

TINIA - uporabniku prijazno, inteligentno bivalno okolje

Robert Rozman
Fakulteta za računalništvo in informatiko
Univerza v Ljubljani
Tržaška c. 25, 1000 Ljubljana, Slovenija
rozman@fri.uni-lj.si

TINIA – user friendly, intelligent living environment

Abstract: Design of intelligent living environments is discussed. Major problems are addressed and two interesting projects analyzed. Our implementation of intelligent, user friendly environment is presented. Open architecture and major advantages of TINIA are thoroughly discussed with special attention to user friendly interfaces and experimental intelligent layer feature.

1 Uvod

»Pametne hiše« so že dolga leta zelo zanimiva tema tako za resne razprave kot tudi za domišljjske vizije in žanrske filme. Toda, če danes pogledamo v naša bivalna okolja, vidimo, da računalniške tehnologije le počasi prihajajo v naše življenje. Med drugim tudi zato, ker je učenje celo enostavnih človekovih vsakdanjih opravil lahko kar velik zalogaj za tehnologijo, ki je primarno namenjena računanju oziroma izvajanju algoritemskih postopkov.

Računalniška tehnologija dandanes še vedno zahteva bolj ali manj izurjenega človeškega »operaterja« in zato težko govorimo o njeni splošni uporabnosti. Seveda pa lahko kar nekaj postorimo, da bo tudi v obstoječi obliki človeku bolj prijazna za upravljanje; to lahko dosežemo predvsem z večjo avtonomnostjo (inteligenco) naprav ter prijaznejšimi, človeku prilagojenimi, uporabniškimi vmesniki. Seveda je lahko to celo težji oziroma kompleksnejši problem od oblikovanja tehnologije same. Zelo zanimiva je trditev nekega neznanega avtorja, ki pravi, »da uporabnost računalnika pada s kvadratom razdalje do računalniškega zaslona«...

V nadaljevanju članka so najprej predstavljene osnovne značilnosti inteligentnih okolij skupaj z dvema zanimivejšima projektoma na tem področju. Zatem je podrobneje predstavljena zasnova sistema TINIA; ta je nastala kot prototip uporabniku prijaznega in inteligentnega okolja, ki bo v kratkem preizkušen tudi v praksi. Na koncu so podane zaključne misli in načrti za delo v prihodnje.

2 Inteligentna okolja – možnosti in izkušnje

Od začetka »računalniške« dobe naprej smo priča najrazličnejšim napovedim, kako bodo računalniki revolucionarno spremenili naše življenje in z »umetno inteligenco« celo preseglji človeka samega. Kljub dvigu zmogljivosti računalnikov za nekaj velikostnih razredov danes temu ni tako in najverjetneje še nekaj časa ne bo. Pri tem je tudi jasno ugotovljeno, da bo treba določena izhodišča oziroma pristop k načrtovanju računalniških tehnologij korenito spremeniti, če želimo realizirati učinkovita inteligentna okolja. Predvsem moramo poiskati implementacijske rešitve za naslednje bistvene značilnosti inteligentnih okolij:

- avtonomno (inteligentno) obnašanje, prilagajanje in reagiranje na nastale situacije
- komunikacija z uporabnikom v najnaravnejši obliki (govorna, vizualna komunikacija)
- sposobnost samoprogramiranja s pomočjo elementov, ki se prilagajajo trenutni situaciji, kratkoročnim in dolgoročnim trendom v okolju
- premik od tradicionalnih uporabniških

vmesnikov, ki so bolj prilagojeni računalnikom, v človeku prilagojeno komunikacijo

- premik od klasičnih (»zaprtih«) aplikacij v odprte, enostavnejše programske celote, ki med seboj lahko komunicirajo in združujejo svoje funkcionalnosti pri razreševanju realnih problemov
- samodejna, inteligentna obdelava najrazličnejših izvorov informacij (senzorji, internet, ...)
- posnemanje človekovih opravil in samostojno sprejemanje enostavnejših odločitev
- vzdrževanje znanja o samem okolju, navadah in namerah uporabnikov
- avtomatiziranje naprav in ostalih dogodkov v okolju

Večina raziskovalnih projektov s tega področja se dotika prav naštetih ključnih sposobnosti inteligentnih okolij. Poglejmo podrobneje (po našem mnenju) dva najbolj zanimiva projekta.

2.1 »Neural network adaptive house«

Projekt deluje v eksperimentalni hiši v Coloradu, ZDA ([1],[2]). Osnovna infrastruktura vsebuje kar precejšnje število senzorjev, povezanih na nekaj računalnikov, ki s pomočjo različnih aplikacij upravljajo z zgradbo. Bistvena značilnost projekta je ta, da se na prvi pogled upravljanje te hiše v ničemer ne razlikuje od klasične; razlika je le v tem, da uporabnikove nastavitve ne pomenijo samo direktnega ukaza, ampak hkrati tudi učni primer, na katerih se sistem uči samostojnega upravljanja zgradbe. Uporabnik tako po nekaj časa »intervenira« le še v primeru, ko z nastavitvami sistema ni zadovoljen. Dejanske nastavitve izvaja sistem v skladu s kriterijsko funkcijo, ki vsebuje dve nasprotujoči si komponenti: uporabnikovo udobje in porabo energije.

Po nekaj časa se tako hiša pravzaprav prilagodi uporabnikovim navadam, zato slednji vse redkeje neposredno posega v njeno delovanje.

Zaenkrat je sposobnost prilagoditve v hiši omejena na nastavitve osvetlitve, ogrevanja in prezračevanja. Pomembna novost je tudi, da se npr. pri nastavitvah sistema ogrevanja upoštevajo tudi t.i. prediktorji, ki poskušajo napovedovati zasedenost prostorov v hiši na podlagi do sedaj »naučenih« navad stanovalcev in seveda trenutnega stanja hiše. S simulacijo je celo dokazano, da se takšen sistem obnaša še bolj varčno od tistega s fiksnim urnikom prisotnosti stanovalcev. »Neurotermostat¹« tako za svoje nastavitve uporablja poleg trenutnih in prejšnjih podatkov tudi napoved za bližnjo prihodnost, ki se v tem primeru izkaže za zelo uporabno.

Zelo zanimiva je tudi vgrajena sposobnost sistema, da občasno z namernim zmanjšanjem nastavitve uporabnika nevsiljivo »poskuša« navaditi na varčevanje z energijo.

2.2 »Intelligent room«

Avtor je projekt ([3],[4]) zasnoval na izhodiščih, ki so sicer na prvi pogled konzervativna, a hkrati tudi resnična:

- računalniki so kljub velikim zmogljivostim še vedno le delno uporabni v vsakdanjem življenju
- pri dvigu kvalitete našega življenja imajo računalniki minimalno vlogo; še kar nekaj časa bo moralo preteči, da bodo postali sestavni del našega bivanja, kot so npr. žarnica ali vodovodna napeljava...

Projekt je po našem mnenju pomemben predvsem v dveh detajlih:

- v naravni govorni in vizualni komunikaciji s sistemom

¹ Ime naprave asociira na nevronska mrežo, ki je v njej uporabljena.

- v porazdeljeni organizaciji programskih aplikacij, t.i. programskih agentov

Slednji so specializirani za posamezna opravila in so lahko realizirani na različnih platformah in računalnikih (tudi oddaljenih). Pomembno je le to, da med seboj komunicirajo v okviru določenega standarda.

Na ta način pridemo do enostavne porazdeljene zasnove aplikacije. Po potrebi se namreč aktivirajo vsi potrebni agenti, ki lahko pripomorejo k iskanju rešitve za aktualni problem oziroma poizvedbo.

Na področju komunikacije z uporabnikom projekt realizira prehod iz klasičnih konceptov uporabniškega vmesnika (miška, tipkovnica, meniji, okna), ki je bolj prilagojen računalniku, v človeku bolj prijazne načine komuniciranja, kot so govor, gesta, govorica telesa,...

3 Projekt TINIA

V raziskovalni skupini se že kar nekaj časa med drugim ukvarjamo tudi s komunikacijo človek-stroj. Prav tako nas zanima tudi optimalna struktura, ki je potrebna za realizacijo človeku prijaznega in inteligentnega okolja. Eno od osnovnih izhodišč projekta je želja po zagotovitvi uporabniku prijaznega okolja tudi z vidika zmanjšanja količine uporabljene tehnologije in elektromagnetnih sevanj v bivalnih prostorih.

Projekt TINIA je nastal kot prototipni pilotski projekt s katerim javnosti želimo demonstrirati možnosti realizacije prijaznih bivalnih okolij v širšem smislu. Naša želja je tudi, da bi v projektu združili znanje in poslovne vire v širšem slovenskem prostoru.

3.1 Osnovni cilji

Pri oblikovanju sistema smo upoštevali naslednje zahteve oziroma cilje:

- tesnejša povezava oziroma integracija dosežkov visoke tehnologije v enotni, odprto zasnovani sistem
- povečanje udobja stanovalcev in prihranek njihovega dragocenega časa

- zagotovitev manj stresnega in s strani elektromagnetnih sevanj manj motenega življenjskega okolja

- minimalizacija količine potrebne tehnologije in drugih virov za doseg zadovoljivega udobja stanovalcev in njihova optimalna uporaba

- poenotenje, poenostavitev uporabniškega vmesnika s pomočjo najnovejših dosežkov govorne in zvočno-vizualne komunikacije

- oblikovanje odprte zasnove sistema, ki bo temeljila na cenovno dostopnih in standardnih tehnologijah

- zagotovitev enostavne nadomestljivosti vseh elementov sistema

- uporaba standardnih računalniških arhitektur in omrežja, ki omogočajo tako obdelavo in prezentacijo internetnih informacij (internetna zgradba) kot tudi prenos zvoka in slike v različne prostore

- implementacija sposobnosti inteligentnega predvidevanja in zadovoljevanja uporabnikovih potreb ter postopnega prilagajanja njegovemu načinu življenja

- zmanjšanje porabljene energije in drugih stroškov

- zmanjšanje števila stikal, vtičnic in ostalih kontrolnih elementov v hiši, ki jih nadomestimo z naravnejšo komunikacijo ter boljšim predvidevanjem dogodkov oziroma potreb stanovalcev

3.2 Realizacija

Sistem TINIA je zasnovan na treh nivojih, od katerih sta prva dva že v prototipni fazi, medtem ko je tretji še v fazi preliminarnih raziskav.

3.2.1 'Avtomatizacijski' nivo

Zajema osnovno kontrolo hišnih naprav in spremljanje dogajanja v zgradbi. Realiziran je s

pomočjo enotnega vodila s priključenimi senzorji in aktuatorji. Že ta nivo vsebuje tudi možnost stalne komunikacije z uporabnikom s pomočjo SMS sporočil oziroma »Ethernet« omrežja. Za sistem TINIA so značilni tudi t.i. mirni bivanjski in spalni predeli ter koncentracija večine elektronskih naprav v ločenem, bolj oddaljenem prostoru.

3.2.2 'Multimedijski interaktivni' nivo

Zajema hišno omrežje centralnega strežnika in »lahkih« odjemalcev, ki združujejo funkcionalnosti interaktivne televizije, računalniških delovnih terminalov ter zvočnih in video komunikacij (telefon, video telefon, interkom,...).

Zasnova sistema TINIA omogoča minimalno prisotnost tehnologije v posameznih prostorih. To je lahko celo samo infrardeč sprejemnik in vgrajeno ozvočenje (za dvostransko komunikacijo še mikrofona), kjer lahko uporabnik s pomočjo daljinskega upravljalnika (dveh gumbov) in zvočnih menijev:

- upravlja s prostorom in drugimi informacijami (telefonska sporočila, elektronska pošta, vreme, ...)
- komunicira z ostalimi prostori ali zunanjimi uporabniki preko spleta ali telefonske linije
- posluša obvestila, ki jih s pomočjo umetne sinteze govora sporoča sistem TINIA
- izbira glasbo, novice, radijske postaje
- posluša posnete radijske oddaje in ostale tovrstne vsebine s hišnega strežnika

V prostorih, kjer imamo še računalniški monitor, pa se lahko uporabi vmesnik interaktivne televizije (slika 1), ki poleg zgoraj navedenega omogoča še enostaven dostop do vseh vizualnih vsebin, posnetih TV oddaj, fotografij in ostalih pripravljenih vsebin. Poleg tega se enostavno lahko dodajo še storitve npr. e-bančništva, e-trgovine in ostalih; torej po izbiri uporabnika. Lahko pa se interaktivni vmesnik preprosto izklopi in dobimo standardni računalniški terminal.

Posebna pozornost je v sistemu TINIA namenjena prijaznim uporabniškim vmesnikom, s katerimi naj bi bili sposobni upravljati tudi povsem povprečni uporabniki. V sistemu se poleg zvočnih in video menijev pojavlja še zametek bodočih »asistentov« – navideznih bitij, ki uporabniku pomagajo pri vsakdanjih opravilih (slika 1; v sredini »asistent« sporoča število glasovnih sporočil na centralnem strežniku).



Slika 1: Ekranska slika »interaktivne TV« funkcionalnosti sistema TINIA

V eksperimentalni fazi se nahaja tudi že prijaznejši način komunikacije, kjer naj bi uporabnik s pomočjo naravnega govora od sistema pridobival informacije oziroma upravljal s svojim okoljem; za razvedrilo pa bi lahko s svojim »asistentom« kar pokramljal o različnih temah.

Po našem mnenju bo govorna komunikacija ena ključnih značilnosti nove generacije človeku prijaznih tehnologij. Vsi namreč brez kakršnegakoli posebnega učenja že znamo svoje želje izraziti z govorom, medtem ko se moramo izražanja na druge načine (preko miške, tipkovnice, daljinskega upravljalca) zaradi raznovrstnosti vseh mogočih naprav vedno znova posebej naučiti.

Druga pomembna prednost zasnove sistema je tudi ta, da se lahko enak uporabniški vmesnik uporablja tudi na oddaljenem računalniku, v avtomobilu ali na delovnem mestu ter se na ta način spremlja dogajanje v hiši. Centralni hišni strežnik omogoča tudi oddaljen dostop do

informacij preko spletnih strani; uporabnik se lahko nahaja v neposredni povezavi npr. z računalnika v službi ali novejšega mobilnega telefona (WAP, spletni brskalnik,...).

3.2.3 'Inteligentni' nivo

Zajema konceptualno oziroma programsko nadgradnjo prejšnjih nivojev s ciljem inteligentnega upravljanja tako s samim okoljem kot tudi z vsemi uporabniku potrebnimi informacijami. Pomeni tudi prilagajanje navadam in potrebam stanovalcev ob hkratnem podrejanju nekaterim drugim kriterijem (poraba energije, varnost, ...).

Celotna zasnova sistema TINIA temelji na enostavnejših napravah in koncentraciji »intelligence« v centralnem računalniku; taka rešitev je vsekakor bolj smotrna, omogoča pa lažje vzdrževanje in nadgradnjo pa tudi enostavnejše eksperimentiranje.

Programska zasnova sistema TINIA je sestavljena iz manjših, samostojnih programskih celot (običajno jih imenujemo kar agenti), ki opravljajo točno določeno funkcijo. Tako lahko tudi za vsako hišno napravo oziroma aparat skrbi programski agent, ki uporabniku omogoča enako upravljanje z napravami, ki se lahko glede na proizvajalca in funkcionalnost med seboj lahko zelo razlikujejo. Če zamenjate recimo pralni stroj, se sicer ustrezno spremeni tudi del programskega agenta – uporabniški vmesnik oziroma upravljanje samega aparata pa za uporabnika ostane nespremenjeno, razen morebitnih novih funkcionalnosti, ki se vmesniku dodajo.

Trenutno na tem nivoju izvajamo preliminarne raziskave in izbiramo najprimernejše koncepte in orodja za realizacijo. Sprva bo inteligentni nivo le vzporedni sistem, ki se bo na osnovi spremljanja dogajanja v zgradbi učil in svoje znanje poskušal prezentirati v čim bolj enostavni obliki, ki bi bila primerna tudi za povprečnega uporabnika.

Nekatere enostavnejše funkcije inteligentnega upravljanja se lahko implementirajo tudi na "avtomatizacijskem"

(napovedovanje potrebne temperature, svetlobe v prostoru in strategij ogrevanja) in "multimedijskem interaktivnem" nivoju (predvidevanje glasbenih želja, zanimivih TV oddaj, samodejno pregledovanje in urejanje elektronske pošte...). Funkcionalnosti pridobivanja pomembnejših internetnih podatkov, samostojno pregledovanje elektronske pošte in upravljanje družinskega urnika so tako v sistemu TINIA že realizirane.

4 Zaključek

Kljub temu da imamo na voljo dovolj zmogljivo tehnologijo, ta še vedno ni sestavni del naših bivalnih okolij. Verjetno manjkajo še uporabnikova resnična potreba, cenovna dostopnost, prijaznejši »obraz« tehnologije in njena splošna uporabnost; o slednji bomo lahko govorili šele takrat, ko bomo elektronskemu »asistentu« sporočili svoje zahteve in ga čez čas povprašali o realizaciji. Na tej stopnji bo računalniška tehnologija skupaj z avtomatiziranimi okolji pripravljena za vstop v naše vsakdanje življenje.

Sistem TINIA za nas predstavlja prvi korak v tej smeri; z njegovim razvojem bomo v prihodnosti nadaljevali. V realnem okolju enodružinske hiše bomo poskušali poiskati najbolj primerno zasnovo oziroma model inteligentnega in človeku prijaznega bivalnega okolja.

5 Literatura

- [1] M. Mozer, *The Neural Network House: An Environment that Adapts to its Inhabitants*, AAAI Spring Symposium, Stanford, str. 110-114, Marec 1998.
- [2] M. Mozer, *An intelligent environment must be adaptive*, IEEE Intelligent Systems, vol. 14, št. 2, str. 11-13, Marec/April 1999.
- [3] M. Coen, *The future of human-computer interaction, or how I learned to stop worrying and love my intelligent room*, IEEE Intelligent Systems, vol. 14, št. 2, str. 8-10, Marec/April 1999.
- [4] M. Coen, *Design principles for Intelligent Environments*, IEEE Intelligent Systems, vol. 14, št. 2, str. 8-10, Marec/April 1999.