

Sensor 'inteligente' faz medição de energia elétrica por cômodos

Parceria entre Eletropaulo e Unicamp prevê uso de módulos wireless

ISABEL GARDENAL
isg@unicamp.br

Os custos inesperados com energia elétrica no país prosseguem como um problema a ser solucionado, tanto com vistas à melhoria de seus patamares para os consumidores, que nem sempre têm noção do que terão que pagar no mês seguinte, quanto para as concessionárias, que vivem a incerteza das constantes inadimplências observadas ao longo desses anos. Para diminuir prejuízos e permitir que os consumidores tenham conhecimento detalhado sobre os valores das contas mensais, uma equipe de engenheiros da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (Feec) está concluindo um trabalho de quase dois anos num sistema que felizmente possibilitará a medição individualizada de energia elétrica em residências e empresas, com o uso de módulos com sensores inteligentes wireless.

Trata-se de uma parceria com a Eletropaulo, a maior distribuidora de energia elétrica do Estado de São Paulo. A iniciativa do projeto, cujo responsável na Unicamp é o professor da Feec José Antonio Siqueira Dias, ainda conta com a expertise do professor da mesma unidade Elnatan Chagas Ferreira, coordenador do convênio Unicamp e Eletropaulo.

A intenção é identificar onde estão os maiores consumos efetuados dentro de uma residência. O novo sistema emprega Zigbee, uma tecnologia de rede disponível mundialmente que designa um conjunto de especificações para a comunicação sem fio entre centenas ou até eventualmente milhares de pontos. A Zigbee Alliance é formada por um grupo de empresas que permite o licenciamento de sua tecnologia pelos interessados a fim de criar novas aplicações. "Usamos esta comunicação para que os módulos conversem sem fio através do sistema", conta Siqueira.

A Eletropaulo deve injetar, até o fim do projeto, cerca de R\$ 800 mil, no que tange à parte desenvolvida pela Unicamp, que gerou o sistema composto pelos módulos medidores de energia elétrica que avaliam os gastos bem como a comunicação wireless entre estes módulos. Na Universidade, estão iniciando os testes com dez protótipos nas dependências do Departamento de Eletrônica e Microeletrônica (Demic), onde estão sendo feitas medidas que emulam os principais equipamentos eletroeletrônicos em uma casa. Está sendo estudado o funcionamento das redes e a confiabilidade dos módulos de medida de energia.

Ao todo, serão entregues 80 protótipos, que ficarão pelo menos dois meses em testes de campo. O programa piloto será testado em algumas residências do Estado e na Eletropaulo já no início de 2011, para comparar os valores encontrados com os obtidos do medidor de energia. A tarefa de instalação é meticulosa, pois exige a distribuição de sensores em todos os pontos de energia elétrica da residência.

Módulos

De acordo com Siqueira, no Demic avaliou-se a melhor situação para inserir módulos medidores de energia elétrica sem danificar as residências e nem modificar a instalação elétrica. "Isso foi consensual", garante. Foram

a seguir desenvolvidos três módulos medidores de energia elétrica, explica Luís Duarte, gerente de projetos do convênio Eletropaulo e Unicamp. Ele esclarece que, cada qual, mede o consumo de forma diferente, isso por conta das várias maneiras de se distribuir a energia dentro das casas. Estes três equipamentos poderão ser utilizados simultaneamente.

O primeiro módulo, que é o de mais fácil aplicação e também o mais comum, afirma Duarte, é próprio para a tomada. Assim sendo, em todo o equipamento que puder ser desligado da tomada, insere-se esse módulo entre ela e o equipamento, "operando como uma extensão". Há uma via de entrada e outra de saída para serem introduzidas nas tomadas do cômodo.

O segundo módulo mede o consumo de energia elétrica de equipamentos que emitem luz, sejam eles lâmpadas ou abajures, "já que não há como tirar uma tomada da lâmpada e conectá-la ao equipamento", explica Duarte. Neste caso, um fotossensor verifica há quanto tempo a lâmpada está ligada e há quanto tempo está desligada. O microcontrolador faz um cálculo matemático e demonstra o quanto de energia elétrica foi dispendida. Isso é programável, e o computador devolve tais informações. "Enfatizamos que cada lâmpada tem um consumo de energia."

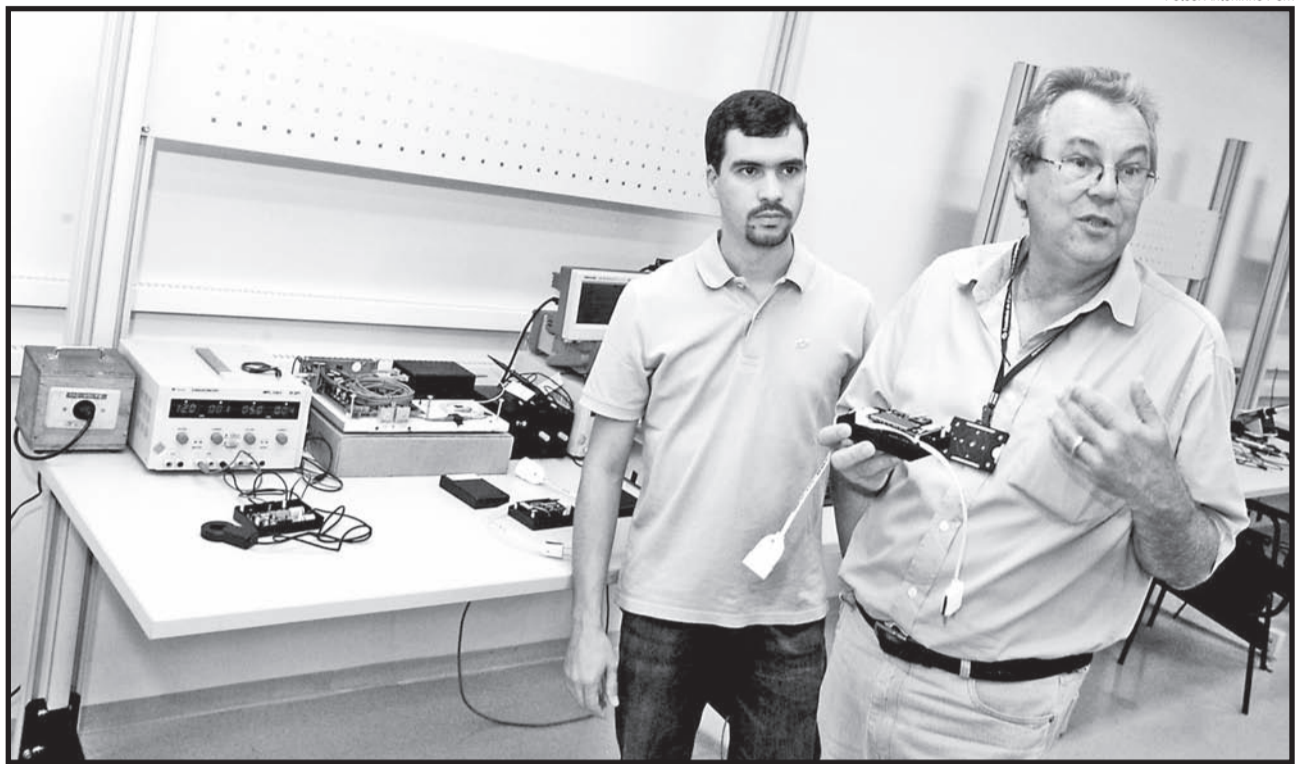
O terceiro módulo presta-se a medir energia elétrica de equipamentos que consomem uma grande quantidade de corrente. O chuveiro elétrico é um típico exemplo: além de gastar mais energia, também possui maior potência. "Para a medição do chuveiro, adota-se uma garra semelhante a um alicate amperímetro", expõe Duarte. Igualmente através de cálculos matemáticos, o módulo fornece a potência consumida.

O principal objetivo do estudo foi oferecer ao consumidor uma forma de entender o consumo de energia elétrica de cada eletrodoméstico para poder decidir onde deve atuar para diminuir o seu consumo de energia. Além disso, o consumidor pode comparar o consumo medido pelos módulos com o esperado para o equipamento. "Relacionando o consumo de cada equipamento com uma tabela que especifica o consumo médio deles, há condições de saber se ele exibe algum problema ou se é um modelo muito antigo que já dá sinais de que se tornou ineficiente", comenta o coordenador do projeto.

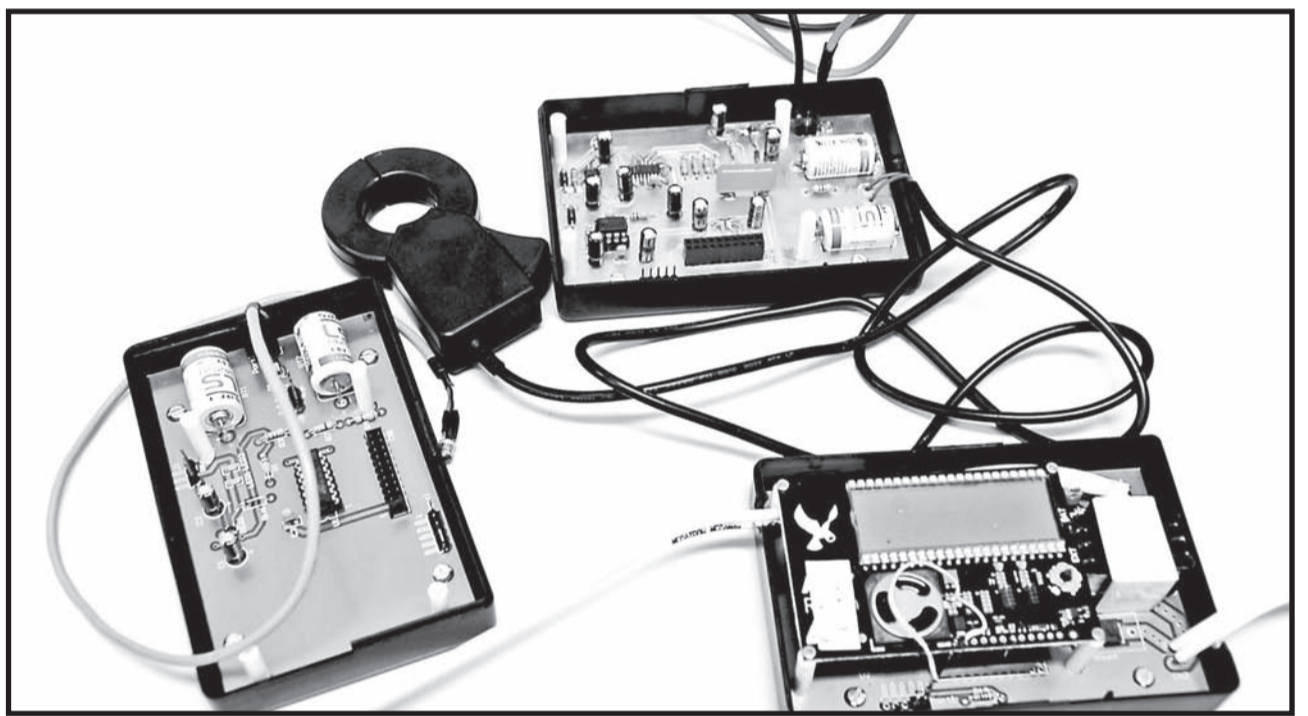
Na prática, ele resume o processo de funcionamento dos módulos. Há uma instalação dos módulos medidores de energia nos pontos em que ficam os eletrodomésticos e luzes de toda a residência. Há um período de cerca de dez dias para se ter uma mensuração precisa do consumo. "Constatamos que um terço de um mês pode ser um período interessante para obter esses dados", expõe Duarte, pois uma semana nem sempre dá a dimensão do consumo habitual, uma vez que as pessoas, no fim de semana, usufruem da estrutura de suas casas de forma diferenciada dos demais dias.

A comunicação dos sensores é feita via rádio, com uma rede controlada por uma central. Quando se fala em rádio, realça Siqueira, não se fala no sentido de pessoas conversando. Esta é uma comunicação wireless, do tipo da comunicação por IP (Internet Protocol) usado na Internet sem fio, porém adotando-se um protocolo mais simples e que impacta significativamente o desempenho dos mecanismos de controle de tráfego.

A propósito, o professor revela que existe uma grande probabilidade de a Eletropaulo – dentro do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) – levar o projeto para uma próxima fase, numa modalidade que se chama "cabeça de série". Com isso, esse produto já estará praticamente pronto para industrialização. A Eletropaulo e a Unicamp já conversam sobre a solicitação de uma patente.



O professor José Antonio Siqueira Dias (à direita), responsável pelo projeto, e Luís Duarte, gerente do convênio: vantagens operacionais e para o consumidor



Protótipos de sensores inteligentes wireless para medição individual de energia elétrica

Cenários futuros de automação

O projeto do Demic se reforça como oportuno sobretudo porque existe uma tendência atual, no cenário de curto prazo, relembra o professor Siqueira, das tarifas praticadas pelas concessionárias no Brasil serem diferenciadas de acordo com o período do dia em que são usados os eletrodomésticos nos domicílios. "Há um upgrade de nosso equipamento, que é um estudo futuro, em que numa etapa posterior procurará compreender em qual horário poderá ser posto em execução o seu uso racional. Sabendo hoje quais eletrodomésticos gastam mais energia, isso permitirá ligá-los em horários mais convenientes para economizar."

Isso já ocorre em diversos países do mundo, avisa o professor. No Brasil, o tema é recorrente e no momento a discussão emerge através da agência reguladora, a Aneel. Tal discussão deve ganhar impulso por se cobrar cada vez mais o uso eficiente da energia. Já se vislumbra a propensão mundial dos equipamentos serem inteligentes, baseados na automação, mormente os que consomem muita energia, como por exemplo a máquina de lavar roupa.

Conectada a um sistema desses, estima Siqueira, a máquina de lavar avisaria o momento de iniciar um novo ciclo de lavagem. Este sistema poderia atuar enviando uma mensagem via celular para o proprietário da máquina dizendo que ela estaria pronta para ser ligada. Sabendo que são 17h30, por exemplo, e que isso poderia encarecer a tarifa para o consumidor, o sistema perguntaria se a lavagem poderia esperar até as 19h30.

Em outra situação então, exemplifica o professor, a máquina que até foi ligada mais cedo, às 16h30, quando chega às 17h30, ao continuar operando, manda uma mensagem do

tipo: "o ciclo de lavagem que estou executando pode ser interrompido sem nenhum problema. Quer que eu interrompa o ciclo e continue depois das 19 horas?". Toda esta inteligência, refere ele, demonstra potencial para ser incorporada aos equipamentos em poucos anos.

Siqueira tem orientado algumas teses nessa linha de pesquisa, intitulada "Breakdown de consumo de energia". O termo breakdown, define ele, é empregado para dar o sentido de repartição em pequenas fatias do consumo de energia. "Esta é a primeira vez que vejo um projeto capaz de fazer uma medida completa de uma residência e detalhar o consumo de todos os equipamentos", comenta. Duas teses de mestrado de seus alunos, engenheiros eletrônicos, têm ligação com este trabalho. Ambas, aliás, são complementares. Uma é a de José Douglas Zambianco, que aborda a parte de Zigbee, com base na qual foi feita a central – o concentrador – e todos os circuitos responsáveis pela comunicação entre os módulos.

A outra, do aluno Douglas Airoldi, deu relevo aos módulos de medida e também à interligação de duas ou mais redes ZigBee usando módulos PLC (Power Line Communications), que se comunicam através da própria rede de energia elétrica.

A necessidade de se realizar redes híbridas (ZigBee interligadas por módulos PLC) apareceu depois de discussões com a Eletropaulo, quando observou-se uma limitação para a aplicação do projeto, caso os módulos ZigBee fossem instalados, por exemplo, numa fábrica que tem dois barracões distantes um do outro.

O que ocorre é que esta tecnologia de comunicação wireless tem, ensina o coordenador, uma limitação de distância: cerca de 15 metros.

"Imagine só dentro de paredes, num barracão que dista de outro uns 50 metros. Não conseguiríamos fazer tal comunicação. Com a rede híbrida, tudo é totalizado num ponto só, ou seja, quando termina a comunicação, está tudo pronto para emitir um único relatório."

Segundo Siqueira, esse projeto tem um fundo social muito saliente porque leva em consideração a incapacidade das pessoas pagarem as suas contas. "Sou da teoria que as pessoas até querem regularizar esse pagamento, mas lhes faltam recursos para isso", defende ele.

O consumidor, imaginando um gasto de R\$ 60,00 com energia elétrica por mês, ao receber sua conta, constata um número bem superior ao esperado – R\$ 150,00. Não tem da onde tirar este dinheiro e tenta renegociar o pagamento. No mês seguinte, a situação repete-se. "O consumidor e a companhia não sabem mais o que fazer e nem da onde vem o desperdício", contextualiza o professor.

Essa nova ferramenta poderá contribuir muito com o consumidor, por vir com a proposta de um programa de educação. "Se o programa da Eletropaulo de fato for ativado da forma como se prevê, isso será replicado num grande número de residências do Estado. A princípio, eles poderão atender até 500 casas simultaneamente", relata Siqueira.

Para pequenas empresas, que pagam suas contas, mas gostariam de reduzi-las, esse sistema será um ótimo aliado porque se instalam os módulos em suas dependências e lá são deixados até conseguir um diagnóstico. Estas empresas em geral pagariam por este serviço. Com a nova sistemática, os funcionários da concessionária iriam até o local e fariam a instalação gratuitamente.

Fotos: Antoninho Perri