Nevidna magija pametnih omrežij

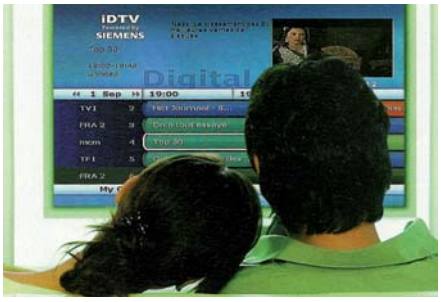
Esad Jakupović

Tehnični sistemi s tipali, pogoni in vdelanimi programi pridobivajo identiteto, inteligenco in avtonomijo, pametna omrežja pa postajajo ena najpomembnejših usmeritev našega stoletja.

Jata delfinov, kolonija termitov, domorodci v Avstraliji in poslovneži v ljubljanskem BTC-ju ali poslovnem središču v Londonu imajo veliko več skupnega, kot bi si kdo lahko mislil. Vse te družbe namreč delujejo zato, ker med sabo komunicirajo, se organizirajo in ustanavljajo omrežja. Samo z omrežji družabna bitja uspevajo obvladovati izzive, ki jih prednje postavlja okolje. Naravni in starodavni modeli na splošno veljajo tudi za sodobne tehnologije. Tehnični sistemi postajajo vse bolj samostojni zaradi tipal, pogonov in programske opreme, ki inertnim objektom zagotavljajo nekaj inteligence in identitete. S komunikacijsko tehnologijo taki sistemi ustvarjajo omrežja na višji ravni, delovati pa so sposobni hitreje in učinkoviteje, bolj prilagodljivo in ceneje kot njihovi osamljeni deli. Princip »dodane vrednosti, utemeljene na inteligentnem povezovanju«, postaja ena od megausmeritev novega stoletja.

Medomrežje objektov

O pametnem povezovanju lahko govorimo v gradbeništvu, industrijski avtomatizaciji, nadzoru trgovanja, logistiki, prometni telematiki, zdravstveni negi in energetiki. Rezultat takega povezovanja so tudi internet in radijska omrežja. Velika in kompleksna IT-podjetja, kot sta na primer IBM in Siemens, omogočajo različne tehnološke rešitve na tem področju, kar navadno vključuje tudi dobro poznavanje potreb uporabnikov oziroma strank. Kako se bo naprej razvijal svet povezanih objektov? Kako bodo komunicirale naprave v naših omreženih domovih? Kaj bo z razvojem upravljanja javnih potniških sistemov v mestih? Kakšno bo nadaljnje povezovanje sistemov v stavbah,



TV po stopinjah računalnikov: širokopasovne povezave danes omogočajo uporabo TV-storitev preko interneta, tudi pri nas.

prodajnih središčih, zabaviščih in drugje, v katerih se bosta še naprej izboljševali učinkovitost in varnost? »Vsestransko porazdeljevanje informacij in mrežno povezovanje sveta postajajo iz dneva v dan vse večja resničnost,« pravi prof. Friedmann Mattern s švicarskega tehnološkega inštituta. »Dolgoročno gledano se ustvarja medomrežje neživih objektov, katerih delovanje se nam vse bolj zdi kot nevidna magija.«

Samoorganizirajoča se omrežja tipal lahko poskrbijo za gašenje požara v stavbi, opozorijo na nevarnost plaza ali izboljšajo učinkovitost elektrarne na veter, če omenimo le nekaj primerov. Omrežne tehnologije lahko zagotovijo tudi varnost v zabaviščnih parkih in prometnih predorih, v katerih je njihova uporaba posebno pomembna zaradi morebitnih pogubnih posledic nesreč. V predoru Giswil v Švici na primer je oprema podjetja Siemens, ki samodejno odkriva prepočasna ali ustavljena vozila, zastoje in požar, obvešča nadzorno službo in po potrebi aktivira alarm. Nadzorni sistem v najvišji svetovni stavbi, Taipei 101, ki je vi-



Zbiranje informacij o zastojih, pomembnejših dogodkih v prometu, mestih izgradnje in javnem prometu: center za upravljanje prometa v Berlinu



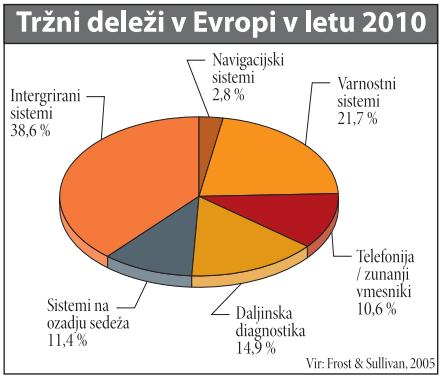
Najvarnejši predor na svetu: nadzorni sistem v Giswilu samodejno odkriva zastoje v prometu in dim (kar se občasno preverja tudi z gasilskimi vajami).

soka 500 m, spada med najnaprednejše na svetu. Sistem SiPass namreč povezuje 500 nadzornih kamer in 300 čitalnikov kartic, nameščenih ob vratih, dvigalih in na drugih mestih. Povsod je onemogočen nepooblaščen pristop. S sistemom SiPass je povezan sistem upravljanja in nadzora energije, ki skrbi za kakovost zraka, temperaturo in osvetljevanje prostorov s 35.000 fluorescentnimi cevmi, kar vključuje 47.000 kontrolnih enot v stavbi.

Najvarnejši predor na svetu: nadzorni sistem v Giswilu samodejno odkriva zastoje v prometu in dim (kar se občasno preverja tudi z gasilskimi vajami).

Integrirani sistemi

Inteligentna omrežja na področju prometa prinašajo vse več dodane vrednosti, ker se nenehno povečuje pomen mobilnosti ljudi. Obseg potniškega prometa se je samo v Evropi od začetka devetdesetih let povečal za več kot 18 odstotkov. Povprečen voznik v Nemčiji porabi 65 ur letno za čakanje v prometnih zastojih, zaradi katerih se samo v Nemčiji porabi 40 milijonov litrov goriva na dan. Take izgube stanejo nemško ekonomijo med 100 in 200 milijard evrov na leto. Še huje je, da se v Evropi zgodi 1,4 milijona prometnih nesreč z 1,8 milijona poškodovanih in 50.000 mrtvimi vsako leto. Telematske rešitve na vozilih lahko zmanjšajo gospodarske in človeške izgube, tako da na primer pomagajo voznikom pri izogibanju zastojem in iskanju mesta za parkiranje. Po besedah prof. Edwarda Krubasika učinkoviti navigacijski sistemi že danes zmanjšujejo zastoje za 100 odstotkov in porabo goriva za 15 odstotkov. Zmogljivosti avtocest se lahko s telematskimi sistemi povečajo za nadaljnjih 10 odstotkov, onesnaževanja zraka pa se lahko zmanjša za 15 odstotkov. Po raziskavi analitskega podjetja Frost & Sullivan se 88 odstotkov evropskih lastnikov avtomobilov zanima za telematske aplikacije, kot so navigacijski sistemi (GPS) in klicni centri za nujne primere.



Najbolj bo rasla prodaja integriranih sistemov: deleži na trgu telematskih in »infozabavnih« sistemov za avtomobile.

Lastnike kamionov zanimajo sistemi upravljanja, ki nadzirajo vozila in zbirajo podatke, koristne za načrtovanje potovanj, logistično načrtovanje in tehnični nadzor vozil. Leta 2004 je bilo v Evropi že 4,2 milijona avtomobilov opremljenih s telematskimi in »infozabavnimi« (angl. infotainment) sistemi, od tega pa tretjina z navigacijskimi sistemi. Do leta 2010 se bo število tako opremljenih avtomobilov povečalo na 14 milijonov. Z navigacijskimi sistemi (GPS) bo opremljenih 80 odstotkov novih manjših avtomobilov. Po oceni podjetja Frost & Sullivan je trg tovrstnih sistemov leta 2006 prinesel 2,7 milijarde evrov. Analitsko podjetje ABI Research pa ocenjuje, da bo že sam trg navigacijskih naprav leta 2013 vreden več kot 150 milijard evrov. Gonilo rasti bodo varnostni sistemi, ki skrbijo za pomoč v nujnih primerih, sistemi za sledenje v primeru kraje ter integrirani sistemi, ki združujejo navigacijo, zabavo (predvsem radio), pomoč pri parkiranju, klice na pomoč in diagnostiko na daljavo. Frost & Sullivan ocenjuje, da je bilo leta 2004 v Evropi 1,1 milijona integriranih sistemov, leta 2010 pa naj bi se število povečalo na 6,6 milijona in doseglo 38,6-odstotni delež. Očitno je, da si vozniki želijo vse več udobnosti, varnosti in zabave v širšem smislu.

Industrijska omrežja

Integrirani sistemi so tudi prilagodljivi, da lahko ustrezajo posebnim željam voznika, njihove cene pa se bodo še naprej zniževale. Fiat v sodelovanju z Microsoftom razvija standardizirane telematske rešitve, ki naj bi bile na voljo že do konca leta. Analitiki napovedujejo, da bodo do leta 2012 skoraj vse evropske države uvedle sisteme E-cestninjenja. Nemško združenje elektrotehnične in elektronske industrije ocenjuje, da je trg prometne telematike vreden 25 milijard evrov, z rastjo od 6 do 7 odstotkov na leto. Trg se bo še hitreje širil z uvajanjem standardov, za katere bodo poskrbeli zakonodaja, sektor javnih naložb in industrijska združenja. Evropska unija si je pred tremi leti zastavila cilj, da do leta 2010 zmanjša stroške komercialnega prometa za 25 odstotkov in število smrtnih nesreč za 50 odstotkov. Pogoj je seveda povečana uporaba telematske opreme.



Izboljšanje procesa z brezžičnim omrežjem iWLAN: delavec v Volkswagnu v Emdnu na zaslonu spremlja stopnje dela, stroji samodejno zavzemajo ustrezen položaj, sistem pa zagotavlja, da se deli pravilno povezujejo.

V Nemčiji so zadnji dve leti porabili 200 milijonov evrov za posodabljanje sistemov kontrole prometa na avtocestah.

Industrijska brezžična lokalna omrežja (iWLAN) omogočajo medsebojno delovanje strojev brez dotika, brez omreženih kablov, pa še v izboljšanih proizvodnih procesih. V Volkswagnovi tovarni v Emdenu so pred dvema letoma s tako tehnologijo opremili celotno proizvodno linijo. iWLAN omogoča varen in zanesljiv prenos podatkov, s hitrostjo 11 Mbit/s na frekvenci 2,4 GHz oziroma 54 Mbit/s pri frekvenci 5 GHz. Tehnologijo WLAN smo najprej uporabljali le za hišna in pisarniška omrežja, izkazalo pa se je, da je dovolj dobra tudi za industrijsko uporabo. V tradicionalnih omrežjih WLAN so pri prevelikem obsegu prenosa podatkovni paketi čakali v vrsti. V industrijski uporabi to ni mogoče, ker bi prišlo do napačnega delovanja, kot so vrtenje z napačno hitro-

stjo, ustavitev dela na napačnem mestu, ponavljanja operacij in podobno. Zato je z uvajanjem iWLAN-a povečana zanesljivost operacij, vzpostavljena medsebojna odvisnost, izboljšani pa sta diagnostika in kontrola. Zdaj na primer lahko obroč, ki prinaša vijak, primerja njegovo velikost s podatki v bazi, delavec pa vse operacije spremlja na zaslonu.

Omrežna dodana vrednost

Pametno povezovanje uvajajo tudi v skladiščih, kot je Rewe v Norderstedtu v Nemčiji, v katero lahko zložijo 30.000 palet. Približno 3500 palet vsebuje 1600 različnih izdelkov, ki se vsak dan distribuirajo v predmestja Hamburga. Na palete vsak dan pride približno 100.000 paketov oziroma škatel. Za skladišče so razvili novo programsko opremo za upravljanje, ki bi uporabljala nalepke za radijsko identifikacijo (RFID) z miniaturnim čipom in anteno. Čip lahko vsebuje nekaj sklopov podatkov, kot so vrsta izdelka, datum proizvodnje, namen in podobno. Podatki se lahko berejo naenkrat za celotno paleto, kmalu pa bo to mogoče za ves tovornjak. Taka »masivna« identifikacija je povezana z resnimi težavami, kot sta vpliv kovin na natančnost branja (če vrečke vsebujejo aluminijasto folijo) in voda v izdelkih.



Hitrejše in zanesljivejše gibanje blaga: nemoteno branje RFID-nalepke na paketih z veliko vode, ki vpliva na radijske signale, omogoča »zastavica« – navpično dvignjen del, v katerem je transponder.

Direktor švicarskega zveznega tehnološkega inštituta prof. Friedmann Mattern v svoji knjigi »Internetne stvari« (Internet of Things) opisuje prihajajoči svet, v katerem bo skoraj vsak objekt inteligentno povezan z drugimi objekti. Zbliževanje tehnologij, kot so mikroelektronika, brezžične komunikacije, senzorji in novi materiali, nas bo neizogibno pripeljalo do »pametnih objektov«, ki bodo zaznavali svoje okolje, obdelovali podatke in komunicirali z drugimi objekti. »Tega nočem imenovati inteligenca, ker objektom manjkata znanje in sposobnost razlaganja, ki ju imamo ljudje,« pravi Mattern. Medtem ko postajajo vse pametnejše in vse bolj avtonomne, se stvari ne obnašajo vedno tako, kot pričakujemo. Zato nekateri strokovnjaki vztrajajo pri možnosti deaktiviranja inteligence objektov, ki pa ne bo zmeraj mogoča niti priporočljiva. »Omreženost prinaša dodano vrednost – podobno, kot je človeško telo več kot skupek telesnih celic,« komentira Mattern. »Zato bodo v svetu inteligentnih omrežij in pametno povezanih objektov tudi načrti odpornosti proti okvaram, ki bodo zagotavljali pravilno delovanje sistema v izjemnih položajih.«



Brezpapirni sistem za vožnjo: potnikom z E-vozovnicami Allfa v Dresdnu samodejni sistem v avtobusu zapiše znesek in ga pošlje v kontrolni center, ki enkrat na mesec pripravi ustrezen račun.

Odgovor v vetru

Morske elektrarne na veter postajajo vse pomembnejše za pridobivanje energije. Svetovni trg eolske (vetrne) energije danes prinaša več kot 6 milijard evrov na leto, z rastjo 13 odstotkov. V Nemčiji na primer, v kateri je zgrajeno ogromno velikih vetrnic, imajo eolske elektrarne skupno moč več kot 17.000 megavatov in zagotavljajo 4 odstotke električne energije. Do leta 2030 bodo na Severnem in Baltiškem morju zgrajene morske vetrnice s skupno močjo med 20.000 in 25.000 megavatov. Danski proizvajalec turbin na veter Bonus Energy je že namestil 5000 eolskih turbin v 20 državah po svetu, z močjo več kot 3000 megavatov. Elektrarna 10 km južno od Nysteda je največja na svetu in z 72 turbinami, z močjo približno 166 megavatov, kar je dovolj za potrebe 145.000 gospodinjstev. Vzdrževanje morskih vetrnic je poseben problem, ker je čas popravljanja v primeru okvare bistveno daljši zaradi oddaljenosti, nujnega prevoza na kopno, montaže popravkov in drugega. Zato so nekatera podjetja, med njimi tudi Siemens, razvila rešitve za samodejni nadzor obratovanja vetrnic, ki ga prilagajajo okoliščinam ter tako preprečijo premočne obremenitve in podobna tveganja, obenem pa lahko pravočasno opozarjajo na spremembe, ki bi lahko sčasoma pripeljale do okvare. Rešitve temeljijo na sistemu tipal na lopaticah, drogu in v notranjosti turbin, ki merijo sile vetra, smeri in tresljaje. Oprema je povezana v omrežje, ki ga nadzorujejo s kopnega.



Omrežje senzorjev za večjo izkoriščenost vetra in zmanjšanje stroškov obratovanja: »eolski park« na morju v bližini Nysteda na Danskem