

## Projekt

### “T-LAB - Laboratorij priložnosti v čezmejnem turizmu Slovenije in Italije”

*Dejavnost 3.4 Mapiranje domotskih aplikacij, uporabnih na področju turizma in gostinstva*

Študija:

Najnovejše aplikacije za domotiko, ki so uporabne na področju turizma in gostinstva

Data

12/03/2013

Revisione

Rev01

Avtorici:

Dr. Michela Cinello - Služba za prenos tehnologij  
Dr. Ing. Sara Zanchiello - Služba za prenos tehnologij

“Il contenuto della presente pubblicazione è di esclusiva responsabilità degli autori e non rispecchia necessariamente le posizioni ufficiali dell’Unione europea”.

Progetto finanziato nell'ambito del Programma per la Cooperazione Transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013, dal Fondo europeo di sviluppo regionale e dai fondi nazionali.  
Projekt sofinanciran v okviru Programa čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija 2007-2013 iz sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj in nacionalnih sredstev



Ministero dell'Economia e delle Finanze



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA GOSPODARSKI  
RAZVOJ IN TEHNOLOGIJO

**Tlab**  
laboratory of tourism potentials

SLOVENSKA  
TURISTIČNA  
ORGANIZACIJA  
SLOVENIAN TOURIST BOARD

I FEEL  
SLOVENIA



PRIMORSKI  
TEHNOLOŠKI  
PARK d.o.o.



Slovensko deželno  
gospodarsko združenje  
www.sdgz.it  
Unione regionale  
economica slovena  
www.ures.it



Fondazione  
Università  
Ca'Foscari

**SIPIO**  
Agenzia per lo sviluppo - Ferrara



2007-2013  
cooperazione territoriale europea  
programma per la cooperazione  
transfrontaliera  
Italia-Slovenia  
evropsko teritorialno sodelovanje  
program čezmejnega sodelovanja  
Slovenija-Italija



## Povzetek

Uvod .....	2
1 Domotika in avtomatizacija zgradb.....	3
1.1 Zahteve in prednosti domotike.....	5
1.1.1 Tržišče.....	8
1.2 Področja uporabe .....	9
1.2.1 Upravljanje z okoljem.....	10
1.2.2 Varnost.....	11
1.3 Področje gostinstva.....	12
1.4 Integracija .....	14
2 Projekti pametnih domov in zgradb .....	16
3 Tehnologije in inovacije .....	18
3.1 Tehnologije prenosa v žičnem načinu .....	18
3.2 Tehnologije prenosa v brezžičnem načinu.....	20
4 Bibliografija in spletni viri .....	21

## Uvod

Namen projekta T-LAB je povečati privlačnost in konkurenčnost z ustvarjanjem novih možnosti na področju turizma na slovensko-italijanskem čezmejnem območju, oziroma s povezovanjem inovativnih idej na področju turizma in spodbujanjem njihovega uresničevanja z uporabo novih tehnologij.

T-lab izkorišča izkušnje, pridobljene v okviru projekta Banka Slovenije turističnih priložnosti - BTPS, ki je osvojil številne mednarodne nagrade in priznanja (Svetovna turistična organizacija, Evropska komisija, OECD in Nordijski center za inovacije). Tem se pridružujejo pobude svetovanja, preskušanja in inkubacije, namenjene uporabnikom portala [tourism-lab.eu](http://tourism-lab.eu).

Projekt T-LAB predvideva torej izvajanje čezmejnega spletnega portala s ciljem spletnega povezovanja in izmenjave informacij o novih/inovativnih projektih na področju turizma in novih možnosti za vključevanje v obstoječo turistično ponudbo, spodbujanje dobaviteljev pri izvajanju pristopov, storitev, postopkov in inovativnih produktov na področju turizma (izobraževanje, svetovanje, eksperimentiranje); portal želi spodbuditi uporabo najnovejših spoznanj na področju domotike, energetske učinkovitosti in obnovljivih virov energije v turističnem sektorju, prispevati k trajnostnemu razvoju regije, spodbujati dejavnosti obveščanja o inovacijah na področju turizma in predstavljati primere dobrih praks.

Vloga Znanstveno-tehnološkega parka AREA se osredotoča na dva vidika: ustanovitev skupin za razpravo o tematskih področjih inovativnosti pri turističnih podjetjih s pomočjo organizacije seminarjev, v okviru katerih bodo izoblikovana 3 projektna dela (eno na temo domotike, eno na področju energetske učinkovitosti in eno s temo spletnega trženja in programov IKT), ter izvedba kartiranja programov domotike, ki jih je mogoče uporabiti na področju turizma in gostinstva.

V tem dokumentu je podan pregled najnovejšega stanja programov domotike s pomočjo uporabe in analize orodij, kot sta Explorer proizvajalca Strategic Business Insights in poročilo s strani Business Intelligence, kakor tudi s pomočjo analize in izbire rezultatov, ki jih je dosegla Domotica FVG.

## 1 Domotika in avtomatizacija zgradb

Razvoj različnih tehnologij, povezanih s področjem IKT (informacijsko-komunikacijska tehnologija), je prinesel velike prednosti na skoraj vseh področjih družbe. Med temi je še posebno zanimiva domotika, zlasti avtomatizacija doma/zgradb, saj postaja potreba po pametnih stavbah vse bolj pomembna; uvajajo se nove tehnologije, ki omogočajo ponudbo vedno bolj naprednih storitev z namenom večjega udobja in izboljšane učinkovitosti. Tehnologije IKT dejansko omogočajo povezovanje različnih rešitev inženiringa za oblikovanje enotnega centraliziranega sistema, ki zmore upravljati in nadzorovati celotno stavbo.

Avtomatizacija zgradb omogoča medsebojno usklajeno, združeno in računalniško vodeno upravljanje tehnoloških naprav in napeljav (klimatska naprava, vodovod, plinovod in električne napeljave, varnostni sistemi), računalniških in komunikacijskih omrežij, namen tega pa so izboljšati prožnost upravljanja, omogočiti udobje in varnost ter varčevati z energijo v nepremičninah.

Predmet preučevanja so orodja in strategije za:

- izboljšanje udobja življenja v zvezi z interakcijo z in v okolju in zgradbah;
- izboljšanje varnosti tudi z merjenjem, zmanjšanjem in, če je mogoče, odpravljanjem škodljivih posledic, ki izhajajo iz orodij in tehnologij v stavbah;
- varčevanje z energijo, od zmanjševanja količine odpadkov do zmanjševanja porabe;
- poenostavitev načrtovanja, namestitve, vzdrževanja in uporabe tehnologije, in s tem seveda še zmanjševanje stroškov.

Avtomatizacija stavb sodeluje tudi pri podpori ukrepov splošnega vzdrževanja objektov, naprav in napeljav, da se ohrani učinkovitost mnogih avtomatiziranih sistemov in oseb, ki v stavbah prebivajo.

Avtomatizacija je koristna pri upravljanju energetskih virov v zgradbah z ugodnim prihrankom v smislu stroškov, pri čemer je tudi vpliv na okolje manjši.

Cilj je ustvariti pametno stavbo, ki se prilagaja z odzivanjem na potrebe ljudi, zagotavlja možnost nadzovanja v katerem koli trenutku celotnega bivanjskega okolja in možnost interakcije s preprostimi in intuitivnimi postopki s pomočjo uporabe uporabniku prijaznih orodij.

V pametni stavbi veliko funkcij nadzira sistem, ki temelji na informatiki, avtomatizaciji, elektroniki, orodjih z lahko razumljivimi vmesniki, s katerimi lahko upravlja kateri koli uporabnik. Sama stavba je del sistema, kar je veliko več kot vsota posameznih avtomatiziranih funkcij. Ključne besede pametne stavbe so povezovanje in medsebojna usklajenost med sistemi. Obstaja veliko pogojev, ki določajo celotni sistem, in številni, ki kažejo na pristop k vključevanju, na primer Building Automation System. Tovrstni sistemi so že zreli za tržni sektor storitev (banke, uradi, poslovni in tehnološki centri), kjer razpoložljivost proračuna in kulturni pristop omogočata boljše vrednotenje prednosti povezovanja.

Ti sistemi morajo imeti tudi značilnosti zanesljivosti in modularnosti; na osnovno opremo, ki vključuje sistem "lokalne inteligence" (centralizirane ali porazdeljene) in na komunikacijsko omrežje mora biti mogoče namestiti različne funkcije, ki jih sestavljajo programski moduli, tipala in izvajalniki, zaradi česar se posledično spremenijo tudi stroški. Seveda mora biti možno predvideti kasneje tudi vključitev dodatnih funkcij, iz tega pa izhaja pomembnost standardizacije, ki zagotavlja naložbe uporabnikov.

Na funkcionalni ravni je največja vrednost sistema avtomatizacije ta, da je mogoče spremljati vse funkcije sistema stavba/naprave in napeljave/uporaba/klima v realnem času glede na vse interakcije in optimizirati delovanje glede na vnaprej nastavljena merila učinkovitosti ali na merila, ki jih sčasoma izboljšujemo.

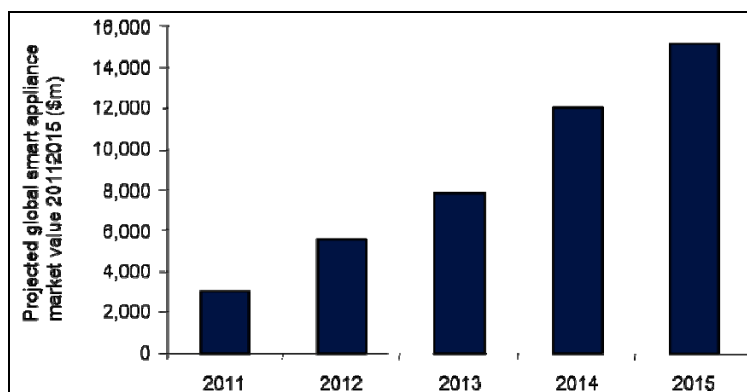
S skupnim upravljanjem na integriran način tega zapletenega nabora funkcij lahko dosežemo splošno izboljšanje kakovosti življenja in energetske učinkovitosti. Zmanjšanje porabe električne energije, ogrevanja, hlajenja itd. je težko oceniti, čeprav podjetja obljublajo prihranek v višini 25 %.

S porazdeljeno inteligenco v stavbi lahko upravljamo s kompleksnimi funkcijami, kot je nadzor razsvetljave (celotne ali lokalne), kakovosti zraka, delovanja naprav in napeljav, tehničnih alarmov, vdorov, zaščite in varnosti. Trenutna tehnologija omogoča izbiro naprav z ali brez žic ali z obema načinoma delovanja, ki izkoriščajo tradicionalne komunikacijske sisteme (radijski valovi ali telefonske linije PSTN/ISDN) ali sodobne tehnologije GSM, GPRS, ADSL. Iz tega sledi splošna prožnost sistema, kar se kaže v široki paleti, ki so na voljo uporabnikom koristnih funkcij, saj je bilo z njimi moč do nedavna upravljati le ročno, predvsem pa jih je bilo zapleteno namestiti. Poleg tega lahko ti sistemi omogočajo tudi dostop do trga telekomunikacijskih storitev na spletu s pomočjo izmenjave sporočil z zunanjim svetom.

Domotika ima torej pomembno vlogo pri oblikovanju pametne opreme, naprav in sistemov.

Še posebej pa pametni gospodinjski aparati izkoriščajo posodobitev sistema za uporabo električne energije pri posameznem aparatu, tako da ta spremlja, zaščiti in samodejno prilagodi delovanje v skladu s potrebami uporabnikov.

Nedavno poročilo, ki ga je pripravil Zpryme, pravi, da bomo v prihodnjih letih priča eksponentne rasti tega tržišča (slika 1).



Slika 1: projekcija vrednosti svetovnega trga pametnih gospodinjskih aparatov (vir: Zpryme, Business Insight, 2011).

Hkrati bodo po mnenju Pike Research pametni gospodinjski aparati predstavljali le 2 % prodaje aparatov za dom v letu 2015, ki se bo povečala na 8 % v letu 2018.

Vendar pa je mogoče oblikovati napoved v zvezi z različnimi vrstami gospodinjskih aparatov, pri čemer je pozornost namenjena razširitvi koncepta pametnega gospodinjskega aparata tudi na izdelke, katerih prednosti so v smislu avtomatizacije doma za zdaj še vedno omejene.

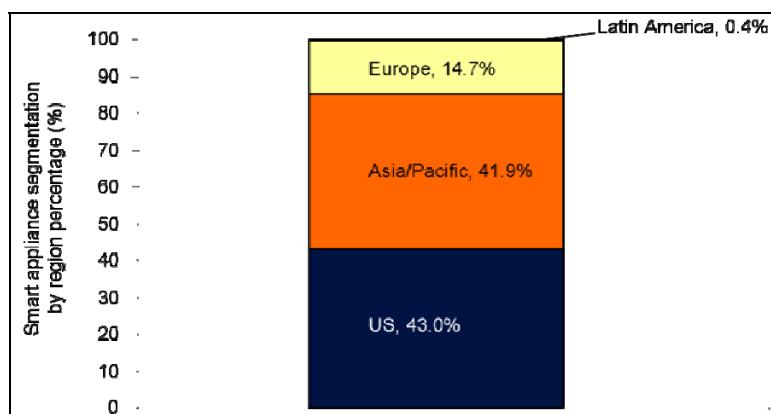
Ta trend bi moral biti enak v različnih industrializiranih državah, vendar pa je hitrost, s katero se dosežajo te vrednosti, odvisna od več dejavnikov: zaračunane cene, ravni energetske učinkovitosti, razširjenost pametnih omrežij v državi in vpliva vladnih subvencij.

Težave na tem trgu se nanašajo na premagovanje naslednjih ovir:

- poslovni model,
- zasebnost in nadzor,
- razvoj standardov,
- sprejem s strani potrošnikov.

Prelomnica za trg, kot tudi njegov glavni dejavnik, naj bi bila pametna omrežja, t.j. informacijska omrežja, ki na pameten način upravljajo z distribucijo električne energije in so nekakšna dopolnitev distribucijskega omrežja električne energije. Pametna omrežja omogočajo preprečevanje energetskih izgub s pomočjo sistema za prerazporeditev energije: morebitne presežke na nekaterih področjih namreč prerazporedijo, dinamično in v realnem času, na druga področja.

Pametna omrežja ustvarjajo ustrezno podlago za razvoj in uporabo pametnih gospodinjskih aparatov; vidimo, da so vodilne države na tem trgu tiste, ki že skrbijo za izvajanje svojega pametnega omrežja.



Slika 2: segmentacija trga pametnih gospodinjskih aparatov po regijah (vir: Pike Research, Business Insight, 2011).

Največji proizvajalci gospodinjskih aparatov, kot so General Electrics, LG in Whirlpool, so že začele dajati na tržišče velik del proizvodov s pametnimi funkcijami.

## 1.1 Zahteve in prednosti domotike

Za trg domotike je značilna visoka vsebnost tehnologije in dejansko spada na področje IKT, podrobneje na trg visokotehnoloških proizvodov, o katerih smo na široko govorili v prejšnjih poglavjih. Obstaja veliko standardov, ki se uporabljajo na področju avtomatizacije doma in avtomatizacije stavb.

Uporaba tehnologije v stavbah postaja vse pogostejša in to vsekakor omogoča boljše širjenje trga domotike v vsakdanjem življenju, vendar pa moramo biti previdni, da razlikujemo zgolj običajno tehnologijo vrste "naredi si sam" od tehnologije, ki je podlaga za koncept domotike. Ko govorimo namreč o domotiki, mislimo pri tem na uvajanje novih rešitev pri že obstoječih elementih, namen je izboljšati delovanje elektronskih naprav in telekomunikacij ter zagotoviti večje število storitev. Domotska naprava oziroma sistem je zato sestavljen iz cele vrste elementov, ki so že prisotni v naših domovih (sistem za ogrevanje, pečica, hladilnik, pralni stroj, pomivalni stroj, ...), ki pa med seboj komunicirajo tako, da ima ob tem uporabnik koristi, ki jih sicer morda ne bi imel ob upoštevanju teh elementov posamezno vsakega zase.

Poglejmo si torej, katere so posebnosti in zahteve sistemov za avtomatizacijo doma:

- **prilagodljivost**; sistemi morajo biti prilagodljivi glede na spremembe v pogojih delovanja (vklop/izklop ugasnjenih naprav in gospodinjskih aparatov);
- **zanesljivost**; delovanje se mora kar najbolj približati takemu, za katerega je bila naprava zasnovana, ne da bi zahtevala posebno pozornost, biti mora sposobna poročati o morebitnih napakah;
- **stalnost delovanja**; skrbno načrtovanje sistema mora omogočiti odsotnost napak ali omejevanje škode;
- **gospodarnost**;
- **fleksibilnost**; napredne funkcije za upravljanje stavbe morajo omogočati enostavno spreminjanje skladno s potrebami uporabnika;
- **nomadstvo**, oziroma sposobnost za upravljanje naprav na enem ali več domotskih omrežjih;
- **odzivnost**; sistem mora biti sposoben odzivanja na vremenske vplive, ki jih zazna človek;
- **razširljivost** (modularnost); treba je zagotoviti možnost za razširitev ali zmanjšanje domačega omrežja za avtomatizacijo in število naprav, ne da bi pri tem ogrožali delovanje sistema;
- **preprostost in lahka uporaba**; sistem mora biti dostopen vsem prek uporabniku prijaznih vmesnikov in ne sme biti nevaren za uporabo;
- **realni čas**; to pomeni, da mora biti interakcija z uporabnikom kolikor mogoče hitra, glede na to, da so ljudje navajeni interakcije s predmeti v svojem domu v realnem času;
- **preglednost**; načini delovanja ne smejo biti preveč vsiljivi; v primeru pomoči invalidnim in starejšim osebam je ta zahteva bistvenega pomena.

Drugi zahtevi, ki še nista v celoti uresničeni, sta: večnost sistemov za avtomatizacijo doma (ali popolna integracija) in medsebojna povezljivost. Mnoge od teh zahtev so žal v medsebojnem nasprotju, zaradi česar proizvajalci pogostokrat razvijajo rešitve, ki se zelo razlikujejo med seboj. Nekateri so za temeljno značilnost svojega sistema postavili gospodarnost, pri čemer so se odrekli izvajanju funkcij, ki bi povečale zadovoljstvo končnih uporabnikov.

Drugi so razvili sisteme, ki lahko vključujejo veliko število programov, pri čemer so gospodarnost postavili na stranski tir. Posledica tega je, da je izdelek določenega podjetja pogosto nezdržljiv z izdelki konkurenčnega podjetja, iz česar izhaja zelo pestra slika na tržišču. Ta razlika v pogledih na zadevo je bistveni vzrok za neuspeh pri uveljavljanju določenega standarda, čeprav se govori o avtomatizaciji doma že vrsto let.

Vendar pa je z uporabo omrežja za avtomatizacijo doma možno že danes dodati nove funkcije konvencionalnim sistemom in tudi znižati stroške naprav; obstoječi sistemi za nadzor nad funkcijami doma, kot so *ogrevanje* in *hlajenje zraka*, *varnost* in *upravljanje z alarmi*, zahtevajo uporabo kablov za priključitev sestavnih delov; pri konvencionalnih sistemih se vrste kablov in komunikacijskih tehnologij razlikujejo od proizvajalca do proizvajalca.

Vse te programe je mogoče namestiti ob nižjih stroških, in sicer tako, da jih povežemo z domačim standardiziranim omrežjem: prvič, namestitev naprav v že ožičenem okolju ne zahteva dodatnih kablov, prav tako pa postanejo nepotrebne komponente, kot so napajalniki, transformatorji in ojačevalniki, in je mogoče standardizirati sisteme z vključevanjem komponent v module za komunikacijo, ki bi jih bilo mogoče kupiti pri enem samem proizvajalcu, namesto pri več podjetjih, ki proizvajajo posamezne sisteme.

Izboljšane funkcije sistemov za avtomatizacijo doma v primerjavi s konvencionalnimi sistemi lahko torej povzamemo, kot sledi:

- Fleksibilnost; delovanje vsake naprave je odvisno od njenih nastavitvev in ne od kablov, zato je mogoče spreminjati nastavitve sistema (uvajanje novih funkcij brez potrebe po zamenjavi naprav ali kablov), tako med nameščanjem kot po končani namestitvi.
- Večfunkcijskost; vsaka naprava lahko opravlja več funkcij hkrati, kar pomeni prihranek pri številu potrebnih naprav.
- Enostavnejše povezovanje kablov; kabli za električno napeljavo so omejeni na priključitev na izvajalnike in vtičnice, preostale povezave se lahko izvedejo s kabli SELV. To lahko pomeni prihranke pri napeljavi kablov celo do 60 %; tako varčevanja zmanjša obremenitev vnetljivih delov, s tem se izboljša varnost in poenostavijo se splošni ukrepi požarne varnosti.
- Primernost tako za nove kot obstoječe gradnje; ker so povezave ukazov z napravo izvedene z dvožilnimi kabli ali prek radijske frekvence, je pri obstoječih gradnjah možno, da se še naprej izkoriščajo obstoječe cevi in kanali tudi za nove napeljave kablov, s tem pa se prihrani prostor.
- Integracija; namestitev avtomatiziranega sistema ne pomeni popolne odstranitve obstoječih naprav, ki se namreč lahko vključijo v nov sistem z ustreznimi vmesniki.
- Zmanjšajo se stroški sprememb med postavitvijo. Pri avtomatiziranem sistemu ponovna nastavitve delovanja njegovih podsistemov ne pomeni nujno ponovnega opravljanja že izvršenih del.
- Zmanjšajo se stroški obratovanja. Integracija omogoča vsakemu podsystemu, da izkoristi podatke iz drugih podsistemov za svoje prilagajanje, enostavno ponastavljanje pa omogoča spreminjanje delovanja sistema v skladu s spreminjajočimi se potrebami kupcev po zelo nizkih stroških.
- Daljinsko upravljanje; možno je učinkovito upravljanje celotnega sistema na daljavo.

Druge prednosti, pridobljene z uporabo sistema avtomatizacije doma, so:

- spremljanje okoljskih razmer;
- natančen nadzor energije z določanjem profilov (scenarijev) z namenom varčevanja z energijo;
- prilagoditev gospodinjskih aparatov in drugih sistemov (hlajenje, razsvetljava, varnost);
- upravljanje tehničnih alarmov za ohranitev zdravja ljudi, varnosti gradbenih konstrukcij in napeljav;
- upravljanje električnih obremenitev z namenom odprave preobremenitev (z upoštevanjem pogodbenih omejitev dobavljene električne energije);
- simulacija režima obremenjenosti v obdobjih, ko je stavba brez prebivalcev.

Ena izmed glavnih prednosti avtomatizacije stavb je, da lahko uporabnik zgradi svojo hišo oziroma zeleno okolje po meri.

Elektronski nadzor gospodinjskih aparatov in naprav omogoča ustvarjanje okolja, v katerem lahko ljudje dobro živijo s pomočjo preprostega daljinskega upravljalnika, ki omogoča upravljanje različnih sistemov hkrati. Vendar pa je glede na številne in raznolike želje uporabnikov težko razviti sistem, ki bo sposoben optimizacije potreb vseh uporabnikov. Ključnega pomena za razvoj uspešnega izdelka je ponuditi izdelek, ki se zlahka prilagaja prihodnjim zahtevam, ki je konkurenčen pri stroških in ki ustreza uporabnikovim potrebam, tako pričakovanim, ki so v resnici ugotovljene kot potrebe, kakor tudi nepričakovanim, ki nastanejo zaradi slabe obveščeniosti o novih tehnologijah ali inovativnih idejah.

Povpraševanje po sistemih za avtomatizacijo je torej potrebno spodbujati z iznajdbo novih proizvodov in storitev; enostavno povezovanje obstoječih programov ne zadostuje. Poleg tega morajo imeti izdelani proizvodi notranjo kompleksno strukturo, ki pa je uporabnikom nevidna, saj morajo le-ti biti sposobni izvesti preproste postopke z minimalnim usposabljanjem.



### 1.1.1

### Tržišče

Tržišče za domotiko se torej deli na štiri segmente:

- **napredna domotika**, ki se nanaša zlasti na večja prebivališča, kot so vile in zasebne rezidence, in ima zelo visoko stopnjo prilagajanja. Pri postavitvi se upoštevajo potrebe stranke in ustvari se sistem ad hoc. Projekt zahteva tudi sodelovanje arhitekta in inštalaterjev;
- **domotika za končnega uporabnika**; sistem postavi neposredno sam inštalater z modularnimi sistemi, ki zagotavljajo za vse uporabne funkcije (varnost, upravljanje porabe energije, nadzor okolja,
- scenariji, upravljanje opozoril in alarmov, udobje, zabava). Kupec izbere tiste, ki so najbolj primerni za njegove potrebe in za njegovo stanovanje. Gre za projekte *na ključ* s spremenljivo ceno glede na število in kompleksnost programov.
- **osnovna domotika**, ki jo sestavljajo osnovne naprave, dobavljene na podlagi specifikacij s strani gradbenih podjetij;
- **specifični programi**, namenjeni starejšim in invalidnim osebam. Med njimi sta dve kategoriji, ki prevladujeta nad ostalimi in se razvijata z velikimi koraki. To sta: napredna domotika, ki je vse bolj iskana in jo zahteva naprednejši potrošnik, ki zna ceniti prednosti in tehnološke inovacije, ter osnovna domotika, ki je vse bolj razširjena med gradbenimi podjetji, ki se zavedajo naraščajočega povpraševanja in vrednosti, ki jo pridobijo nepremičnine z osnovnim sistemom avtomatizacije, modularnim in razširljivim v skladu s potrebami kupca.

Avtomatizacija stavb je uveljavljena že nekaj let. Vendar pa se izkazuje kot napačna ideja, da je mogoče veliko programov prilagoditi v manjšem obsegu za področje avtomatizacije doma, saj vse bolj ugotavljamo, da sta si ti dve področji sicer res blizu, vendar med seboj zelo različni. Avtomatizacija zgradb se nanaša v glavnem na poslovne in industrijske stavbe, tako da je v službi podjetij in delavcev v prostorih, ki so običajno večji od stanovanjskih, v njih pa se uporablja avtomatizacija tehnologij za izboljšanje učinkovitosti dejavnosti in sistemov.

Interes na področju sistemov za avtomatizacijo doma in stavb močno narašča. Iz študije, ki jo je podprl SMAU Comufficio, izhaja, da je od anketiranih 400 posameznikov 49 % izrazilo interes za avtomatizacijo doma; idealni uporabniki so mladi, saj so bolj usmerjeni k uporabi tehnologij, samske osebe, katerim je avtomatizacija uporabno orodje za podporo v vsakdanjem življenju, pa tudi starejše in invalidne osebe. Pri tem gre za spopadanje z naraščajočo vrednostjo povprečne starosti in številom starejših ljudi, ki živijo sami, za katere programi z glasovnimi ukazi in pomočjo na daljavo postajajo ključnega pomena.

Posebno zanimanje so pokazala tudi največja podjetja za električno energijo, ki so se pojavila na tem tržišču s ponudbo rešitev na področju osnovne avtomatizacije doma in z oblikovanjem načrtov za usposabljanja, namenjena inštalaterjem.

Danes so se stroški v primerjavi z vrednostmi izpred nekaj let znižali in so taki sistemi postali dostopni za velik delež stanovanj, čeprav je to odvisno od števila programov.

Skupno povečanje tržnega deleža avtomatizacije doma je približno 10-kratno s trendom rasti več kot 50 % na leto, kar kaže na veliko perspektivo in privlačnost trga v sedanji fazi rasti.

Največ povpraševanja je po programih za protivlomne alarme, varovanje okolja, bivanjsko udobje, nadzor dvoconskih temperature, nadzor razsvetljave in vtičnic, motorizacija senčil in žaluzij, daljinsko spremljanje in nadzor iz interneta. Dejavniki uspeha te tehnologije so povezani s hitrostjo razširjanja kulture, ki je možna le s pomočjo masovnega obveščanja, katere namen je predstaviti vse prednosti in koristi avtomatizacije doma in stavb. Druga pomembna točka se nanaša na usposabljanje strokovnjakov, in

dejansko so vse bolj iskani tehniki, specializirani za namestitev in vzdrževanje tovrstnih naprav. Končno je potrebna standardizacija sistemov in tehnologij v službi avtomatizacije doma.

Drug pospeševalec se nanaša na internet. Večje hitrosti bi omogočile razvoj daljinskega upravljanja sistemov za avtomatizacijo doma, kot se dogaja v Združenih državah Amerike. Poleg tega je prihod interneta pri uporabnikih povzročil razvoj osnovne računalniške kulture, ki je pred tem ni bilo.

Med dejavniki, ki omogočajo njen nadaljnji razvoj, je tudi razvoj novih tehnoloških proizvodov. Vse "pametnejše" naprave v sebi skrivajo enega ali več mikroprocesorjev, ki uravnavajo delovanje in so potencialno primerni za vlogo vmesnika pri sistemu avtomatizacije doma.

K temu je treba prišteti še spremembe v načinu življenja in boljše razmerje med uporabnikom in tehnologijo. Prebivalstvo si želi izboljšati raven udobja in varnosti svojih domov, pri tem pa izkoristiti priložnost za interakcijo z različnimi napravami.

## 1.2 Področja uporabe

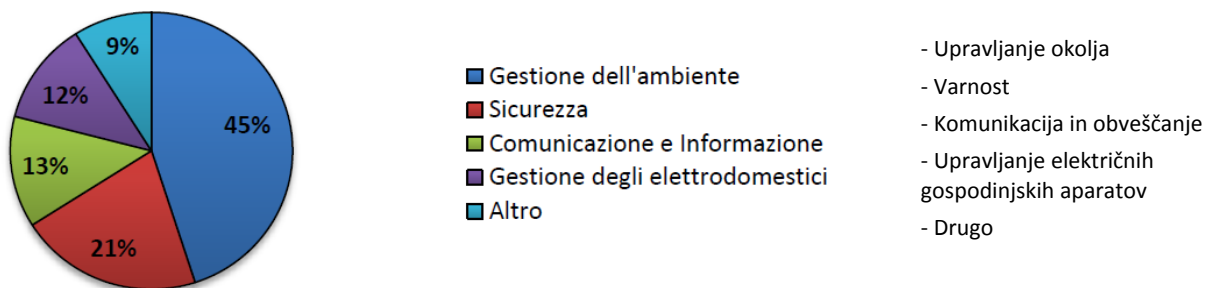
Domotika se uporablja povsod, kjer obstaja potreba po izpolnjevanju potreb uporabnika, ki se giblje v stavbi. Obstajajo programi na že zelo izpopolnjenih področjih, kot so varnost, hlajenje zraka, upravljanje z viri energije, komunikacija in zabava, ki so z uporabo novih funkcij postali del avtomatizacije doma; vendar pa so ti sistemi med seboj nepovezani in med njimi ni ustrezne stopnje povezljivosti; poleg tega se povprečni uporabnik srečuje s težavami pri njihovi uporabi, saj se tako za nadzor kot za upravljanje uporabljajo vmesniki, ki "govorijo različne jezike" (tipkovnice, daljinski upravljalniki, mobilni telefoni, računalniki, itd.).

Stavba lahko postane "center", iz katerega je mogoče izvajati dejavnosti, ki se zdaj izvajajo zunaj z uporabo najnovejše tehnologije in novih načinov prenosa; in končno, ne smemo spregledati staranja prebivalstva, saj lahko zdravstvena oskrba na daljavo (varnost) prek specializiranih storitvenih podjetij omogoča pomoč ostarelim in invalidnim osebam.

Če povzamemo, so glavna področja uporabnosti domotike naslednja:

- **Varčevanje z energijo:** možno je neposredno nadzorovati vse naprave, priključene na sistem, optimizirati upravljanje in varčevati z električno energijo (prihranek denarja).
- **Udobje:** udobnejše in prijetnejše bivanje v lastnem domu.
- **Varnost:** razumljena v smislu **fizične varnosti**, pri čemer gre za varnost doma pred vdori s pomočjo protivlomnih sistemov; gre pa tudi za **elektronsko varnost**, pri kateri se zagotavlja varnost sistema za avtomatizacijo doma pred morebitnimi digitalnimi grožnjami, ki prihajajo iz internetnega omrežja, s pomočjo požarnih zidov oziroma nadzora dostopnih točk.
- **Varnost. Osebno varnost** prebivalcev (zlasti otrok, starejših in invalidnih oseb) zagotavljajo službe **zdravniške oskrbe na daljavo** in sistemi, ki zaznavajo slabo delovanje poškodovanih ali potencialno nevarnih naprav (upravljanje sistema požarne varnosti, sistem za varstvo pred poplavami, ...)

Glede na nedavne raziskave trga, ki jih je izvedel ANACI, je na vrhu lestvice razlogov, zaradi katerih družine uvajajo sisteme za avtomatizacijo doma, predvsem zmožnost učinkovitega upravljanja porabe energije, takoj za tem pa možnost zagotavljanja varnosti doma in njegovega nadzora na daljavo (daljinsko upravljanje).



Slika 3, vir ANACI (Nacionalno združenje upravljalcev stavb in nepremičnin, 2010)

Ti rezultati kažejo na povezovanje funkcionalnih območij, kot smo si jih ogledali v prejšnjem poglavju, kar omogoča segmentacijo trga za sisteme za avtomatizacijo doma in zgradb z namenom boljše predstavitve tehnoloških trendov in trendov uporabe.

V nadaljevanju si bomo podrobneje ogledali te 4 makro segmente.

### 1.2.1 Upravljanje z okoljem

Ta segment zaobjema naslednje vrste naprav in napeljav: *distribucija energije; hlajenje in gretje zraka; razsvetljava; daljinski vklop sistemov za dostop.*

Prva priložnost za tržišče domotike je povezana z učinkovitejšim upravljanjem porabe električne energije v hiši, tako da se doseže uravnoteženje porabe električne energije do te mere, da ne presega največje pogodbeno določene vrednosti. Pametne naprave so zmožne spontano odmerjati lastno porabo električne energije glede na potrebe, in sicer z uvedbo ustreznih naprav, ki merijo skupni tok, ki ga absorbira celotno okolje, in pošiljajo prebrane vrednosti vsakemu gospodinjskemu aparatu prek samih električnih kablov napeljave.

V Evropi zgrajeno okolje proizvaja tretjino toplogrednih plinov, pri čemer je 40 % porabe energije in 36 % emisij CO<sub>2</sub> moč pripisati upravljanju stavb; iz teh podatkov je moč razbrati, da je potencial varčevanja z energijo pri obstoječih stavbah zares velik, Podrobneje lahko ugotovimo, da znaša poraba energije v stavbah v stanovanjskem okolju na severu Italije, povezana samo z ogrevanjem, 200 kWh/m<sup>2</sup>/leto; poleg tega je za stanovanja, zgrajena v '70. in '80. letih prejšnjega stoletja, značilna visoka poraba, medtem ko pri sodobnejših stanovanjih (razred A) le-ta ne presega 40 kWh/m<sup>2</sup>/leto. Kljub temu pa so novozgrajene stavbe še daleč od energetske učinkovitosti.

Prvi koraki na področju učinkovite energetske sanacije z namenom znižanja porabe pri obstoječih stavbah na raven razreda A in več bi lahko bili naslednji:

1. uporaba scenarijev;
2. termografija: tehnika, ki je zmožna "prepoznati" izgube in torej izvajati učinkovit nadzor kakovosti naprav za dobavo energije do objektov;
3. fotovoltaične ploščice: združenja si prizadevajo pridobiti finančne spodbude za "kombinirano" gradnjo z namestitvijo teh posebnih ploščic.

Če želimo podrobneje pogledati zadnji "vzvod", lahko ugotovimo, da so na področju keramičnih izdelkov, namenjenih gradbenem trgu, tradicionalne ploščice, ki niso zasnovane kot elementi s "strukturnimi" ali "sistemskimi" funkcijami, pač pa so samo "oprema". Če izpostavimo njihove glavne

tehnične značilnosti (odpornost na vremenske vplive, ogenj, možnost recikliranja, ...), lahko na novo "premislimo" uporabnost ploščic in boljše izkoristimo njihovo uporabo.

Torej pri dejavnostih **prilagoditve** (obnova starih stavb), ki predstavlja glavni izziv današnje sodobne gradnje, lahko z začetkom pri tehnologiji **prezračevane stene** (ki predstavlja ovoj oziroma "plašč" iz ploščic, v katerega je stavba "oblečena") v ploščice "integriramo" fotovoltaične ploščice. Na ta način lahko prezračevana stena opravlja dvojno vlogo toplotne izolacije stavbe in je hkrati vir oskrbe z energijo, potrebne za uporabo stavbe same.

### 1.2.2 Varnost

Ta segment vključuje naslednje: **varovanje** (*protivlomna zaščita, zaščita pred krajo, zaščita pred ropom, požarna zaščita, zaščita pred uhajanjem plina, zaščita pred poplavami, dimom in električnimi udari*); **varnost** (*pomoč in oskrba na daljavo osamljenih, ostarelih, invalidnih ali bolnih oseb*).

V zvezi z **varovanjem** po zadnjih raziskavah velja, da je 27 % upravljalcev stavb dejalo, da so zaznali povečanje števila namestitve varnostnih naprav, med najbolj iskanih tehnologijami pa so naslednje:



Slika 4, vir: *Izdelki za celovito upravljanje sistema avtomatizacije doma* (sobota, 7. avgust 2010)

Sisteme za varovanje običajno sestavlja *osrednja enota*, s katero so povezana raznovrstna *tipala*, ki se uporabljajo za odkrivanje sprememb pri določenih parametrih; tako zunaj kot znotraj stavbe je mogoče namestiti različne vrste varnostnih sistemov, kot so: ovire, sirene, fotocelice, video kamere itd. V primeru alarma lahko osrednja enota izvede ustrezne vnaprej programirane ukrepe, poroča o dogodku na daljavo in aktivira posredovanje gasilcev, policije in reševalcev.

Tehnologija IKT je spodbudila razvoj **varnosti**, t.j. rešitev za pomoč bolnikom, ostarelim in invalidnim osebam. Poleg tega lahko beležimo pomembne vidike, ki se nanašajo na nesreče v domačem okolju; te so v Italiji vsako leto vzrok za vsaj 4.500 smrti, približno 130.000 sprejemov v bolnišnice in 1.300.000 sprejemov v oskrbo nujne pomoči.

Tako si lahko predstavljamo stanovanjske enote, posebej zasnovane za zagotovitev ne le varnosti stanovalca v najširšem pomenu besede, ampak tudi "posebnega nadzora" na eni strani za starejše in invalidne osebe, ki potrebujejo ustrezno infrastrukturo za lažje življenje, in po drugi za kakršnega koli stanovalca, ki bi lahko utrpel nesreče na domu. V tem smislu je lahko zanimivo načrtovati tak sistem za avtomatizacijo doma, ki sproži alarm s pomočjo "pametnih" tipal, ki zaznavajo "neobičajne razmere", kot so: nenadni gibi (padci, napadi, itd.), znatne spremembe v temperaturi (požar, vrela voda), nenavadno zvišanje glasnosti glasu (napad, itd.) in podobno.

### 1.3 Področje gostinstva

Avtomatizacija, uporabljena na področju turizma in gostinstva v hotelih, omogoča avtomatizacijo upravljanja sob, naprav in storitev, ki jih ponuja določen hotel ali stavba. Domotika v hotelih bistveno prispeva k udobnejšemu in prijetnejšemu bivanju obiskovalcem in zagotavlja optimalno, učinkovito in znatno zmanjšanje stroškov, povezanih s porabo energije, ter varčevanje s časom in upravljanjem hotelskih storitev.

Poleg tega, da je prestižen inovativen primer hotelirstva, avtomatizacija hotelov ponuja resnične prednosti pri upravljanju in učinkovitosti poslovanja. Nadzor in upravljanje z domotiko omogočata na primer posredovanje na daljavo iz ene same točke za nadzor (zaslon na dotik, osebni računalnik ali celo mobilne naprave) in upravljanje s klimatskimi napravami, razsvetljava vsakega izmed prostorov v hotelu, preverjanje v realnem času stanja sob in skupnih prostorov, spremljanje in optimizacijo porabe energije, upravljanje in omogočanje interaktivnega upravljanja gostom z različnimi viri avdio in video zabave, vklop in nadzor varnostnih sistemov, itd.

Glavne vidike avtomatizacije v hotelih je mogoče povzeti v naslednjih točkah, ki vključujejo celotno upravljanje sob in prostorov hotela. "Domotski" hotel je hotel s pametno avtomatizacijo, opremljen s tipali in avtomatskimi scenariji, ki se vklopljajo in izklopljajo za optimizacijo porabe v odvisnosti od dejanskih potreb objekta. Avtomatizacija optimizira razpoložljive vire in povečuje učinkovitost storitev za goste. Poglejmo, kako:

- **Otipljiva domotika - zasloni na dotik in dlančniki**

Domotski hotel se v očeh gosta razlikuje po učinkovitosti, ki jo izkazuje, doseženi z uporabo napredne, neinvazivne, diskretne in sodobno oblikovane tehnologije. Vsaka soba je opremljena z lastnim zaslonom na dotik, s pomočjo katerega je moč nadzorovati in upravljati s scenariji sobe glede na lastne potrebe v smislu budilke, naročil v sobo, rezervacij za obroke, prošenj za informacije, itd. Upravljanje scenarijev je mogoče tudi na višji ravni upravljanja neposredno iz recepcije ali iz mobilnih naprav.

- **Nadzor dostopnih točk in prisotnosti**

Vrši se z magnetnimi značkami, značkami s čipom ali opremljenimi z brezžičnimi napravami (odzivniki), ki so vgrajeni v samo kartico. Le-ta komunicira neposredno z napravami za avtomatizacijo na različnih točkah dostopa, do katerih dostopa gost. Bližina značke v sobi vklopi osebno prilagojene funkcije, ki jih je zahteval gost (razsvetljava, hlajenje, nastavitve avdio/video naprav, itd.).

- **Nadzor osebja**

Ta domotski sistem omogoča tudi oceno stanja prostorov v realnem času s pomočjo nadzora in upravljanja hotelskega osebja.

- **Ogrevanje in hlajenje**

Sistem hotelske avtomatizacije omogoča upravljanje in nadzor temperature tako iz recepcije kot v posameznih sobah. Upravljanje je razširjeno in optimizirano tudi na skupne prostore in na celotno strukturo. Nastavitve sob lahko omeji osebje na recepciji, prilagajanje pa je možno v določenem razponu, oziroma so ponujeni določeni vnaprej nastavljeni avtomatizirani "scenariji". Tudi prezračevanje se lahko uravnava in prilagaja potrebam v sobah, dvoranh in skupnih prostorih v hotelu v skladu z načelom učinkovitosti, kar pomeni prihranek, pri gostih pa močan občutek kakovosti storitev.

- **Razsvetljava**

Z enim samim prstom je moč vklopiti enega od vnaprej programiranih scenarijev razsvetlitve prostorov (ki so razširljivi in spremenljivi po želji s pomočjo programske opreme za avtomatizacijo). Scenariji se lahko vklopijo tudi samodejno glede na zaznavanje prisotnosti oseb, v primeru šibkejše naravne svetlobe ali glede na časovne nastavitve. Tako je vnaprej dobro opredeljena in optimizirana poraba energije, pri čemer je moč koristi takoj preveriti. Tudi v sobah in prostorih, v katerih ni zaznani prisotnosti oseb, se zaženejo scenariji v pripravljenosti oziroma minimalne osvetlitve.

- **Nadzor vrat, oken in varnosti**

Hotelska domotika omogoča stalen nadzor stanja zgradbe ter ustrezno in najučinkovitejše ukrepanje. Sistem za avtomatizacijo z uporabo tipal, nameščenih na vsa vrata in okna, omogoča preverjanje stanja in povezavo zvočnih opozoril in alarmov z recepcijo. Tudi celoten varnostni sistem, ki je opremljen s tipali za dim, plin, vodo, itd., omogoča nadzor v realnem času nad morebitnimi nesrečami in vklop ustreznih scenarijev (alarmnih sporočil, pošiljanja samodejnih klicev v sili, opozarjanja na nevarnost internega osebja, ki je usposobljeno in odgovorno za varnost, itd.).

Drugi sistemi upravljanja in nadzora v hotelu so še:

- samodejni izklop vodovodne in električne napeljave v praznih sobah,
- nadzor mini bara v sobah,
- upravljanje in nadzor odvečne porabe energije v sobi,
- upravljanje odpiranja garažnih vrat in vrat za osebje,
- samodejni priklic dvigala v določeno nadstropje ob odhodu iz sobe,
- daljinsko upravljanje hotela prek mobilnih naprav.

<p>Upravljanje energije:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spremljanje viškov porabe</li> <li>• Zaznavanje toka</li> <li>• Spremljanje omrežja</li> <li>• Razločevanje obremenitev</li> <li>• Računanje stroškov</li> <li>• Štetje impulzov</li> <li>• Dnevniški zapisi</li> <li>• Prikazovanje</li> </ul>	<p>Nadzor ogrevanja, prezračevanja in hlajenja zraka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nadzor posameznih prostorov</li> <li>• Centraliziran in samodejen nadzor</li> <li>• Časovno nastavljanje načinov delovanja</li> <li>• Varnostni programi</li> <li>• Nadzor vklapljanja ventilov</li> <li>• Talno gretje</li> <li>• Ventilatorski konvektor</li> <li>• Električno ogrevanje</li> </ul>	<p>Nadzor senčil in žaluzij:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nadzor skupine in osrednje enote</li> <li>• Vnaprej nastavljeni položaji</li> <li>• Sledenje gibanju sonca</li> <li>• Avtomatski programi</li> <li>• Večje udobje ozračja</li> <li>• Zaščita pred vetrom in dežjem</li> <li>• Varnostni načini</li> <li>• Prehod SMI</li> </ul>
<p>Varnost premoženja in oseb:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protivlomna zaščita</li> <li>• Zaznavanje dima</li> <li>• Tehnične okvare</li> <li>• Nadzor dostopov</li> <li>• Preventivna tehnologija</li> <li>• Simulacija prisotnosti oseb</li> <li>• Spremljanje okvar</li> </ul>	<p>Nadzor razsvetljave</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nadzor in zatemnitev</li> <li>• Avtomatsko osvetljevanje</li> <li>• Nadzor pri stalni razsvetlitvi</li> <li>• Časovni nadzor</li> <li>• Scenariji osvetlitve</li> <li>• Prehod DALI</li> </ul>	<p>Nadzor in prikaz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stikala / gumbi</li> <li>• Zasloni na dotik in prikazovalniki</li> <li>• Oddaljen nadzor prek IR</li> <li>• Prikazovanje na PC</li> <li>• Spletne strežnik</li> <li>• WAP</li> <li>• PDA</li> </ul>

Tabela 1, možne uporabe domotskih sistemov v hotelih.

## 1.4 Integracija

V tradicionalnih načrtih različne storitve zagotavljajo različni sistemi, ko so med seboj neodvisni, ne komunicirajo in ne vplivajo drug na drugega. To vodi do dragega podvajanja, težav pri usklajevanju delovanja posameznih naprav, skritih operativnih stroškov in manjše učinkovitosti pri zagotavljanju storitev, ki jih zahtevamo od tovrstnih napeljav in naprav: varnosti, udobja in gospodarnosti. Bistvena razlika torej med tradicionalnimi sistemi in sistemi za avtomatizacijo se lahko strne v eno besedo: povezovanje (integracija). Iz tega izhaja tudi poenostavitev na ravni načrtovanja. Merila za vključitev elementov v sistem avtomatizacije so različna.

Gre za povezovanje na naslednjih področjih:

<p><b>Funkcionalni prostori</b></p>	<p><b>Upravljanje z okoljem</b></p> <p>distribucija električne energije, hlajenje zraka, ogrevanje vode, razsvetljava, daljinski vklop (sistemi odpiranja in vstopanja)</p> <p><b>Komunikacija in obveščanje</b></p> <p>komunikacija preko telefona za opravljanje nakupov, rezervacij, ... interno obveščanje, prenos podatkov (za oddaljeno zdravstveno oskrbo in zdravstvene preglede, za delo in izobraževanje, obveščanje in zabavo s TV, računalnikom, ...)</p> <p><b>Varnost</b></p> <p>alarm, zaščita pred vdorom, požarom, poplavo, dimom, uhajanjem plina, električnim udarom, potresi; reševanje in nujne storitve ter pomoč invalidnim/ostarelim osebam na daljavo</p> <p><b>Upravljanje gospodinjskih aparatov</b></p> <p>pomivalni stroj, pralno-sušilni stroj, hladilniki in zamrzovalniki, pečice, kuhinje, stroji za pripravo hrane, sanitarije, savna, ...</p>
<p><b>Tehnologije</b></p> <p>(sredstva za povezovanje)</p>	<p><b>Domači računalniki</b></p> <p>določene naprave in programska oprema</p> <p><b>Domače prenosno omrežje</b></p> <p>električno omrežje, domači avtobus, ...</p> <p><b>Zunanje prenosno omrežje</b></p> <p>javno telefonsko omrežje, žično omrežje, radiotelevizijsko omrežje, zasebna omrežja</p>
<p><b>Prevladujoč tržni sektor</b></p>	<p><b>Informatika</b></p> <p><b>Telekomunikacije</b></p> <p><b>Potrošna in zabavna elektronika</b></p> <p><b>Električni gospodinjski aparati</b></p> <p><b>Naprave za hlajenje zraka</b></p> <p><b>Naprave za distribucijo energije</b></p>



	<p><b>Domača robotika</b></p> <p><b>Varnostne naprave</b></p>
<b>Proizvodni/distribucijski pristop</b>	Proizvodnja in distribucija izdelkov, omrežij, napeljav in naprav
<b>Razvojni proces</b>	<p>Prek naslednjih sistemov:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razvoj enega samega integriranega sistema;</li> <li>- ločen razvoj integriranih sistemov za homogene funkcionalne prostore;</li> <li>- nadzor homogenih prostorov s pomočjo programske opreme in podpore prenosov.</li> </ul>

## 2 Projekti pametnih domov in zgradb

Opazovalna skupina Internet of Things v okviru šole za management na milanski Politehniki je pripravila študijo na to temo in analizirala 54 projektov v Italiji in v tujini, skupno 143 primerov uporabe.

Pregled načinov uporabe na področju pametnih domov in stavb je širok in raznolik. Obstajajo "tradicionalne" in dobro utečene rešitve, vendar pa so najnovejši projekti še vedno v poskusni fazi, njihov skupni imenovalec pa je upravljanje z energijo. Med utrjenimi in že dlje časa razširjenimi rešitvami so načini uporabe za namen varovanja (video nadzor, zaznavanje vdorov, upravljanje dostopov) in vzdrževanja naprav (odkrivanje napak, upravljanje storitev rednega vzdrževanja). Naprednejše, vendar manj razširjene, so programske opreme za upravljanje scenarijev (kot so klimatske naprave, razsvetljava, zalivanje).

Vendar pa je upravljanje z energijo pobralo levji delež: pri več kot 140 vrstah uporabe, pregledanih v Italiji in v tujini, ki so bile vzpostavljene v zadnjih petih letih, ima kar ena od treh za namen upravljanje energetskih virov v industriji in predvsem na področju stanovanj. V luči tega interesa so bili v Italiji med koncem leta 2010 in v začetku leta 2011 ustanovljeni nekateri konzorciji (Energy@Home, Home Lab) in projekti (npr. e-Cives), katerih cilj je razviti rešitve za "trajnostno bivanje" z vidika energije in družbe; to so poslovni primeri, ki naj bi oblikovali prve pilotne projekte v letu 2012.

Eden od dejavnikov, ki združuje "najrazvitejše" projekte, je dejavna vloga pametnega predmeta: različni pametni predmeti v domu so sposobni medsebojne komunikacije in, če je potrebno, pridobiti zunanje informacije, da se samostojno organizirajo z namenom varčevanja z energijo. "T.i. 'sestavine' koncepta Internet of Things, oziroma medsebojne povezljivosti, komunikacijskih standardov in dostopnosti predmetov, pridobijo zato odločilni pomen pri omogočanju oblikovanja in uvajanja takšnih vrst uporabe. To se odraža tudi v naravi samih konzorcijev, ki vključujejo različne interesne subjekte v verigi in včasih tudi javne raziskovalne organizacije," pravi Giovanni Miragliotta in Angela Tumino, odgovorna za raziskave pri Opazovalni skupini Internet of Things.

Druga področja uporabe vključujejo pomoč osebam z rešitvami za odkrivanje nenavadnih vedenj in za spremljanje bolezni, pa tudi varnost z rešitvami za spremljanje celovitosti stavb in preprečevanja nesreč na pretežno industrijskih področjih, kot so gradbišča in veliki proizvodni obrati. Možnost povezave različnih informacij, kot so lokacija vozil in oseb z okoljskimi parametri, bo močno povečala učinkovitost novih rešitev, vendar so te še vedno v zgodnji fazi procesa poskusov.

Potrošnik, zlasti v primeru pametnih domov, tehnologijo še vedno dojema kot oddaljeno in zapleteno. Čeprav koncept avtomatizacije doma ni nov, je razširjanje takih rešitev počasen proces, povezan z obnovami in novogradnjami, pogosto nanj tudi negativno vplivajo predstave o težavni in dragi tehnologiji. Še posebej na stanovanjskem področju ostaja določena stopnja nezaupanja v sisteme avtomatizacije, ki presegajo nadzor ali daljinsko upravljanje klimatskih naprav. Obe ciljni skupini med opravljeno raziskavo - namenjeni vodjem družine - sta pokazali, da se boljše razumljene funkcije nanašajo na upravljanje z energijo, varnost in upravljanje s scenariji, saj je lažje razumeti, kako delujejo, ali zaznati koristi (prihranek pri porabi, varnost in udobje, v tem zaporedju); tehnološke komponente pa zbuja pomisleke glede visokih stroškov, vzdrževanja in zanesljivosti.

#### **Nekateri primeri utrjenih področij:**

- Varnost (stalnost storitev) - **KLINIKA COLUMBUS** - Milano: Spremljanje in integrirano upravljanje napeljav (predvsem električne) za zagotavljanje nemotenega stalnega delovanja.
- Upravljanje z energijo (znižanje porabe) - **INTESA SAN PAOLO**: Spremljanje porabe električne energije v glavnih hčerinskih podjetjih skupine z namenom uvajanja korektivnih ukrepov za doseganje ciljev varčevanja z energijo.
- Upravljanje scenarijev - **GRAND HOTEL SAVOIA** - Genova: Upravljanje razsvetljave zunanje fasade (predstavitev hotela) in notranjih prostorov (večnamenski prostori) s pomočjo scenarijev.
- Protivlomni alarmi, upravljanje vhodov in video nadzor - **MUZEJ KMEČKEGA ŽIVLJENJA**: Namestitve avtomatizacije za upravljanje muzeja z več cilji, vključno z zagotavljanjem varnosti same razstave s pomočjo nadzora vhodov in video kamerami.

#### **Nekateri primeri poskusnih področij:**

- Varnost (spremljanje uhajanja nevarnih plinov) - **TURINSKA POLITEHNIKA**: Spremljanje uhajanje plina v laboratorijih Oddelka za raziskovanje materialov in kemijsko tehnologijo (DISMIC) s pomočjo brezžičnega omrežja tipal, ki jih je mogoče prestavljati na podlagi postavitve strojev.
- Pomoč osebam - **CASA SATELLITE** (CUNEDI in ANSAFF): Oblikovanje posebnih "pametnih" stanovanjskih enot za uporabnike z Downovim sindromom, z namenom "poučevanja" prebivalca, da lahko doseže osebno in družbeno samostojnost.

#### **Nekateri primeri področij, ki so še v povojih:**

Upravljanje z energijo (pametni električni gospodinjski aparati) - **BEAWARE**: Evropski projekt za spremljanje domače potrošnje v realnem času na ravni posamezne naprave prek omrežja brezžičnih tipal (WSN). Cilj je ustvariti zavedanje o porabi energije in izobraževanje uporabnikov k njenemu zmanjšanju.

Pomoč osebam (oblikovanje profila uporabnikov) - **CASSIEL**: Uporaba tipal in pametnih naprav za odkrivanje nenormalnega vedenja z namenom nudenja pomoči osebam (npr. starejši rahlega zdravja, kronično bolni, osebe s posebnimi fizičnimi/kognitivnimi potrebami).

### 3 Tehnologije in inovacije

Tehnologije na področju avtomatizacije so ostale v koraku z vsesplošnim razvojem na področja IKT. Različne komponente ponujajo vedno bolj razvite funkcije z razvojem več in več izdelkov vrste plug&play, ki so sposobni sodelovanja z različnimi tehnologijami. Poleg tega komunikacija, žična ali brezžična, omogoča prenos vedno večjih količin podatkov na vedno bolj varen način.

Danes meje avtomatizacije niso več tehnološke, ampak bolj povezane s strategijami povezovanja. Kot je pokazala tudi analiza trga, enega od dejavnikov, ki ovirajo razvoj avtomatizacije doma, predstavljajo prav standardi. Nenehno raste število naprav, tako s številčnega kot kakovostnega vidika, ki zagotavlja široko paleto izdelkov za zadovoljitev najbolj zapletenih in domišljijских potreb končnega uporabnika. Ta specializacija in raznovrstnost vodita tudi k zmedenosti v zvezi s povezovanjem glede končne izbire tehnologije.

Posebnost te tehnologije je povezana z možnostjo interakcije in komunikacije med elementi posameznega omrežja, oziroma s komunikacijskimi protokoli. Obstajajo standardni protokoli (de iure ali de facto), lastniški protokoli in drugi, ki izhajajo iz industrijskega sektorja in področja IKT. S topološkega vidika v vseh kabelskih sistemih komunikacija že poteka prek sistemov BUS. Sistemi BUS so nameščeni v stavbah za povečanje učinkovitosti tehnoloških sistemov, ne da bi pri tem ožičenje postalo kompleksnejše. Ker pogostokrat v pametnih stavbah ni enotnega sistema, ki bi nadziral vse funkcije stavbe, pač pa hkrati obstajajo različni elektronski podsistemi, ki so sposobni opravljati kompleksne funkcije in ki med seboj niso povezani, se uporabnik znajde pred različnimi glavnimi sistemi BUS. Seveda bi rešitev s standardiziranim BUS omogočala medsebojno komunikacijo vsem napravam, priključenim na isti sistem BUS; celotna kabelska napeljava postane veliko enostavnejša, saj električni vod pelje samo do odjemnikov, medtem ko vod za ukaze, ki jih pošilja BUS, povezuje vse pametne naprave. Za komunikacijo prek vodila BUS je torej potrebno, da so naprave "pametne". V ta namen se uporablja elektronska komponenta, imenovana BCU (Bus Coupling Unit), ki skrbi za komunikacijo med napravo in vodilom BUS tako, da lahko ta naprava komunicira z vsemi drugimi elementi sistema, priključenimi na isti BUS.

Da nek element postane sestavni del sistema, ga je potrebno programirati: dodeliti mu je potrebno oznako, edinstveno ime, ki predstavlja fizični naslov, določiti, katere funkcije mora opravljati, na kakšen način in s katerimi sestavnimi elementi mora izvesti določeno funkcijo.

Obstaja veliko standardov, ki se uporabljajo na področju avtomatizacije stavb in domotike. Kot že omenjeno, je eden od dejavnikov, ki je pripomogel k upočasnjeni rasti v tem sektorju, prav negotovost glede tega, kateri od standardov bo prevladal in postal tržni standard.

#### 3.1 Tehnologije prenosa v žičnem načinu

Tehnologija prenosa je sredstvo, prek katerega poteka komunikacija med povezanimi napravami v sistemu avtomatizacije doma, in je lahko v žičnem načinu (fizična navzočnost kablov) ali brezžično (prenos brez kabla). Brezžične tehnologije se uporabljajo v primerih, ko želimo zmanjšati količino fizičnih napeljav, optična vlakna pa se uporabljajo, ko obstaja potreba po zelo velikih pasovnih širinah za prenose. Poleg tega je lahko sredstvo prenosa odprto (če ni mogoče omejiti razširjanje signala izven vodila BUS; v resnici se informacije širijo po vseh linijah, fizično povezanih z njim, t.j. prenos valov, radijski valovi, infrardeči žarki) ali zaprto (če je prenosu informacij namenjena posebna pot brez ovir: sukani par, koaksialni kabel, optična vlakna).

Na trgu obstajajo različne vrste tehnologij, ki jih tukaj shematsko povzemamo.

### 1. Telefonska linija

Ta rešitev omogoča izkoriščanje obstoječega telefonskega sistema v hiši za povezavo različnih naprav; torej ni potrebno nameščati novih napeljav.

### 2. Prenos valov po energetskih vodih (PowerLine)

Tudi ta rešitev omogoča izkoriščanje že obstoječih napeljav; prednost uporabe tega sredstva za prenos je v tem, da je mogoč dostop do domačega omrežja povsod tam, kjer je vtičnica. Zaradi tega se zdi, da je najboljša rešitev, saj je v stavbi nedvomno več vtičnic kot dostopov do telefonskih linij. Glavni problemi so: hrup, motnje, slabljenje, spremembe in menjave uporov.

### 3. Sukani par

To je najenostavnejši način prenosa, vendar zahteva več dela pri inštalaciji v primerjavi z do sedaj obravnavanimi načini prenosa, poleg tega je treba najti kompromis med *bitno hitrostjo*, *topologijo omrežja* in *največjo oddaljenostjo*. Ta tehnika se lahko kombinira s tehniko *prenosa valov*, tako da se zmanjšajo stroški v primeru, ko je potrebno povezati veliko število tipal.

### 4. Koaksialni kabel

Distribucija avdio in video signalov zahteva prenosne medije z večjo zmogljivostjo. Zaradi fleksibilnosti bi bilo potrebno namestiti po eno vtičnico v vsaki sobi; na ta način postavljena omrežja se razlikujejo v smislu *topologije*, *največje oddaljenosti* in *števila vtičnic*. Enostavnost postavitve mreže povezav s tem sredstvom je neposredno odvisna od kabla, vendar velja: tanjši kabel pomeni večje slabljenje signala, kar nalaga dodatno omejitev pri načrtovanju.

### 5. Optična vlakna

Temeljne značilnosti te tehnologije so odsotnost slabljenja signala in izjemno visoka hitrost prenosa, čeprav je izvedba omrežja s tovrstnim sredstvom prenosa zelo draga. Če poleg tega upoštevamo še dejstvo, da večina domačih programov ne zahteva izjemno visokih *bitnih hitrosti*, lahko razumemo, zakaj so optična vlakna zdaleč najmanj uporabljano sredstvo prenosa.

### 6. Sistem BUS

V tem primeru so naprave med seboj povezane s posebno linijo, imenovano **BUS**, ki skrbi tako za prenos podatkov kot za napajanje sistema.

BUS običajno sestavlja nezaščiten sukani par (**UTP**), na katerega so vzporedno vezane naprave sistema. Prednosti tovrstne rešitve so:

- *preprostost*: uporabljen je en sam kabel za povezovanje vseh naprav;
- *varnost*: uporabnik uporablja naprave pod nizko dovodno napetostjo;
- *fleksibilnost*: v katerem koli trenutku je mogoče spremeniti nastavitve sistema in prirediti programiranje naprav ali dodati nove;
- *stalnost delovanja*: možno je zamenjati napravo, ne da bi bilo pri tem potrebno zaustaviti delovanje sistema;
- *gospodarnost*: ker se uporablja en sam kabel, se posledično znižajo stroški.

Najpomembnejše komunikacijske protokole lahko klasificiramo glede na geografsko območje:

- **Amerika**: X-10, CEBus, Lon Works, SMART HOUSE.
- **Evropa**: BatiBus, EIB, EHS.
- **Japonska**: HBS.

V nadaljevanju sledi povzetek pomembnejših standardov v uporabi na področju avtomatizacije stavb in domov:

- Konnex
- LON WORKS
- X10
- CEBUS
- SMART HOUSE
- Japonski sistem HBS
- Home Electronic System (HES)

### 3.2 Tehnologije prenosa v brezžičnem načinu

Glavne prednosti brezžičnega sistema v primerjavi z rešitvami s kablji so: sredstvo prenosa je nepokvarljivo, zmanjša se število kablov, ni strukturnih sprememb, preprosta namestitvev, več svobode pri postavljanju vozlišč omrežja, mobilnost in razširljivost. Glavne slabosti pa so: možna zasedenost radijskega kanala, napajanje ukaznih vozlišč, problem interferenc in vprašanja varnosti.

Obstajata dve družini brezžičnih povezav: infrardeči žarki (IR) in radijski valovi oz. frekvenca (RF). Na področju domotike se pogosteje uporablja RF, saj se ti valovi lahko širijo tudi skozi ovire. S pomočjo brezžičnih tehnologij novo obzorje domotskih omrežij predstavljajo omrežja WLAN (Wireless Local Area Network - lokalno brezžično omrežje), ki jih lahko štejemo za ustrezno alternativo ožičenim omrežjem. V omrežju WLAN lahko vsako vozlišče sprejema in oddaja informacije, prav tako pa lahko deluje kot "most" in tako omogoča doseganje oddaljenih vozlišč sistema, pri čemer krepi njegovo zanesljivost (Wireless Mesh Network).

Pomembnejše in moderne tehnologije z RF, ki so danes na voljo in za katere se ugotavlja, da so najprimernejše za programe domotike, so:

- **HomeRF SWAP** (Shared Wireless Access Protocol)
- **Wi-Fi** (Wireless Fidelity, Standard IEEE 802.11b)
- **Bluetooth** (Standard IEEE 802.15.1)
- **ZigBee** (Standard IEEE 802.15.4)

Ob tem naj navedemo še nekaj redkeje uporabljenih standardov, ki pa so prisotni na tem področju:

- EDS (En-Decoder System World Datapark)
- Ethernet (standard IEEE 802.3)
- Home Plug Alliance
- Home Plug & Play
- Home PNA (Phoneline Network Alliance)
- Jini
- No New Wires
- OSGI (Open Service Gateway Initiative)
- UPnP (Universal Plug & Play)
- VESA Home Network (Video Electronic Standard Association)
- WECA 802.11 (Wireless Ethernet Compatibility Alliance)

## 4 Bibliografija in spletni viri

- Aisa Valerio (WRAP), Munari Federico (Univerza v Bologni): *Il Caso Merloni*
- ANACI (Nacionalno združenje upravljalcev stavb in nepremičnin) 2010
- Bolla A.: *Domotica. Le Opportunità di Business della Casa Digitale* (Digital Business, 2002)
- Kotler P., Trias De Bes F.: *Tecniche nuove per trovare idee rivoluzionarie* (IlSole24Ore Libri, 2004)
- IlSole24Ore: *Domotica e Risparmio energetico* (sobota, 30. oktober 2010)
- IlSole24Ore: *Prodotti per la gestione integrata di un impianto domotico* (sobota, 7. avgust 2010)
- Pike Research, Business Insight, 2011
- Quaranta G., Mongiovì P.: *L'ABC della domotica. Progettare e costruire a regola d'arte* (IlSole24Ore, 2004)
- Wacks K.: *Home System Standards: Achievements and Challenges* (IEEE Communications Magazine, 2002)
- Ryan J.L.: *Home Automation* (Electronic & Communication Engineering Journal, 1989)
- Zpryme, Business Insight, 2011

[www.assodomotica.it](http://www.assodomotica.it)

[www.bluetooth.com](http://www.bluetooth.com)

[www.bpt.it](http://www.bpt.it)

[www.bticino.it](http://www.bticino.it)

[www.casa24.ilsole24ore.com](http://www.casa24.ilsole24ore.com)

[www.domotica.it](http://www.domotica.it)

[www.easydom.it](http://www.easydom.it)

[www.echelon.com](http://www.echelon.com)

[www.edilportale.com](http://www.edilportale.com)

[www.home-automation.org](http://www.home-automation.org)

[www.jini.org](http://www.jini.org)

[www.knx.org](http://www.knx.org)

[www.ieee802.org](http://www.ieee802.org)

[www.labdom.it](http://www.labdom.it)

[www.laboratoriodomotica.it](http://www.laboratoriodomotica.it)

[www.lonmark.it](http://www.lonmark.it)

[www.smarthome.com](http://www.smarthome.com)

[www.x10.com](http://www.x10.com)

[www.zigbee.org](http://www.zigbee.org)

[www.zigbeenetwork.it](http://www.zigbeenetwork.it)