

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade

AMBIENTES INTELIGENTES: GESTÃO DE RECURSOS

SMART ENVIRONMENTS: RESOURCE MANAGEMENT

Bruno Baldez Correa e Felipe de Souza Alencar Machado

RESUMO

O seguinte trabalho apresenta uma proposta de gestão de recursos em ambientes inteligentes. A pesquisa baseou-se em trabalhos relacionados à ambientes inteligentes e sustentabilidade a fim de desenvolver uma modelagem capaz de realizar a leitura de dados de energia elétrica e vazão de água, estipulando os gastos dos dispositivos monitorados. Os resultados mostram os dados gerados pelos sensores e manipulados para que possam ser exibidos de uma forma clara para o usuário. Considera-se que este estudo possa ser aplicado à um ambiente real trazendo uma melhor conscientização aos seus habitantes do quanto eles podem poupar em termos econômicos e de preservação de recursos naturais.

Palavras-chave: Ambientes Inteligentes; Sustentabilidade; Gestão de Recursos;

ABSTRACT

The following paper aims to contribute as a propose of resource management in smart environments. The research underpins this study is based on papers of sustainability and smart environments in order to develop an model able to read data from electric power and water flow. The data collected was used to calculate the spending for the monitored device. The results shows the data generated by the sensors and manipulated by the web-services in a clear feedback to the user. This study can be considerably applied to a real environment, bringing better awareness for its inhabitants as they could save in economic terms and of natural resources.

Keywords: Smart Environments; Sustainability; Resource Management;

1. INTRODUÇÃO

Cada vez mais almejados atualmente, conceitos relacionados a sustentabilidade estão diretamente ligados a tarefas cotidianas da população. Com intuito de melhor preservar os recursos naturais, melhores práticas para sua gestão são buscadas. Em março de 2015 a tarifa de energia elétrica no Brasil sofreu um aumento de em média 23,4 %. Dentre o ajuste de tarifas de distribuidoras de energia elétrica do país autorizadas pela Agência Nacional de Energia Elétrica [ANEEL, 2015], encontra-se a AES Sul, que atende em 118 cidades do Rio Grande do Sul e recebeu o maior reajuste da chamada com 39,5 %.

O consumo de água e energia elétrica em residências não é um processo totalmente transparente a seu habitantes, uma vez que o processo não se encontra totalmente detalhado em suas contas e acaba por não apresentar uma dimensão precisa de quanto cada equipamento consome, dificultando assim um plano para redução de gastos e conseqüentemente a preservação de recursos naturais.

A partir de um cenário como este denota-se a necessidade de uma solução para ambientes inteligentes voltados a gestão de recursos. Estes ambientes seriam capazes monitorar o consumo de água e energia elétrica, por exemplo e apresentar ao usuário, em tempo real, uma estimativa de gastos e do quanto já foi consumido até o momento, auxiliando assim o usuário na tomada de decisão contribuindo para uma melhor gestão dos recursos. O mesmo modelo também poderia ser aplicado em hotéis, onde cada quarto teria um controle de recursos gastos, assim poderiam ser elaborados novos métodos para cálculo de tarifas diárias que favoreceriam ambos, clientes e proprietários.

Este artigo apresenta em sua composição os trabalhos relacionados que compõem o estudo, seção 2, contextualizando o conceito de ambientes inteligentes e a gestão de recursos. A seção 3 expõe um estudo de caso baseado no modelo proposto pelos autores e a implementação do mesmo. A seção 4 tem como objetivo discutir os resultados alcançados e expectativas referentes a aplicação em um ambiente completo, seguido pelas considerações finais apresentadas na seção 5.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

Ambientes inteligentes são objetos de uma variedade de estudos para o desenvolvimento de soluções automatizadas. Um exemplo de ambiente inteligente onde as informações do ambiente e do usuário eram captadas e permitiam a interação do usuário com o ambiente é visto no estudo realizado por Perozzo *et al.* (2007) onde são abordados métodos para o controle de temperatura e luminosidade de ambientes automatizados e também controlados por dispositivos móveis.

Em estudo realizado por Chetty *et al.* (2008) observa-se a preocupação com os altos gastos financeiros provenientes de aparelhos que utilizam a energia elétrica, e o uso de recursos naturais não renováveis no dia-a-dia ou para obtenção da energia. O estudo salienta que é importante que o habitante tenha o conhecimento do quanto cada aparelho está consumindo e assim gerar um consumo consciente e sustentável, para que ocorra uma diminuição nos gastos em energia e preservação do meio ambiente.

Outro estudo que se destaca é o realizado por Abe *et al.* (2011) que propõe a criação de uma tecnologia chamada *Smart Tap Home Energy Management System*, a tecnologia usada disponibiliza ao usuário uma amostra do consumo de energia de cada tomada. Para a implantação desse estudo um sistema de rede de sensores sem fio foi utilizado.

3. ESTUDO DE CASO

A seguinte seção apresenta a arquitetura proposta pelos autores, esta guiada pelos conceitos de webservice [SNELL, 2001] e computação pervasiva [FRIEDEWALDA, 2010] com a finalidade de oferecer aos habitantes de uma residência, por exemplo, informações para uma melhor gestão de recursos utilizados e seus custos.

3.1. ARQUITETURA PROPOSTA

Para este estudo é proposta a arquitetura apresentada na figura 1, onde os usuários tem acesso a uma torneira elétrica, por exemplo, que estará ligada a um sensor de energia, responsável por enviar os dados coletados referentes ao consumo de *watts* e outro que faz o controle do fluxo de água, que enviará os dados provenientes da vazão da torneira.

Esses dados serão enviados diretamente ao Arduino responsável pelo submissão dos dados para um servidor que irá armazená-los em um *dataset* onde posteriormente possam ser consultados através dos dispositivos que o usuário terá acesso.

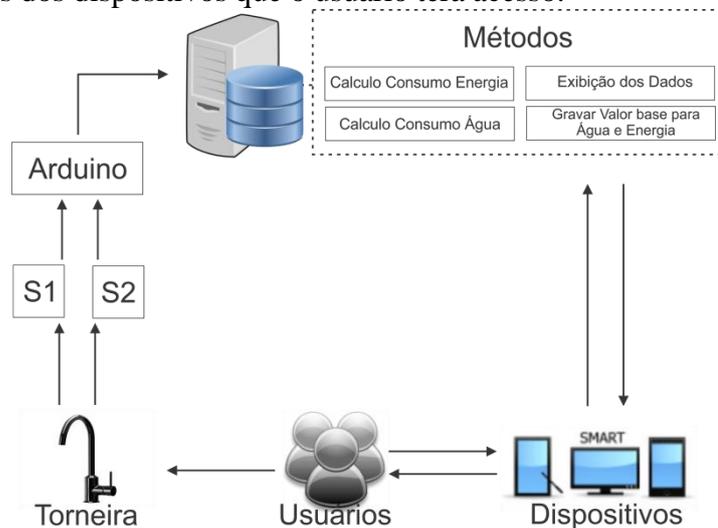


Figura 1. Arquitetura proposta para gestão de recursos.

Fonte: Com base nos autores.

A partir de uma consulta efetuada pelo usuário em um dos dispositivos capazes de acessar o *dataset*, este terá acesso em tempo real e diferentes períodos do consumo gerado pelos dispositivos conectados a arquitetura assim facilitando a tomada de decisão para que planos de economia possam ser traçados.

3.2. IMPLEMENTAÇÃO

Visando o uso consciente de recursos, como mencionado na seção 1, o estudo de caso proposto tem como objeto mensurar os gastos de água e energia em um ambiente. Assim uma torneira elétrica foi definida como exemplo, para através de sensores captar o uso dos recursos concomitantes, de forma que a arquitetura estabelecida neste estudo possa ser replicada para utilização em diferentes aparelhos em uma futura implementação.

Desta forma, para implementação do estudo de caso, a torneira elétrica foi instalada a fim de que através de sua utilização dados reais fossem captados e estes pudessem ser utilizados pelos métodos, apresentados a partir da subseção 3.3, responsáveis pelos cálculo de despesas, *watts* e litros de água consumidos. Esta torneira encontra-se conectada a dois sensores, conforme exemplifica a figura a seguir.

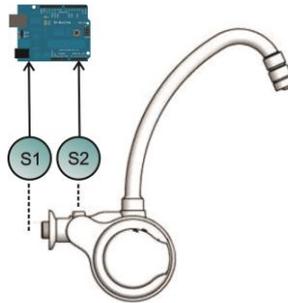


Figura 2 - Cenário de implementação a nível de visão de usuário.

Fonte: Com base nos autores.

Conforme a figura 2, são apresentados respectivamente os sensores utilizados: (S1) sensor de vazão da água, o *G3/4 Water Flow Sensor* de modelo SEN02141B [SEED, 2013], sendo este composto por uma válvula, um rotor de água e um sensor hall, onde assim que a água flui o rotor altera sua velocidade e o sensor é capaz de emitir um pulso correspondente ao fluxo da água, com margem de erro variando entre 3%; (S2) sensor para captação de corrente elétrica, *Non-invasive AC Current Sensor Modelo SCT-013-000* [BEIJING, 2011], capaz de reter o número de *watts* que estão sendo consumidos na rede onde é aplicado e direcioná-los para um controlador.

A partir da necessidade de organização dos dados extraídos pelos sensores um controlador Arduino é utilizado. Assim, este é programado para receber os dados, organizá-los e gravá-los em um *dataset* pré-definido, deixando os dados então disponíveis para acesso dos métodos, os quais serão detalhados a seguir.

3.3. MÉTODOS

Guiado pela arquitetura proposta em [SOUZA *et al.*, 2013] onde métodos para a exibição dos dados do Ambiente DOMUS eram dispostos através de um *webservice*, fornecendo assim comunicação entre diferentes tecnologias. A arquitetura proposta implementa este *webservice* e o incrementa com métodos específicos para o cálculo dos gastos em energia e água, que serão consumidos pelo método de exibição. Deve se considerar que os dados são armazenados em um *dataset* definido pelos autores, onde este apresenta algumas características que podem ser observadas no já consolidado ambiente DOMUS [INSTITUT CARNOT LSI, 2013], como os formatos adotados para os dados, por exemplo.

Ao implementar os sensores junto ao controlador, foi definida a lógica capaz de tratar os dados provenientes destes. Esse método compreende a programação direta do controlador, o qual percebe o início do consumo, armazena o tempo em que este começou, bem como, a data e assim começa a recuperar os dados dos sensores incrementando-os enquanto o dispositivo estiver ligado. Desta forma quando o consumo chegar a aproximadamente zero (uma vez que se faz preciso considerar o *standby* em alguns dispositivos) através de um servidor o controlador envia os dados já coletados para o *dataset* bem como a data e tempo em que o consumo ocorreu.

Para efetuar o cálculo dos gastos a partir dos dados armazenados é necessário que um valor base para os recursos seja estabelecido, sendo assim um método específico é definido. Este método solicita o valor em reais para m³ de água e 1000 *watts* e por fim os armazena no *dataset* onde estes, em consequência, são utilizados pelos métodos de estipulação de gastos.

O armazenamento das datas a cada consumo aliado aos valores base dos recursos formam um conjunto importante de dados, que serão consumidos pelos métodos de exibição. Estes possibilitam ao usuário escolher o período de tempo que deseja visualizar o seu consumo, facilitando assim a gestão dos recursos uma vez que a percepção do consumo se

torna mais fácil, sendo possível identificar picos de gastos excessivos em determinado tempo, por exemplo.

4. DISCUSSÃO

A partir da implementação da arquitetura proposta, a solução para gestão dos recursos pode ser explorada. Esta possibilita e facilita ao usuário do ambiente o entendimento e administração de seus gastos. Partindo dos testes realizados na torneira, como exemplificado na seção 3.2, os métodos utilizados podem ser aplicados a todos os outros dispositivos do ambiente que consomem recursos. Porém para essa implementação completa os sensores utilizados no protótipo devem ser avaliados, comparando-os a outros, para assim estabelecer os quais melhor se enquadrem na aplicação, ou seja, menor margem de erro e melhor custo-benefício.

4.1. TRABALHOS FUTUROS

Como trabalhos futuros visa-se a ampliação da variedade de sensores como, por exemplo, sensores de presença e luminosidade, ligados as lâmpadas dos ambientes que analisariam a luminosidade natural e a ocupação do local, para definir o grau de luminosidade da lâmpada ou desliga-la assim reduzindo o consumo de energia elétrica.

A implementação de técnicas de mineração de dados afim de definir padrões de consumo e outras relações podem ser exploradas com o uso de dados captados pelos sensores, fazendo assim o ambiente inteligente um ambiente mais autônomo ainda. Sendo este capaz de tomar decisões ou sugeri-las aos usuários.

Com intuito de desenvolver um ambiente inteligente mais completo, com uma visão que promova a sustentabilidade e a acessibilidade aos mais variado tipo de ocupantes, novas funcionalidades serão exploradas a fim de traçar conceitos que auxiliarão na melhoria do mesmo e contribuirão para o desenvolvimento de novos estudos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados alcançados pode-se verificar que a arquitetura proposta otimiza a gestão dos recursos do ambiente apresentando transparência aos gastos efetuados como visto no protótipo da torneira elétrica. Os dados captados pelos sensores e armazenados em uma base de dados são apresentados aos usuários de forma clara, podendo ser organizados por diferentes intervalos de tempo e assim proporcionar um *feedback* completo ao usuário, possibilitando a ele a criação de planos para tornar o consumo de energia elétrica e água mais consciente promovendo assim um ambiente mais sustentável.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, K.; MINENO, H.; MIZUNO, T. (2011) “**Development and Evaluation of Smart Tap Type Home Energy Management System Using Sensor Networks**”. Consumer Communications and Networking Conference (CCNC). Estados Unidos. 1050 - 1054p.

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/>>. Acesso em: 20 de Abril de 2015.

BEIJING YAOHUADECHANG ELECTRONIC CO.,LTD. (2011) Disponível em:
<http://openenergymonitor.org/emon/sites/default/files/SCT013-000_datasheet.pdf>. Acesso em: 11 Nov. 2014.

CHETTY, M.; TRAN, D.; GRINTER, R. E. (2008) “**Getting to Green: Understanding Resource Consumption in the Home**”. Ubicomp 2008, Coreia do Sul.

FRIEDEWALDA M., RAABE O. (2011) “**Ubiquitous computing: An overview of technology impacts**”. Telematics and Informatics 28. 55 - 65p.

Institut Carnot LSI (2013), “**The Apartament DOMUS**”, Disponível em:
<<https://www.liglab.fr/spip.php?article1081>>; Acesso em: 20 Out. 2014.

PEROZZO, R. F.; PEREIRA, C. E. (2007) “**Ambientes Inteligentes: Uma arquitetura para cenários de automação predial/residencial baseada em experiências**”. III Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil. Porto Alegre.

SEED WIKI. (2013) Disponível em:
<http://www.seedstudio.com/wiki/G3/4_Water_Flow_sensor>; Acesso em: 11 Nov. 2014.

SNELL, J.; TIDWELL, D.; KULCHENKO, P. (2001) **Programing Web Services With SOAP**. Editora O'Reilly. 216 p.

SOUZA, F.; CORREA, B. B.; MACHADO, A. (2013) “**Ambientes Inteligentes: Uma aplicação utilizando DOMUS**”. Encontro Anual de Tecnologia da Informação e Semana Acadêmica de Tecnologia da Informação. Frederico Westphalen. 241 - 244p.