

Система за анализ на електро- и водопотребление в жилищни сгради

Венцислав Йорданов, Николай Михайлов

ITC service for resource saving in private households: *The present document introduces the use of an advanced ICT based service, providing the ability for an efficient management of resource consumption in residential buildings. The system collects and analyzes data with the help of intelligent metering devices, installed in each household. These devices monitor the main energy resources – electricity and water.*

Specific web based software is used to provide immediate feedback to users for their energy consumption. By using it, users are encouraged to monitor their energy consumption and take decisions to change their consumption behavior. The system is a prototype for using in BECA project (Balanced European Conservation Approach – ICT services for resource saving in social housing).

Key words: *energy consumption, data analysis, smart grid*

ВЪВЕДЕНИЕ

В България, в последните години, има значителен ръст на потребление на електроенергия. Според националния план за действие за енергията от възобновяеми енергийни източници консумацията на електроенергия през 2020 г. ще е с 29% повече от тази през 2005г [1]. Все повече електрически уреди се използват от домакинствата и тази тенденция се запазва и през последните години. В комбинация с непрекъснато растящите цени на електроенергията, домакинствата заделят голяма част от бюджета си за тези разходи.

В практиката все по-често се използват системи за дистанционно отчитане на енергия. По-голямата част от тях записват само стойностите на консумираната електрическа енергия за периода на отчитане. Преобладаващият период на отчитане в България е еднократен и ежесмесечен. Това не позволява анализ на консумацията на едно домакинство през този месец.

Оптимизирането на използваната от домакинствата електроенергия е приоритет, както на отделният потребител, така и на Европейската комисия [2]. Такова оптимизиране не би било възможно без използване на така наречените „интелигентни енергийни системи“ (smart grid) [3]. Те са изградени от устройства, позволяващи отчитане на множество параметри в реално време.

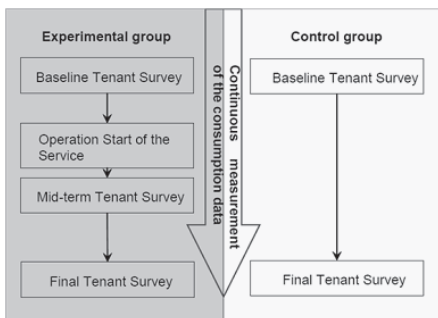
Русенски университет, съвместно с партньори от още 6 страни, участва в проект BECA (BECA Balanced European Conservation Approach – ICT services for resource saving in social housing) [4]. Целта на проекта е значително намаление на потреблението на електроенергия и вода в социалните домове в Европа. Проектът стартира през 2011 година и цели да помогне на Европа да редуцира вредните емисии, като чувствително намали електро- и водопотреблението в социалните домове в страните партньори [5].

ЦЕЛ

Целта на работата е да се разработи и внедри система за наблюдение енергийното потребление за домакинствата в социални сгради. На базата на анализ на тенденцията и текущото потребление, системата предлага различни, персонализирани начини за оптимизиране на използваната енергия. Чрез инсталирането на устройства за дистанционно отчитане на консумирана вода и електроенергия, на потребителя се дава възможност да следи текущото състояние на разходите си в реално време.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Типичната процедура за отчитане в наши условия в момента започва с подписване на договор за доставка на електроенергия и вода. След физическото инсталиране на устройствата, започва и същинското измерване на потреблението. Отчитането в повечето случаи е ежемесечно, като показанията се отчитат ръчно. През това време не се предоставя никаква допълнителна информация за консумацията на електроенергия и вода на потребителите. Съответно, потребителят придобива ясна представа за своята консумация чак след получаване на фактурата. Както се вижда, нито потребителите, нито доставчиците на услуги имат информация за консумацията за изминал период по час или ден.



Фиг. 1. Обобщение на процесите при двете изследвани групи

В проект ВЕСА участват 50 домакинства. Жилищата са с площ от 46 m² до 100 m² и различно обзавеждане. Услугата, която се внедрява, засяга около 165 души. Някои от тези домакинства са в т.н. „контролна група“. В тази група няма да бъдат монтирани устройства за дистанционно отчитане и показанията ще се използват за сравнение и анализ за успешното прилагане на новата услуга. Фокусът е изцяло върху пестенето на енергия.

Използвана технология

За да се постигне намаляване на потреблението на енергия (в конкретния случай само вода и електричество), е необходимо да се подобри ефикасността и да се намалят загубите от ненужно или нежелано потребление. Същевременно обаче, е необходимо да се не ограничават хората в тяхното ежедневие.

Това е основния подход, който е използван при планиране и изпълнение на проект ВЕСА. Във всяко домакинство остарелите уреди за отчитане се заменят с нови, с възможност да дистанционно отчитане на показания. Комуникацията става посредством два основни протокола M-Bus [6] и 802.11. Уредите изпращат информация на определен интервал от време, предварително зададен в системата. Този интервал е конфигурируем. Данните от всички устройства се съхраняват на сървър и анализират по предварително зададени критерии.

Платформа и разработка

Windows Workflow Foundation (WF) е модерна технология за създаване на приложения на .Net платформа. Тя дава възможност на разработчиците да описват разпространени бизнес сценарии чрез графичен и декларативен подход за моделиране на бизнес процеси. Поддържа автоматични процеси и потоци, изискващи човешка намеса. WWF излиза през 2006 година и оттогава среща широка подкрепа както в бизнеса, така и в академичната сфера.

Процесите при WF протичат вътре в друг процес, който може да бъде всяко .Net приложение. Самия WF притежава вградени компоненти за анализ, така наречени „фрагменти“ (от англ. activities). Фрагментите са групирани в блокове. Тези блокове са основни за платформата. Разделят се на *основни* и *външни*. Библиотеката от основни блокове съдържа в себе си фрагменти за контрол на потока. Те биват:

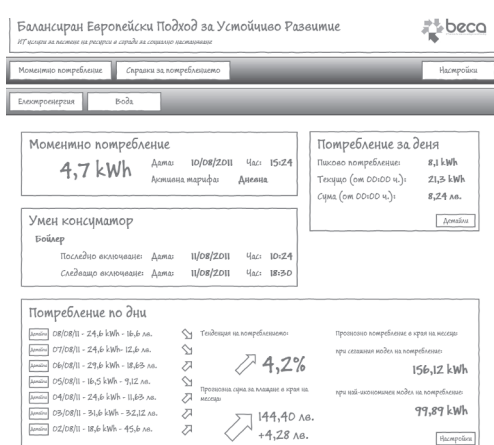
- Основни

- Последователност – фрагмент се изпълнява веднага след завършване на предишен фрагмент в един и същ процес;
- Паралелно разделение – изпълнява два различни потока от фрагменти едновременно;
- Синхронизация – два или повече потока се събират в един обединяващ. Входящите потоци трябва да са в един и същ процес.
- Разширени
 - Множествен избор – фаворизирането на един поток спрямо два или повече други;
 - Частично сливане – сливането на потоци става само когато два или повече входящи потока са активни едновременно според дадено условие [7,8]

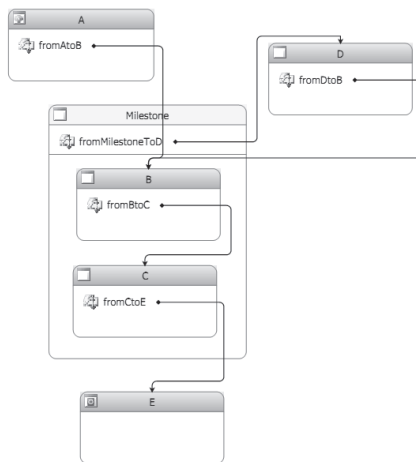
Това са само малка част от наличните фрагменти. Външните са построени от разработчици и притежават специфични функции, за решение на определени проблеми.

Анализ на данните

Анализът на данни става посредством изпълнение на потоци. Броят и вида им зависят от търсения анализ. Например, ако консумацията на електроенергия достигне определен лимит, да се изведе предупреждение на екрана. Ако повишената консумация се запази в определен период от време, тогава може да се говори за тенденция, и тя да се използва за прогнозни резултати.



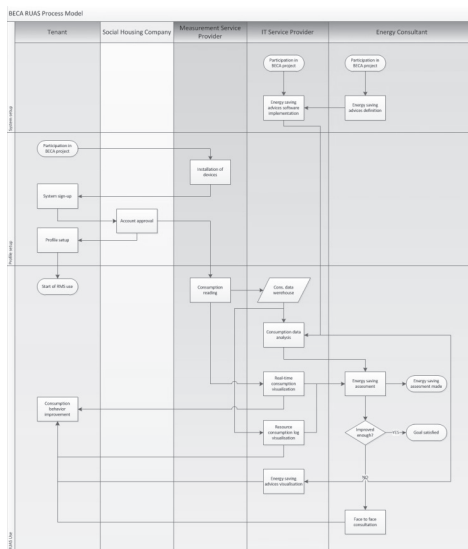
Фиг. 1. Екран от прототипа на портала, показващ анализ на данните и тенденция



Фиг. 3. Прототип на поток с фрагменти

Услугата за състоянието на ресурсите – RUAS¹, предоставя на потребителите разбираема информация за тяхното потребление. Потребителите получават достъп до системата през интернет портал. Резултатите от анализа на потреблението, както и текущата консумация на вода и електроенергия, се визуализират в лични профили. Достъпът на потребителя до актуална информация стимулира пестенето на енергия, а то от своя страна – пестене на средства.

¹ RUAS - The Resource Use Awareness Services



Фиг. 4. Процес модел на RUAS

Интернет порталът е основния инструмент, който дава достъп на наемателите до системата. Той осигурява възможност потребителят да преглежда и анализира собствената си консумация. Потребителите могат да задават стойности на параметри за проверка. Например, един такъв параметър може да е фиксирана стойност на кубични метри вода за целия месец. Проверката дали е достигнат този лимит става с изпълняването на потоци. При достигането му, се визуализират различни предупреждения на потребителя. Индивидуално, всеки потребител може да задава гранични стойности на тези параметри както за вода, така и за електроенергия.

Параметрите биват няколко вида. Гранични (както се обяснени по горе) и описателни. Описателните параметри включват общи данни за домакинството и жилището. Описателен параметър е например площта на жилището, броя жители в домакинството, наличие на изолация и др. Попълването на тези параметри от потребителите дават възможност за коректни и актуални справки за потреблението на домакинството, както и сравнение потреблението на няколко домакинства при сходни описателни параметри. Промяна на един такъв параметър след време, показва на потребителите дали има подобрение в тяхната консумация, спрямо предишния период. Целта е да се създаде нагласа за оптимално използване на енергията спрямо други участници в проекта със сходни параметри.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Базираните на WF системи дават възможност за наблюдение и анализ да бизнес процеси. В комбинация с външно разработени фрагменти, този модел позволява сложни анализи на данни. Увеличаващото се използване на уеб услуги заедно с технологиите, базирани на потоци, дава възможност за анализи на информация в почти всяка предметна област. Това остава едно от предизвикателствата, когато става дума за контролиране на процеси.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Министерство на икономиката, енергетиката и туризма. (2012) [Online]. http://www.mi.government.bg/files/useruploads/files/eoos/reap_eo - 4_3.pdf
- [2] Europe 2020 initiative - Energy 2020. [Online]. http://ec.europa.eu/energy/strategies/2010/2020_en.htm
- [3] EU Commission Task Force for Smart Grids Expert. [Online]. ec.europa.eu/energy/gas./smartgrids/doc/expert_group1.pdf
- [4] BECA: Balanced European Conservation Approach – ICT services for resource saving in social housing. [Online]. http://ec.europa.eu/information_society/apps/projects/factsheet/index.cfm?project_ref=270981
- [5] (2012) Project BECA (Balanced European Conservation Approach - ICT services for resource saving in social housing). [Online]. <http://beca-project.eu>
- [6] Dr. Christof Hoentzsch. <http://www.m-bus.com/>. [Online]. <http://www.m-bus.com/mbusdoc/default.php>
- [7] Philipp Liegl, Hannes Werthner Marco Zapletal, "Pattern-based Analysis of Windows Workflow," *Vienna University of Technology Conference*, 2008.
- [8] Michael zur Muehlen, *Workflow-based Process Controlling.*: Logos Verlag Berlin, 2002.
- [9] Yolanda Gil and Ricky Sethi Matheus Hauder, "Making Data Analysis Expertise Broadly Accessible through Workflows," *Sixth Workshop on Workflows in Support of Large-Scale Science (WORKS)*, 2011.

За контакти:

проф. Николай Михайлов, Катедра „Електроснабдяване и електрообзавеждане“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, тел.:082/888 843, email: mihailov@uni-ruse.bg
маг. инж. Венцислав Йорданов, Център за Информационно и Компютърно обслужване, Русенски университет „Ангел Кънчев“, тел.: 082/888 221, email: vkiordanov@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.