

I quaderni di **Telèma**

A cura di **Alberto Mucci**

La casa digitale apre nuove porte

Con gli ultimi due "Quaderni" (dedicati rispettivamente al "Cinema Digitale" e alla "Firma Digitale") abbiamo approfondito alcuni aspetti di quella che la Fondazione Bordini ha chiamato "Digital Life", in un riuscito convegno a Milano nell'ambito dello SMAU (un incontro che ha permesso di esemplificare il ruolo positivo delle tecnologie digitali nella vita quotidiana). Arricchiamo ulteriormente, con questo numero, il discorso polarizzando l'attenzione sulla "Casa Digitale", un'espressione che riassume un'articolata gamma di applicazioni con l'utilizzo del "bit" nella vita di tutti i giorni: in casa, in ufficio, per comunicare e per informarsi, per eseguire e per dirigere.

Si moltiplicano le applicazioni delle nuove tecnologie, si estende il perimetro operativo. L'Italia, come ha riconosciuto anche la Ue, ha conquistato in questo settore una posizione di leader, con riferimento alle normative applicate, al livello dei prezzi offerti alla clientela, alla forte diffusione della banda larga. Il mercato interno ha reagito in positivo alle linee politiche impostate e seguite: la spesa delle

famiglie italiane per tecnologie e servizi dominati dalla convergenza digitale è stata nel 2004 pari ad oltre 22 miliardi di Euro. Le principali piattaforme digitali in casa hanno raggiunto lo stesso livello di importanza dei due "media" tradizionali (televisione e quotidiano).

Un ruolo fondamentale, in questa prospettiva, deve essere giocato dagli operatori di telecomunicazioni. A loro il compito di creare servizi on line facile da usare; di dare vita a occasioni di uso di prodotti digitali; di facilitare la creazione di community intorno a servizi di comunicazione interpersonale e di entertainment.

Le nuove tecnologie avanzano con crescente velocità. L'importante è comprendere appieno la portata della rivoluzione che stiamo vivendo (simile per intensità a quella dell'800 con la macchina a vapore, ma molto più veloce nella diffusione e nel coinvolgimento dei molteplici protagonisti della vita civile). Ed in quest'ottica, di illustrare e spiegare i cambiamenti, si pone anche questo "Quaderno", dedicato appunto alla "Casa Digitale".

Supplemento al numero 236 di maggio 2006 di

MEDIA DUEMILA

La casa intelligente. Le tecnologie del domani	59
Cosa è la domotica	59
Digital living: quando l'elettronica di consumo sposa la larga banda	65
Nuove tecnologie per nuovi ambienti	71
Web Services come lingua franca domestica	75
Robocare, un progetto pilota su tecnologie intelligenti per aiutare anziani in casa	79
Il mercato della domotica	83
L'ufficio digitale	85
Il Residential Gateway. Ovvero come il forno ci avverte che la torta è cotta mentre stiamo guardando un film in TV	87

Il quaderno di Telèma è stato realizzato dalla Fondazione Ugo Bordoni (Presidente il Prof. Giordano Bruno Guerri, Direttore Generale il Consigliere Guido Salerno, Direttore delle Ricerche l'ing. Mario Frullone). Coordinatore del Quaderno l'ing. Daniela D'Aloisi. Hanno collaborato: Lucia Marchisio, Stefania Corna, Barbara Di Lascio, Pier Giorgio Bosco, Telecom Italia; Roberto Bisiani, Davide Diamantini, Davide Merico, Andrea Pozzali, Università di Milano Bicocca; Marco Aiello, Università di Trento & Distributed Systems Group-TU Wien; Amedeo Cesta, Federico Pecora, ISTC-CNR, Roma; Pier Angelo Biga, ICM Advisors; Francesco Bonelli, Wolters Kluwer Italia; Vittorio Baroncini, Raffaele Nicolussi, Fondazione Ugo Bordoni.

Sono usciti nel 2005/2006:

Il controllo dell'ambiente si attua mettendo a punto reti efficienti	novembre	2004
Televisione e telefonini quale integrazione?	dicembre 2004/gennaio	2004
Agire digitale. Più banda larga; più servizi	febbraio	2005
La tv digitale porta nuovi servizi nelle famiglie	marzo	2005
Ci avviciniamo al 4G: la convergenza delle tecnologie digitali	aprile	2005
Dall'intelligenza artificiale alla vita artificiale	maggio	2005
Le nano e micro tecnologie nella realtà dell'Italia 2000	giugno	2005
L'uso della telefonia tramite internet	settembre	2005
La sfida sicurezza nella società dell'informazione	ottobre	2005
L'attività spaziale italiana ha molti punti di eccellenza	novembre	2005
Le sfide 2006 della Tecnologia della lingua	dicembre 2005/gennaio	2005
Tv, dati e telefono si fondono sempre di più	febbraio	2006
D-cinema dalla pellicola al file	marzo	2006
Il "punto" sulla firma digitale in Italia	aprile	2006

La casa intelligente

Le tecnologie del domani

Il mondo sta diventando digitale e componenti fino a ieri appartenenti a domini diversi possono essere facilmente connessi. Ci eravamo appena abituati alla convergenza fisso-mobile, quando ci accorgiamo che anche la televisione può parlare con il telefono e il nostro computer può far partire la lavatrice. La casa intelligente è il risultato di tecnologie diverse che, integrandosi, danno vita a soluzioni innovative. In realtà l'intelligenza è distribuita nella casa, nei suoi elementi, nelle reti e nel sistema di controllo.

Gli articoli contenuti in questo inserto di Media Duemila descrivono delle soluzioni di avanguardia, allo scopo di fornire una panoramica delle tecnologie che implementeranno la nostra casa del futuro.

Dopo un articolo d'introduzione anche storica alla domotica, viene esaminato lo scenario evolutivo della banda larga e il ruolo degli operatori di telecomunicazioni nella digitalizzazione delle case.

Tra i differenti tipi di reti, verrà poi mostrata una soluzione wireless: le reti senza fili potranno avere un ruolo dominante nella domotica, grazie ad alcune loro caratteristiche quali il basso costo e la facilità di installazione.

L'articolo sui web services mostra come questa famiglia di protocolli, basati su XML e nati per far cooperare applicazioni autonome, possa essere usato per rendere la casa un'infrastruttura cooperativa. Quale campo di applicazione viene proposto il



Daniela D'Aloisi

monitoraggio di una persona anziana.

Sempre alla cura degli anziani è dedicato Robocare, un progetto che si è dato l'obiettivo di dimostrare come tecnologie di intelligenza artificiale, di sensori intelligenti e di robotica autonoma possa dare vita a soluzioni innovative e di grande impatto sociale.

L'ultimo articolo di impronta tecnologica descrive il ruolo essenziale del residential gateway.

Completano la raccolta una breve analisi del mercato della domotica e la descrizione dello stato dell'arte delle soluzioni per l'ufficio digitale.

Daniela D'Aloisi

Fondazione Ugo Bordoni

Cosa è la domotica

La parola domotica significa letteralmente casa *automatica*. Il suo scopo è infatti quello di automatizzare le diverse funzionalità della casa, integrando le tecnologie disponibili oppure progettando soluzioni ad-hoc. Nell'immaginario di molti, la casa intelligente è un ambiente confortevole, in cui tutte le funzioni vengono espletate con semplicità: si entra usando l'impronta digitale, il riscaldamento si regola a seconda della giornata e delle persone presenti in casa, il frigorifero stampa la lista della spesa, la lavatrice sceglie come trattare il bucato. Dopo cena -mentre la lavastoviglie sceglie il lavaggio più

adatto per risparmiare energia, acqua e detersivo - guardiamo il nostro programma preferito. Il decoder esegue un programma interattivo che mostra in una finestra della tv gli impegni del giorno dopo, permettendo anche di programmare le attività di pulizia e perfino di pagare la bolletta della luce.

Non è uno scenario fantascientifico, ma perfettamente realizzabile con le tecnologie attuali. Questa visione presuppone una integrazione degli apparati domestici che colloquiano tra loro, percepiscono l'ambiente attraverso sensori, reagiscono alle modifiche ambientali, sono in grado

di attivarsi, sono connessi al mondo esterno sia per permettere ai suoi abitanti il controllo a distanza sia per servizi di assistenza e monitoraggio remoti.

Lo scopo è quello di avere case più comode, più sicure, più ecologiche. Già da adesso molte case dispongono di apparati tecnologicamente avanzati. Sono dotate di televisioni digitali (terrestre, satellitare, via cavo) che permettono non solo di guardare i programmi tradizionali, ma anche di acquistare contenuti specifici e di usufruire di servizi interattivi utili o di intrattenimento. Sono dotate di impianti *home theater*, di lettori e registratori di dvd, di Xbox e Playstation per lo svago e il tempo libero. Hanno elettrodomestici intelligenti che lavorano con chip basati sulla fuzzy logic, e badano al risparmio energetico. Dispongono di impianti di climatizzazione che mantengono temperature ottimali ed impianti di sicurezza che riconoscono i proprietari attraverso dati biometrici.

Possono essere implementate funzionalità elementari, come ad esempio l'accensione delle luci, la gestione del clima, il controllo della sicurezza, fino ad arrivare alla completa automatizzazione degli edifici (building automation). In questo caso tutti gli impianti sono computerizzati ed integrati, la cablatrice delle reti di telecomunicazioni ed informatiche è intrinseca agli edifici e tutte le tecnologie più avanzate sono usate per migliorare le "prestazioni" della casa.

In realtà il termine domotica indica un concetto, perché le effettive realizzazioni sono molteplici sia per quanto riguarda le architetture sia per quanto riguarda i sistemi di cablaggio e di interfaccia.

Se ci soffermiamo sulle interfacce utente, che hanno il duplice scopo di dare e ricevere informazioni, sono disponibili vari dispositivi come tastiere, schermi sensibili, voce, impronte. Alcune sono legate ad un singolo dispositivo, per esempio l'apertura di una porta con un'impronta, altre sono legate al sistema di controllo centralizzato. Ad esso si può accedere con modalità diverse (computer, decoder digitale legato alla televisione, ecc.) a seconda delle preferenze dell'utente.

Gli apparati sono connessi tra loro, e le soluzioni relative al cablaggio sono diverse. Trala-

sciando le soluzioni ad hoc commercializzate da alcune aziende, sicuramente tutte le case sono dotate di doppino telefonico e cavo coassiale che però hanno scarsa capacità. Di maggior banda è lo UTP 5, che è una tecnologia internet, e le linee elettriche (powerline). Ci sono poi le tecnologie radio (per esempio il bluetooth, lo HomeRF e lo IEEE802.11 a/b) e l'infrarosso (irDA).

Il sistema di controllo (centralizzato o distribuito) esegue i comandi degli abitanti, controlla l'evolversi della casa e segnala le eventuali anomalie.

La casa deve essere connessa con l'esterno per potere permettere il controllo remoto. Punto centrale della connettività è il residential gateway, un router avanzato che funziona da interfaccia tra le reti, le integra ed è in grado di veicolare i servizi.

Le funzioni di un residential gateway sono già adesso integrabili in un computer o in un decoder.

La nascita della domotica

Come nasce la domotica? La storia è lunga, ricca di tappe e invenzioni e perciò difficile da affrontare in poche pagine: sarebbe infatti necessario approfondire molti campi, dall'evoluzione dei personal computer ai sistemi di controllo, dai dispositivi di misurazione e trasmissione alla tv ad Internet. Ci limiteremo pertanto a brevi cenni.

Alla fine del 1800 un costruttore edile del Winsconsin, di nome William Penn Powers, ideò un dispositivo che, grazie ad un liquido in esso contenuto, era in grado di individuare i cambiamenti di temperatura e regolare di conseguenza l'apporto di energia necessaria al riscaldamento. Grazie ai successi ottenuti dalla sua invenzione fu in grado, nel 1891, di fondare la Power Regulator Company, con sede a Chicago, che è l'antenata della odierna Siemens Building Technology. La società tracciò la strada per una nuova industria favorendo, in questo modo, il diffondersi della filosofia della domotica il cui obiettivo era quello di facilitare la vita dell'uomo attraverso l'integrazione di sistemi e favorendo il loro controllo ed automatismo.

Un primo interessante esempio di applicazione pratica di domotica la troviamo proprio a Chicago nel 1907 quando un grosso hotel fu dotato del primo impianto automatizzato per il condizionamento dell'aria. Il successo ottenuto con questa prima applicazione pratica venne presto replicato negli immensi grattacieli che di lì a poco incominciarono a fiorire un po' dovunque a Chicago e, naturalmente, nel resto degli USA. L'automazione dei sistemi introdotta dalle prime applicazioni pratiche della domotica, aiutò i progettisti di allora nel difficile tentativo di gestire i grandi fabbisogni, principalmente elettrici, che questi giganteschi edifici reclamavano in modo insaziabile.

È in questi anni, ed in particolare agli inizi del 1950, che un gruppo di ingegneri energetici produrrà System 320, un pratico dispositivo in grado di effettuare un controllo multiplo su più sistemi. Tra le innovazioni introdotte dall'apparecchio vi era quella di leggere lo stato di funzionamento dei vari impianti, in modo rapido e in tempo reale, e mostrarle direttamente in lingua inglese su un display LCD.

"ECHO IV", acronimo per "Electronic Computing Home Operator", nasce nel 1966 ad opera dell'ingegnere Jim Sutherland ed in collaborazione con la Westinghouse Corporation. Si trattava di un dispositivo che implementava diverse funzionalità tra cui quella per il controllo della temperatura interna delle stanze. Il sistema permetteva di gestire elenchi personalizzati per ogni componente della famiglia (come, per esempio, la lista della spesa), consentiva di accendere e spegnere apparecchiature elettriche attraverso un sistema di controllo centrale ed effettuare annotazioni attraverso l'uso di uno schermo CRT.

Ultima tappa di questa breve storia della domotica è rappresentata dallo sviluppo del sistema X10, realizzato da un piccolo gruppo di ingegneri scozzesi per conto della Pico Electronics, nel 1970. L'X10 diventerà uno degli standard più utilizzati in domotica in grado di sfruttare la linea elettrica per la trasmissione delle informazioni tra le varie apparecchiature. Grazie all'idea sviluppata dal team di ingegneri scozzesi veniva, in questo modo, inaugurata l'era della moderna domotica. Gli anni successivi, fino ai nostri tempi, sono stati ricchi di innova-

zioni e miglioramenti ma per il futuro, seppur ancora nebuloso, ci si aspetta degli scenari ancor più promettenti.

Obiettivi, vantaggi e scopi della domotica

La scienza della domotica individua un settore dove automazione e integrazione hanno la finalità di portare nelle nostre case comodità, sicurezza e ottimizzazione degli spazi.

La domotica nasce, quindi, dall'integrazione di una serie di sistemi e l'innovazione non è tanto nella presenza di questi, in genere già esistenti, quanto nel sistema di controllo che diviene centralizzato e, in questo modo, intelligente.

Obiettivo primario della domotica è sicuramente quello della facilità d'uso. Il sistema deve possedere una interfaccia facile da usare, tale da poter essere compresa e azionata da chiunque senza che siano richieste particolari competenze tecniche.

Una casa domotica, inoltre, deve garantire la continuità del servizio. Il sistema dovrà essere resistente ai guasti e, comunque, facile da riparare da parte di un personale tecnico specializzato. In questo modo, anche in presenza di una interruzione del servizio, il sistema potrà essere ripristinato in poco tempo.

L'affidabilità costituisce un altro tema fondamentale che una casa domotica deve garantire. I guasti di un sistema domotico devono essere gestiti, nei limiti del possibile, dal sistema stesso che deve essere in grado di isolare i dispositivi non più funzionanti, avvisare automaticamente gli abitanti della casa e, se previsto, il centro di assistenza così da provvedere ad immediate riparazioni. La casa domotica, in questo modo, garantisce la sicurezza dei suoi abitanti preoccupandosi che il malfunzionamento di un suo dispositivo non ne comprometta la salute.

Ultimo, non di importanza, obiettivo della domotica è quello di fornire i servizi di automazione mantenendo i costi di questi bassi nei limiti del possibile. Supponendo che una Home Automation possa essere di grande aiuto soprattutto per anziani e disabili, seppur utile e vantaggiosa per tutti, la casa domotica deve costare poco e non gravare, così, sulle pensioni e gli sti-

pendi di queste categorie di utenti.

Grazie alla domotica la casa può, in questo modo, avvantaggiarsi di due grosse caratteristiche: l'economicità e l'automatismo.

I due elementi non sono disgiunti, l'automatismo di una casa domotica permette, per esempio, di avviare i cicli di lavaggio dei dispositivi come lavatrici e lavastoviglie, negli orari notturni in cui l'energia elettrica è meno costosa oppure accendere e spegnere il riscaldamento autonomo conoscendo gli orari e le abitudini degli abitanti della casa.

Tutte queste caratteristiche, se non sviluppate singolarmente ma nel loro insieme, portano alla creazione di un sistema di Home Automation integrato che può semplificare la vita all'interno delle abitazioni.

Per quanto riguarda il sistema di controllo è possibile individuarne due fondamentali: accentrato e decentrato.

Nel primo caso l'utente interagisce direttamente con il sistema di controllo della casa da cui può pilotare ogni dispositivo e funzionalità della sua abitazione. Nel secondo caso, invece, l'interazione avviene con il singolo dispositivo e saranno poi questi a comunicare e interagire con l'unità centrale per effettuare micro aggiustamenti e sincronizzarsi.

Lo scopo ultimo della domotica è l'integrazione di tutti i sistemi che, presi in modo isola-

to, sono in grado di svolgere esclusivamente funzioni semplici ma che, se controllati da un sistema integrato, possono realizzare funzionalità complesse.

Le aree di automazione possibili in una casa sono:

- Gestione dell'ambiente (microclima e requisiti energetici)
- Gestione degli apparecchi
- Comunicazione e informazione
- Sicurezza

Ad ognuna di queste aree afferiscono molte funzionalità tipiche di ogni casa (la comunicazione, per esempio, può essere quella telefonica, dati o del citofono) e tutte, grazie ad un sistema di controllo e, soprattutto, di una interfaccia user friendly, possono essere efficacemente gestite attraverso un sistema centralizzato.

Utenti e domotica

Le tecnologie domotiche impattano fortemente sulla vita quotidiana ed è quindi necessario che il grado di accettazione da parte dell'utente sia elevato. Ma quanto gli utenti sentono il bisogno di avere una casa intelligente?

Nel maggio 2005, l'ANIE (Federazione Nazionale delle imprese Elettrotecniche ed elettroniche) ha diffuso i risultati della ricerca *Homevolution, L'analisi della domanda* svolta a cura della società Allaxia, il cui scopo era valutare l'interesse delle famiglie italiane rispetto ai vari segmenti della casa domotica. L'indagine ha evidenziato un forte interesse verso l'adozione di servizi tecnologici all'interno della casa, interpretati come un incremento della comodità del vivere quotidiano.

Le aree investigate sono: sicurezza e controllo energia; riscaldamento e condizionamento; controllo degli elettrodomestici e dei carichi elettrici; controllo di cancelli, serrande, luci e altri automatismi; informazione e comunicazione; telecomunicazioni; informatica e servizi via internet; informazione, gioco e intrattenimento; servizi sanitari e servizi sociali.

La sicurezza è uno degli aspetti di maggiore impatto. Metà degli intervistati possiede impianti di sicurezza, l'altra metà è fortemente inte-



Figura 1. Un robot aspirapolvere

ressata a dotarsene. Non sono però ben accettate soluzioni sofisticate, soprattutto il controllo a distanza attraverso le telecamere perché considerato troppo intrusivo. La parola chiave è semplicità d'uso, evitando di ricorrere ad un tecnico specializzato anche per operazioni di routine.

Di grande interesse anche le tecnologie connesse al mantenimento della temperatura ottimale nelle abitazioni, viste anche nell'ottica del conseguente risparmio energetico. Tuttavia solo il 12.5% degli intervistati possiede sistemi di riscaldamento o condizionamento che adottano soluzioni domotiche.

Il controllo a distanza del loro funzionamento suscita un interesse giudicato medio-alto anche se nessuno degli intervistati possiede soluzioni installate. Gli utenti richiedono apparati di facile uso, da potere programmare con semplicità anche a distanza.

Per quanto riguarda l'aspetto di comunicazioni e internet, è quasi totale la presenza di computer con accesso alla rete, anche con soluzioni wireless, così come la presenza di vari tipi di telefoni e videocitofoni.

L'aspetto di intrattenimento non viene considerato dagli utenti invece parte integrate della casa domotica, ma molti dei partecipanti sono dotati di vari tipi di strumenti. Viene invece considerata molto interessante l'area dei servizi sanitari e sociali, al momento dell'indagine totalmente assenti. Con la televisione digitale, iniziano ad apparire alcuni servizi di pubblica utilità il cui numero è destinato a salire.

Lo scenario descritto all'inizio non solo non è lontano, ma è fortemente auspicato dagli utenti.

All'interno della casa domotica, sono state individuate delle aree applicative. All'interno di ogni area è possibile individuare soluzioni diverse, anche se è difficile determinarle con esattezza date le diverse esigenze e soluzioni adottate dai vari utenti.

L'area della sicurezza non è limitato agli impianti antifurto, ma si estende al controllo degli incendi, delle perdite di acqua o gas, al controllo ambientale a distanza, alla teleassistenza di persone con particolari bisogni (anziani, disabili, malati).

Per quanto riguarda la gestione del clima e

dell'ambiente, oltre alla climatizzazione, possiamo elencare il riscaldamento dell'acqua, la gestione degli spazi esterni quali giardini, piscine e cortili, l'illuminazione di emergenza e il controllo degli accessi. Di nuovo, queste funzionalità possono essere implementate e vari livelli di sofisticazione.

Gli elettrodomestici sono elementi nevralgici di ogni casa: lavatrici e asciugatrici, lavastoviglie, cucine e forni, frigoriferi, congelatori, vasche idromassaggio. Oltre alle funzionalità minime di risparmio energetico, questi possono essere programmati e controllati a distanza.

I sistemi di comunicazione sono i più presenti: oltre a quelli già citati, possiamo aggiungere i sistemi di comunicazione interna, gli accessi a banda larga o wireless, tutti i sistemi d'intrattenimento (tv, radio, dvd, cd, mp3, ecc.)

Questa divisione per aree seziona la casa in isole (sicurezza, riscaldamento, intrattenimento, ecc.) trattate separatamente con opportune tecnologie. Questo è anche conseguenza dell'impostazione tradizionale: d'altra parte qualche anno fa nessuno avrebbe mai pensato di attaccare il telefono alla televisione.

Ma è proprio dall'integrazione tra tecnologie diverse che può scaturire un reale avanzamento delle soluzioni. Come detto in precedenza, le soluzioni già esistono, è solo necessario integrarle e decidere il tipo di controllo.

Molte delle isole tecnologiche sono già pronte a colloquiare: il computer, la televisione e l'impianto stereo, il lettore di DVD possono dare vita ad un sistema di riproduzione, ma anche creazione e memorizzazione, di audio, video e giochi.

L'aumentare del livello di interconnessione, di larghezza di banda e di intelligenza all'interno dei sistemi può fare crescere le prestazioni, ma può anche aumentare i servizi offerti dalla casa intelligente. Alle funzionalità tipiche della domotica, possiamo aggiungere servizi di tipo sociale e sanitario di cui, come abbiamo già notato, c'è una grossa esigenza.

Inoltre le varie forme di convergenza (per esempio tra fisso e mobile, tra telefonia e televisione, tra computer e sistemi di intrattenimento), possono dare vita a soluzioni nuove, come per esempio l'uso della televisione come centrale di controllo domestico.

Un ulteriore impulso e sviluppo potrà venire da tecnologie quali la robotica e l'intelligenza artificiale. Possiamo anche ipotizzare scenari avanzati che usino da una parte le robotiche dall'altra l'intelligenza artificiale per compiere azioni in modo autonomo, per pianificare le attività, per fare colloquiare diversi elementi, ecc. Esistono già degli elettrodomestici basati su tali tecniche, per esempio un robot aspirapolvere che pulisce in modo indipendente utilizzando dozzine di sensori per monitorare l'ambiente (figura 1).

Sviluppi futuri

Se i progressi della domotica miglioreranno effettivamente la qualità della vita di tutte le persone, indipendentemente dalla loro età e dalle loro eventuali disabilità, lo sapremo solo nei prossimi anni. Certo è che la centralizzazione della gestione dei servizi migliorerà la fruizione della casa da parte di una persona anziana o disabile, purché assistita da un'interfaccia adeguata.

Nel futuro prossimo la domotica verrà sicuramente e fortemente influenzata dai recenti progressi raggiunti nel campo dell'*Ubiquitous Computing* e del *Pervasive Computing*.

L'*Ubiquitous Computing* rappresenta la più recente tappa nella evoluzione dei sistemi di elaborazione. Si è, infatti, passati dai primi grossi sistemi di calcolo a disposizione di più utenti, come l'EDVAC (Electronic Discrete Variable Computer) di John von Neumann e H.H. Goldstine degli inizi del 1945, ai piccoli computer, anche in versione portatile, dedicati (e quindi personali da cui il termine "personal computer") al singolo individuo. La filosofia alla base dell'*Ubiquitous Computing* è quella di rendere disponibili più sistemi di elaborazione per lo stesso individuo.

Il tutto si sposa alla perfezione con il *Pervasive Computing* che punta a sviluppare sistemi di elaborazione non da usare o, come sta sempre più spesso accadendo, indossare quanto da "integrare" nel corpo del suo utilizzatore.

Quindi nel futuro grandi sistemi distribuiti interagiranno con noi al livello molecolare, grazie alla nanotecnologia, andando a costituire la prossima frontiera della domotica.

Per parlare di un futuro più prossimo a noi dobbiamo menzionare alcuni interessanti campi di ricerca che stanno giungendo rapidamente a maturazione. Uno di questi è quello del Brain Computer Interface (BCI) che dovrebbe fornire una efficace interfaccia tra computer e cervello sfruttando i segnali elettroencefalografici (EEG). Grazie ai risultati ottenuti nel campo della BCI sarà presto possibile controllare a distanza i sistemi elettronici di gestione della casa e, in questo modo, aprire o chiudere le porte e le finestre, accendere le luci e, analogamente, un qualsiasi altro apparecchio elettrico in modo semplice ed immediato attraverso il pensiero.

Un'altra interessante area di ricerca è quella dei sistemi robotici dedicati alla mobilità. Per fare un esempio possiamo parlare delle carrozzine ad "autonavigazione" (go-to-goal wheelchairs in inglese). Si tratta di dispositivi in grado di muoversi in modo autonomo all'interno di un edificio raggiungendo la destinazione prescelta senza l'intervento umano. Le carrozzine sfruttano le informazioni provenienti da appositi dispositivi che, distribuiti all'interno dell'edificio, comunicano continuamente con esse fornendo loro informazioni sulla attuale posizione e sull'itinerario da percorrere.

Per finire un altro interessante campo di studio sarà quello della comunicazione non verbale. Si stanno fin d'ora sviluppando sistemi in grado di interpretare le espressioni di un volto umano per individuare lo stato di benessere e di salute del soggetto. Dall'analisi di questi dati il sistema sarà in grado di capire se il soggetto è malato o meno, se ha freddo o caldo, se necessita di aiuto, ecc. e sarà in grado di agire di conseguenza.

Daniela D'Aloisi e Raffaele Nicolussi
Fondazione Ugo Bordon

Digital living: quando l'elettronica di consumo sposa la larga banda

Questo articolo intende tracciare la recente evoluzione della casa ed evidenziare i legami sempre più stretti tra il mondo degli operatori broadband e la Consumer Electronics.

Le due Industry hanno infatti stretto forti relazioni in considerazione degli obiettivi comuni: i nuovi device "broadband-enabled" determinano una domanda di accessi a larga banda per permettere il collegamento in rete e la comunicazioni tra essi; gli sforzi degli investitori per il deployment di reti ad alta velocità e le politiche commerciali degli operatori di TLC volte a favorire la diffusione del broadband su larga scala creano un mercato di "case predisposte" per sfruttare appieno le potenzialità dei device più innovativi.

I nuovi servizi e le nuove applicazioni resi disponibili al mass market aprono scenari di interoperabilità tra device, con una particolare predilezione per il segmento dell'Entertainment e dei contenuti.

L'evoluzione verso la Digital Home propone percorsi e orientamenti da intraprendere per offrire ai clienti quanto di meglio possano chiedere in merito alla gestione dei contenuti (propri o acquistati), degli strumenti di comunicazione, della connettività in casa, e così via...

Le scelte degli Operatori possono giocare un ruolo decisivo in questo campo: influenzando sul mondo dei costruttori e fidelizzando il cliente con offerte d'avanguardia tecnologica tenendo sempre a mente il buon principio di semplicità d'uso per il cliente finale.

L'innovazione tecnologica passa per le famiglie

L'effetto globalizzazione nel campo dell'adozione delle tecnologie ha ormai investito tutti i segmenti della vita pubblica e privata e ha cominciato a far sentire i suoi effetti anche sull'ambiente "casa", in assoluto il meno omogeneo e omologato fra Paesi diversi e addirittura all'interno della stessa nazione. Mentre in ufficio e in fabbrica la dotazione di tecnologia ten-

de ormai da parecchi anni ad assumere caratteristiche uguali in tutto il mondo (o per lo meno all'interno di aree geografiche omogenee), la situazione era (e parzialmente rimane) molto diversa per quanto riguarda la casa. Nei diversi Paesi la casa è un ambiente segnato, anche per quanto riguarda le dotazioni di tecnologia, da differenze nelle tradizioni culturali, nello stile architettonico, nelle abitudini familiari e nel modo in cui si esprimono le emozioni. La casa inoltre non è un ambiente organizzato in base a regole gerarchiche e richiede continue mediazioni tra comportamenti individuali ed esigenze collettive. Influiscono ovviamente anche fattori macro-economici e socio-tecnologici. Relativamente alle dinamiche di ingresso delle tecnologie (digitali e non) in casa, il nostro Paese esibisce alcune interessanti caratteristiche (cfr. report Niche Consulting "Convergenze Digitali in casa" 2005):

- nella fase di decollo commerciale della innovazione la famiglia italiana cumula ritardi. Il numero di famiglie italiane in grado di assorbire senza difficoltà innovazioni non completamente assestate è relativamente ridotto. Una possibile motivazione di questo atteggiamento potrebbe essere ricercata nel fatto che, per una serie di vincoli legislativi e una certa inerzia del "sistema paese", la fase sperimentale quasi sempre by-passa l'Italia;
- nella fase di diffusione di massa, la famiglia italiana mette in atto un veloce recupero: totale se l'innovazione è di facile uso (vedi cellulare, foto digitale, lettore DVD), parziale se l'innovazione richiede competenze complesse da parte dell'utilizzatore (vedi la piattaforma informatica);
- mentre esiste ancora una profonda differenza fra Nord e Sud per quanto riguarda la dotazione di tecnologie ed impianti tradizionali in casa, tale differenza tende ad annullarsi per le piattaforme digitali in casa. In questo caso particolare, infatti, non si registrano differenze significative tra la famiglia delle regioni del Centro-Nord e la famiglia del Mezzogiorno.

Ancora minore è il divario tra le famiglie che abitano nei piccoli agglomerati e le famiglie che abitano nelle maggiori città. Questa è una caratteristica nuova del comportamento della famiglia italiana: l'utilizzo di tecnologie digitali è sostanzialmente identico in tutto il Paese, a prescindere dalle differenze che pure esistono nell'offerta di queste tecnologie sul territorio e dalle disparità del reddito disponibile delle famiglie.

Il broadband come fattore abilitante del Digital Living

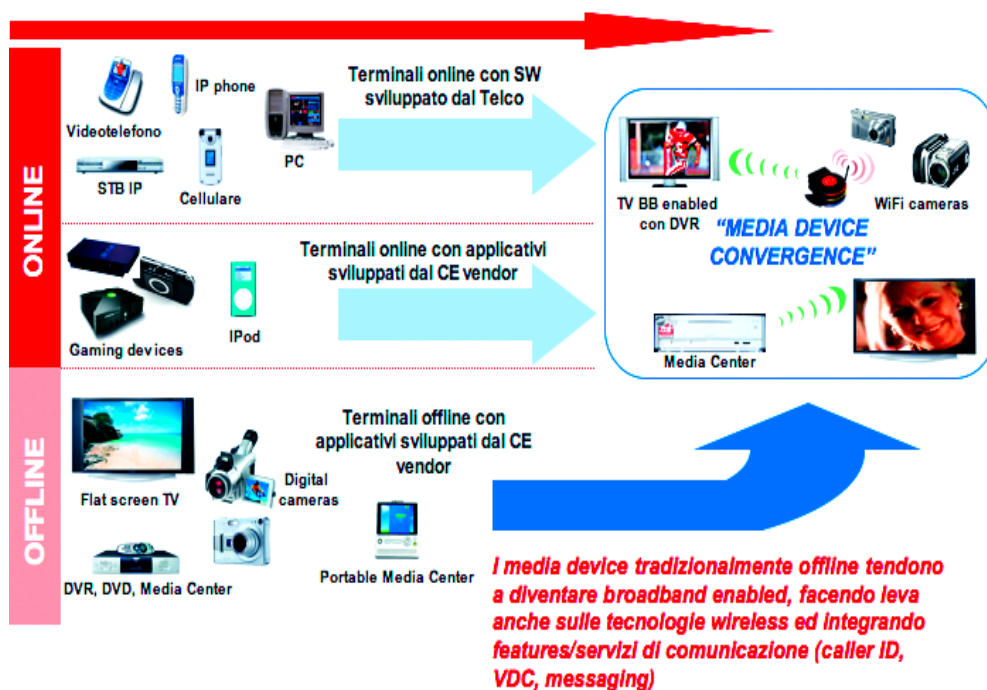
Quando si parla di larga banda, il pensiero corre immediatamente ai Paesi dell'Estremo Oriente, i leader delle reti a più alta velocità e ai costi più bassi. Nella top ten dei Paesi che vedono la più alta penetrazione del broadband nelle famiglie, i primi 3 sono asiatici: Corea (80%), Hong Kong (71%) e Taiwan (57%). Il Giappone è al 10° posto con il 43% di penetrazione.

In questi Paesi, la diffusione del broadband è stata favorita da politiche governative mirate a sviluppare l'economia, la produttività e l'export di ICT. In alcuni casi (es. Hong Kong) è stata promossa la completa liberalizzazione del

mercato, in altri (Giappone, Taiwan, Corea) il Governo ha voluto mantenere un controllo diretto sulla proliferazione delle reti broadband, definendo gli obiettivi di penetrazione, la roadmap tecnologica ed il piano investimenti. Incentivi, prestiti e agevolazioni fiscali hanno favorito lo sviluppo del mercato e della competizione. Nei mercati in cui la concorrenza è più agguerrita, come Hong Kong, la Corea e il Giappone, vengono offerte velocità di 50-100 Mb/s, o addirittura 1 Gb/s, con reti in fibra e VDSL il cui deployment è stato facilitato dalla grossa concentrazione della popolazione nelle grandi aree urbane e in strutture abitative ad appartamenti.

A questo va aggiunto anche il fattore culturale: Giappone e Corea, case madri di colossi della Consumer Electronics come Sony, Panasonic e Samsung, sono Paesi orgogliosi di definirsi pionieri dell'innovazione tecnologica e con una radicata cultura di early adopter.

Inizialmente, gli operatori hanno puntato sul pricing come driver per l'adozione del broadband, ma con l'approssimarsi della saturazione del mercato, la velocità è diventata l'elemento differenziante dell'offerta. Tale value proposition ha un discreto appeal sugli early adopters, per i



quali l'altissima velocità è uno status symbol, ma per la gran parte dei clienti il vantaggio di un accesso a 20 Mb/s verso un accesso a 100 Mb/s è meno evidente, in quanto le applicazioni che richiedono una banda così elevata sono poche. Video on demand, IPTV, trasmissioni in alta definizione e VoIP sono le armi che vengono utilizzate per stimolare l'upselling verso velocità superiori e diminuire il churn.

Sebbene l'Italia sia partita in ritardo rispetto ad altri Paesi, la penetrazione del broadband nelle famiglie ha superato il 20% e nel 2005 siamo passati dal 7° al 4° posto in Europa.

Inizialmente l'ADSL è stato posizionato come strumento per il Fast Internet, per consentire prestazioni superiori rispetto alla navigazione su web effettuata in dial up. L'offerta iniziale di Telecom Italia a 256 Kb/s era coerente con le esigenze dei primi web surfers che, sostanzialmente, si riducevano alla mail, alla navigazione tra i siti e al download di file di poco peso. Il broadband cominciò a diventare un argomento di discussione, tra i giovani ma non solo, ma il pricing "flat" costituiva ancora una forte barriera all'ingresso. Il lancio, negli anni a seguire, dell'offerta di ADSL a consumo o prepagata ha convinto anche i navigatori meno incalliti a passare ad accessi veloci, trasformando la banda larga in un fenomeno di massa e movimentando tutto il mercato. Con l'evolversi dei contenuti presenti in Internet e per far fronte alla richiesta di velocità più elevate per scaricare file di grandi dimensioni, soprattutto video, è stata presentata un'offerta con velocità superiori. Oggi Telecom Italia offre l'ADSL a 4 Mb/s ed ha già annunciato di essere in procinto di lanciare, utilizzando tecnologie innovative, connessioni a velocità fino a 20 Mb/s e anche a 40-50 Mb/s. L'ADSL infatti non è più solo Internet, ma è diventato il veicolo per una serie di applicazioni basate su IP: dalla voce alla TV, fino all'interattività sui contenuti televisivi. Velocità così elevate si rendono necessarie per offrire al cliente un servizio di qualità e per veicolare contenuti quali i canali televisivi ad alta definizione. Se analizziamo i servizi ad oggi offerti sul broadband e ragioniamo in termini di consumo di banda, il servizio in assoluto più "affamato" è ovviamente il servizio di IPTV o TV via Internet. Gli operatori attualmente atti-

vi con una offerta commerciale su questa tipologia di servizio (in Italia Fastweb con offerta ADSL a 6 Mb/s e Telecom Italia con offerta ADSL 4 Mega) hanno dimostrato che si possono ottenere ottimi risultati utilizzando per la TV un flusso di circa 3.5 Mb/s, lasciando quindi parecchie centinaia di Kb/s a disposizione per l'utilizzo contemporaneo della connessione broadband ad altri fini (es: navigazione, gaming online, ecc.). Ovviamente l'esperienza ci insegna che l'offerta di servizi è molto dinamica e già compare all'orizzonte una evoluzione del servizio IPTV che richiederà bande maggiori: passando da flussi video Standard Definition a High Definition occorrerà disporre di bande dell'ordine dei 10 Mb/s. Se poi si considerano scenari in cui l'operatore voglia portare nelle case contemporaneamente due o più flussi TV (SD e HD) per offrire la possibilità di vedere due programmi diversi su due televisori distinti o di registrare un programma durante la visione di un altro, allora diventa ragionevole pensare a larghezze di banda dell'ordine dei 20-30 Mb/s.

La Consumer Electronics come elemento trainante del broadband

Quando il broadband ha finalmente raggiunto una massa critica rilevante nelle case dei consumatori, il passo successivo è l'esigenza di creare un network domestico, realizzando così la Digital Home.

L'industria dei prodotti di elettronica di consumo ha integrato le innovazioni digitali in un considerevole numero di apparecchi che tutti noi usiamo ogni giorno. Una nuova ondata di prodotti digitali sta progressivamente sostituendo quelli esistenti nelle case, e questo fenomeno ha prodotto negli ultimi due anni una crescita significativa della spesa delle famiglie in prodotti e servizi digitali. Nel 2005 le famiglie italiane hanno speso circa 2,4 miliardi di Euro per l'acquisto di terminali di comunicazione e circa 6 miliardi di Euro in Entertainment (hardware, software contenuti). Per questa particolare categoria, la crescita dei volumi è attorno al 27% con oltre 53 milioni di unità vendute (riproduttori audio/video, registratori audio/video, console di gioco, periferiche multimediali). Il

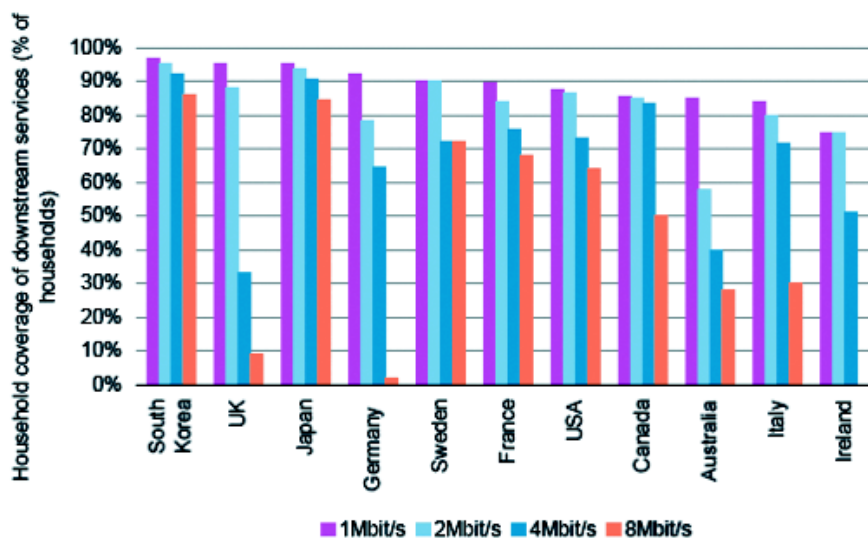
fenomeno è iniziato con i supporti digitali: il Compact Disk ha prepotentemente sostituito i supporti precedenti; i DVD hanno soppiantato i lettori VHS; foto e videocamere digitali, molto spesso dotate di connettività wired e wireless embedded, stanno facendo piazza pulita dei loro predecessori analogici.

La disponibilità, a prezzi sempre più accessibili, di apparati ad alta qualità audio e video ha convinto i consumatori ad evolvere le loro dotazioni tecnologiche destinate all'entertainment. Si è verificato, conseguentemente, un prepotente ingresso nelle case di schermi giganti, flat screen e sistemi di audio surround molto sofisticati. I volumi di vendita di questi prodotti confermano le scelte dell'Industry e prevedono crescite esponenziali. L'utilizzo e la fruizione di questi sistemi stanno già evolvendo, e gli impianti di Home Theater possono essere utilizzati per riprodurre anche i formati solitamente legati al mondo Internet, come MP3 per la musica e DVX, XVID per i video. In questo modo tutti i contenuti scaricati dal web non rimangono isolati alla piattaforma PC, con i relativi vincoli di qualità di riproduzione, ed è previsto che molto presto anche i sistemi di Home Theater si collegheranno agli hard disk dei PC e ad Internet in banda larga per il download diretto dei contenuti multimediali dai server.

Anche il mondo del gaming è sempre più orientato all'integrazione nella rete (domestica e Internet), con console di gioco che integrano funzionalità multimediali, estendendo così le

potenzialità del device e modificandone il posizionamento strategico e commerciale. XBOX360 permette la fruizione di contenuti audio/video sia locali che remoti, oltre a proporre numerose applicazioni online legate al gaming. Nintendo DS e Playstation Portable integrano funzionalità wireless orientate al multiplayer gaming "on the move". Il possesso dei prodotti digitali più recenti, come i telefoni multimediali, le game console online, i device di videocomunicazione, le fotocamere digitali, e non ultimo il fenomeno i-Pod, hanno generato una crescente propensione allo scambio dei contenuti, personali e non, tra i vari device di casa e tra questi e la rete, costituendo un forte stimolo all'adozione del broadband.

Si assiste quindi alla diffusione sempre più capillare di Gateway residenziali, le cui risorse in termini di connettività e contenuti devono poter essere fruite da tutte le appliances domestiche dotate di capacità comunicativa. Già oggi, circa 400.000 famiglie italiane hanno realizzato una rete domestica, nel 20% dei casi wireless. Il fattore abilitante per la piena affermazione della Digital Home è senza dubbio la facilità di configurare una rete composta da una molteplicità di device. La filosofia "Zero Configuration" risulta essenziale per permettere ai clienti di accostarsi alle soluzioni di mercato. La rete casalinga è un enabler fondamentale per la distribuzione dei contenuti nei vari ambienti e per la realizzazione di modelli di interconnessione allargata verso il mondo esterno. I futuri servizi/contenuti



video ad alta definizione richiederanno un'alta capacità trasmissiva, mentre i servizi real time quali il VoIP richiederanno prestazioni elevate e Qualità del Servizio.

Allo stato attuale le soluzioni più diffuse sono Ethernet e Wi-Fi. Fra le tecnologie utilizzate, Ethernet offre prestazioni adeguate a prezzi competitivi, ma la problematica principale è la posa del cablaggio, operazione intrusiva difficilmente accettata dal cliente. D'altro canto il "wireless", pur incontrando il favore dei consumatori, all'atto pratico ha fatto emergere delle limitazioni della tecnologia: interferenze, copertura insufficiente, mancanza di sicurezza. Fra le tecnologie alternative di tipo wired con caratteristiche di bassa intrusività, la "Powerline" sembra aver finalmente raggiunto livelli di affidabilità e qualitativi adeguati a supportare un'offerta commerciale di servizi "bandwidth hungry". È comunque evidente che la rete ideale deve integrare le migliori tecnologie, sia wired che wireless.

Uno sguardo al futuro

Non è escluso che nel medio termine anche il mercato dei beni durevoli potrà dare il suo contributo alla realizzazione di una Digital Home. È da tempo realizzabile il monitoraggio degli elettrodomestici tramite l'impianto elettrico, e si affacciano sul mercato prodotti nativamente controllabili. Purtroppo ad oggi esistono ancora forti barriere all'adozione su larga scala: i prezzi troppo elevati e la mancanza di interoperabilità tra le soluzioni presenti sul mercato, a causa dell'assenza di standard affermati. Ma come potrà evolvere la situazione? Possiamo provare ad immaginare, ad esempio, la cucina del futuro. Ted Selker, docente all'MIT, sostiene che "... buona parte delle tecnologie innovative sono entrate nella nostra vita proprio attraverso la cucina ... l'elettricità, l'acqua corrente, i sistemi di refrigerazione e la madre di tutte le scoperte, il fuoco...". Nel suo laboratorio si possono provare lo "Smart Spoon", un cucchiaino che è in grado di capire consistenza e composizione del composto che si sta lavorando e suggerire modifiche (mai più dimenticanze tipo sale e lievito!!!) ed essere redarguiti da una voce autoritaria se si lascia l'acqua corrente aperta per un tempo superiore al ragio-

nevole. Se invece si vuole capire cosa capiterà nel più tradizionale degli ambienti domestici nel giro dei prossimi cinque - sette anni, niente di meglio che un giretto nella "demo-room" che Kraft ha allestito in Illinois con l'obiettivo di mettere a disposizione dei suoi ricercatori un prototipo della cucina del futuro: il cibo e la sua conservazione o preparazione non possono difatti prescindere da quello che la tecnologia metterà a disposizione di ogni famiglia.

E così troviamo il fornello ad energia elettromagnetica (una superficie piana, facile da pulire, più sicura poiché non ci sono fiamme libere e soprattutto "environment-conscious" poiché riduce drasticamente i consumi energetici) la bilancia-dietologa (collegata ad un data base di ricette, suggerisce le integrazioni alimentari necessarie per un regime alimentare salutare e personalizzato), il frigorifero "auto-gestito" (avverte quando si sta avvicinando la data di scadenza di un prodotto o quando la quantità di prodotto disponibile scende al di sotto di una certa soglia e propone la lista della spesa sulla base delle abitudini e preferenze della famiglia) e l'ibrido frigo-forno che consente di mantenere a basse temperature una preparazione che successivamente viene cotta in forno in base ad una programmazione che può essere effettuata anche da remoto via internet o telefono cellulare.

Questi nuovi elettrodomestici utilizzano un mix di tecnologie tradizionali ed innovative, quali ad esempio codici a barre o tag per riconoscere ed identificare gli alimenti nel frigorifero. Tuttavia il vero ingrediente per la cucina intelligente è esattamente lo stesso del salotto e dello studio: una rete domestica broadband che garantisca la connettività di tutti questi apparati con i "telecomandi remoti" della famiglia, cioè il PC ed il telefono cellulare.

Non sarà, probabilmente, la banda a cambiare la nostra vita in casa ma piuttosto l'"always on", l'essere sempre collegati. In questo modo la presenza in casa viene estesa al di fuori della casa stessa. Le informazioni che portiamo in casa, le fotografie scattate con la macchina fotografica digitale, i filmati fatti da noi o scaricati dalla rete, memorizzati sul videoregistratore digitale, i documenti che dall'ufficio si portano a casa, i compiti a casa dei figli... tutto quanto

diventa accessibile anche quando siamo fuori casa. E questo significa anche la possibilità di condividere con quanti sono in casa le informazioni che raccogliamo mentre siamo all'esterno.

La casa diventa quindi un luogo con estensione geografica che in realtà amplia i suoi confini sia quando siamo all'interno sia quando siamo fuori, ovviamente, non occorrerebbe neppure dirlo, con le garanzie di privacy e sicurezza del caso. Elettrodomestici in grado di collegarsi tra loro e con il mondo esterno, ma anche una quantità di oggetti che in qualche modo entrano nella rete: il pacco di parmigiano acquistato al supermercato, la maglietta nuova, le pillole prescritte dal dottore.

Oggi usiamo Internet per far comunicare gli esseri umani tra loro. Alcune persone inviano immagini, che contengono molti dati. Ma la vera svolta nell'uso di Internet riguarderà la comunicazione macchina-macchina; minuscoli dispositivi che comunicano i dati rilevati dai loro sensori: il vento è forte? Il ponte è solido? C'è traffico per strada? La temperatura è tale da mettere in funzione il condizionatore? Questo tipo di comunicazione sta cominciando solo ora a fare la sua comparsa, ma in futuro il suo volume sommergerà la comunicazione umana.

Telecomunicando attraverso gli ambienti

Comunicazione e interattività sono due componenti fondamentali del nostro sistema di vita.

La ricerca di Telecom Italia ha come obiettivo quello di rendere la presenza delle telecomunicazioni sempre più integrata nell'ambiente in cui viviamo. Entreranno sempre più nel nostro quotidiano, in modo da soddisfare tutti i nostri bisogni di comunicazione attraverso apparati e servizi evoluti ma di facile uso.

Il passaggio seamless, ovvero senza intervento diretto della persona, tra ambienti interni (casa, ufficio, auto...) e ambiente esterno (strada, open air...), con conseguente coordinamento delle risorse disponibili nei vari contesti, è abilitato da dispositivi che la persona trasporta fisicamente sul suo corpo, integrati, ad esempio, nei vestiti.

L'offerta che propone oggi il mercato consumer di oggetti multi-device indossabili, quali auricolari bluetooth, lettori MP3 e telefoni cellulari, è destinata a diversificarsi notevolmente, dando

luogo all'inserimento di elementi di consumer electronics in oggetti non primariamente pensati per la funzione comunicativa, come il vestuario e gli accessori: orologi, anelli, occhiali, ciondoli, braccialetti, e così via.

In un ambiente in cui persone e oggetti comunicano in modalità "always on", l'intelligenza distribuita è un fattore fondamentale. Gli oggetti indossabili che contengono elementi d'intelligenza e di accesso alla rete sono in grado, in determinati ambienti, di mettersi in modalità stand-by, demandando tutte le funzionalità all'ambiente in cui si trovano. Ad esempio, in determinati ambienti della casa è possibile comunicare, venendo completamente assistiti dagli apparati d'ambiente (telecamere, microfoni, wall screen...), mentre quelli "wearable" cambiano stato per mettersi in modalità "stand by"

Questi apparati sono anche in grado di fungere da smistatori di flussi tra le risorse dell'ambiente non sufficienti a coprire l'intera funzionalità, ad esempio, utilizzando in output i sistemi audio e video installati nell'auto e prendendo invece in input l'audio dal collare che si indossa, perché meno disturbato.

Conclusioni

Integrando TLC, IT e media si creano interessanti sinergie permettendo nuovi modi di fare business, di divertirsi, inviare e ricevere informazioni. Il Gruppo Telecom Italia è diventato il primo operatore di telecomunicazioni con una struttura societaria ed organizzativa completamente integrata tra fisso, mobile e Internet, una "one company" in grado di rispondere a tutto tondo alle crescenti esigenze convergenti della "always-on generation". Con i suoi laboratori di ricerca, è il catalizzatore di studi e attività specifici su diversi scenari tecnologici in evoluzione: accesso seamless multirete, evoluzione delle interfacce multimodali, reti di sensori... in collaborazione con primari produttori e fornitori dei diversi comparti: dall'elettronica di consumo, al mondo "home", dell'arredamento, dell'auto, della moda.

**Lucia Marchisio, Stefania Corna,
Barbara Di Lascio e Pier Giorgio Bosco**

Telecom Italia

Nuove tecnologie per nuovi ambienti

La domotica rappresenta l'applicazione all'ambiente domestico di nuove tecnologie di informatizzazione e di comunicazione, allo scopo di consentire una gestione integrata delle informazioni, delle infrastrutture e delle apparecchiature, elevando i parametri di sicurezza e di comfort e riducendo al tempo stesso i costi di gestione. Le applicazioni domotiche presentano un elevato livello di automazione, che consente loro di funzionare in maniera ottimale indipendentemente dalla presenza fisica di un controllore umano. In questo modo, i diversi parametri del sistema possono essere controllati e gestiti non solo all'interno dell'ambiente domestico, ma anche da fuori.

Lo sviluppo di applicazioni domotiche sempre più sofisticate risponde a ben note tendenze di sviluppo della società moderna. La flessibilizzazione degli orari di lavoro, la diffusione di forme di telelavoro, la crescente disponibilità di tutto un insieme di servizi, informazioni e modalità di consumo del tempo libero all'interno degli ambienti domestici, la crescita del peso percentuale degli anziani sul totale della popolazione sono tutti fattori che contribuiscono a far sì che mediamente le persone tendano a passare una maggiore parte del loro tempo tra le mura di casa. Al tempo stesso, l'accelerazione dei tempi di vita ed il sempre maggior numero di persone, anche anziane, che vivono da sole, rende spesso difficile riuscire a conseguire una efficace gestione degli ambienti domestici. In questo contesto, la domotica non solo è un modo per conseguire livelli di comfort e sicurezza altrimenti impossibili da raggiungere, ma può anche rappresentare, per certe tipologie di utenti, un mezzo indispensabile per riuscire ad avere un buon controllo dell'ambiente domestico e per avere accesso a servizi e risorse di informazione e assistenza assolutamente indispensabili.

La necessità di tener conto, all'interno dello sviluppo di specifiche applicazioni tecnologiche, dei bisogni individuali e sociali dei potenziali utenti diventa una delle priorità per consentire la messa a punto di sistemi che possano essere facilmente utilizzati e possano presentare un effettivo valore aggiunto. Operando nel campo specifico delle "tecnologie di mobilità" (*mobile com-*

puting e reti *wireless*), il Centro di Studio e Ricerca Nomadis, costituito presso l'Università degli Studi di Milano-Bicocca, ha fatto di questa integrazione tra aspetti tecnologici ed aspetti sociali uno dei punti essenziali della propria attività. L'attenzione dedicata a tutti i fattori "umani" coinvolti nell'applicazione e diffusione delle "tecnologie di mobilità" permette non solo di creare sistemi in sintonia con gli utilizzatori, ma anche di sfruttare i risultati delle analisi di tipo sociologico per migliorare la funzionalità dei sistemi stessi. Nomadis è organizzato a progetti, che appartengono a specifiche aree di intervento. Le principali aree di intervento attualmente attive in Nomadis sono: la raccolta dati georeferenziata, lo sviluppo di sistemi per la navigazione pedonale e l'introduzione della localizzazione nelle applicazioni mobili. Dettagli relativi al funzionamento del Centro e alla possibilità di sviluppare collaborazioni si possono trovare all'indirizzo <http://www.nomadis.unimib.it>.

Per quanto attiene all'ambito specifico della domotica, il contributo delle tecnologie di mobilità si concreta nello specifico nella realizzazione di reti *wireless* per la gestione e lo scambio di informazioni sia all'interno dell'ambiente domestico che tra l'ambiente domestico e l'ambiente esterno, oltre che nella messa a punto di sistemi per la localizzazione di apparecchiature, cose e persone all'interno dell'ambiente domestico stesso. Ambedue questi aspetti sono da considerarsi essenziali se si vuole conseguire una buona gestione dell'ambiente domestico, sia dall'interno che dall'esterno di tale ambiente.

Le tecnologie di comunicazione e localizzazione

Uno degli elementi più importanti da considerare nella realizzazione di un sistema domotico riguarda la scelta della tecnologia di comunicazione tra i diversi dispositivi coinvolti. Ad oggi, esiste sul mercato un insieme molto ampio di tecnologie proprietarie alternative, basate sia su collegamenti in rame, dedicati o veicolati sulla rete di alimentazione, sia su comunicazioni ad infrarosso. La selezione della tecnologia più appropriata dipende, oltre che da ovvie considerazioni

di tipo economico, anche da specifiche esigenze che si pongono nella fase di progettazione. Da un punto di vista ideale, un efficiente sistema domestico di comunicazione tra dispositivi dovrebbe presentare le seguenti caratteristiche:

- Sfruttare le interconnessioni *wireless* per connettere le varie apparecchiature domestiche;
- Preferire una tipologia di collegamento quanto più simile a una vera e propria rete telematica, piuttosto che basarsi su collegamenti punto a punto;
- Favorire un utilizzo il più ampio possibile di alimentazioni a batteria, con cicli di sostituzione lunghi.

Lo standard *ZigBee* ha le caratteristiche ideali per consentire il conseguimento di questi obiettivi. *ZigBee* è uno standard per Wireless Personal Area Networks (WPAN) basato sul protocollo *IEEE 802.15.4* e pensato per la creazione di reti wireless di sensori, prodotti di monitoraggio e controllo. Lo standard prevede comunicazioni a bassa velocità e a basso consumo di energia, permette la creazione di complesse topologie di rete, ed elimina la necessità di tenere i dispositivi in diretta visione tra loro. Le principali caratteristiche tecniche dello standard *ZigBee* sono le seguenti:

- dispositivo di comunicazioni bidirezionali – *half duplex*;
- alta affidabilità delle comunicazioni;
- creazione di topologie “a stella” o “*peer to peer*”;
- basso consumo energetico;
- velocità di trasmissione comprese tra 20 Kbps e 250 Kbps;
- possibilità di gestire fino a 255 dispositivi per ogni rete;
- utilizzo di onde radio funzionanti in due differenti insiemi di frequenze (2.4GHz e 868/915 MHz);
- raggio d’azione tipico di circa 15 metri (da 1-100m in base alle impostazioni);
- possibilità di calcolare la localizzazione dei dispositivi (con precisione di circa 5 metri);
- sicurezza garantita da algoritmi di cifratura AES a 128bit.

ZigBee è gestito dalla *ZigBee Alliance*, un’associazione costituita dai principali produttori di semiconduttori, fornitori di tecnologia, OEM, integratori, sviluppatori di applicazioni e utenti finali di

tutto il mondo. Obiettivo principale della *ZigBee Alliance* è quello di pervenire alla definizione congiunta di standard internazionali, al fine di risolvere tutte le problematiche di interoperabilità tra diversi prodotti che inevitabilmente si presentano all’interno di un mercato che è ancora nelle prime fasi del suo sviluppo e presenta quindi un grado molto elevato di frammentazione.

Tra le caratteristiche che contribuiscono a fare di *ZigBee* uno standard particolarmente interessante una è legata ai bassi consumi energetici, in quanto i dispositivi sono studiati per funzionare anche per molti mesi con le normali batterie usa e getta. Inoltre, lo standard è stato concepito e sviluppato con l’obiettivo di contenere al massimo i costi di produzione dei dispositivi, con il vantaggio di poter creare reti con un’alta densità di nodi e rendendo fattibili sistemi altrimenti irrealizzabili con altre tecnologie. Giusto per avere alcuni termini di confronto immediati, recenti verifiche hanno mostrato come, a parità di funzionalità, un nodo *ZigBee* (figura 2) necessiti solamente del 5-10% del software occorrente a un pari nodo *Bluetooth* o *WiFi*. Nel corso del 2005, per la costruzione dei moduli radio di un nodo *ZigBee* era necessario il controvalore di circa di un dollaro: a paragone, il

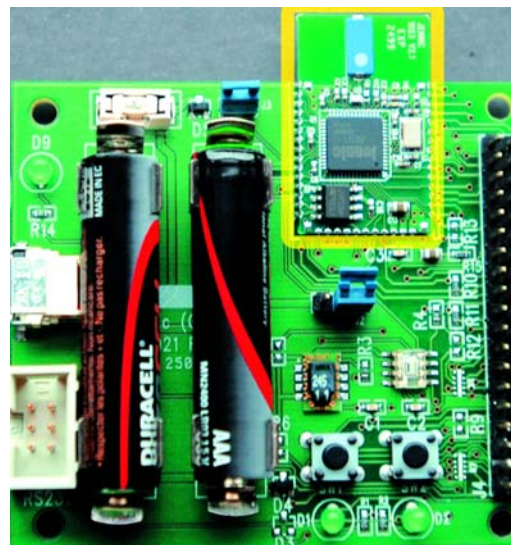


Figura 2. Un nodo ZigBee è estremamente piccolo. Si notino le dimensioni dell’hardware del nodo (contornato in giallo) paragonato alle dimensioni di normali pile AAA. La foto rappresenta un nodo ZigBee di dimostrazione prodotto da Jennic.

prezzo dei moduli radio per dispositivi Bluetooth oscillava, al momento del loro lancio nel 1998, tra i quattro e i sei dollari, ed attualmente si mantiene ancora di poco inferiore ai tre dollari. Un nodo ZigBee (denominato Z-SIM) è stato incorporato da Telecom Italia Lab su una normale SIM GSM e verrà probabilmente commercializzato per applicazioni di controllo e pagamento elettronico (<http://www.dmeurope.com/default.asp?ArticleID=11958>).

Oltre a quello della comunicazione tra apparecchiature, il secondo problema da affrontare nella realizzazione di un sistema domotico è quello della localizzazione, in quanto la possibilità di rilevare con una buona precisione il posizionamento di dispositivi, cose e persone permette dei notevoli miglioramenti nella gestione delle funzionalità del sistema.

Limitatamente agli ambienti esterni, il sistema di localizzazione più conosciuto ed utilizzato è il *Global Positioning System (GPS)*, la cui utilizzazione nelle WPAN non è purtroppo possibile a causa di una serie di fattori:

- La difficoltà di rilevare il segnale trasmesso dai satelliti all'interno degli edifici;
- I limiti di accuratezza, legati al fatto che l'attuale margine di errore dei GPS (normalmente circa 5 metri) non permetterebbe localizzazioni precise in ambienti interni;
- La limitata autonomia dei ricevitori GPS alimentati a batteria, che attualmente non supera le 2-3 ore.

Per cercare di ovviare a questo tipo di limitazioni, si sono nel corso del tempo sviluppati sistemi di localizzazione interna alternativi al GPS. Questi sistemi possono essere divisi in tre famiglie, in base alle tecniche di misurazione delle distanze utilizzate:

- **Sistemi basati sulla misurazione del tempo:** come base per il calcolo della posizione dei dispositivi viene utilizzato il tempo di percorrenza del segnale.
- **Sistemi basati sulla misurazione dell'angolo di arrivo del segnale:** si utilizzano i segnali ricevuti dal dispositivo per determinarne la posizione e l'orientamento.
- **Sistemi basati sulla misurazione statistica della potenza del segnale:** il calcolo della

posizione dei dispositivi si basa sul confronto della potenza del segnale ricevuto con un database delle potenze di segnali precedentemente ricevuti.

Attualmente, i principali sistemi di localizzazione progettati sulle tecnologie di base delle WPAN sono i seguenti:

- **Bluetooth:** l'utilizzo di *Bluetooth* come tecnologia di localizzazione permette, in prima approssimazione, di rilevare la posizione dei dispositivi in zone più o meno ampie, con una precisione che è, nel migliore dei casi, di alcuni metri. Ogni dispositivo *Bluetooth* può essere localizzato grazie al suo indirizzo univoco. Sono stati studiati sistemi commerciali che sfruttano Bluetooth per tracciare dispositivi, permettendo di creare una rete di localizzazione integrata con sistemi di comunicazione esistenti.
- **RFid:** le tecnologie RFid (*Radio Frequency Identification*) si basano sulle radiofrequenze al fine di permettere l'identificazione ed il riconoscimento univoco di oggetti, persone o animali, che vengono marcati con speciali "etichette", le quali entrano nel raggio di funzionamento di appositi lettori. Alcuni RFid sono in grado di essere riconosciuti a decine di metri, mentre altri richiedono una prossimità di pochi centimetri. Al pari di Bluetooth, anche le tecnologie basate su RFid riconoscono essenzialmente la prossimità e quindi presentano una precisione molto limitata.
- **WiFi:** alcuni sistemi commerciali (*Ekaheu, Aero-scout*, ecc.) sfruttano le reti WiFi esistenti per fornire informazioni sulla localizzazione dei dispositivi, con un buon grado di accuratezza (circa 1 metro). Questi sistemi sono tipicamente basati sulla misurazione statistica della potenza dei segnali ricevuti. Esistono anche sistemi basati su *hardware* di rete, appositamente modificati per consentire misurazioni basate sul tempo.
- **UWB:** i segnali generati da un dispositivo UWB (*Ultra Wide Band*) sono facilmente filtrabili e passano molto bene attraverso oggetti e vestiti, permettendo quindi la creazione di sistemi di localizzazione con un altro grado di accuratezza ed eliminando la necessità di complesse riconfigurazioni dei sistemi in

caso di aggiunta di nuovi arredi o di riorganizzazione degli stessi. Sono stati studiati sistemi commerciali (ad esempio, *Ubisense*) che permettono di localizzare oggetti nelle tre dimensioni con un margine di errore di 10-15cm. Purtroppo, al momento attuale, il lato negativo di questi sistemi di localizzazione è rappresentato dal loro costo elevato.

- **ZigBee:** gli studi sulle applicazioni dello standard *ZigBee* alla localizzazione sono ancora alle fasi iniziali di sviluppo, anche se esistono dei primi prototipi che sfruttano *hardware* dedicato per il tracciamento di dispositivi. L'utilizzo di questa tecnologia in questo ambito è molto promettente, dato che i nuovi sistemi si baseranno sulle soluzioni già sviluppate per *Bluetooth*, *UWB* e *WiFi*, tentando di risolverne i problemi principali.
- **Infrarossi:** è possibile in linea teorica pensare a sistemi di localizzazione basati sulla tecnologia ad infrarossi, anche se le limitazioni derivanti dalla necessità di avere una "*line-of-sight*" diretta tra lettori e *tag* ne rendono l'utilizzo pratico molto problematico.

Uno scenario per l'implementazione delle tecnologie ICTs in ambito domestico

Il panorama tecnologico attuale, che abbiamo tentato di presentare in maniera molto sintetica, presenta essenzialmente le seguenti caratteristiche:

- Una forte integrazione di tutti i sistemi di comunicazione con la possibilità di estendere all'esterno, senza soluzione di continuità, la rete di comunicazione interna della casa.
- La disponibilità di reti telematiche *wireless* a basso costo e facilmente installabili negli ambienti domestici.
- La presenza di tecnologie di localizzazione in grado di consentire la rilevazione, con buoni margini di approssimazione, del posizionamento di oggetti e persone.

Considerando anche le attuali linee di sviluppo tecnologico in questo ambito, e la possibilità di arrivare in un arco di tempo ragionevolmente breve alla completa integrazione delle diverse soluzioni tecnologiche attualmente disponibili sul mercato, non risulta difficile immaginare uno scenario per lo sviluppo di sistemi domotici pie-

namente organizzati. Sistemi di questo tipo dovrebbero tra l'altro permettere a tutte le persone residenti all'interno dell'ambiente domestico di utilizzare terminali mobili per gestire le diverse attività di controllo ambientale e di comunicazione. I terminali mobili utilizzati a questo scopo potrebbero coincidere con quelli utilizzati in forma prevalente all'esterno della casa (ad esempio il telefono cellulare) e dovrebbero consentire di svolgere tutti i compiti di controllo dell'ambiente domestico. Tra le possibili applicazioni si possono prefigurare ad esempio le seguenti:

- Il controllo di tutti i parametri di funzionamento delle infrastrutture della casa, quali il riscaldamento, l'illuminazione, ecc.
- La possibilità di interrogare la casa riguardo allo stato di porte, apparecchiature tecniche, ecc.
- La gestione di tutti gli apparati di intrattenimento e degli apparati che forniscono un'interattività, ad esempio mediante accesso a database di musica o a un servizio interattivo *DVB-T*.
- La possibilità di comunicare vocalmente o con messaggi con tutti gli altri occupanti della casa, a prescindere dalla loro prossimità fisica immediata.
- L'adattamento dinamico delle caratteristiche ambientali dei diversi locali a seconda della presenza o meno di persone al loro interno.
- La creazione automatica di profili di comportamento per ogni persona, che prevedano una regolazione ottimale delle infrastrutture a seconda dei bisogni personali di ciascun individuo.

La realizzazione di questo tipo di sistemi consente di passare dalle attuali forme di regolazione degli ambienti domestici, che sono essenzialmente casa-centriche o, al massimo, variabili di stanza in stanza, ad una regolazione tarata con estrema precisione sulla presenza delle persone e sui loro movimenti. In questo modo, è possibile conseguire livelli di comfort più elevati, ottimizzando al tempo stesso la gestione delle risorse e conseguendo anche un contenimento dei costi domestici.

**Roberto Bisiani, Davide Diamantini,
Davide Merico e Andrea Pozzali**
*Centro di Ricerca Nomadis,
Università di Milano Bicocca*

Web Services come lingua franca domestica

Oggi nelle nostre abitazioni ci sono mediamente una ventina di dispositivi dotati di chip in grado di elaborare informazioni. I chip, che hanno nel tempo pervaso gli elettrodomestici, anche più tradizionali, hanno reso i dispositivi domestici più efficienti, più affidabili e hanno enormemente ampliato le loro funzionalità. Ma se da un lato i dispositivi stanno diventando computazionalmente sempre più potenti, dall'altro essi sono ancora isolati. Difatti non vi è alcuna cooperazione tra i vari dispositivi presenti nella casa; al massimo una comunicazione con una centrale di controllo remota. Alla base dell'isolamento vi è un problema di interoperabilità.

Per realizzare l'interoperabilità dei dispositivi sono stati proposti vari standard. Si va dallo X-10 introdotto negli anni '70 basato sull'uso di onde convogliate e in grado di mandare 16 segnali distinti, ai più recenti standard per l'interoperabilità dei sistemi audio video (HAVI). Se nel passato le soluzioni proposte erano proprietarie e chiuse, oggi i diversi soggetti industriali coinvolti stanno cooperando al fine di consentire il collegamento fra apparecchiature realizzate da produttori diversi. Dalla vecchia politica secondo cui una ditta sperava di vendere soluzioni complete per la casa, si sta passando ad architetture in cui prodotti di diverse aziende possano funzionare insieme in maniera trasparente. La visione attuale permette quindi di abbassare i costi delle soluzioni domotiche e, più in generale, di facilitare l'accesso a tecnologie domotiche.

I Web Service sono una famiglia di protocolli di recente introduzione e in fase di standardizzazione, che consentono di creare applicazioni con elementi autonomi e debolmente connessi. Per le loro caratteristiche di gestione delle eterogeneità e di apertura i Web Service vengono qui considerati come mezzo per raggiungere gli obiettivi di interoperabilità in domotica. L'impiego dei Web Service consente infatti di creare infrastrutture che astraggono dalle *eterogeneità* dei dispositivi, che sono *scalabili* consentendo l'inserimento e la rimozione di dispositivi senza intaccare le proprietà dell'architettura domestica e che sono *aperte*, ossia consentono agli sviluppatori e produttori terzi di creare elementi che si possono

aggiungere alla rete domestica. Nel seguito, dopo una introduzione ai Web Service, mostriamo un caso di studio di domotica realizzato con essi per il monitoraggio delle cadute degli anziani. Quindi presentiamo alcune considerazioni derivanti dai risultati sperimentali, che ci portano a concludere che i Web Service sono una soluzione per i problemi di interoperabilità in domotica.

I Web Service

I Web Service sono una famiglia di protocolli basati sul linguaggio XML per la creazione di applicazioni formate da elementi debolmente connessi e autonomi, che interagiscono attraverso lo scambio di messaggi su una rete di telecomunicazione. Due sono state le spinte che hanno dato origine ai Web Service. Da un lato l'esigenza di creare strati software per sistemi distribuiti che nascondessero le differenze dei vari componenti dei sistemi distribuiti e che fossero il più generali possibili. Questa è la visione che vede i Web Service come un'evoluzione di middleware quale ad esempio CORBA. Dall'altro lato, possiamo pensare ai Web Service come una naturale evoluzione del Web. Il Web è nato come una piattaforma per la pubblicazione di informazioni ipertestuali e multimediali per gli utenti umani. Ben presto sono iniziate ad apparire applicazioni che vivevano sul web e che, simulando l'interazione dell'essere umano, recuperavano informazioni o eseguivano operazioni remote. Il semplice cambiamento dell'interfaccia di un sito rendeva però necessaria la modifica del software che interagiva con tale sito. Con i Web Service è invece possibile dare descrizioni delle operazioni e del tipo dei risultati che si otterranno dall'interazione con un sito remoto. Da notare che tali descrizioni sono indipendenti dai dettagli implementativi e dall'interfaccia utente.

Consideriamo il motore di ricerca Google. Siamo abituati ad aprire un browser web, andare all'indirizzo <http://www.google.com>, inserire il testo della nostra ricerca e poi interagire con la pagina dei risultati. Se avessimo l'esigenza di scrivere un programma che ricerca su Google tutti i libri scritti da un certo autore e che poi confronta i prezzi offerti

da vari venditori di libri on-line (come ad esempio Amazon.com o BarnesAndNoble.com) dovremmo pensare a com'è fatta l'interfaccia del sito di Google, a quale campo si debba usare per sottomettere la stringa per ricercare il testo e poi a elaborare la pagina coi risultati. Con i dati ottenuti dovremmo poi andare sui siti dei venditori dei libri e fare un processo analogo. Grazie ai Web Service la procedura è molto più semplice, meno ambigua e più robusta ai cambiamenti. Google infatti, così come Amazon e altri, utilizzando tecnologica Web Service, descrive i propri servizi come operazioni elementari che si possono invocare specificando i tipi dei dati di ingresso e di uscita delle varie operazioni. Questa descrizione avviene mediante uno standard della famiglia dei Web Service denominato WSDL (Web Service Definition Language). Le invocazioni di operazioni descritte in WSDL sono 'impacchettate' all'interno di messaggi che seguono un altro standard: SOAP (Simple Object Access Protocol).

La famiglia di protocolli per Web Service viene tradizionalmente presentata come una pila, nello stile della famosa pila ISO/OSI per le reti di calcolatori. Alla base della pila vi sono i protocolli di telecomunicazione come Bluetooth, GPRS e WiFi e di trasferimento dei dati come HTTP (figura 3). Al di sopra vi è il protocollo per l'inoltro dei singoli messaggi (SOAP). Lo strato successivo serve per descrivere le caratteristiche di qualità del servizio, quali ad esempio la sicurezza, la disponibilità e latenza del servizio. Il livello ancora superiore si occupa della descrizione dei singoli servizi. Abbia-

mo visto che con WSDL si definiscono le operazioni fornite da un servizio. Poi possiamo definire delle politiche di accesso al singolo servizio con WS-Policy. Inoltre abbiamo la possibilità di creare delle basi di dati di servizi, denominate registri UDDI. Il livello superiore si occupa del coordinamento dei servizi. Esistono vari protocolli per il livello più alto. Alcuni assumono una descrizione basata su stati di processi (ad es. BPEL, Business Process Execution Language), altri invece su interazioni asincrone di tipo publish/subscribe. Un esempio di quest'ultima categoria è WS-Notification.

WS-Notification è uno standard della famiglia dei Web Service per la comunicazione di tipo publish/subscribe costituito da tre specifiche: una per la descrizione delle interfacce dei produttori e consumatori di eventi, una per la descrizione degli intermediari degli eventi e una per la descrizione di gerarchie degli eventi pubblicabili.

Se consideriamo il caso specifico della domotica notiamo che WS-Notification viene adottato per il coordinamento fra i servizi. Questa scelta è dettata dalla natura stessa degli ambienti domotici. Infatti, nel contesto domotico non è importante una elevata sincronizzazione fra gli elettrodomestici, ma piuttosto la possibilità di reagire a determinati situazioni o mandare informazioni a un insieme di apparecchiature. Inoltre gli ambienti domotici sono caratterizzati da una consistente scalabilità e dalla possibilità di fallimenti isolati. Siamo dunque in un contesto dove non è importante considerare uno stato globale di computa-

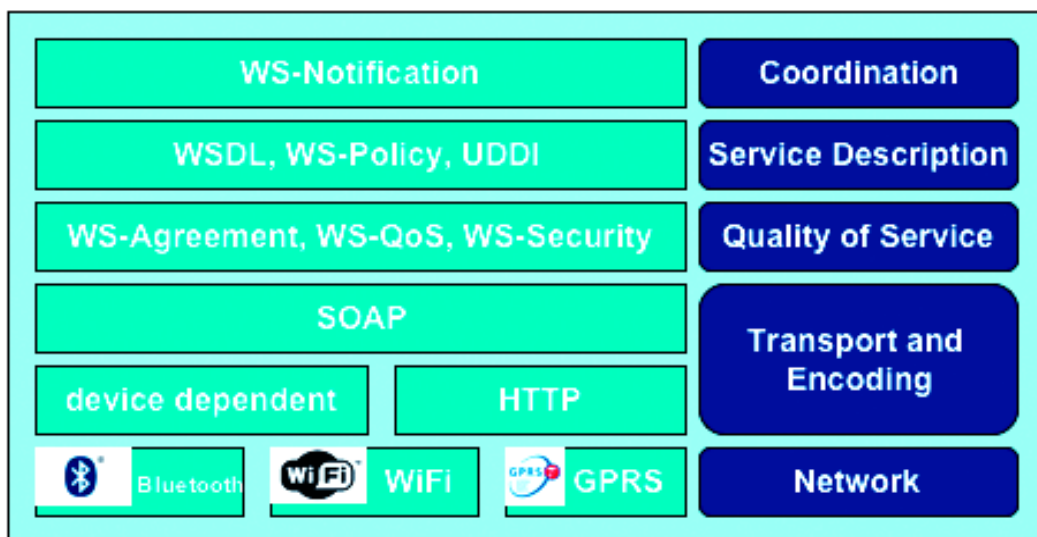


Figura 3. Famiglia di protocolli per Web Service

zione della casa (e quindi l'uso di standard come BPEL non è adatto), ma piuttosto avere la possibilità di coordinamento asincrono fra vari elementi debolmente connessi il cui numero può variare dinamicamente durante la computazione.

Monitorare le cadute dell'anziano

La domotica non è solo tecnologia per migliorare il confort e le funzionalità della casa, ma anche uno strumento per avere case più sicure e affidabili. In particolare, la domotica può evitare l'ospedalizzazione o il trasferimento in strutture di supporto per le persone che hanno bisogno di monitoraggio e assistenza in forma non intensiva. Un esempio particolarmente interessante è costituito dalle persone anziane che vivono da sole. È importante notare che il numero di anziani è in costante aumento nei paesi industrializzati, così come lo è la loro età media. Dando adeguato supporto, gli anziani soli possono vivere il più a lungo possibile nelle proprie abitazioni, cosa che riduce i costi sociali e aumenta le aspettative di vita.

Per dimostrare la fattibilità dell'approccio alla domotica basato su Web Service abbiamo realizzato un caso di studio: ci siamo concentrati sul monitoraggio della caduta della persona anziana all'interno della propria abitazione. Le cadute costituiscono più del 30% degli incidenti domestici che colpiscono le persone di oltre 65 anni. Lo scenario di riferimento è quello di una casa equipaggiata con telecamere senza fili e con un accelerometro indossabile sulla cintura (figura 4). Telecamere e accelerometro comunicano con un PC che fonde i dati ed eventualmente genera eventi. La gestione degli eventi avviene mediante WS-Notification. Il PC ha inoltre diverse interfacce di rete con cui comunicare: WiFi, Bluetooth, GPRS ed Ethernet. Persone che sono interessate a ricevere informazioni sullo stato della persona anziana possono connettersi al computer, scoprire che tipo di eventi sono presenti nella casa e quindi decidere se e a quali registrarsi. Ad esempio, potrebbe esserci personale di supporto che vive nello stesso edificio o nelle vicinanze. Questi possono usare collegamenti a corto raggio con palmari equipaggiati con Bluetooth o WiFi, scoprire che ci sono informazioni relative al monitoraggio della postura dell'anziano, della sua presenza in una determinata stanza o della sua caduta e decidere a quale registrarsi. Inoltre, un

familiare che vive in una località remota, può effettuare la medesima registrazione utilizzando il proprio cellulare ed una connessione GPRS oppure un laptop con una connessione ad Internet di altro tipo. Quando si verifica un evento nella casa, il PC invia un messaggio a tutti gli utenti registrati.

Le caratteristiche maggiormente interessanti del caso di studio in esame sono la dinamicità dell'architettura e l'eterogeneità dei dispositivi coinvolti. Infatti è possibile entrare in una casa dotata di una infrastruttura come questa, scoprire quali sono i tipi di notifiche disponibili nella casa navigando l'albero degli eventi e registrarsi come fruitore o creatore di eventi. Inoltre la struttura stessa degli eventi è dinamica e modificabile all'ingresso o rimozione di un qualsiasi dispositivo. L'unico requisito è quello di 'parlare' Web Service.

Nella nostra indagine non ci siamo occupati di problemi di sicurezza e privacy. Queste dimensioni sono fondamentali in applicazioni reali come quelle del monitoraggio della salute di una persona anziana, ma sono complementari all'obiettivo di studiare la fattibilità dell'uso dei Web Service in ambito domotico.

Nell'architettura domotica per il monitoraggio dell'anziano siamo riusciti a implementare in poco tempo elementi per ricevere notifiche su piattaforme molto diverse, quali, un palmare Palm OS Tungsten C equipaggiato con una scheda WiFi, realizzando un programma in Java; un telefono Nokia 6600 con sistema operativo Symbian, realizzando un programma in C++; un palmare con sistema operativo Windows CE, realizzando un programma in C++ in ambiente.Net; un applet Java per il Web. In figura 3 vengono mostrati il palmare Tungsten e il telefono Nokia insieme all'emulazione del palmare Windows nel momento in cui ricevono una notifica di un evento di caduta.

Un cellulare basta?

La domanda cui dobbiamo dare risposta per garantirci dell'interesse pratico della nostra proposta è: *gli attuali cellulari sono in grado di gestire documenti in formato XML e protocolli di comunicazione verbosi come HTTP, sia come clienti che server?* La domanda è legittima e nasconde due preoccupazioni, ossia, i tempi di reazione del cellulare saranno adeguati alle aspettative degli utenti e la batteria di un cellulare impegnato a parlare

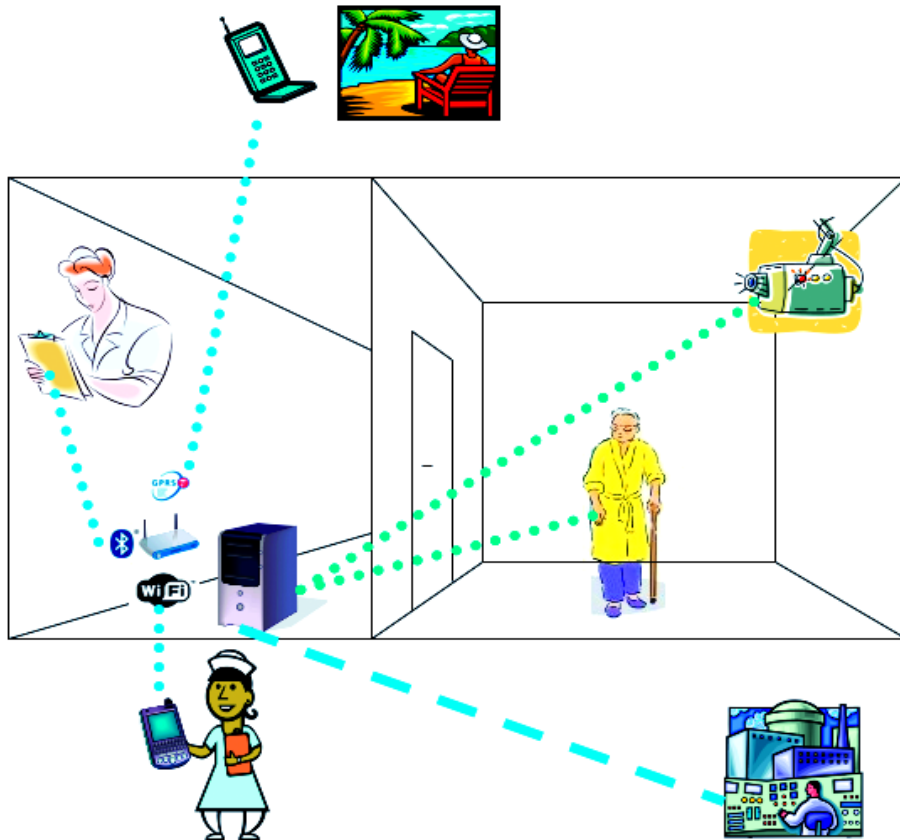


Figura 4. Scenario di riferimento per il montaggio di una persona anziana

Web Service durerà a sufficienza? Abbiamo affrontato il caso di studio con l'obiettivo di realizzare applicazioni che possano rispondere positivamente a queste domande. In particolare, è importante avere applicazioni che, se da un lato utilizzano Web Service, dall'altro siano agili, facciano uso limitato di memoria, e che rimangano inattive quando sono in attesa di comunicazioni asincrone.

La sperimentazione che abbiamo condotto sul caso di studio della caduta dell'anziano ha confermato l'ottimismo iniziale. Con un normale cellulare Nokia 6600 con un anno di vita su cui abbiamo sviluppato un client dell'applicazione in C++ per il sistema operativo Symbian OS, siamo in grado di garantire una vita della batteria superiore ai 3 giorni e mezzo con l'applicazione costantemente in esecuzione (a fronte dei 6 giorni minimi dichiarati dal costruttore in standby). Inoltre il cellulare è in grado di elaborare eventi, come una notifica di caduta, mediamente in poco più di due secondi e di gestire messaggi in ingresso fino al ritmo di uno ogni mezzo secondo, senza perdere alcuna notifica.

Web service e domotica

I Web Service sono una tecnologia che non solo consente di creare applicazioni distribuite su Internet per il commercio elettronico o di risolvere problemi di interoperabilità fra sistemi informativi autonomi, ma che è anche di uso generale e che permette di ottenere sistemi distribuiti scalabili, aperti e in grado di astrarre dalle principali eterogeneità dei componenti costituenti. In particolare, grazie alla crescita del potere di calcolo e di comunicazione dei piccoli dispositivi elettronici, congiuntamente ad un calo dei costi, è possibile prevedere come i Web Service pervaderanno le nostre abitazioni per soddisfare il sogno di una casa fatta da una miriade di componenti intercomunicanti e collaborativi, invece che da tanti elementi isolati.

Marco Aiello

*Dipartimento di Informatica e Telecomunicazioni
Università di Trento & Distributed Systems
Group – TU Wien*

Robocare, un progetto pilota su tecnologie intelligenti per aiutare anziani in casa

Questo breve articolo descrive risultati del progetto RoboCare finanziato dal Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca (MIUR) presso il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR). Il progetto ha visto la partecipazione di vari gruppi di ricercatori italiani sia CNR che Universitari nel periodo 2003-2006 – per informazioni di dettaglio si acceda il link <http://robocare.istc.cnr.it>. RoboCare aveva l'obiettivo di analizzare come varie tecnologie di intelligenza artificiale possano essere combinate con sensori intelligenti e la robotica autonoma allo stato dell'arte per creare dimostratori integrati innovativi per compiti di monitoraggio ed assistenza ad anziani in casa. Questo breve articolo descrive alcuni dei risultati ottenuti e fa il punto su promesse e difficoltà di queste applicazioni.

Le statistiche più recenti rilevano come la popolazione europea sta invecchiando progressivamente. Da questo dato inequivocabile segue la crescente attenzione a fattori come il "vivere indipendente" e "l'invecchiamento" in casa. Da dati disponibili da tempo si sa che la popolazione anziana preferisce invecchiare in casa propria e nel proprio ambiente proseguendo le proprie abitudini. Vari stimoli per la ricerca tecnologica vengono dall'obiettivo di facilitare l'indipendenza delle persone anziane per garantire loro una migliore qualità della vita.

Le motivazioni per RoboCare nascono da questa problematica ed il progetto ha perseguito l'obiettivo di sviluppare tecnologia informatica di supporto con lo scopo di facilitare fatto le persone anziane nel continuare a vivere nella loro casa nonostante sia l'età ma anche l'insorgenza di anomalie della salute. Il progetto si è concentrato nello sviluppo di un sistema multiagente in cui componenti specializzate, agenti software o robotici, possono essere integrate in varie configurazioni per fornire esempi significativi di servizi intelligenti utili ad un utente che necessita assistenza. L'architettura ad agenti consente l'integrazione di componenti stato dell'arte in intelligenza artificiale, robotica e sensoristica.

Centrale in RoboCare l'attenzione per particolari ambienti fisici in cui i servizi intelligenti sono erogati. In particolare sono stati considerati: un ambiente domestico, che è stato anche ricostruito in laboratorio ed una residenza sanitaria assistita di cui è stata sviluppato un simulatore completo e riprodotti in laboratorio dei sottoscenari parziali.

L'ambiente domestico, denominato RDE (RoboCare Domestic Environment), è un laboratorio sperimentale che riproduce un appartamento di tre stanze (figura 5). È utilizzato come ambiente di verifica per le capacità delle varie tecnologie domestiche messe appunto dalle varie unità di ricerca. L'ambiente, ricostruito presso i laboratori dell'ISTC-CNR in Roma, ha consentito di creare dimostratori per vari servizi innovativi quali il monitoraggio software non invasivo, la robotica autonoma sicura, l'elaborazione artificiale di segnali visivi.

La residenza sanitaria assistita è stata studiata come esempio di ambiente cui meglio si adattavano alcune delle piattaforme robotiche facenti parte delle competenze del progetto, tipicamente quelle più adatte al trasporto pesante, capaci di muoversi in spazi ampi, scortare persone da un luogo all'altro. Il particolare scenario ha anche consentito di sviluppare la tecnologia multiagente in grado di integrare sia robot che operatori umani e servizi specializzati software. Un esempio di agente software in questo scenario è il sistema di supervisione in grado di coordinare in modo continuo flussi complessi di attività tipiche di queste strutture del mondo reale. Il coordinamento può contemplare attività eseguite sia dai diversi robot che dagli operatori umani in servizio, un originale sistema per la diagnosi di sistemi multiagente è in grado di interpretare dati sensoriali provenienti da sensori ambientali e dai robot per identificare discostamenti da andamenti previsti e garantire opportunamente la sicurezza costante di queste infrastrutture innovative.

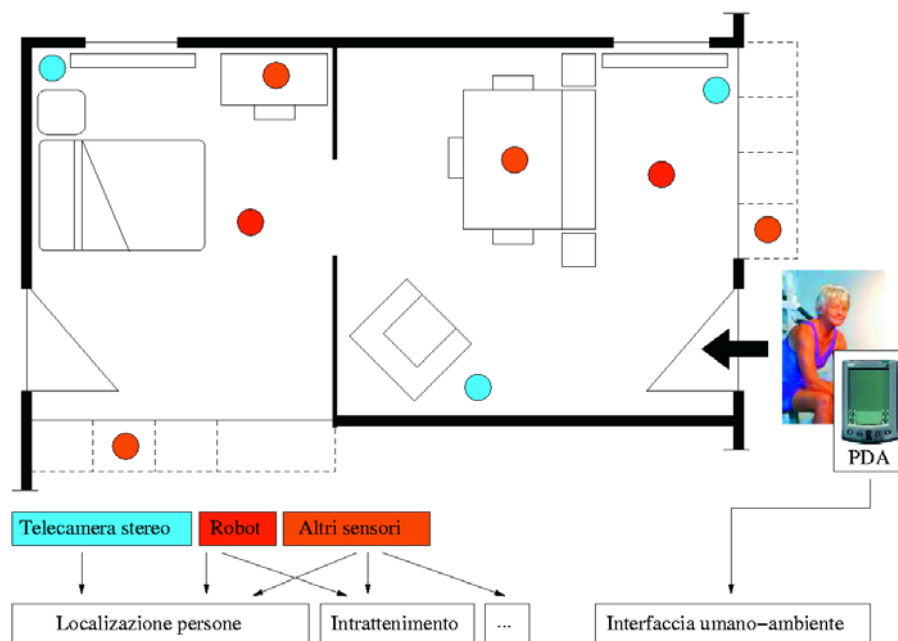


Figura 5. L'ambiente domestico usato come riferimento nel progetto RoboCare

Le piattaforme robotiche sviluppate in RoboCare hanno posto particolare attenzione alle problematiche di robustezza del funzionamento. Si può facilmente immaginare come il problema del funzionamento affidabile e sicuro dei robot autonomi sia fondamentale in ambienti in cui il contatto con gli umani è diretto. In RoboCare sono stati anche studiati aspetti più strettamente psicologici legati alla percezione dei robot da parte degli anziani per identificare i vari fattori che possono influenzare la accettazione di questa tecnologia quando sarà pronta per la produzione in serie.

Dal progetto sono scaturiti diversi risultati di ricerca che riguardano la robotica autonoma e in aggiunta si è sviluppata esperienza in esperimenti di integrazione con altre componenti. È stato possibile verificare come le tecnologie software e quelle robotiche hanno ancora velocità di crescita diverse, a vantaggio del software, ma gli enormi investimenti sulla robotica autonoma a livello internazionale, stanno creando le precondizioni per una crescita di prestazioni significative a tempo medio. Un aspetto da sottolineare sull'uso di robot nella assistenza agli anziani, è legato al fatto che essi sono dotati di "presenza fisica", un corpo, e quindi sono percepiti dagli esseri umani come delle entità con cui interagire. Per questo motivo le tematiche di ricerca

legate alla interazione uomo-robot stanno meritando crescente attenzione, conferenze specializzate ed iniziative industriali dedicate.

Un diverso tema di ricerca si è interessato di sensori per gli utilizzi più vari. La ricerca in tecnologia pervasiva sta infatti creando possibilità molto interessanti anche nell'utilizzo domotico.

In RoboCare si è dedicata attenzione all'uso di sensori per la visione artificiale sviluppando tecniche per la identificazione di persone, il tracciamento della loro posizione nell'ambiente, la identificazione di particolari loro gesti. Particolare attenzione è stata posta nel sviluppare servizi avanzati facendo uso di sensori disponibili sul mercato a costi relativamente contenuti.

Data l'enfasi del progetto sull'integrazione, uno degli obiettivi primari di RoboCare è quello di sviluppare una infrastruttura software di interfaccia fra assistenti, assistito, e l'ambiente intelligente. Questo "controllore" è composto da una varietà di algoritmi di Intelligenza Artificiale in particolare quelli per la pianificazione e il sequenziamento di attività. Lo sforzo di integrazione nasce dall'obiettivo di rendere queste funzionalità accessibili e controllabili in modo intuitivo, sotto forma di una "caregiver console". Il tool software di supervisione, esemplificato in figura 6, mette a disposizione un gruppo di interfacce che permettono all'utente non esperto di acce-

dere alle succitate funzionalità in modo indipendente dalla tecnologia, fornendo un pannello di controllo altamente configurabile per il controllo totale della casa intelligente.

Un aspetto importante nel progetto è quello dell'integrazione delle informazioni. L'importanza di questo aspetto risiede nel fatto che la tecnologia sensoristica messa a punto permette di costruire informazioni simboliche sempre più numerose e complesse (e.g., oggetti, persone, situazioni composte...). Ciò è foriero di capacità di ragionamento automatico potenzialmente più complesso, e di conseguenza potrà permettere di realizzare comportamenti più incisivi dell'ambiente intelligente al fine di dare supporto in situazioni di vita quotidiana. Il nostro lavoro in RoboCare ha reso possibile la messa a punto di un ciclo chiuso fra sensori e supervisore piuttosto stabile, rendendo possibile il monitoraggio di alcuni aspetti fondamentali della vita quotidiana. Mentre lo stato dell'arte della tecnologia di ragionamento automatico adoperata finora possiede capacità di calcolo e di rappresentazione largamente sufficienti per affrontare i problemi combinatoriali del RDE, è plausibile che una crescita delle funzionalità del sottosistema sensoristico possa richiedere forme di rappresentazione e ragionamento automatico più elaborate. In particolare, i risolutori odierni sono derivati piuttosto diretti di prototipi di ricerca, e come tali essi non sono "tirati" all'uso nel contesto applicativo specifico. Uno degli sforzi maggiori probabilmente consisterà nell'aumentare le capacità di rappresentazione al fine di poter catturare in modo più accurato le esigenze proprie della supervisione domestica.

Un esempio di dimostratore integrato

Avendo introdotto lo spettro piuttosto ampio di temi affrontati in RoboCare vorremmo dare una idea più tangibile del tipo di servizi integrati che abbiamo sperimentato nell'ultimo anno di progetto. Nell'ottica di integrazione i lavori dell'ultimo anno di RoboCare sono dedicati a produrre una dimostrazione in cui si esibisca l'integrazione di agenti software risolutori di problemi, robotici e sensoristici. La dimostrazione fa riferimento all'allestimento in laboratorio dell'RDE.

Abbiamo considerato la messa a punto dei seguenti agenti:

- Due telecamere stereo fisse che forniscono il servizio di localizzazione e tracciamento dei movimenti delle persone (people localization and tracking – PLT) ed il servizio di riconoscimento di posture di persone (posture recognition – PR).
- Un robot di servizio domestico capace di *navigare* nell'ambiente, di *processare semplici comandi* attraverso un sistema di riconoscimento vocale a bordo, ed infine di *parlare* all'assistito a mezzo di un sintetizzatore vocale.
- Un analizzatore/registratore di attività giornaliera di (ADL - activities of daily living monitor), costituito da un sistema per la rappresentazione, sequenziamento e monitoraggio dell'esecuzione di sequenze di azioni. Questo sistema si fa carico di monitorare le attività quotidiane e di valutare la loro aderenza ai vincoli comportamentali stabiliti da un assistente (ad esempio un medico o familiare).
- Un calcolatore palmare (personal digital assistant – PDA) dotato di una semplice interfaccia a quattro bottoni. L'interfaccia permette di (1) chiamare il robot, (2) fare una richiesta all'ADL monitor, (3) mandare il robot in un luogo specifico indicato su una planimetria interattiva, e di (4) richiedere la riproduzione sul PDA del video stream della telecamera a bordo del robot.

Gli agenti all'interno dell'ambiente sono una combinazione di sensori (telecamere), attuatori (robot, PDA), o entrambi (ADL monitor). La ragione per cui l'ADL monitor può essere considerato sia un sensore che un attuttore risiede nella sua duplice funzionalità: l'anziano assistito può chiedere "ho preso la pillola del pomeriggio?", dando luogo al ruolo più "sensoristico" dell'ADL; d'altra parte, l'ADL ha la facoltà di dedurre autonomamente che l'assistito non ha preso una pillola importante, dando luogo ad un comportamento proattivo dell'ambiente, e.g., causando la verbalizzazione di un suggerimento o lo scoccare di un allarme.

Uno degli aspetti più cruciali legati all'integrazione di diversi agenti è il coordinamento. Nel nostro sistema dimostrativo, la combinazione delle molteplici funzionalità implementate dagli agenti avviene tramite una infrastruttura di ragionamento a vincoli distribuita. Questo schema di

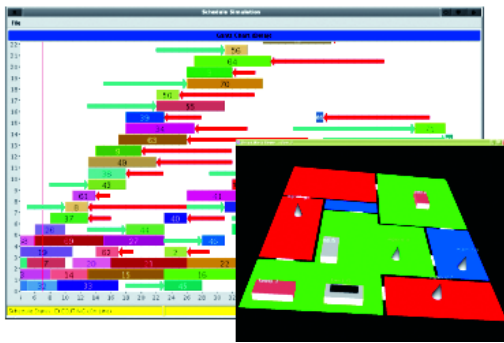


Figura 6. Il supervisore al lavoro nel simulatore della residenza sanitaria assistita.

coordinamento costituisce la coesione funzionale dei servizi elementari, definendone le regole di attivazione e di funzionamento integrato. Ogni servizio corrisponde ad un agente software a cui vengono allocati dinamicamente dei compiti in funzione dello stato corrente dell'ambiente e dell'assistito. Per esempio, se i servizi di PLT e di PR riscontrano che l'anziano assistito è steso per terra in cucina (una situazione definita come anomala nell'insieme di regole codificate sotto forma di vincoli), allora il meccanismo di coordinamento attribuirà al robot il compito di navigare verso l'assistito e di chiedere se si trova in difficoltà.

Ai fini della dimostrazione, il coordinamento dei servizi elementari descritti sopra viene definito in modo da mostrare le seguenti funzionalità globali:

- **Scenario:** la persona assistita si trova in uno stato di postura e di luogo anomalo (e.g., sdraiato in cucina). **Comportamento del sistema:** il robot naviga verso la persona, chiede alla persona se è in difficoltà, e se necessario fa partire un allarme.
- **Scenario:** l'ADL monitor riscontra che i vincoli temporali che regolano l'assunzione di una pillola sono minacciati da un comportamento non usuale dell'anziano (e.g., cominciare il pranzo troppo tardi). **Comportamento del sistema (opzione 1):** il robot raggiunge l'assistito e verbalizza un avvertimento riguardo alla possibile inconsistenza. **Comportamento del sistema (opzione 2):** l'inconsistenza è segnalata attraverso il PDA.
- **Scenario:** la persona assistita chiede al robot, attraverso il PDA oppure verbalmente al robot

stesso, di "andare a vedere se la finestra è aperta". **Comportamento del sistema:** il robot si porta in prossimità della finestra designata (dopo averne chiesto le coordinate specifiche alla telecamera stereo) e (**opzione 1**) trasmette al PDA uno streaming video oppure una foto della finestra, oppure (**opzione 2**) registra un video/immagine della finestra, ritorna dall'assistito (richiedendone la posizione al servizio di PLT), e riporta sullo schermo di bordo le informazioni raccolte.

- **Scenario:** l'assistito chiede all'ambiente intelligente (attraverso una richiesta verbale al robot oppure tramite il PDA) se è il caso di fare la passeggiata ora o dopo cena. **Comportamento del sistema:** la richiesta è inoltrata all'ADL monitor, il quale propaga i due scenari (passeggiata ora o dopo cena) sulla rappresentazione temporale dello schedule giornaliero. Il risultato viene restituito all'assistito attraverso il PDA oppure verbalmente (e.g., "se fai la passeggiata ora non potrai iniziare la cena prima delle 22:00, e questo violerebbe i vincoli temporali della pillola del dopo cena").

L'obiettivo di questi scenari è quello di mostrare come una collezione di agenti che forniscono servizi eterogenei (nel nostro caso specifico, ragionatori artificiali, robot e sensori) possono essere integrati al fine di ottenere un sistema il cui valore aggiunto è superiore alla somma delle sue parti. La tipologia di servizi elementari che costituiscono l'RDE rispecchia le componenti domotiche disponibili sul mercato in un futuro prossimo. L'ambiente integrato nel suo complesso, ossia l'insieme di funzionalità mostrate nella dimostrazione, forniscono una evidenza dei potenziali benefici per l'indipendenza che si possono ottenere con la tecnologia domotica del futuro.

Dal progetto emergono esempi di servizi domestici estremamente interessanti che, pur nei limiti di un prototipo di ricerca, mostrano come in un futuro prossimo un aspetto chiave sarà l'integrazione e convergenza di diverse tecnologie intelligenti armonizzate nello stesso ambiente applicativo. Da questo punto di vista RoboCare ha non solo offerto delle soluzioni innovative ma mostrato una serie di prospettive per sviluppi futuri.

Amedeo Cesta e Federico Pecora
ISTC-CNR, Roma

Il mercato della domotica

La domotica è la disciplina che si occupa dell'integrazione delle tecnologie che consentono di automatizzare una serie di operazioni all'interno della casa/edificio. In particolare, è focalizzata sull'integrazione dei dispositivi elettrici ed elettronici, degli elettrodomestici, dei sistemi di comunicazione, di controllo e sorveglianza presenti nelle abitazioni.

L'*home automation* – scienza che studia particolari sistemi per automatizzare l'abitazione e facilitare l'adempimento di molte azioni che si svolgono normalmente nell'ambiente domestico – e la *building automation* – l'edificio intelligente che con il supporto delle nuove tecnologie, permette la gestione coordinata, integrata e computerizzata degli impianti tecnologici, delle reti informatiche e delle reti di comunicazione – rappresentano i principali oggetti di studio della domotica.

Con il termine casa intelligente si definisce l'integrazione di diversi dispositivi per il controllo automatizzato di apparati domestici, di sensori di misurazione dello stato dell'ambiente, di funzioni intelligenti di supporto e di sistemi telecomunicativi per l'accesso alle funzioni da remoto o per l'assistenza a distanza.

Un'abitazione così integrata può essere controllata dall'utilizzatore tramite opportune interfacce utente (pulsanti, telecomando, touch screen, tastiere, riconoscimento vocale), che realizzano, tramite vari tipi di interconnessione (rete locale, onde convogliate, onde radio, BUS dedicato, ecc.), il contatto (invio di comandi e ricezione informazioni) con il sistema intelligente di controllo, basato su un'unità computerizzata centrale oppure su un sistema a intelligenza distribuita.

Il sistema di controllo provvede a svolgere i comandi impartiti dall'utente (ad esempio accensione luce cucina oppure apertura tapparella sala), a monitorare continuamente i parametri ambientali (come allagamento oppure presenza di gas), a gestire in maniera autonoma alcune regolazioni (temperatura) ed a generare eventuali segnalazioni all'utente o ai servizi di teleassistenza.

Un sistema domotico si completa, di solito, attraverso uno o più sistemi di comunicazione con il mondo esterno (ad esempio messaggi telefonici preregistrati, sms, generazione auto-

matica di pagine web o e-mail) per permettere il controllo e la visualizzazione dello stato anche da remoto. Sistemi comunicativi di questo tipo, chiamati gateway o residential gateway svolgono la funzione di avanzati router, permettono la connessione di tutta la rete domestica al mondo esterno, e quindi alle reti di pubblico dominio, consentendo di monitorare, controllare ed agire sullo stato del sistema di home automation anche tramite un accesso remoto. Un sistema di home automation deve essere facile da usare, affidabile e garantire il suo continuo funzionamento e le principali aree di azione sono le seguenti:

- 1. Sicurezza:** prevenzione e gestione di potenziali pericoli che possono manifestarsi nell'ambiente domestico
- 2. Salute:** miglioramento dell'assistenza sanitaria e della tempestività di cura attraverso sistemi di rilevamento delle funzioni vitali e servizi di assistenza e soccorso a distanza
- 3. Comfort:** sistemi raffinati e intelligenti che, grazie a sensori distribuiti, percepiscono le richieste dell'utente migliorandone le condizioni di benessere psicofisico
- 4. Risparmio energetico:** ottimizzazione di consumi e risorse, utilizzo di fonti alternative per una gestione razionale dell'energia in ottica di risparmio e rispetto dell'ambiente
- 5. Intrattenimento:** integrazione e fruizione interattiva di contenuti audio, video e multimediale in tutti gli ambienti

Il processo di home automation, nella maggior parte dei casi, avviene tramite una logica di semplice sommatoria senza, cioè, una reale integrazione e cooperazione tra comportamenti, tecnologie, prodotti e architettura. Purtroppo, la somma di oggetti singolarmente evoluti spesso produce un sistema "non intelligente" e complicato con cui l'utente non riesce a interagire, provocando un rifiuto anche da parte di coloro che in un primo tempo avevano percepito la tecnologia come utile e abilitante.

Da qui l'importanza della domotica quale disciplina di integrazione delle molteplici componenti tecnologiche e ambientali per una progettazione di spazi, sistemi e prodotti "user

Gestione dell'ambiente	Gestione degli apparecchi domestici	Comunicazione ed informazione	Sicurezza
Climatizzazione	Lavatrice ed asciugatrice	Telefono	Protezione antifurto, antintrusione, antirapina, perimetrale
Riscaldamento	Lavastoviglie	Citofono o videocitofono	Protezione antincendio, antiallagamento, da fumo o fughe di gas
Irrigazione giardino	Frigoriferi e congelatori	Comunicazioni internet	Videocontrollo ambientale locale e a distanza
Gestione piscina	Cucine e forni	Accesso a internet a banda larga	Telesoccorso e teleassistenza di persone sole, anziane, disabili, malate
Illuminazione	Apparecchi idrosanitari, sauna, idromassaggio	Trasmissioni dati per il controllo remoto	
Illuminazione d'emergenza		Informazioni e svago con sistemi audio-video	
Alimentazione d'emergenza			
Distribuzione dell'energia e gestione carichi			
Azionamento dei sistemi di apertura e ingresso			
Gestione scenari preprogrammati			

responsive", che tengano conto delle reali esigenze dell'utente. L'offerta tecnologica non deve infatti giustificare se stessa in modo auto-referenziale, ma al contrario deve comprendere il punto di vista dell'utente e orientare l'offerta verso quelli che sono i suoi reali bisogni.

Il mercato

Quello della domotica appare, attualmente, come un mercato di nicchia allo stato nascente, caratterizzato da dinamiche e prospettive di sviluppo eccezionalmente interessanti.

Salvo poche eccezioni collegate al mondo dell'informatica, della comunicazione e dello svago, i livelli di diffusione dei sistemi di domotica sono ancora molto bassi, ma ad essi corrisponde un livello di interesse medio-alto. In Europa, il mercato crescerà in modo piuttosto rapido nei prossimi anni soprattutto in Spagna, Germania e Paesi Bassi dove lo sviluppo di queste tecnologie è più avanzato e a trainare il mercato sarà soprattutto il comparto della

sicurezza e del risparmio energetico.

In Italia lo sviluppo del settore sta avvenendo con una certa lentezza a causa dell'assenza di prodotti e soluzioni integrate (ciò è dovuto anche all'assenza di uno standard comune di riferimento), di un livello di prezzo ancora troppo elevato e di difficoltà nell'uso e nell'installazione del prodotto.

Il costo delle soluzioni e dei servizi percepito dall'utente risulta l'ostacolo maggiore all'investimento in home automation, seguito dalla relativamente scarsa conoscenza delle opportunità offerte. Per un appartamento di medie dimensioni (80/100 mq.) un sistema domotico che includa tre applicazioni base, quali la sicurezza ambientale (attuazione di tutte le protezioni atte a prevenire le fughe di gas, allagamenti e incendi), la gestione del riscaldamento e la sicurezza antintrusione esterna, ha un costo dai 3 ai 4 mila euro.

Scarsa è anche la percezione del valore aggiunto che la realizzazione di un impianto domotico può portare nello stile di vita di una persona; secondo una ricerca dalla CIRM qua-

si il 94% degli intervistati dichiara di non conoscere il significato della parola domotica.

Si è notato, inoltre, che il valore dell'integrazione non è riconosciuto "di per sé", ma come intrinseco a soluzioni e servizi avanzati che dovrebbero essere già pensati e forniti per integrare, essere controllati e gestiti a distanza e per consentirne un facile utilizzo. Questo sembra essere un problema di razionalizzazione dell'offerta (più che di maturazione della domanda) già predisposta a goderne i benefici. Si colloca in un contesto di riconfigurazione della filiera piuttosto complessa dell'home automation che vede coinvolti numerosi attori quali progettisti, aziende produttrici di tecnologia, aziende produttrici di applicazioni e installatori.

Notevole è l'iniziativa Homevolution della Anie, nata con il duplice obiettivo di analizzare le potenzialità e le criticità legate all'universo "CASA" e di individuare iniziative ed azioni che possano favorire la crescita del mercato. Homevolution intende spingere da un lato l'integrazione dell'offerta guidata dal cliente, attraverso l'unione di sistemi ed applicazioni residenziali diverse in un'ottica di interoperabilità, multifunzionalità e semplicità d'uso, e dall'altro l'integrazione dei diversi attori della filiera, in un'ottica di completezza e qualità delle soluzioni e dei servizi e orientata al miglioramento della qualità della casa e dell'abitare.

Pier Angelo Biga
ICM Advisors

L'ufficio digitale

In questi ultimi anni, con la diffusione dell'uso della Posta elettronica e di Internet in generale, che si sono affiancate alla ormai indispensabile presenza di un personal computer su ogni scrivania e alle tecnologie di gestione dei "documenti digitali", il lavoro e la stessa organizzazione degli uffici nelle aziende e negli studi professionali sono radicalmente mutati.

In particolare, le tecnologie di comunicazione e documentazione digitale consentono oggi di supportare dal punto di vista operativo l'importante evoluzione organizzativa necessaria per dare una risposta efficiente ed efficace alle crescenti esigenze di collaborazione e condivisione dei documenti, dati e soprattutto informazioni, oggi indispensabile per gestire in modo competitivo qualsiasi attività professionale o business.

Sempre più aziende e studi stanno infatti adottando strategie software e innovazioni tecnologiche che consentono di ridurre al minimo l'utilizzo di supporti cartacei per applicazioni fiscali, amministrative e gestionali, e utilizzano addirittura applicazioni basate su Web e/o soluzioni di archiviazione esterna. Stanno semplificando, inoltre, tutte le procedure d'ufficio, riducendo i costi e controllando meglio i processi grazie a nuovi componenti hardware per l'ufficio quali stampanti, scanner, copiatrici e fax multifunzione. Infine, sempre più frequentemente si avvalgono della disponibilità di

apparecchiature e soluzioni che possono essere utilizzate in ufficio come modelli all-in-one anche per chi ha l'esigenza di spostarsi.

In questo contesto, la principale, più diffusa e visibile innovazione ha riguardato senz'altro l'impiego della posta elettronica, che ha consentito di ridurre drasticamente la corrispondenza tradizionale. Con la progressiva diffusione, ormai avviata, dell'utilizzo della "posta elettronica certificata" e della "firma elettronica" è possibile ipotizzare nel giro di pochi anni la scomparsa della posta tradizionale dagli uffici (non a caso i principali operatori nel mercato hanno da tempo avviato strategie di diversificazione dei propri servizi (cfr Poste Italiane). I vantaggi in termini di crescita della velocità della trasmissione delle informazioni, della loro archiviazione e successiva ricerca/consultazione, e di diminuzione dei rispettivi costi, sono evidenti e ormai acquisiti da qualsiasi organizzazione.

Come sempre accade, anche questa importante innovazione non è esente da qualche controindicazione: secondo una stima IDC negli Stati Uniti, tra il 1997 e il 2004 il volume di posta elettronica giornaliera gestita da un impiegato è cresciuta di ben 10 volte. La stessa ricerca prevede una ulteriore quintuplicazione tra il 2004 e il 2008: questa situazione comporta "distrazioni" e stress con effetti negativi misurabili sulla produttività e in qualche

caso persino sulla salute degli operatori.

Una delle sfide che i produttori di software e soluzioni per l'ufficio sono chiamati ad affrontare con urgenza riguarda quindi lo sviluppo di soluzioni che consentano agli operatori di non essere "sopraffatti" dall'eccessiva disponibilità di dati e informazioni, attraverso l'impiego di tecniche di riconoscimento, selezione e trattamento sempre più automatiche delle informazioni stesse. È in questa direzione che stanno non a caso investendo le principali aziende informatiche nazionali e internazionali, con soluzioni che saranno disponibili già entro questo decennio.

Un'altra importante innovazione che comincia a diffondersi nei nostri uffici e organizzazioni, in particolare in Italia, che si è dotata per di una normativa all'avanguardia in Europa, è costituita dalla cosiddetta "Smaterializzazione" dei documenti. Il valore "legale" finalmente attribuito ai "documenti digitali" (fatture, contratti, registri e moduli fiscali e contabili, ecc.), unitamente alla disponibilità sempre più pervasiva della connettività in larga banda, consentiranno infatti di ottenere ulteriori importanti riduzioni dei costi amministrativi e gestionali delle aziende e professionisti, oltre ad importanti incrementi di produttività ed efficienza dell'intero sistema economico.

Un esempio concreto del "valore" di questo approccio è fornito dal processo di gestione "elettronica" dei documenti amministrativi: oggi infatti le aziende non solo possono ridurre i costi di postalizzazione delle fatture attive, semplificare e automatizzare la gestione contabile e l'archiviazione delle fatture passive, ecc., ma possono anche ottimizzare i processi di comunicazione interna e verso il mercato mediante applicazioni di "Intranet" ed "Extranet" e, infine, attraverso l'uso della cosiddetta "archiviazione sostitutiva" potranno evitare costi e oneri di conservazione e gestione per diversi anni dei documenti stessi. Ancora, attraverso i nuovi software di "business Intelligence" sarà possibile processare in modo sempre più automatico non solo i documenti digitali, ma anche le informazioni e dati in essi contenuti, riducendo quindi sempre più le attività a basso valore aggiunto e consentendo agli operatori di concentrare tempo e attenzione sulle attività più importanti e creative.

Per concludere questa sintetica e certamente riduttiva panoramica sull'evoluzione del lavoro d'ufficio, non possono mancare alcuni cenni

alle ulteriori evoluzioni che ci attendono nei prossimi anni.

Anche tralasciando di accennare alle innovazioni più "fantascientifiche" che la ricerca tecnologica in campo informatico, delle telecomunicazioni e delle nanotecnologie, già lascia intravedere, si possono infatti già individuare aree di sperimentazione o applicazione che probabilmente avranno nei prossimi anni una diffusione altrettanto rapida di quella delle applicazioni "internet" e di digitalizzazione dei documenti.

Sicuramente infatti l'imminente diffusione commerciale di apparecchiature e servizi che consentiranno l'ormai famosa "convergenza" digitale tra computer, telefono e televisione, unitamente alla disponibilità di banda sempre più ampia e accessibile in modalità "wireless", alle tecniche di interazione "vocale" o comunque analogica tra uomo e macchine, renderà presto comune in tutte le aziende l'adozione di nuovi modelli e processi organizzativi e di business basati sui principi di "mobilità", di "condivisione" e di "collaborazione".

Già oggi è considerato abbastanza "normale" per alcuni manager o professionisti lavorare da una sala di un qualsiasi aeroporto o stazione utilizzando un PC portatile o palmare, o un semplice "telefonino" di nuova generazione, così come sempre più spesso alcuni impiegati possono svolgere la propria attività da casa o da sedi diverse dal tradizionale ufficio. Persino dall'auto! Altrettanto "normale" è già in molti uffici l'utilizzo del PC anche per fare e ricevere telefonate, o per connettersi ad un sito internet da cui assistere ad un corso di formazione o ad una conferenza. Così come sempre più diffusi sono i centralini e gli uffici "virtuali", in cui persone allocati nei posti e paesi più disparati garantiscono una immagine e risposte "locali" ad aziende sempre più globalizzate e "immateriali"...

Proiettando questi scenari, la sola certezza sembra consistere nel fatto che in un futuro forse neanche troppo lontano l'"ufficio" così come lo abbiamo inteso fino ad oggi diventerà qualcosa di molto diverso, con conseguenze anche sociali oltre che economiche che non è facile prevedere, grazie a tecnologie che tanto più riducono le distanze nel mondo tanto più sembrano incentivare l'isolamento fisico degli individui.

Francesco Bonelli
Wolters Kluwer Italia Srl

Il Residential Gateway. Ovvero come il forno ci avverte che la torta è cotta mentre stiamo guardando un film in TV

Un Residential Gateway (RG) è un computer dedicato alla gestione della casa, ma certo non un computer come quelli che abbiamo sulla scrivania e nemmeno una casa come quelle che abbiamo oggi, bensì una casa in cui sia le infrastrutture di distribuzione dell'energia che gli elettrodomestici saranno di nuova generazione. Ovvero, una rete di distribuzione elettrica di nuovo tipo in grado non solo di distribuire alimentazione ma in grado di funzionare come mezzo di comunicazione, ed una nuova generazione di elettrodomestici in grado di comunicare, attraverso la rete elettrica, i propri dati e di ricevere comandi dal Residential Gateway.

Ma non solo. Nella casa di domani non saranno solo gli elettrodomestici ad interagire con il Residential Gateway, ma tutti i dispositivi di illuminazione e tutti quegli apparati per cui è possibile ipotizzare un servo-controllo, come tapparelle, porte, sistemi di allarme ecc. Senza contare i nostri sistemi di intrattenimento che già oggi stanno migrando verso il mondo dei computer (per esempio i cosiddetti "Media Center") e che permettono il flusso di musica e filmati da e verso il PC, il lettore MP3, il telefono cellulare e la rete.

Quindi possiamo pensare ad una casa in cui ogni elemento sia dotato di intelligenza propria ed in grado di interagire con un sistema centralizzato che permetta all'utente di gestire meglio ogni singolo elemento e addirittura di impostare dei profili di "utilizzo" che si adattano alle abitudini degli abitanti della casa; ma la cosa più attraente è che i "profili" di utente possono essere definiti, non solo in modo manuale mediante una programmazione classica, ma anche in funzione delle manovre che ogni abitante della casa esegue con maggior frequenza (p. es. sentire la musica ad una certa ora, vedere un certo programma TV, registrare tutti i giorni le puntate di una "soap opera" ecc.).

Un'altra importante funzione del Residential Gateway è la sua capacità di interagire con la "rete", ovvero con Internet.

Questa funzione presenta due aspetti interessanti. Il primo è rappresentato dalla convergenza fra la funzione di controllo dell'abitazione ed il mondo dell'intrattenimento, inteso sia come utilizzo di mezzi di intrattenimento classico (TV, musica, foto), che come utilizzo dell'altro mezzo di importante mezzo di intrattenimento rappresentato dal PC e dalle consolle di ultima generazione. Basti pensare che oramai la funzione di "gioco in rete" è divenuta una opzione irrinunciabile per gli appassionati di video giochi.

Il secondo aspetto è quello connesso con la possibilità di fornire ad un utente la gestione remota della casa, con tutti i servizi che si possono immaginare associati a questa possibilità.

In questo campo il Residential Gateway la fa da padrone; in fatti tutti gli RG sono dotati di interfaccia di rete che fornisce la capacità di comunicazione con il PC o, addirittura, la possibilità di collegarsi in rete in modo autonomo.

Ovviamente questa ultima possibilità comporta tutta una serie di problemi legati alla sicurezza, considerando questo tema in tutti gli aspetti con esso collegati; ovvero: il controllo degli accessi e la sicurezza dei dati e dei beni personali.

In questo contesto è lecito chiedersi perché mai dotarsi di un RG, sia esso collegato al proprio Personal Computer, o in grado di collegarsi alla rete in modo autonomo.

Fra i mille servizi che in prossimo futuro popoleranno le nostre case vi sarà di certo la possibilità di interrogare (anche da fuori casa propria) il PC per fare cose fino ad ora impensabili come ad esempio mostrare le foto o i filmati delle vacanze.

E ancora, abitando in una casa gestita da un Residential Gateway tutto si può fare rimanendo seduti sul divano, e non è detto che debba essere quello di casa nostra.

Infatti, anche stando fuori casa, è possibile controllare se le tapparelle o la porta del garage sono chiusi, se il proprio figlio è tornato da scuola, se

nel frigorifero vi sono tutti gli ingredienti per preparare (al proprio ritorno) la cena e se la lavatrice ha finito di lavare ed asciugare il bucato.

Ma pensiamo quanto un tale dispositivo potrà essere di aiuto a portatori di handicap e a persone anziane o comunque limitate nelle possibilità di spostamento o di movimento.

Un RG può, per esempio, segnalare sullo schermo TV lo squillo del telefono di casa, facendo vedere anche il numero di chi sta chiamando, oppure (sempre sulla TV) comparire una piccola finestrella in cui si vede chi sta suonando al citofono.

Rimanendo in questo contesto non si può dimenticare quanto un RG possa seguire un utente affetto da malattie (che richiedono particolare assistenza a che presentano il rischio di aggravamenti improvvisi) nei suoi spostamenti nella casa, a patto che egli indossi uno speciale "giubbino" telematico dotato di sensori appropriati alla patologia del soggetto.

A questo punto la richiesta di assistenza non sarà solo di tipo classico, già in uso in prodotti commerciali di televviso, ma l'assistenza al soggetto inizierà immediatamente senza che si debba attendere l'arrivo del personale sanitario.

Questo perché le pareti "intelligenti" di una casa di nuova generazione saranno dotate di sensori e di sistemi di comunicazione in grado di comunicare in modalità "senza fili" con dispositivi di assistenza sanitaria. In questo modo il personale di assistenza sanitaria, saprà in anticipo quale situazione troverà a casa del malato e quali strategie applicare.

Ma quanto costa avere una casa di tipo "futuristico" controllata da un "Residential Gateway"?

Stime recenti parlano di un incremento di prezzo (per abitazioni nuove) di circa il trenta per cento rispetto ad una installazione di tipo classico; ovvero il costo dell'impianto elettrico di una casa costruita oggi aumenta del trenta per cento se la si equipaggia con un Residential Gateway e con una rete di distribuzione elettrica adeguata a farlo dialogare con nuove generazioni di elettrodomestici e di servodispositivi di controllo.

Ovviamente i costi aumentano in ragione del numero di apparecchiature servo assistite con cui equipaggiamo l'abitazione.

Un discorso a parte è quello degli elettrodomestici.

Qui entra in ballo non solo l'evoluzione tecnologica e la capacità dell'industria di produrre

apparecchiature sofisticate a prezzi "accessibili", ma il principale "ostacolo" è rappresentato proprio dall'utente.

E questo discorso vale anche per il Residential Gateway di per sé.

Infatti, senza scomodare concetti in questo momento di gran moda come il cosiddetto "Digital Divide", ovvero la difficoltà che hanno quegli strati della popolazione non informatizzati (o scarsamente disponibili all'informatizzazione) nell'accedere a servizi di tipo telematico, o più semplicemente ad usare un PC, è evidente la difficoltà che la stragrande maggioranza di noi prova di fronte a qualsiasi elettrodomestico che richieda un grado di interazione che va oltre l'accessione e l'uso del telecomando per cambiare i canali TV. Una tale difficoltà, seppure possa risultare difficile da essere presa sul serio, sta condizionando pesantemente il design e la messa sul mercato di elettrodomestici di nuova generazione. E questo accade già per casi semplici in cui il costruttore presenta su un display alfanumerico scritte che descrivono in modo sommario il programma della lavatrice anziché limitarsi a indicare i minuti che mancano alla fine del lavaggio. Altro esempio classico di "resistenza" all'uso di dispositivi che richiedano una interazione "complessa", è il caso della programmazione del videoregistratore; questo problema era così sentito dai costruttori, che, ad un certo punto, venne proposta la funzione "show-view", ovvero la possibilità di impostare la registrazione di un programma semplicemente digitando un codice.

L'elencazione di esempi simili si estenderebbe per pagine intere, basti considerare la difficoltà che un utente ha a memorizzare un numero nella rubrica del telefonino mentre sta ricevendo una chiamata.

A questo riguardo il Residential Gateway, con la sua possibilità di interfacciarsi con il PC o (ancora meglio) con la TV, presenta potenzialità maggiori verso un utilizzo semplificato.

Ma tutto è comunque legato, almeno per ora, alle scelte dei singoli costruttori, che, a dispetto degli standard che vanno sempre maggiormente diffondendosi, tendono a mantenere soluzioni di tipo proprietario, sia nel sistema di comunicazione interno alla casa, che nelle modalità di accesso alle funzioni.

Vittorio Baroncini

Fondazione Ugo Bordoni