



Energy Consumption Manager

V tomto článku predstavujeme projekt šetrenia energie prostredníctvom systému ECM (Energy Consumption Manager), ktorý vyvinuli na Fakulte informatiky a informačných technológií Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Autormi projektu sú študenti Marián Hönsch, Michal Kompan, Dušan Zelenik a Jakub Šimko a supervízorom bola prof. Mária Bielíková. Vývojový tím pod názvom Housekeepers sa pritom vo finále prestížnej súťaže Imagine Cup v Paríži umiestnil na vynikajúcom druhom mieste v kategórii softvérového návrhu. Výhrou pre Housekeepers bolo 10 000

strávi podstatnú časť dňa v tzv. sleep režime a koľko energie to denne stojí.

Podstatou projektu je detailné monitorovanie spotreby elektrickej energie v domácnosti, analýza aktuálneho stavu, predpovedanie budúceho vývoja a hľadanie optimálneho riešenia. Monitorovanie spotreby je založené na fyzikálnom meraní spotreby jednotlivých zariadení. Je výhodné, ak sa na monitorovanie vyberú všetky zariadenia, určite však treba do systému zahrnúť zariadenia s vysokou spotrebou, ktoré sa zároveň často používajú. Meranie spotreby elektrickej energie sa uskutočňuje špeciálnymi nízkoenergetickými me-

rači zapojenými medzi elektrickou zásuvkou a zariadením. Namerané dáta sa následne bezdrôtovo prenášajú do centrálneho systému (ECM Antenna traffic control), kde sa aj ukládajú. Systém pracuje nepretržite v režime 24/7 a využíva špeciálny počítač s veľmi nízkou spotrebou (v prototypu eBox-2300).

Namerané dáta sa posunú do aplikácie ECM (ECMA), ktorá beží na osobnom počítači. ECMA prijaté dáta analyzuje a na výstupe používateľom systému prezentuje štatistiky o spotrebe domácnosti. Takisto generuje odporúčania, ako možno ušetriť. Generované správy sa pritom tvoria personalizované s ohľadom na konkrétnych používateľov systému.

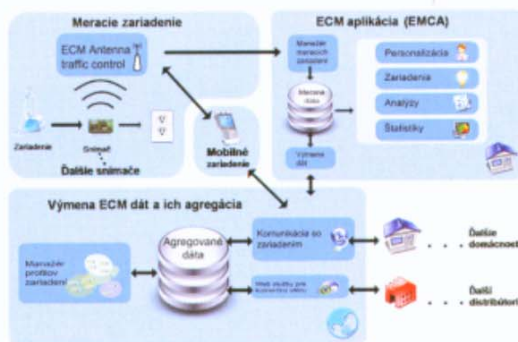
Dôležitý bod systému je výmena takto získaných dát a ich agregácia. Pokiaľ s tým používateľ súhlasí, sú dáta o jeho domácnosti zdieľané s ostatnými používateľmi systému. Pritom nedochádza k prezradeniu žiadnych osobných dát, spracúvajú sa len anonymné dáta o spotrebe. Čím viac dát sa agreguje, tým viac sa zlepšujú analýzy, ktoré systém poskytuje. Okrem nameraných dát ECMA uchováva informácie o domácich zariadeniach, ako aj všeobecné charakteristiky domácnosti. Tieto informácie môžu byť

zaujímavé aj pre komerčnú sféru, napr. výrobcov elektrických spotrebičov. Komerční používatelia systému potom môžu k týmto dátam pristupovať v prípade, že do systému poskytnú detailné technické informácie o nimi vyrábaných produktoch, ktoré sú takisto zahrnuté do analýz ECMA. To v konečnom dôsledku vedie k výrobe a návrhu spotrebičov ohľaduplných k životnému prostrediu. Dá sa



Detail snímača, ktorý zaistuje bezdrôtový prenos nameraných dát do centrálneho systému

amerických dolárov a možnosť zviditeľniť tento projekt, ktorý má šancu na komerčnú realizáciu. Vychádza z neekonomického využívania elektrickej energie v domácnostiach, ale aj v úradoch na celom svete. Stačí si len predstaviť, koľko je v domácnosti elektrických zariadení a koľko z nich



Schematický princíp práce systému ECM.

V meracom zariadení sa namerané dáta bezdrôtovo prenesú do centrálnej časti. Následne postupujú do aplikácie ECM, ktorá dáta spracuje, vytvorí globálne štatistiky a analýzy, pripraví hlásenia pre používateľov a zahŕnie do systému nové zariadenia. Nad tým je vrstva agregácie dát, ktorá obsahuje údaje z viacerých domácností a poskytuje aj dáta komerčnej sféry.

predpokladať, že predaj neefektívnych spotrebičov s vysokou spotrebou sa bude použitím tohto systému znižovať. Schéma celého zariadenia je zobrazená na priloženom obrázku.

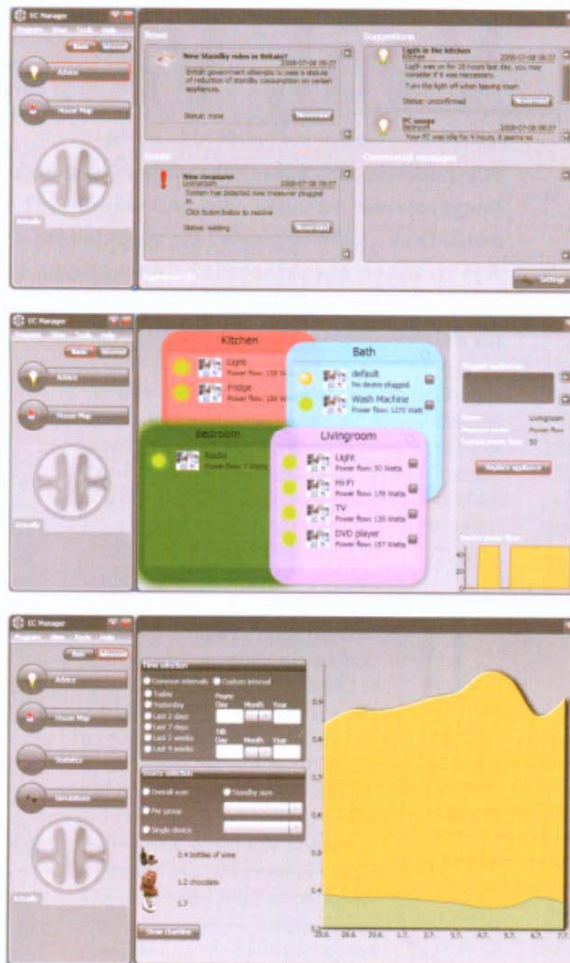
Na softvérovú stránku projektu využili študenti technológie predovšetkým od spoločnosti Microsoft (napr. SQL Server 2008, Visual C# 2008, Windows Embedded CE 6.PB či .NET Framework 3.5). Sys-

Přehľad o elektrickej spotrebe v rôznych miestnostiach domácnosti

tém je schopný pomocou softvéru spracovať namerané dáta, identifikovať typ zariadenia a jeho aktuálny režim prevádzky, predvídať elektrickú spotrebu, ale aj rozpoznať nebezpečný stav niektorého zariadenia. Ak to domyslíme do konca, keby ste napr. nechali doma zapnutú žehličku, systém tento stav rozpozna. Pritom využije štatistiky z minulosti, že v danom čase žehlička obvyčajne nebyva zapnutá, najmä nie tak dlho. Následne odošle na mobilný telefón používateľa správu o tom, že došlo k neštandardnému stavu v prípade tohto

Spôsob zobrazenia štatistik elektrickej spotreby. Žltá krivka znázorňuje priebeh celkovej spotreby v domácnosti, zelená zase spotrebu energie v režime stand-by.

Naľavo od grafu vidieť, koľko stojí spotreba elektrickej energie v režime stand-by za uvedené dni. Sumy sú zohľadňované pre hodnoty ZSE, čo je 5,5 Sk za kWh.



Rozhranie aplikácie ECM. Ako vidieť, systém rozpozna nové zariadenie a navrhuje vypnúť svetlo po tom, ako svietilo 18 hodín, takisto aj vypnúť PC, ktoré je v režime Idle viac ako 4 hodiny.

spotrebiča. Pritom navrhne používateľovi, že zabudnutú žehličku za vás vypne. Podobne sa dá rozpoznať aj stav, keď sa zariadenie pokazi a dôjde na ňom k elektrickému skratu.

V celkovom hodnotení tento projekt prináša úsporu elektrickej energie, peňazí a slúži na ochranu životného prostredia. Prototyp systému ECM stál okolo 100 eur, vývojový tím predpokladá, že pri komerčnej prevádzke sa môže cena dostať na oveľa nižšiu hodnotu. Meracie zariadenie môže stať asi 5 eur, cena špeciálneho počítača eBox môže byť okolo 50 eur. Spotreba elektrickej energie tohto počítača založeného na operačnom systéme Microsoft Windows CE 5 s .NET Framework je pritom len na úrovni 4 W.

Odhaduje sa, že bežná domácnosť len na režim sleep ročne minie okolo 400 eur. Pomocou prezentovaného systému vieme ušetriť až polovicu tejto sumy, čo je už v prvom roku prevádzky úspora minimálne 200 eur. Ostáva len dúfať, že tento projekt sa dočká aj komerčnej podoby.

Ďalšie informácie: <http://www.fiiit.stuba.sk>
<http://imaginecup.fiiit.stuba.sk/2008/>

■ Ondrej Macko