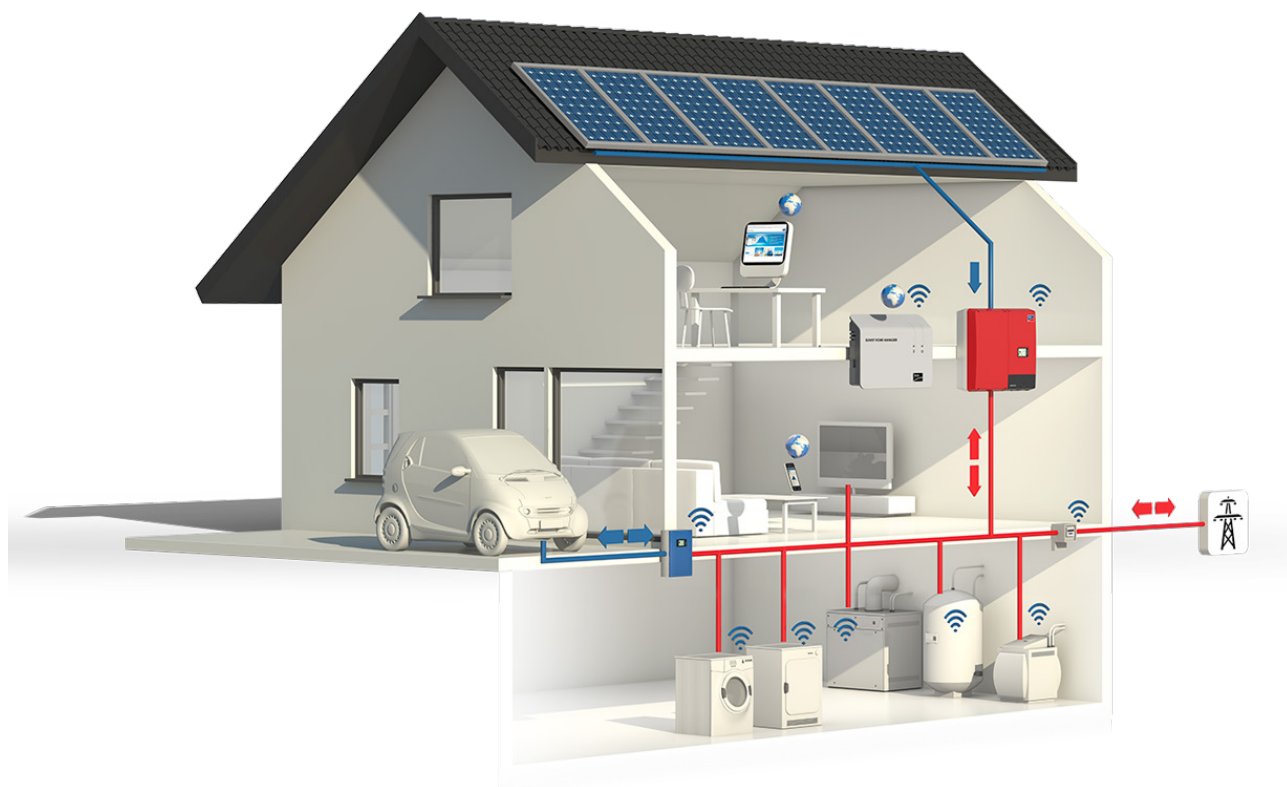


DR. HUSI GÉZA:

AZ ÉPÜLETMECHATRONIKA TRENDJEI



Az épületmechanika a Debreceni Egyetem Műszaki Kar Villamosmérnöki és Mechatronikai tanszékén kidolgozott és többszöri módosításon átesett definíció szerint az épületautomatizálás, épületfelügyelet és az épületekben alkalmazott biztonságtechnika uniója. A tanszék elméleti és gyakorlati kutatásai kiterjednek az épületgépészeti rendszerek automatizálására, az automatizálás

épületinformatikai támogatására és az épületfelügyeleti és biztonságtechnikai rendszerek integrálására. Ha az épület automatikusan, azaz emberi beavatkozás nélkül, vagy csak minimálisan szükséges emberi beavatkozással képes ellátni épületautomatizálási, épületfelügyeleti és a biztonságtechnikai feladatait intelligens épületnek nevezzük [1].

INTELLIGENS TEREK - INTELLIGENS ÉPÜLETEK

Egész életünket behálózzák a számítástechnika, eszközei mindenhol jelen vannak és sokat közülük intelligensnek hívunk, intelligens ma már a tér és az épület is. A „mindenütt jelenlévő számítástechnika” (ubiquitous computing) egyik legígéretesebb alkalmazási területe az intelligens terekben intelligens épületekben történő felhasználás. Az 1990-es évek elején, Tokió Egyetemen Hideki Hashimoto professzor laboratóriumában született meg az intelligens tér (iSpace) elmélete, kidolgozásra került a fogalomrendszere és az eszközzrendszere is. [1] Első megközelítésben olyan tereket neveztek el intelligens térnek, amelyek elosztott intelligenciájú, hálózatba kapcsolt szenzorokkal valamint a tér megváltoztatására használt eszközökkel beavatkozók voltak felszerelve. Az intelligens térben elhelyezkedő emberek és gépek (jellemzően autonóm robotok) taktilis valamint haptikus érzékelő eszközökkel rendelkeznek. Ezeknek az érzékelőknek az összessége szolgáltatja a térben lévő valamennyi ember és gép számára az adott szituációban szükséges információkat. [2] Az intelligens tér elmélete a számítástechnika harmadik paradigmájának alkalmazását jelenti a robottechnika területén. Korábban az egy robot-egy számítógép jegyében a roboton lévő saját intelligenciát

próbálták növelni. A mindenütt jelenlévő számítástechnika korában a robot érzékelői és intelligenciája elosztható a térben az ott lévő eszközök között. [3] [4] [5] A beavatkozó eszközök lehetnek passzívok (amelyek csak információt közölnek, pl. képernyők, kijelzők, nyilak vagy hangszóró segítségével) és aktívok (amelyek fizikailag is segítséget nyújtanak a térben tartózkodó embereknek, pl. robotok vagy egyéb szolga eszközök segítségével).

Nem szabad azonban elfelejteni azt a tényt, hogy a tér akár intelligens akár nem, benne emberek és adott esetben gépek berendezési tárgyak helyezkednek el és a tér épületgépészeti kiszolgáló rendszerei teszik azt lehetővé, hogy az emberek közérzete a lehető legjobb legyen, vagy a berendezések működésének feltételei adottak legyenek. [6] Az intelligens tér fogalma értelmezhető és alkalmazható az épületekben is, és ezeket az épületeket több más feltétel teljesülése esetén intelligens épületeknek hívhatjuk. [7] Az elosztott és egymással kommunikáló érzékelők sokasága a központi egységekkel nem csupán passzívan észleli a területen zajló eseményeket, hanem értelmezi, kiértékeli azokat, legyen az az esemény biztonsági vagy akár épületautomatizálási, épületmechanikai természetű.

TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

Európában az építőipar a II. világháborút követően egy soha nem látott bővülési folyamaton ment keresztül. A történelemben addig soha nem látott pusztító háború, amelyben 72 ország (más forrás szerint 61) vett részt és közülük 40 országban hadművelet is voltak [8] és a pusztítás az épületekben is nagy kárt tett. Az újjáépítés során az emberek vágya az addigiaknál nagyobb, komfortosabb épületeket eredményezett, és ez a vágy jelentős hatással

volt arra, hogy az épületek működésének energetikai kiszolgálása is megfeleljenek a kor akkori követelményeinek. Ezek az igények új, addig soha nem látott épületgépészeti megoldásokat hozott felszínre és ez a folyamat a épületfelügyeleti rendszerekkel kiegészülve a mai napig tart és töretlenül fejlődik.

Az 50-es években megjelent az épületekben a pneumatika és az épületgépészeti rendszerek beavatkozójának

akkori modern megoldása volt. A pneumatikus rendszerek lehetővé tették az ajtók ablakok automatikus mozgását, a terek klimatikus elválasztását, szelepek mozgását. Újdonság volt, hogy a pneumatikus rendszerek lehetővé tették a pneumatikus érzékelők által adott jelek épületen belüli, de mindenképpen távoli feldolgozását ezáltal a távvezérlést. Ebben az időben alakult ki az a tervezői elgondolás, hogy az épületgépészeti rendszerek vezérlését és szabályozását nem külön-külön, hanem az épület egy erre szolgáló helyiségét felhasználva centralizáltan kell megoldani. A számos helyi vezérlést felváltotta a központi vezérlés és ezzel egy időben, mivel az épületek 1 m²-re eső ára és üzemeltetési költsége meghatározta annak piaci hasznosíthatóságát (eladás, bérbeadás) előtérbe került a vezérlések miniaturizálása is. A 60-as években már elektronikus érzékelőket és beavatkozókat kezdtek el alkalmazni az épületekben és megjelentek az épületekben alkalmazott első elektromechanikus megoldások. Ekkor vált elfogadott eljárássá, hogy az épületekben a tereket nem csak kulccsal működő zárral lehet a tereket lehatárolni, hanem elektromechanikus vagy mágneses ajtózárakkal is, valamint a világítás is igazodhat ahhoz, hogy milyenek a fényviszonyok, illetve tartózkodik-e valaki az épületrészben. A központi vezérlés az épület bekerülési és működtetési költségét jelentősen csökkentette és lehetővé vált a 70-es évek közepére a kiválasztott paraméterek (főleg hőmérséklet, páratartalom) automatikus naplózása is. Ebben az időben fejlődött a kijelzéstechnika is odáig, hogy az épület legfontosabb paraméterei annak változási sebességéhez viszonyítva gyakorlatilag valós időben megjeleníthetővé vált a hagyományos mérőkijelzők mellett valamilyen interaktív kijelzőn. A 70-es 80-es évekre a mikroprocesszorok a PLC-k és később a mikrovezérlők hatására megjelentek az automatikusan működő rendszerek az épületekben és ezek közül is az elsők között mindenhol a légkezelő rendszerek (hűtés, fűtés, páratartalom, szelőztetés, nyomásszabályozás) automatizálása volt a leginkább elterjedt. A 60-as és 90-es évek között lezajlott fejlesztések eredményeként

az automatikus vezérlés felváltotta az automatikus épületfelügyelet és a 60-as évek végére megjelent az első számítógépes épületautomatizálási rendszer koaxiális kábelen történő adatkommunikációt alkalmazva. 1973-as olajválságban a kitermelt nyers kőolaj hordónkénti ára néhány napon belül közel négyszeresére nőtt. Az európai országokban a legtöbb energiát (az összes 40%-át) az épületek üzemeltetésére fordítanak megelőzve a közlekedést, a szolgáltatások és az ipar energiafelhasználását [9]. Ez az energiaár változás és a felhasználás nagyságrendje külön-külön is felhívta a figyelmet a az épületek automatizálására. új gondolkodásmód került előtérbe: EMS (Energy Management System). Az energiamenedzsment rendszereket kezdetben azért hozták létre, hogy valós időben felügyelje és irányítsa az épületek fűtő-hűtőszellőző (HVAC) és világítási rendszerét. Az évek során a gyártók különböző vezérlő és felügyelő szoftvereket fejlesztettek e célok elérésére és ma már integrált felügyeletről beszélünk, amely az épületben használt valamennyi energiaforrás optimális felhasználását ügyeli. A rendszer szabvánnyá vált és integrálódott az addig különálló rendszerként működő tűzjelző- valamint beléptető és biztonsági rendszerekkel. A fejlesztések eredményeként az épületekben használatos épületmechatronikai rendszerek magukba integrálták az épületautomatizálást, az épületfelügyelet és az épületekben alkalmazott biztonságtechnikát, könnyen kezelhető, felhasználó barátúvá, paraméterezhetővé illetve programozhatóvá váltak. Ezeket a rendszereket már BEMS (Building Energy Management Systems) néven emlegették és ebből alakultak ki az általános épületfelügyeleti rendszerek. Az Európai Unió évről-évre nagyobb hangsúlyt fektet a közintézmények energiahatékonyágának javítására. Ezek elterjedésére a különböző direktívák, irányelvek, és jogi szabályozások is nagy hatással vannak. A 2012/27/EU Energiahatékonyági Irányelv az ajánlásokon túl, a tagállamok számára az állami példamutatást, a középületek felújítását kötelezővé is teszi: a direktíva értelmében a tagállamoknak évente fel kell újítaniuk a központi kormányzati létesítményeik 3%-át.

TRENDEK AZ ÉPÜLETMECHATRONIKÁBAN

Mint ahogy a bevezetőben volt róla szó az általános meghatározás szerint, ha egy épület automatikusan, vagy csak minimális emberi beavatkozás segítségével sikerül ellátnia saját energiaellátási-, üzemeltetési-, felügyeleti-, vagy más

működtetési feladatait, akkor ezt intelligens épületnek nevezzük. [10] Az intelligencia az épületek esetében magába foglalja az alkalmazott technológiákat, a használt software csomagokat, az épületgépészeti automatarendszereket,

az energiaellátási vezérlőrendszert, a világítási és klímavezérlő rendszereket, a biztonsági és felügyeleti rendszert, a nyílászárók vezérlését, a tűzjelző rendszert, a használt számítógép hálózatot, a távfelügyeleti rendszereket, a használt érzékelőket és szenzorokat. Egy intelligens épületben általában alapkövetelmény az is, hogy az épület a saját éves energia szükségletét a helyben található megújuló energiaforrásokból állítsa elő. Ez azt jelenti, hogy az épület nulla (vagy közel nulla) energia mennyiséget használ fel a hagyományos villamos energia hálózatból vagy gázhálózatból. [11]

Az épületmechanikai trendek mindegyike a dinamikus, diszkrét idejű épületfelügyelet elvén alapul. „A dinamikus rendszerek a valós fizikai rendszerek működésének időbeni lefolyását is leírják, jellemzően idő szerinti differenciálegyenletek segítségével.” [12] A diszkrét idejűség itt azt jelenti, hogy a jelek az adott időintervallumon belül egy előre meghatározott idősorozatban vannak értelmezve és egy sorozatot alkotnak. Ez azt jelenti, hogy az épület állapotáról előre meghatározott T_s mintavételi időközönként mérési információk. Az épületeket bár dinamikus rendszernek fogjuk fel, de a jellemző paraméterek (hőmérséklet, nyomás, tömegáram stb.) változásának dinamikája nagyon alacsony így még az sem baj, ha a mintavételezési időköz nem minden esetben azonos. Jelenleg a méréstechnika 3 nagyságrenddel gyorsabban tud adatot szolgáltatni az épületről, mint az az információ gyakorlati felhasználásához szükséges lenne. Az érzékelés és a jelefeldolgozás során az egyébként folytonos értékű jeleket diszkrét értékű jelekké alakítják át és ezek alapján történik a jel kiértékelése és a feldolgozása.

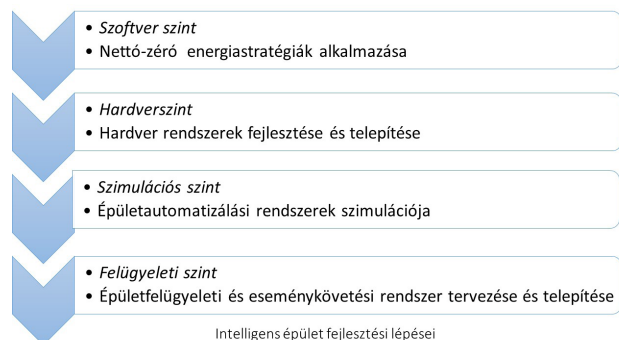
A fejlesztések célja az épületben a komfortfunkciók minél magasabb biztosítása, tényeken alapuló megbízható beavatkozás az épület működésébe, kiszámítható, előre jelezhető költségek. Az épület számveteli eredményére elsősorban az energiafelhasználás minimalizálása, a karbantartás költségeinek csökkenése, valamint termelő, szolgáltató épületben dolgozók munkahatékonyságának növelése fejt ki jelentős hatást. Ezeknek a céloknak a megvalósításához az épület tervezési és kivitelezési fázisán túl, a helyben termelt, vagy termelődött energiák kihasználása és az épületautomatizálás kialakítása jelenti a kézenfekvő megoldást.

Az épületekben régebben is cél volt a költségek minimalizálása. Amíg a költségeket minden szempontból nem támasztották alá mérési adatok (például az épület gázfogyasztását mindig mérték, de azt csak az utóbbi időben, hogy ebből mennyi fordítódik az épület

szerkezete és határoló felületei kialakításának köszönhetően a hőveszteség pótlására) addig nem lehet tudni, hogy egy épület költségállapota optimális-e illetve egy-egy forrást milyen fejlesztésre célszerű felhasználni ahhoz, hogy a megtakarítás a legnagyobb legyen. Jelenleg az épületmechanika rengeteg megoldást ismer a költségek csökkentésére, de a szükséges beruházás mértéke és a megtérülés időtávja visszatartja az épületek tulajdonosait a legújabb fejlesztési eredmények alkalmazásától. Különösen jelentős ez a tendencia ez a lakások esetében. Vannak olyan háztartások, a legújabb kutatások szerint 50-125 millió embert érint Európában, amelyeket az energiaszegénység jellemez. Energiaszegénységről akkor beszélünk, ha egy személy, vagy háztartás nem tudja megfelelő szinten fűteni otthonát, vagy nem tudja igénybe venni az energiaszolgáltatásokat, ami abban is meggátolja, hogy kielégítse alapvető szociális és kulturális szükségleteit. [13] Ezeknek a háztartásoknak esélyük sincs arra, hogy beruházzanak épületmechanikai megoldásokra és nyereséggé váljanak a beruházás eredményeit.

Intelligens épület kialakításának trendje

Egy intelligens épület megtervezése és gyakorlati megépítése egy rendkívülien összetett és bonyolult folyamat. Azért, hogy meglehessen tervezni egy teljes épületautomatizálási rendszert, amely mindenképpen eleget tesz az "intelligens épület" meghatározás alatt értendő összes követelményeknek, valamint követve a nettó-zéró energiafelhasználási stratégiát, egy jól meghatározott tervezési stratégiára, valamint fejlesztési menetrendre van szükség. Enne érdekében egy speciálisan erre a célra kidolgozott intelligens-épületfejlesztési stratégiát szükséges alkalmazni. Az 1. ábrán felvázolt többszintű fejlesztési stratégia lényege gyakorlati kivitelezési követelményeken alapszik.



1. ábra Intelligens épület többszintű fejlesztési és megépítési stratégiája

Az nem kérdés, hogy minden egyes adott esetben – és főképpen a fejlesztés első lépéseiben – szükséges az adott épület építészeti kivitelezésének és jellegzetességeinek a pontos ismerete. Ezek az ismeretek főképpen a létező helyiségek pontos számára vonatkoznak, ezeknek a területére és elhelyezkedésükre, az emeletek számára, a melléképületekre, a pincében található helyiségek számára, stb. Ugyanakkor szükséges tudni az ajtók és ablakok pontos számát az adott épületben, valamint ezeknek a pontos elhelyezkedését. Továbbá, szükséges feltérképezni a fényforrások pontos elhelyezését az épületben, a melegítő- és hűtőtestek számát és elhelyezkedését, valamint a meglévő szelőztető berendezéseket. Csak mind ezen alapinformációk birtokában lehet egy pontos rálátást kapni arra vonatkozólag, hogy milyen események történhetnek az épületben, és milyen folyamatokat kell követni valamit felügyelni. [14] Az előbbieket pontos felmérése után lehet csak elvégezni a szükséges szimulációs feladatokat, annak érdekében, hogy meglegyen a tudásalap az épület automatizálási rendszer adott alrendszerének (HVAC rendszerek, világítástechnikai rendszerek, energiaellátási rendszerek, biztonságtechnika, stb.) a pontos működésére vonatkozólag. Ezek a mérések és szimulációk alapján a következőkre vonatkoznak: a különböző fizikai mennyiségek és paraméterek változási határértékei, ezek időbeni változása, a különböző rendszerek dinamikája, a rendszerek hibátűrő képessége, a statikus és dinamikus paraméterek nyomkövetése, vagy a szükséges vezérlési stratégiák megválasztása. Egy magas szintű tanulmány az intelligens épület alrendszerének működésére vonatkozólag valós időben történő szimuláció segítségével egy igen jó alapot képezhet a megfelelő hardware komponensek, valamint a szenzorok és adatgyűjtő rendszerek kiválasztására. Ez ugyanakkor egy jó kiindulópont is a hardware szint megtervezésére és létrehozására is. Természetesen, miután a hardware rendszerek megfelelően össze vannak kapcsolva és kipróbálva, következhet a software szint megtervezése és programozása. Ez magába foglalja a különböző meghajtó és vezérlő alkalmazásokat, az adatgyűjtő és mérési rendszerek programozását, a kommunikációs csatornák kialakítását, a felhasználói interfészek kifejlesztését, a különböző vezérlőstratégiák beprogramozását, az adatok tárolását és feldolgozását, felhasználóbarát funkciók létrehozását (internet kommunikáció, távvezérlés, telefonos vezérlés, stb.), vagy a nyomkövető és felügyelő rendszerek programozását. Az utolsó fejlesztési szinten természetesen szükséges az előbbi vezérlési stratégiák összehangolása, annak érdekében, hogy a nulla (vagy közel nulla)

energia felhasználási stratégiákat lehessen követni és hatékonyan megvalósítani.

Általános meghatározás szerint, egy épület felügyeleti és eseménykövetési rendszer feladata az adott objektumban lévő villamos berendezések automatikus működtetése, ezek paramétereinek a nyomkövetése, valamint számítógépes megjelenítése. Egy adott épületben a berendezések működtetését lehet központosított illetve elosztott intelligenciával megvalósítani. Ugyanakkor, a modulszerű tervezés és felépítés lehetővé teszi a rugalmas hálózati struktúrák kialakítását is. Egy felügyeleti és nyomkövetési rendszerhez általában két berendezés típus csatlakozik. Az első alapvető csoportba tartoznak a különböző szenzorok és érzékelők, amelyek a hardware vezérlőrendszerekhez vannak csatolva-illetve. A legtöbb esetben ezek működtetését maga az adott hardware egység vezérli, átvéve tőlük a kapott mérési információkat. A második nagy csoportba az intelligens mérőeszközök tartoznak, amelyek már rendelkeznek saját beépített vezérlőegységekkel (frekvenciaválók, fogyasztásmérők, szivattyúk, stb.). Ezek már nemzetközi szabványok szerint továbbítják vagy dolgozzák fel a mérési információkat. Egy nagyobb épület esetében a kapcsolódó érzékelők, szenzorok, vagy mérőrendszerek száma több száz vagy éppen több ezer is lehet. Mivel ilyen esetben az adatforgalom igen jelentős, célszerű erre egy külön kommunikációs hálózatot létrehozni, amely majd megfelelően fog csatlakozni a magasabb szintű kommunikációs rendszerekhez, vagy éppen az épület-felügyeleti szerverhez, amelyik a hálózat legmagasabb szintjét képezi.

A helyben termelt energia és az energiahatékonyság trendje

A nulla vagy „közel nulla” energiaigényű létesítmények kialakításának elméleti és néhány gyakorlati módja is ismert. Ezekben a fejlesztésekben és a megvalósulásban közös, hogy a kezdeti elgondolásokat, amelyek az energiafelhasználás lehető legkisebb mértékűre történő redukálását célozták meg és jellemzően a hőszigeteléssel foglalkoztak, ma már olyan létesítmények kerülnek előtérbe ahol az energiahatékonyságának nagyon magas szintje miatt – a teljes éves primerenergia fogyasztása ugyanannyi vagy kevesebb, mint a megújuló energiaforrásokból a helyszínen termelt energia mennyisége. Az energiaköltségek növekedésének és az üvegházhatású gázok kibocsátásának egyre szigorúbb szabályai ismereteseek és az is ismert, hogy minden ebben a témában történő kutatás

keresi a lehetőséget az energiafogyasztás csökkentésére, a helyszínen termelt javarészt megújuló energia mennyiségének növelésére. Ezért egyre nagyobb szerepe van a városias beépítés feltételek között működtetett létesítmények, épületek energiaigényének vizsgálatára, statisztikai elemzésére, hiszen itt koncentráltan lehet az energiafelhasználást és a helyben előállított energiát egyensúlyba hozni. Helyben történő energia előállítása mellett fontos az intelligens épületekhez kötődő mérési és szabályozási módszerek kidolgozása, amelynek meg kell felelnie a helyi termelési lehetőségek és fogyasztási igények összehangolás, a megbízhatóság és hibátűrés, valamint a környezeti paraméterekhez történő adaptivitás kritériumainak.

Egységes mérésadatgyűjtő trendje

A mérés technika napjaink egyik legszélesebb körben alkalmazott tudománya. Az iparban, illetve a szolgáltatási

szférában is napi feladatokat jelent egy-egy mérési eljárás kidolgozása és végrehajtása. Ezen feladatok jellege igen sokrétű lehet. Klasszikus értelemben a mérés a mérendő mennyiség és az azonos jellegű mértékegységet képviselő etalon összehasonlítását jelenti. Ma már a nem villamos mennyiségeket is igen széles körben mérnek villamos úton, mérő átalakítók segítségével. A mérési feladatok összetettsége nehezebbé teszi a mérési eredmények kiértékelését. A mérőrendszerek és a számítógépek fejlődése egyre inkább a számítógéppel vezérelt mérési eljárások kialakulásához, fejlesztéséhez vezetett, lehetővé téve a mérési adatok korszerű feldolgozását, dokumentálását és a mérési folyamatok automatizálását. A mérőrendszernek adott feladatra való alkalmazása jó részben szoftver problémává vált, különös tekintettel az intelligens épületek esetében felmerülő nagy mennyiségű mérési adataira. A 2. ábra egy mérésadatgyűjtő rendszer elvi felépítését mutatja.



2. ábra. A kedvező feltételek előfordulásának anomália értékei %-ban 1961-2010 közötti időszakban

Az épületmechanika műszaki megoldásainak trendje

A műszaki megoldások számtalan lehetőséget rejtenek magukban, széles körben ismeretesek, itt most csak a legfontosabb és azonnal érzékelhető eredményt hozó megoldások kerülnek ismertetésre (a megtakarítás mértékének forrása: [15]):

- A világítás Európában az összes villamosenergia-fogyasztás 14%-át, a világon pedig 19%-át teszi ki. [16] A hagyományos fényforrások új, energiatakarékosra való cseréje az első lépés, amelyet olyan energiatakarékosági eszközök beüzemelésének kell követnie, amelyek automatikusan fel- és lekapcsolják a világítást, és igazodnak a fényerőhöz, illetve ahhoz, hogy van-e valaki a helyiségben. A világításvezérléssel akár 30%-os megtakarítás érhető el.

- Családi házakban 1-3, nagyobb épületekben akár több száz villamos motor működik. a hagyományos szivattyú- és szellőztetőrendszerben, klímarendszerekben. Ezeket a motorokat közvetlenül táplálják árammal és a névleges fordulatszámon üzemeltetik. A motort frekvenciaváltóval üzemeltetve a villamosenergia-költség a rendszertől függően 15–50%-kal csökkenthető.
- A váltakozó áramú fogyasztók jelentős része (pl. motorok) induktív jellegűek, teljesítményigényük egy része a mágnesezésre fordítódik. Ez a teljesítmény (amit meddő teljesítménynek nevezünk) a motor munkavégzéséhez szükséges energián (hasznos teljesítmény) felül szükséges. A két egymásra merőleges vektormennyiség eredője az teljesítmény (látszólagos teljesítmény), ami a fizetendő energia díját meghatározza. Minél kisebb a meddő teljesítmény annál inkább közelíti a hasznos teljesítmény a látszólagost. Fázisjavító alkalmazásával ezt lehet elérni, a meddő energia csökkenthető és ezzel együtt a hasznos energia növelhető, úgy hogy a látszólagos teljesítmény felvétel csökken. ez a megoldás átlagos esetben 10%-os látszólagos energia-felvétel csökkenést, vagy a másik irányból nézve átlagosan 15%-os hasznos teljesítményt eredményez.
- Az épületek tulajdonosai általában csak a számlák érkezésekor értesülnek arról, hogy az épületben valamilyen (nem csak villamos) fogyasztó a szokásosnál több energiát fogyasztott. Ez lehet a felhasználás jellegének megváltozásából, de lehet meghibásodás eredménye is. Célszerű az épületben található rendszereket saját intelligens fogyasztásméréssel felszerelni, amely képes jelezni a szokatlan fogyasztást már néhány óra múlva. Ugyanakkor, ha ezt összekapcsoljuk a fogyasztási szokások meghatározásával akkor 10%-os energia-megtakarítás is elérhető. Az intelligens fogyasztásmérés meghibásodás esetén jelentős költségmegtakarítást eredményezhet. Ebbe a megoldási körbe tartozik a villamos fogyasztók túlfeszültség védelme, amit ki lehet egészíteni önvisszazáró áram-védőkapcsolóval is, amely az áramkimaradást csökkenti. Fontos ez olyan helyen ahol az áramszolgáltatás kimaradása nagy zavart okoz (kórházak, liftek stb.).
- Fényerő szabályozással, ami egyrészt a világítással, másrészt az árnyékolással függ össze jelentősen, nyáron a elkerülhetjük az ablakokon beáramló napsütés okozta felmelegedést és ezzel a légkondicionálás költségeinek növekedést, télen pedig pont fordítva, a lehető legjobban ki lehet használni a napsütés helyiséget melegítő hatását. A fényerőszabályzás legújabb kihívása, hogyan lehet a helyiség fényviszonyait az árnyékolással és a mesterséges világítással úgy szabályozni, hogy összességében lehető legkisebb energiaszükséglet legyen. Nyáron mikor érdemes árnyékolni és esetleg a természetes világítást bekapcsolni azért, hogy az így megnövekedett energiafelhasználás kevesebb legyen, mint a levegő hűtésének energiafelhasználása. A szabályzás helyes kialakításával 10%-os energia-megtakarítás is elérhető.
- A víztakarékos szabályzáson alapuló megoldások alkalmazása a mosdókban, csaptelepekben, öblítéssel WC-kben, fürdőszobákban, öltözőhelyiségekben 10%-os energiacsökkenést eredményezhet. Külön terület a kert vízszükségleten és időjárás előrejelzésen alapuló locsolásának szabályozása is.
- A használati meleg víz előállításához alkalmazni lehet helyi megújuló energiaforrást, így jelentős, évi 30% költség takarítható meg. Jelentős kutatási eredmények vannak a víz térfogatának változtatásának eredményeként a víz hőmérsékletét állandó értékre történő szabályozására.
- Épületenergetikai és épületfizikai szimulációs szoftverek alkalmazása, amelyek segítségével az épületek szerkezete, gépészete vizsgálható, illetve egyszerűbb gazdasági számítások is végezhetőek, figyelembe véve az épületek földrajzi elhelyezkedését, tájolását, a különböző szerkezeti- és építőanyagokat, stb. A beruházások, felújítások tervezésekor lehetnek jelentős 10-15 %-os megtérülései.

A fenti példák bemutatták a trendeket, de van még egy trend, amely a megoldások integrációját célozta meg. A rugalmas épületautomatizálási, épületinformatikai és a biztonsági rendszerek integrációjával rugalmas továbbfejleszhető az összes folyamatot szabályzó rendszerek építhetőek. Az egymásba integrált rendszerek összesen 35%-os energia-megtakarítást eredményezhetnek.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] P. Korondi és H. Hashimoto, „INTELLIGENT SPACE, AS AN INTEGRATED INTELLIGENT SYSTEM,” in Keynote paper of International Conference on Electrical Drives and Power Electronics, Proceedings pp. 24-31., 2003.
- [2] M. Niitsuma, T. Ochi, M. Yamaguchi és H. Hashimoto, „Design of Interaction for Simply Operating Smart Electric Wheelchair in Intelligent Space,” in 4th International Conference on Human System Interactions, Yokohama, 2011.
- [3] P. Korondi, „Az "intelligens tér" koncepciójára épülő alkalmazási lehetőségek,” 2004. [Online]. Available: <http://www.otk.hu/cd04/plenaris/Korondi%20P%C3%A9ter.htm>. [Hozzáférés dátuma: 09 05 2014].
- [4] P. T. Szemes, H. Hashimoto és P. Korondi, „Mobile agent Control in intelligent space based on observed human behavior,” JOURNAL OF CONTROL ENGINEERING AND APPLIED INFORMATICS, %1. kötet7, %1. szám3, pp. 15-23, 2005.
- [5] P. T. Szemes, H. Hashimoto és P. Korondi, „Pedestrian-behavior-based mobile agent control in intelligent space,” IEEE TRANSACTIONS ON INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT, %1. kötet54, %1. szám6, pp. 2250-2257, 2005.
- [6] F. Kalmár és T. Kalmár, Alternative personalized ventilation ENERGY AND BUILDINGS, %1. kötet65, %1. szám4, pp. 37-44, 2013.
- [7] Denzero Intelligens épületek munkacsoprot, „Intelligens épületek munkacsoport,” DENzero 2013/2., %1. kötet2013/2., %1. szám2, pp. 1-8, 2013 02 2013.
- [8] L. A. D., „K i s o k o s általános kislexikon,” 1997. [Online]. Available: <http://vmek.oszk.hu/00000/00056/html/>. [Hozzáférés dátuma: 05 07 2014].
- [9] G. Husi és F. Kalmár, „Létesítményenergetikai klaszter az Észak-alföldi régióban,” in Erdélyi magyar Műszaki Tudományos Társaság, Marosvásárhely, Románia, 2009.
- [10] Schneider Electric Industries, „A SoCollaborative software for operating and monitoring - Vijeo Citect, SCADA Global Support,” Schneider Electric Industries, SAS ART.960449, 2012.
- [11] D. Clements-Croome, Intelligent Buildings: Design, Management And Operation, London ISBN-10: 0727732668: Thomas Telford Services Ltd, illustrated edition edition (2004).
- [12] P. Korondi, Rendszertechnika, Budapest: kézirat, 2014.
- [13] N. Tóth és P. Szemes, „INVESTIGATION OF THE ENERGY POVERTY RISK WITH BUILDING MECHATRONICS,” in DENZERO International Conference, 10-11 October 2013, Debrecen, Hungary, 2013.
- [14] G. Husi és C. Szász, „Building Automation Technology in Electrical Engineering and Mechatronics Department in Debrecen,” Ulusal Makina Teorisi Sempozyumu, %1. kötet1, %1. szám1, pp. 671-674 pp., 2013.
- [15] Schneider Electric, Energiahatékonyság 8megoldási útmutató, Budapest, 2012.
- [16] N. E. IEA, „Energiafelhasználás statisztikái,” 2013.

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE