

37
ED. 02 | 2018

Computação Brasil

Revista da
Sociedade Brasileira
de Computação



COMPUTAÇÃO E SUSTENTABILIDADE

A Computação Verde, que será o assunto destacado do CSBC 2018, também é abordada nesta edição da Computação Brasil.



Lisandro Zambenedetti Granville
Presidente da Sociedade Brasileira
de Computação

COMPROMISSO COM A SUSTEN- TABILIDADE

TEMA DO CSBC DE 2018,
A SUSTENTABILIDADE
AMBIENTAL ESTÁ ENTRE
AS GRANDES PAUTAS DAS
CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO
ATUALMENTE, JÁ QUE É
VITAL A CONTRIBUIÇÃO DA
TECNOLOGIA PARA O SUCESSO
DE PROJETOS DE PREVENÇÃO,
PROTEÇÃO E CONTROLE.

**A SBC está envolvida
direta e indiretamente
na produção da pesquisa
e aplicação das TICs
como ferramentas de
suporte às políticas e
projetos voltados ao
cuidado com a natureza.**

No mês de julho, ocorrerá o grande encontro anual para todos que estão inseridos, de alguma forma, no universo das Tecnologias da Informação e Comunicação: o Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC), que em 2018 chega à sua 38ª edição. O Congresso, a ser realizado entre os dias 22 e 26 de julho em Natal (RN), é o ponto alto da missão da SBC de promover encontros e projetos destinados à divulgação da ciência e aos interesses da comunidade de Computação.

Neste ano, o assunto principal será #ComputaçãoeSustentabilidade, trazendo como objetivo compartilhar e gerar conhecimento sobre como as novas tecnologias podem, de fato, criar e manter condições para podermos avançar em harmonia com o meio ambiente. A SBC está envolvida direta e indiretamente na produção da pesquisa e aplicação das TICs como ferramentas de suporte às políticas e projetos voltados ao cuidado com a natureza. Sabemos que essa é uma matéria multidisciplinar, dependente da sinergia entre a Computação e outras áreas do conhecimento. Aliás, Computação e Interdisciplinaridade foi o tema do CSBC ocorrido em 2016.



COMO SE ASSOCIAR

Se você deseja renovar a anuidade ou se associar à SBC, confira o valor anual:

Categoria	Valor para o ano de 2018
Efetivo/Fundador	R\$ 210,00
Efetivo Associado à ACM	R\$ 200,00
Estudante de Pós-Graduação	R\$ 80,00
Estudante de Pós-Graduação Associado à ACM	R\$ 65,00
Estudante de Graduação	R\$ 20,00
Institucional	R\$ 2.040,00

E como prévia do evento de 2018, esta edição da Revista Computação Brasil trata justamente de Sustentabilidade, abordando alguns dos projetos desenvolvidos na academia e na indústria, relacionados a esse tópico. Indico a leitura de cada um dos artigos, nas páginas a seguir, de autoria de pesquisadores e especialistas no assunto.

Saindo um pouco do tema, quero aqui destacar duas novidades referentes à SBC: a instituição será a responsável por avaliar as contestações dos projetos da Lei de Informática, numa parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). A segunda é o estreitamento da relação da SBC, por meio do grupo de Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais (CESeg), com o Tribunal Superior Eleitoral (TSE).

Para finalizar, convido todos os leitores a participarem do Congresso, desejando que desfrutem dos cursos, palestras, painéis e workshops presentes na programação do evento.

Boa leitura e bom CSBC!



Computação Brasil

Revista da
Sociedade Brasileira
de Computação



www.sbc.org.br

Caixa Postal 15012

CEP: 91.501-970 - Porto Alegre/RS

Av. Bento Gonçalves, 9.500 - Setor 4 - Prédio 43412 - Sala 219

Bairro Agronomia - CEP: 91.509-900 - Porto Alegre/RS

Fone: (51) 3308.6835 | Fax: (51) 3308.7142

E-mail: marketing@sb.org.br

Diretoria:

Presidente | Lisandro Zambenedetti Granville (UFRGS)

Vice-Presidente | Thais Vasconcelos Batista (UFRN)

Diretora Administrativa | Renata Galante (UFRGS)

Diretor de Finanças | Carlos Ferraz (UFPE)

Diretor de Eventos e Comissões Especiais | Antônio Jorge Gomes Abelém (UFPA)

Diretora de Educação | Renata Mendes de Araujo (UNIRIO)

Diretor de Publicações | José Viterbo Filho (UFF)

Diretora de Planejamento e Programas Especiais | Cláudia Motta (UFRJ)

Diretor de Secretarias Regionais | Marcelo Duduchi (CEETEPS)

Diretora de Divulgação e Marketing | Eliana Silva de Almeida (UFAL)

Diretor de Relações Profissionais | Ricardo de Oliveira Anido (UNICAMP)

Diretora de Competições Científicas | Esther Colombini (UNICAMP)

Diretor de Cooperação com Sociedades Científicas | Raimundo José de Araújo Macêdo (UFBA)

Diretora de Articulação de Empresas | Cláudia Cappelli (UNIRIO)

Diretora de Ensino de Computação na Educação Básica | Leila Ribeiro (UFRGS)

Editora Responsável | Eliana Silva de Almeida (UFAL)

Editor Convidado | Eduardo Almeida (UFBA)

Os artigos publicados nesta edição são de responsabilidade dos autores e não representam necessariamente a opinião da SBC.

Giornale Comunicação

Fone: (51) 3378.7100 - www.giornale.com.br

Imagens: fotos - Arquivo SBC



Índice

6

Agenda

8



Apresentação: Computação e Sustentabilidade

Por Eduardo Almeida

11



Consumo de energia: um novo desafio para programadores

Por Gustavo Pinto, Wellington Oliveira e Fernando Castor

16



Sustentabilidade em Sistemas Computacionais

Por Vinicius Petrucci e Daniel Mossé

21



IoTrees - Sentindo a cidade através das árvores

Por Antonio D. de Carvalho Jr., Alfredo Goldman,
Fabio Kon e Marcos Buckeridge

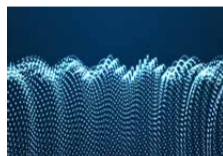
26



Internet das Coisas Voadoras no Contexto de Sustentabilidade

Por Natássya Barlate, Daniel Pigatto, Luiz Henrique Castelo Branco,
Kalinka Castelo Branco

31



REFlex Water: Gestão de Águas com Processos Declarativos

Por Ricardo Massa

36



SmartWater: Gestão inteligente de mananciais

Por Gustavo Bittencourt Figueiredo e Ivan do Carmo Machado

40



Smart Water, Energy & Gas: consumo inteligente de utilities

Por Ernani Azevedo, Sílvio Santana, Ricardo Robson da Silva,
Luis Carlos Rosa e Sérgio Soares

Conheça alguns dos eventos realizados e apoiados pela SBC.

AGOSTO

25 a 28 **SBBD 2018 - XXXIII Simpósio Brasileiro de Bancos de Dados**

Rio de Janeiro (RJ) - www.sbc.org.br/sbbd2018

SETEMBRO

12 a 13 **EXPOLattes - Exposição de Aplicações Institucionais da Base Lattes**

Brasília (DF) - cgee.org.br/web/seminarioavaliacaocti/expolattes

24 a 26 **Audio Engineering Society AES LAC 2018 - Congresso Latinoamericano de Engenharia de Áudio da AES**

Montevideu (Uruguai) - www.aesuruguay.org

OUTUBRO

01 a 05 **CLEI - LACLO XLIV - Conferência Latino-Americana de Informática e XIII Conferência Latino-Americana de Tecnologias de Aprendizagem**

São Paulo (SP) - cleilaclo2018.mackenzie.br

03 a 05 **Sulcomp 2018 - 9º Congresso Sul-Brasileiro de Computação**

Criciúma (SC) - unesc.net/sulcomp

22 a 25 SBSeg 2018 - XVIII Simpósio Brasileiro em Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais

Natal (RN) - www.sbc.org.br/sbseg201

22 a 25 BRACIS 2018 - 7th Brazilian Conference on Intelligent Systems

São Paulo (SP) - www.sbc.org.br/bracis2018

22 a 26 IHC 2018 - XVII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais

Belém (PA) - www.sbc.org.br/ihc2018

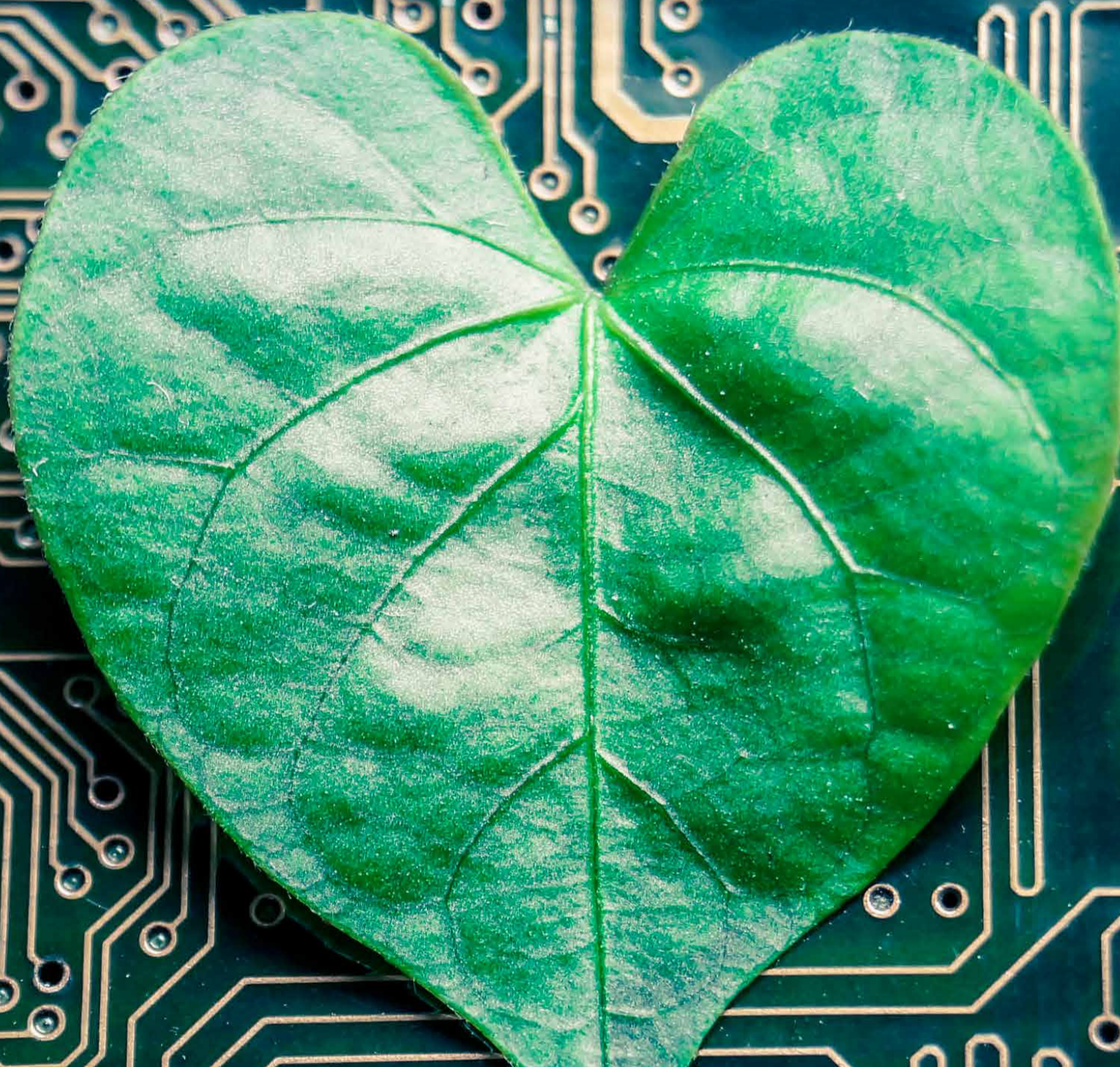
24 a 26 LADC 2018 - VIII Latin-American Symposium on Dependable Computing

Foz do Iguaçu (PR) - www.sbc.org.br/ladc2018

29 a 01 CBIE 2018 - VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação

Fortaleza (CE) - www.sbc.org.br/cbie2018

Para saber mais acesse o nosso site.



COMPUTAÇÃO E **SUSTENTABILIDADE**

ESTA EDIÇÃO DA COMPUTAÇÃO BRASIL APRESENTA UM PANORAMA DE TRABALHOS DESENVOLVIDOS NA ACADEMIA E NA INDÚSTRIA RELACIONADOS À CHAMADA “COMPUTAÇÃO VERDE”.

.....
por Eduardo Almeida
.....

Ao longo das últimas décadas, temos visto uma crescente discussão sobre sustentabilidade. Diversos temas, como emissão de gás carbônico, consumo sustentável de bens naturais e recursos energéticos e outros aspectos fundamentais, são parte de debates envolvendo ativistas, sociedades ambientais e governamentais, pesquisadores, membros da indústria e a sociedade como um todo.

Com o avanço dos recursos computacionais e o seu impacto na sociedade, essa discussão também começou a fazer parte da área de Ciência da Computação. A Computação Verde é um tema abordado nos últimos anos que visa incentivar a utilização da Tecnologia da Informação (TI) com uma preocupação com o meio ambiente. É importante ressaltar que a Computação Verde não deve estar restrita a apenas uma subárea da Computação. Nesta edição da Computação Brasil, apresentamos um panorama dos diferentes trabalhos desenvolvidos na academia e indústria

A Computação Verde é um tema abordado nos últimos anos que visa incentivar a utilização da Tecnologia da Informação (TI) com uma preocupação com o meio ambiente.

sobre a relação entre a TI e o meio ambiente. A escolha desse assunto foi inspirada no tema principal do 38º Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC 2018), que ocorrerá de 22 a 26 de julho, em Natal (RN): #ComputaçãoSustentabilidade.

Para iniciar, temos o artigo de Pinto, Oliveira e Castor, que discutem a área de consumo de energia como um novo desafio para programadores. Eles conduziram um survey com 62 desenvolvedores Android para entender seus problemas com relação a energia. Logo depois, Petrucci e Mossé discutem os desafios e soluções para redução de energia em sistemas computacionais.

O terceiro texto é de Carvalho Junior, Goldman, Kon e Buckeridge, pesquisadores do INCT da Internet do Futuro para Cidades Inteligentes, que dentro do projeto Internet of Trees estão trabalhando na criação de estações de sensores com design aberto e focam principalmente na saúde das árvores. Após, Barlate, Pigatto, Castelo Branco e Kalinka Castelo Branco abordam a ideia de IoT verde, explorando o desenvolvimento de aplicações para Internet das Coisas Voadoras, com foco em sustentabilidade.

A gestão de recursos hídricos, um aspecto crucial na nossa sociedade, vem sendo investigada por diferentes grupos de pesquisa e membros da indústria. Massa apresenta a REFlex Water, uma infraestrutura baseada em IoT para gestão da água e que utiliza processos de negócios declarativos para especificar e controlar atividades operacionais. Figueiredo e Machado mostram o projeto SmartWater, fruto de uma cooperação entre o Departamento de Ciência da Computação (DCC) da UFBA e a Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa). O projeto busca desenvolver soluções tecnológicas para auxiliar o monitoramento hidráulico dos reservatórios e da qualidade da água.

Por fim, Azevedo, Santana, Silva, Rosa e Soares descrevem o projeto Smart Water, Energy & Gas (SmartWEG), em desenvolvimento pelo Instituto Senai de Inovação para TICs, juntamente com o Instituto Senai de Inovação de Microeletrônica para a empresa SEIP7. A ideia é propor uma forma simples e inteligente de monitorar e receber notificações de vazamentos e variações no padrão de consumo.

Desde já, agradecemos aos autores dos artigos por separarem um tempo em suas agendas para enriquecer esta edição da revista com conteúdos relevantes. Temos a expectativa de que os textos servirão de apoio para geração e multiplicação de conhecimento sobre Computação e Sustentabilidade.

E fica o convite a nossos leitores a prestigiarem não somente esta edição da Computação Brasil, mas também o CSBC 2018, que promete ser um grande evento.

Boa leitura e bom evento!



EDUARDO ALMEIDA | É professor associado da UFBA, onde tem investigado métodos, processos e ferramentas para o desenvolvimento de software reutilizável. É também membro sênior do IEEE e ACM e afiliado da Academia Brasileira de Ciências (ABC). É autor de três livros e mais de 250 artigos científicos publicados nos principais congressos e periódicos da área de Engenharia de Software.

CONSUMO DE ENERGIA: UM NOVO DESAFIO PARA PROGRAMADORES¹

DESENVOLVEDORES DE SOFTWARE PRECISAM ESTAR ATENTOS À OTIMIZAÇÃO DOS SEUS APLICATIVOS, PARA REDUZIR O CONSUMO DE ENERGIA DOS DISPOSITIVOS MÓVEIS.

.....
por Gustavo Pinto, Wellington Oliveira e Fernando Castor
.....

O surgimento dos dispositivos móveis mudou a forma como pessoas usam e interagem com software. No entanto, esses dispositivos compartilham uma restrição: são fortemente dependentes de baterias. Este fator leva desenvolvedores de software a se preocuparem mais com a otimização dos seus aplicativos, tentando reduzir o consumo de energia. Infelizmente, pouca atenção foi dada à criação de técnicas, ferramentas e processos para facilitar o entendimento do uso de energia em software, o que torna a participação do desenvolvedor de extrema importância.

Conduzimos um survey com 62 desenvolvedores Android para entender seus problemas com relação à energia. 70,31% responderam que alto consumo de energia pode ser um problema para aplicações móveis, 59,68% já enfrentaram problemas relacionados ao tema e 67% consideram energia como “importante” ou “muito importante”. Funcionalidades de consumo de energia em IDEs (Integrated Development Environment) foram comumente reportadas como importantes. Devido à falta de suporte ferramental, desenvolvedores são reféns de sítios de perguntas e respostas, posts de blogs ou vídeos técnicos quando precisam otimizar seus apps. Entretanto, essas

Diversos trabalhos tentam mitigar os problemas relacionados ao consumo de energia, especificamente em plataformas móveis, investigando-o nas mais diversas áreas.

fontes de informação frequentemente apresentam soluções inadequadas para o contexto, não amparadas por evidência empírica e por vezes até incorretas. Diversos trabalhos tentam mitigar os problemas relacionados ao consumo de energia, especificamente em plataformas móveis, investigando-o nas mais diversas áreas (e.g., APIs, cores e brilho na tela, abordagens de desenvolvimento [2]). Outros exemplos incluem o consu-

mo de energia de requisições HTTP ou de estruturas de dados tanto para execuções sequenciais [3] quanto concorrentes. Entretanto, em algumas situações, paralelismo é apontado como uma possível solução para reduzir o consumo de energia.

Apesar de esses estudos fornecerem um conjunto abrangente de descobertas com implicações práticas, estão longe de cobrirem todo o espectro de construções de código e bibliotecas de uma linguagem de programação. Por exemplo, poucos trabalhos investigaram o impacto de testes de consumo de energia. Soluções nessa área incluem reduzir o consumo através de uma minimização da suíte de testes ou o uso de DVFS (Dynamic Voltage and Frequency Scaling) para diminuir a frequência enquanto testes estão sendo executados.

Realizar profiling de código para identificar pontos energeticamente ineficientes ainda é desafiador, mesmo com as IDEs mais utilizadas para com-

O consumo de energia é um problema que permeia todos os aparelhos móveis. No entanto, desenvolvedores atualmente têm pouco conhecimento sobre como escrever, manter e evoluir sistemas de software energeticamente eficientes.

putação móvel incluindo profilers de energia ^{2,3}. Parte do problema deve-se à imprecisão típica desse tipo de ferramenta, principalmente quando trabalhando com uma granularidade fina de artefatos de código. Além disso, para desenvolvedores, faz sentido também analisar o consumo de energia de

um subsistema ou de um conjunto de funcionalidades que é parte de um sistema maior. Por exemplo, em uma aplicação rodando em um smartphone, como calcular o consumo de energia de uma tela e da funcionalidade associada a ela? Ao mesmo tempo, deve ser possível entender o consumo de

energia do todo a partir das suas partes. As ferramentas atualmente disponíveis oferecem pouca ajuda nesse contexto.

O consumo de energia é um problema que permeia todos os aparelhos móveis. No entanto, desenvolvedores atualmente têm pouco conhecimento sobre como escrever, manter e evoluir sistemas de software energeticamente eficientes. Embora a literatura na área de Engenharia de Software tenha evoluído bastante nos últimos cinco anos (e o mesmo possa ser dito das ferramentas de desenvolvimento), os problemas da falta de conhecimento e da falta de ferramentas continuam existindo. Ainda há muitas oportunidades para pesquisadores interessados nessa área. ●

Referências

¹ Este artigo é baseado numa publicação prévia [1]

² <https://developer.android.com/studio/>

³ <https://developer.apple.com/xcode/>

1. Pinto, G., & Castor, F. (2017). Energy Efficiency: A New Concern for Application Software Developers. *Commun. ACM*, 60(12), 68–75.
2. Oliveira, W., Oliveira, R., & Castor, F. (2017). A Study on the Energy Consumption of Android App Development Approaches. In 2017 MSR 42–52.
3. Li, D., Hao, S., Gui, J., & Halfond, W. G. J. (2014). An Empirical Study of the Energy Consumption of Android Applications. 2014 ICSME, 121–130.



GUSTAVO PINTO | É professor adjunto da Faculdade de Computação da UFPA. Sua pesquisa se concentra nas interações entre pessoas e código, abrangendo as áreas de Engenharia de Software e Linguagens de Programação.



WELLINGTON OLIVEIRA | É aluno de doutorado no CIn-UFPE, sendo orientado pelo professor Fernando Castor. Tem interesse em pesquisas aplicadas em Engenharia de Software e atualmente está pesquisando sobre consumo de energia em aparelhos móveis, análise estática e design diversity.



FERNANDO CASTOR | É professor associado do CIn-UFPE, onde leciona sobre programação e conduz pesquisas que visam auxiliar desenvolvedores na construção de software mais eficiente, de maneira mais eficiente. Em particular, desenvolve trabalhos sobre tratamento de erros, programação concorrente e paralela, evolução de software e eficiência energética.

SUSTENTABILIDADE EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS

UM DOS GRANDES DESAFIOS DA COMPUTAÇÃO,
HOJE, É BUSCAR SOLUÇÕES PARA REDUZIR
CONSUMO E CUSTO DE ENERGIA ELÉTRICA.

.....
por Vinicius Petrucci e Daniel Mossé
.....

Preocupações ambientais têm estimulado projetos de pesquisa e soluções comerciais para reduzir o consumo de energia em sistemas computacionais, sejam eles dispositivos portáteis, computadores pessoais ou servidores de computação na nuvem. Essas preocupações crescem diariamente a passos desenfreados devido ao crescimento exponencial de dispositivos, imagens e dados em geral produzidos em nossa sociedade digital.

Os dados armazenados nos sistemas computacionais são gerados principalmente por bilhões de dispositivos conectados à internet. Bilhões de celulares inteligentes permitem fácil geração e compartilhamento de fotos e vídeos que raramente são deletados. Outros bilhões de dispositivos IoT (Internet das coisas) têm sido utilizados na automatização e monitoramento constante das nossas atividades

Atualmente, soluções mais usadas para redução de energia em sistemas computacionais incluem ajustar a velocidade de processamento e desligar partes do dispositivo que não estão sendo utilizadas.

e do ambiente a nossa volta, como relógios/pulseiras inteligentes, assistentes virtuais e carros autônomos. Todos esses dados são processados em supercomputadores para extrair informação e conhecimento que não podem ser simplesmente gerados por pessoas, principalmente tão rapidamente. O custo energético de processamento e armazenamento desses dados têm se tornado um problema cada vez mais proeminente.

O consumo de energia representa um dos principais custos para as maiores empresas de internet do mundo e tem crescido astronomicamente, estimando-se que os centros de dados só nos Estados Unidos precisarão de mais de 100 TWh de eletricidade por ano até 2020, equivalente a 10 usinas nucleares; e até 2025, a indústria

de tecnologia/comunicação poderia usar cerca de 20% de toda a eletricidade mundial e emitir até 5,5% das emissões mundiais de carbono [1], ou seja, maior do que qualquer país do mundo, exceto os Estados Unidos, China e Índia.

Atualmente, soluções mais usadas para redução de energia em sistemas computacionais incluem ajustar a velocidade de processamento (ou da memória, ou da rede, ou do brilho da tela dos celulares) e desligar partes do dispositivo que não estão sendo utilizadas. Essas técnicas tipicamente causam queda de desempenho, tendo consequências negativas à experiência do usuário. Assim, quaisquer soluções de eficiência energética devem estar vinculadas aos requisitos de satisfação dos usuários que utilizam os sistemas computacionais. Em geral, tais técnicas devem ser automatizadas com suporte dos sistemas operacionais para utilizar recursos heterogêneos disponíveis de forma mais eficientemente possível [2].

Outras soluções para eficiência energética utilizam, para o processamento de

Importantes desafios ainda perduram: entender as micro e macroestruturas do consumo de energia, o impacto desse consumo com a integração de vários subsistemas e incorporação de técnicas de sustentabilidade do começo ao fim.

tipos específicos de aplicativos ou informações, arquiteturas ou componentes especializados, como GPUs (processamento massivamente paralelo), FPGAs (sintetização dinâmica de circuitos especializados) e TPUs (chips especializados para aprendizado de máquina). TPUs são 30 a 80 vezes mais energeticamente eficientes que GPUs e CPUs modernas [3]. Outra possibilidade é ter vários tipos heterogêneos de componentes no mesmo sistema e usar cada tipo de componente na situação mais apropriada dependendo das características das aplicações, como mudar entre

processadores mais rápidos ou lentos/econômicos (e.g., games ou e-mail, respectivamente), ou entre memória flash (SSD) e memória convencional (DRAM).

Importantes desafios ainda perduram: entender as micro e macroestruturas do consumo de energia, o impacto desse consumo com a integração de vários subsistemas e a incorporação de técnicas de sustentabilidade do começo ao fim; isto é, da visão do usuário até as tecnologias empregadas no hardware/circuito. Extrair maior eficiência energética irá exigir melhor coordenação de decisões tomadas em distintos níveis de abstração, envolvendo subsistemas gerenciando múltiplos recursos heterogêneos, e atuando em diferentes escalas de tempo. Além da redução do consumo energético dos sistemas, faz-se necessário o uso destes para diminuir o consumo de energia de vários outros mundos que são afetados pelos sistemas computacionais. Exemplos incluem usar sistemas computacionais para diminuir o desperdício de ar-condicionado (otimizando a operação via sensores) ou de combustível (via automatização das estradas e carros), os quais consomem grande parte da energia mundial, e consequentemente influenciam em mudanças climáticas e no aquecimento global. ●

Referências

1. "Tsunami of data' could consume one fifth of global electricity by 2025. Climate Home. 11/12/2017. <https://bit.ly/2B3P12D>
2. Vinicius Petrucci, Orlando Loques, Daniel Mossé, Rami Melhem, Neven Abou Gazala, and Sameh Gobriel. 2015. Energy-Efficient Thread Assignment Optimization for Heterogeneous Multicore Systems. *ACM Trans. Embed. Comput. Syst.* 14, 1, Article 15 (January 2015)
3. An in-depth look at Google's first Tensor Processing Unit (TPU). Google Cloud. 12/05/2017. <https://bit.ly/2se11Xu>



VINICIUS PETRUCCI | É professor adjunto no DCC/UFBA, onde atua em pesquisas ligadas à Computação heterogênea e eficiência energética em sistemas computacionais. Realizou pós-doutorado na Universidade de Michigan--Ann Arbor (2014). Possui doutorado em Computação pela UFF (2012) com estágio sanduíche na Universidade de Pittsburgh (2011).



DANIEL MOSSÉ | É professor na Universidade de Pittsburgh, onde atua em educação e pesquisa, juntando as partes teóricas e práticas, criando novos sistemas computacionais, bem como usando esses sistemas em vários âmbitos da vida real. Participa em 2018 como pesquisador visitante na UFBA com apoio da FAPESB e outros projetos no Brasil.

IOTREES: SENTINDO A CIDADE ATRAVÉS DAS ÁRVORES

A PRESENÇA DE ÁRVORES SAUDÁVEIS NO ESPAÇO URBANO É ALGO FUNDAMENTAL PARA A QUALIDADE DE VIDA NA CIDADE. UM PROJETO DE DESIGN ABERTO PARA MONITORAR O AMBIENTE POR MEIO DAS ÁRVORES PODE DAR BONS FRUTOS? ESSE É O DESAFIO DO PROJETO "INTERNET OF TREES".

.....
**por Antonio D. de Carvalho Jr., Alfredo Goldman,
Fabio Kon e Marcos Buckeridge**
.....



Tipuana (Fonte: www.arvoresdf.com.br/especies/exoticas/tipuana.htm)

O monitoramento do meio ambiente pode melhorar a gestão de grandes cidades. Hoje há câmeras nas principais avenidas da cidade, além de estações meteorológicas que servem para monitorar as condições climáticas em tempo real. Soluções como essas contribuem para decisões mais bem embasadas e rápidas. Como sensores eletrônicos vêm se tornando cada vez menores e mais confiáveis, o design aberto de soluções é uma alternativa para tais estações. Seguindo essa linha de pensamento, o INCT da Internet do Futuro para Cidades Inteligentes, dentro do projeto Internet of Trees, está trabalhando na criação de estações de sensores com design aberto e que focam principalmente na saúde das árvores.

No caso das árvores, há poucos dados disponíveis e os cidadãos, apesar de não notarem, são dependentes dos serviços ambientais que elas prestam: captura de car-

bono, diminuição da temperatura, da poluição, controle do ciclo da água, beleza e bem-estar, entre outros. Além disso, a queda de árvores, principalmente durante as tempestades de verão, constitui um grande problema urbano e pode causar danos às propriedades, ameaçar a vida humana e gerar custos ao afetarem o trânsito. No entanto, é possível nos anteciparmos às quedas através do colhimento de dados sobre a saúde das árvores na cidade, evitando os impactos que ocorrem após as quedas. Uma das formas de fazer isso é acompanhar se há queda de galhos, coloração amarelada das folhas, descascamento e lesões no tronco causadas por pragas. No entanto, estes são sintomas antecidos por variações fisiológicas na planta, e quando nos damos conta, a árvore já está a ponto de cair e não tem mais salvação.

Nossas estações de monitoramento de design aberto já apresentam os sensores citados e monitoram também o fluxo da seiva das árvores e a temperatura na superfície das folhas.

O monitoramento fisiológico pode ser uma alternativa para verificar em tempo real a sanidade das árvores urbanas, auxiliando o manejo de poda na cidade a fim de evitar ou diminuir o risco de queda. Mais do que isso, uma antecipação feita por meio desse monitoramento pode salvar uma árvore, prolongando a sua vida e evitando os custos que advirão de sua queda. Todas as árvores passam a maior parte do dia e também da noite absorvendo água e nutrientes por suas raízes. A maior parte da água acaba saindo pelas folhas durante o dia, por meio de pequenas aberturas na parte de baixo das folhas (os estômatos). Este fluxo de água (da seiva) das árvores pode ser monitorado. Acreditamos que ele pode ser usado como um parâmetro para sabermos se um indivíduo está ou não bem de saúde e estamos no momento avaliando uma das principais espécies de árvore paulistana (a tipuana), para encontrar padrões que nos ajudem a tomar decisões mais bem embasadas sobre as árvores.

Na cidade de São Paulo temos cerca de 650 mil árvores nas ruas. Se cada sensor colocado em uma árvore custasse apenas uma nota de dois reais, iríamos ultrapassar

sar a cifra do milhão para monitorar todas elas. Obviamente não é preciso monitorar todas as árvores, porém se considerarmos que as estações meteorológicas industrializadas chegam a custar entre R\$ 2 mil e R\$ 10 mil, seria inviável pensar em monitorar sequer um décimo dessas árvores. Com design aberto, já conseguimos baixar o custo para valores próximos a cem reais. A utilização de hardware livre, como o Arduino, facilita a reprodução das estações até por crianças interessadas. Conectar ao Arduino um sensor DHT (umidade e temperatura) ou LDR (luminosidade) pode ser um exercício de eletrônica para alguém que está iniciando na área, mas a partir do momento em que esse sensor passa a enviar dados para uma plataforma de monitoramento, tais dados podem gerar informações importantíssimas na mão de um botânico. Isso pode ser útil, por exemplo, para a criação de políticas públicas baseadas em evidências, tomando decisões a partir de ciência de dados, melhorando a gestão e manejo das árvores urbanas.

Nossas estações de monitoramento de design aberto já apresentam os sensores citados e monitoram também o fluxo da seiva das árvores e a temperatura na superfície das folhas. Os dados são enviados para a plataforma InterSCity de gerenciamento de cidades inteligentes, possibilitando, no futuro próximo, análises e aprendizado por meio de algoritmos automatizados. O desenvolvimento com design aberto vem a ser uma solução para monitoramento do meio ambiente de forma sustentável e escalável. Basta ficar de olho nas árvores. ●



ANTONIO D. DE CARVALHO JR. | É pós-doutorando na área de Internet das Coisas no IME-USP, coordenador do grupo Hardware Livre USP e membro do INCT da Internet do Futuro para Cidades Inteligentes como principal responsável pelo projeto Internet of Trees.



ALFREDO GOLDMAN | É professor associado de Ciência da Computação do IME-USP, pesquisador principal do INCT da Internet do Futuro para Cidades Inteligentes, coordenador do CE-ACPAD da Sociedade Brasileira de Computação e editor de área da Parallel Computing.



FABIO KON | É professor titular de Ciência da Computação do IME-USP, conselheiro da SBC, coordenador do INCT da Internet do Futuro para Cidades Inteligentes, editor-chefe do SpringerOpen Journal of Internet Services and Applications, ACM Distinguished Scientist e coordenador adjunto de pesquisa para inovação da FAPESP.



MARCOS BUCKERIDGE | É professor titular de Fisiologia Vegetal no Instituto de Biociências da USP. Já publicou quatro livros e mais de 150 artigos científicos e capítulos de livros. Coordena o INCT do Bioetanol e o Programa USP-Cidades Globais do Instituto de Estudos Avançados da USP. Atualmente é o presidente da Academia de Ciências do Estado de São Paulo (ACIESP).

INTERNET DAS COISAS VOADORAS NO CONTEXTO DE SUSTENTABILIDADE

APLICAÇÕES, DESAFIOS E TENDÊNCIAS.

.....
por Natássya Barlate, Daniel Pigatto, Luiz Henrique
Castelo Branco, Kalinka Castelo Branco
.....

Já imaginou se pudéssemos integrar aplicações providas por veículos aéreos com a ubíqua Internet das Coisas? E se fôssemos além, onde não apenas teríamos melhorias nas aplicações já existentes, mas também o surgimento de aplicações completamente novas?

Essa é a promessa da Internet das Coisas Voadoras, um paradigma que aproveita o melhor dos dois cenários, resolve problemas já conhecidos e permite a criação de aplicações com foco em sustentabilidade. Quais são os desafios e perspectivas desse novo cenário?

O surgimento de dispositivos IoT conectados a estruturas de cloud e fog computing pode nos beneficiar de diversas formas, incluindo algumas menos convencionais, como é o caso da integração de veículos não tripulados.

Estamos vivendo uma era em que conectividade tem sido a “alma da sociedade”. Essa conectividade vai desde as informações obtidas por um relógio inteligente, um tênis, um celular, uma geladeira, um micro-ondas, uma cafeteira e, por que não, obtidos a partir de veículos inteligentes. A Internet das Coisas (IoT), uma infraestrutura de rede dinâmica e global onde os nós inteligentes estão

interconectados, permite que dados sejam coletados, armazenados e processados fazendo uso de cloud (um modelo de computação sob demanda composto de recursos de hardware e software autônomos e em rede) ou fog computing (um conceito intermediário entre cloud e processamento local, que consiste na alocação do poder de processamento mais perto do limite da rede).

Naturalmente, o surgimento de dispositivos IoT conectados a estruturas de cloud e fog computing pode nos beneficiar de diversas formas, incluindo algumas menos convencionais, como é o caso da integração de veículos não tripulados (como drones e carros) a essa estrutura altamente conectada. Imagine um drone obtendo informações privilegiadas sobre o trânsito e as rodovias em um grande

centro urbano, compartilhando esses dados em tempo real com uma infraestrutura de IoT e permitindo que sistemas de entrega de produtos por meio de carros inteligentes possam se beneficiar de tais informações para desvio de congestionamentos ou de rodovias com pavimento danificado e, por consequência, mais eficiência na entrega e menor desgaste dos veículos. Estaríamos nós muito distantes de aplicações como essa?

É o que a Internet das Coisas Voadoras nos proporcionará muito em breve.

A associação de veículos aéreos para executar tarefas em modo de cooperação já pode ser vista em projetos de pesquisa inovadores. Além do desafio em se estabele-

As melhorias podem ser vistas não só na agricultura de precisão, com a possibilidade de obtenção de mais e melhores produtos em um mesmo pedaço de solo e de redução da aplicação de agrotóxicos, mas também na agricultura sustentável.

cer e manter uma conectividade, aspectos ligados à segurança física e da informação ganham propulsão e, quando negligenciados, podem resultar até mesmo em catástrofes. Em meio a essa criticidade toda, o objetivo da Internet das Coisas Voadoras é integrar veículos à infraestrutura de IoT e permitir que aplicações de ambas as áreas se beneficiem mutuamente, seja melhorando a atuação desses veículos ou alimentando o ecossistema IoT com dados mais precisos e atualizados provenientes de estruturas aéreas.

A parte boa desse novo paradigma fica com as aplicações. Elas envolvem não só a melhoria de funções já conhecidas, mas também a

criação de aplicações completamente novas, contribuindo diretamente para atingir maior sustentabilidade. São claros seus benefícios no monitoramento ambiental, coletando dados de poluição e fiscalizando áreas protegidas, além de ser uma importante ferramenta na agricultura de precisão ao coletar imagens de plantações, de áreas florestais e de focos de incêndio, obter informações de rodovias e realizar

a detecção de patologias. Por meio dessas informações, é possível agir localmente nos problemas, diminuindo seus impactos. As melhorias podem ser vistas não só na agricultura de precisão, com a possibilidade de obtenção de mais e melhores produtos em um mesmo pedaço de solo e de redução da aplicação de agrotóxicos, mas também na agricultura sustentável, com a possibilidade da definição de quais produtos são necessários e devem ser produzidos frente às informações oriundas dos comerciantes. Isso impede que energia seja consumida de forma desnecessária e produtos sejam desperdiçados com a entrega em tempo, graças às informações de tráfego e de melhores vias para o transporte da carga.

Integrando esses dispositivos, é possível a tomada de decisões mais assertivas com relação a questões ambientais e de sustentabilidade. A tendência é a obtenção de tecnologias que visem não só auxiliar e melhorar a qualidade de vida das pessoas, mas também que possam impactar menos no ambiente, seja com dispositivos de comunicação, clouds e sensores que consumam menos energia, finalizando com a proposição de uma IoT verde. Essas soluções virão ao encontro das necessidades de sustentabilidade e preservação do meio ambiente, sendo vistas como a tecnologia em benefício da vida. ●



NATÁSSYA BARLATE FLORO DA SILVA | Possui título de doutora (2018) e graduação em Engenharia da Computação (2011) pela Universidade de São Paulo (USP). Atualmente é pós-doutoranda no Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC), USP, trabalhando com Fusão de Dados Sensoriais, Navegação e Controle para Veículos Aéreos Não Tripulados.



DANIEL FERNANDO PIGATTO | É professor do Departamento Acadêmico de Eletrônica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba. É bacharel em Ciência da Computação pela URI Erechim (2009), mestre (2012) e doutor (2017) em Ciências de Computação pelo ICMC/USP. Atua nas áreas de Avaliação de Desempenho, Redes de Computadores, Segurança e Sistemas Distribuídos.



LUIZ HENRIQUE CASTELO BRANCO | É professor do Instituto Federal de São Paulo (IFSP) no campus de Araraquara. Possui Mestrado (1999) pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e Doutorado (2016) pela Universidade de São Paulo. Atua na área de Redes de Computadores e de Infraestrutura de Transporte.



KALINKA CASTELO BRANCO | É professora associada do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC/USP). É mestre (1999) e doutora (2004) em Ciência da Computação pela Universidade de São Paulo. Atua nas áreas de Sistemas Embarcados Críticos, Veículos Aéreos Não Tripulado, Segurança e Internet das Coisas.

REFLEX WATER: GESTÃO DE ÁGUAS COM PROCESSOS DECLARATIVOS

A INTERAÇÃO COMPLEXA ENTRE HUMANOS NA
GESTÃO DE SISTEMAS HÍDRICOS PODE SER FACILITADA
COM A UTILIZAÇÃO DA INTERNET DAS COISAS (IOT).

.....
por Ricardo Massa
.....

Os recursos hídricos disponíveis hoje permanecerão imutáveis ao longo dos anos. A gestão eficiente da água tem grande impacto em vários aspectos da vida humana, como produção de alimentos, saúde e geração de energia. Sistemas hídricos operam em um cenário com interação complexa entre humanos, natureza e diferentes tipos de dispositivos. Nesse contexto, a internet das coisas (IoT) pode ser uma ferramenta valiosa. De fato, o número de sistemas IoT voltados para o setor de águas aumentou bastante nos últimos anos.

Em sistemas IoT, pode ser difícil prever todos os cenários de operação. Portanto, é um enorme desafio modelar os processos operacionais por meio de workflows convencionais, que precisam antecipar todos os fluxos de atividades permitidos. Essa classe de sistemas pode encontrar melhor

O estudo demonstrou a capacidade da REFlex Water para representar, evoluir e gerenciar sistemas hídricos em larga escala.

suporte nos processos de negócio declarativos [1]. Tal paradigma permite a execução de todas as atividades, exceto quando explicitamente proibido na especificação do processo. Assim, oferece a liberdade de ação desejada, evitando a execução de atividades que violem as políticas de gerenciamento estabelecidas.

No entanto, não é trivial interpretar em tempo real os streams de dados oriundos de múltiplos sensores para fornecer informações claras no nível do processo. A tecnologia de Processamento de Eventos Complexos (CEP) oferece uma possível solução para esse desafio. Ela é capaz de combinar enormes quantidades de dados para identificar padrões e relacionamentos entre eventos dissociados.

Objetivo

Este trabalho propõe o desenvolvimento de uma infraestrutura baseada em IoT para gestão da água e que utiliza processos de negócios declarativos para especificar e controlar atividades operacionais, oferecendo a flexibilidade necessária para lidar com o comportamento dinâmico dos sistemas hídricos.

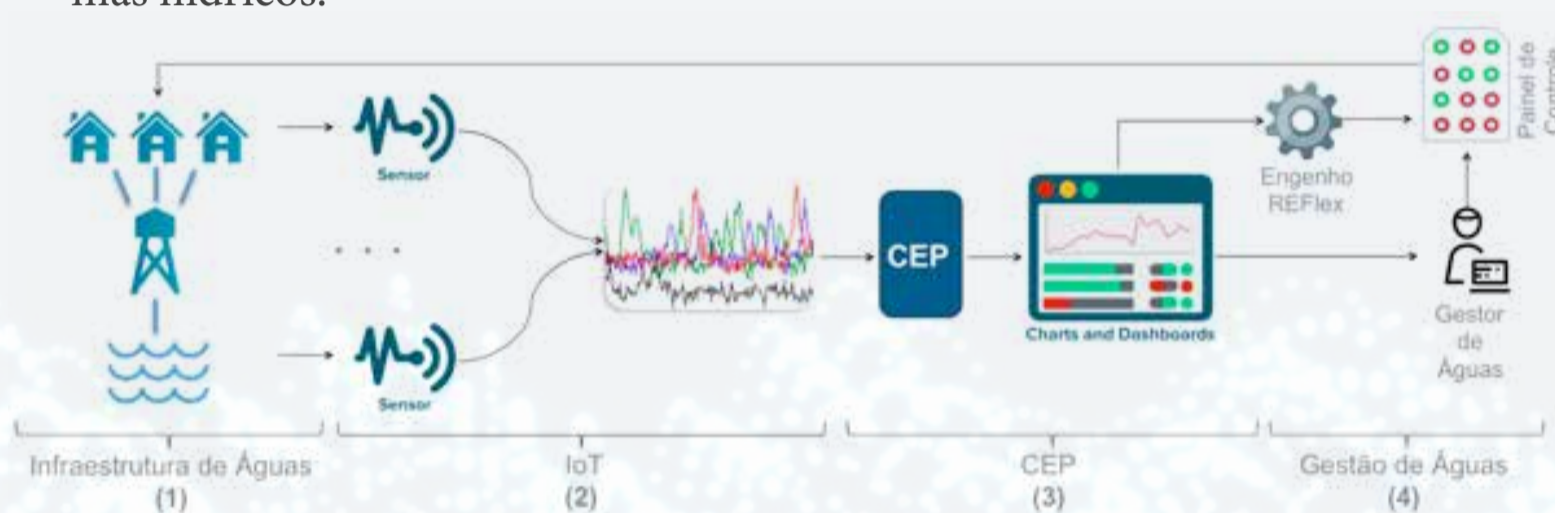


Figura 1: Infraestrutura REFlex Water

Infraestrutura REFlex Water

A Figura 1 apresenta a estrutura completa do REFlex Water. O ponto de partida é a análise da (1) Infraestrutura Hídrica para entender a relação entre componentes básicos, eventos importantes, dinâmicas do sistema, restrições e políticas de operação. Tal análise permite construir a (2) Arquitetura de IoT. A engine (3) CEP combina e interpreta streams de dados de múltiplos sensores para identificar padrões relevantes (vazamentos, mudanças no nível do reservatório, etc.). Esses padrões são úteis para gerar indicadores e alertas que auxiliam os gerentes nas tarefas de controle e decisão. Finalmente, o subsistema de (4) Gestão de Água inclui o engenho REFlex, que controla a execução do processo declarativo, evitando situações de conflito (deadlocks e livelocks) e a explosão de espaço observadas

nos engenhos existentes. Ele define quais atividades o gestor de águas pode acionar em cada etapa de execução.

Considerações finais

Para avaliar o REFlex Water, modelamos a infraestrutura hídrica de uma empresa brasileira de saneamento, utilizando o software EPANET [2]. Implementamos o ambiente IoT e a especificação CEP por meio do middleware Fiware. O processo declarativo foi capaz de representar a maioria das regras operacionais sem impor restrições desnecessárias.

Para avaliar como a evolução do sistema impacta a especificação do

A tecnologia de Processamento de Eventos Complexos (CEP) oferece uma possível solução, pois é capaz de combinar enormes quantidades de dados para identificar padrões e relacionamentos entre eventos dissociados.

processo, alteramos a política de operação para permitir novas formas de realizar determinadas tarefas. Grande parte das modificações não exigiu qualquer mudança no processo declarativo, uma vez que a especificação original não restringia os novos comportamentos. Em contraste, um grande esforço foi necessário para incorporar os novos procedimentos ao processo workflow. O estudo demonstrou a

capacidade da REFlex Water para representar, evoluir e gerenciar sistemas hídricos em larga escala.

Com base na revisão literária realizada, este é o primeiro trabalho a aplicar processos declarativos para a gestão eficiente de sistemas hídricos, oferecendo uma solução completa para tratar aspectos que vão desde elementos mais básicos, como os sensores, até o nível de gestão de processos.

Limitações

A linguagem para processos declarativos Declare [3], utilizada neste trabalho, não conseguiu modelar algumas regras da política de operação utilizada. A linguagem está atualmente sendo estendida para expressar regras comuns aos sistemas hídricos. ●

Referências

1. M. Pesic, Constraint-Based Workflow Management Systems: Shifting Control to Users, Ph.D. dissertation, Technische University Press Facilities, Eindhoven, 2008.
2. Software EPANET: <http://epanet.de/> Acessado em 14 de junho de 2018.
3. M. Pesic, H. Schonenberg, and W.M.P. van der Aalst, W.M.P., DECLARE: Full Support for Loosely-Structured Processes, 11th IEEE International Conference on Enterprise Distributed Object Computing, EDOC 2007.

Agradecimentos

Esta pesquisa foi parcialmente suportada pelo INES 2.0, FACEPE PRONEX APQ 0388-1.03/14, FACEPE APQ-0399-1.03/17 e CNPq 465614/2014-0



RICARDO MASSA | Recebeu o título de doutor em Ciência da Computação em 2000. Desde 2015, investiga a aplicação de processos de negócios declarativos para controlar sistemas hídricos baseados na tecnologia IoT. Atualmente, quatro alunos de doutorado estão trabalhando em temas relacionados ao projeto REFlex Water.

SMARTWATER: GESTÃO INTELIGENTE DE MANANCIASIAIS

EM VIRTUDE DO CRESCIMENTO DAS DEMANDAS DE ABASTECIMENTO, HÁ A NECESSIDADE DE RACIONALIZAR A GESTÃO DOS MANANCIASIAIS EXISTENTES.

.....
por Gustavo Bittencourt Figueiredo
e Ivan do Carmo Machado
.....

Por muitos anos a água foi utilizada no Brasil com a crença de abundância e sendo controlada de forma incipiente, pois não eram utilizadas ferramentas de gestão que pudessem monitorar sua quantidade e qualidade, ou ainda fiscalizar de modo eficiente os desperdícios e os lançamentos de poluentes nos corpos d'água (ANA, 2009). A sua pouca valorização como recurso e o adiamento dos investimentos necessários à otimização de seu uso, geraram, em algumas regiões brasileiras, um quadro de escassez. Em 2014, em São Paulo uma crise hídrica sem precedentes assolou o sistema de reservatórios mais importante para o abastecimento do Estado, o Cantareira. Nessa crise, Cantareira apresentou o menor nível já registrado, de apenas 8,4% da sua capacidade, e em maio de 2014 passou-se a utilizar o volume morto dos reservatórios.

No Estado da Bahia, que tem 60% do seu território inserido no semiárido brasileiro, a situação é mais preocupante. Recentemente, essa problemática estendeu-se para a Região Metropolitana de Salvador (RMS), cujos índices pluviométricos, historicamente mais elevados que em outras regiões do Estado, se apresentaram abaixo dos valores normais. Assim, em virtude do crescimento das demandas de abastecimento humano e de outros usos verificados na bacia, esta situação implica a necessidade de racionalizar a gestão dos mananciais existentes.

As simulações hidrológicas desses reservatórios são realizadas semanalmente a partir do volume de acumulação existente e dos dados hidrometeorológicos de estudos e/ou publicações preexistentes.

A Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa) é responsável por captar e distribuir água para as cidades da RMS. A água é captada em seis represas licenciadas ambientalmente, localizadas em três distintas bacias hidrográficas. As simulações hidrológicas desses reservatórios são realizadas semanalmente a partir do volume de acumulação existente e dos dados hidrometeorológicos de estudos e/ou publicações preexistentes. A partir das demandas requeridas e dos volumes de transposição en-

tre barragens, são efetuados cálculos de autonomia desses reservatórios. As simulações demandam tempo elevado e podem ser inviabilizadas por falhas na logística de aquisição e envio dos dados de controle. Similarmente, no tocante ao monitoramento da qualidade da água dos reservatórios, a avaliação da qualidade hídrica dos mananciais é limitada

pela frequência de amostragem, e com deficiência quanto à integração das diversas variáveis de influência, como pluviosidade e níveis do reservatório.

Diante desse panorama, pesquisadores do Departamento de Ciência da Computação da UFBA, em uma iniciativa multidisciplinar, tem dedicado esforços para prover soluções para esse problema de grande relevância social e econômica para o Brasil.

Diante desse panorama, pesquisadores do Departamento de Ciência da Computação da UFBA, em uma iniciativa multidisciplinar, tem dedicado esforços para prover soluções para esse problema de grande relevância social e econômica para o Brasil. A iniciativa busca desenvolver soluções tecnológicas para auxiliar o monitoramento hidráulico dos reservatórios e da qualidade da água. A proposta perpassa áreas como Internet das Coisas (IOT), Computação em Nuvem e Data Analytics. A união dessas tecnologias permite a agregação de inteligência à gestão da água, monitorando perdas nos sistemas de abastecimento e identificando os principais problemas responsáveis pela degradação dos recursos hídricos.

A solução projetada permite o gerenciamento em tempo real dos níveis de água dos reservatórios, assim como o monitoramento da qualidade da água, considerando quatro dimensões:

1. Transmissão e pré-processamento dos dados. Infraestrutura baseada em IOT responsável pelo monitoramento dos níveis e qualidade da água, captação de índices pluviométricos e envio dos dados a uma nuvem computacional.
2. Modelagem e otimização do sistema de transposição de águas. Modelos hidrológicos e computacionais para propor parametrizações que otimizem a operação da rede de distribuição de água, ao passo que mantêm a qualidade da água remanescente nos reservatórios remanejados.
3. Modelagem do sistema de recomendação e análise de dados. Alimentado pelos dados obtidos em (1) e (2), visa à detecção de padrões e retroalimenta o sistema de otimização, fornecendo mais subsídios e eliminando distorções oriundas do processo de modelagem.

4. Sistemas de gestão. Atua nos níveis operacional e gerencial, e apoia a tomada de decisões sobre a operação das comportas dos mananciais e redirecionamento dos fluxos de água, provendo artefatos que facilitam o monitoramento dos níveis de água e da qualidade da água disponível para a distribuição.

A Embasa atende prioritariamente a população urbana de sua área de atuação, bem como uma parcela considerável da população rural localizada nas proximidades das cidades e dispersas ao longo de sistemas integrados. Ao todo, são cerca de 12 milhões de pessoas atendidas com abastecimento de água e 4,7 milhões com esgotamento sanitário. Entendemos que este projeto é um exemplo muito preciso de como a computação é capaz de trazer benefícios à sociedade brasileira. ●

Referência

(ANA, 2009) Agência Nacional das Águas - ANA. Conjuntura. Recursos Hídricos no Brasil. 2009.



GUSTAVO BITTENCOURT FIGUEIREDO | É professor do Departamento de Ciência da Computação da UFBA e pesquisador do FOTONICOM, INCT para Comunicações Ópticas e Fotônica. Seus interesses de pesquisa incluem Redes ópticas, Redes sem fio e a convergência entre ambas.



IVAN DO CARMO MACHADO | É professor do Departamento de Ciência da Computação da UFBA e pesquisador do INES, INCT para Engenharia de Software. Atua na área de Engenharia de Software e seus interesses incluem: linhas de produtos de software, modularidade de software, qualidade de software e engenharia de software experimental.

SMART WATER, ENERGY & GAS: CONSUMO INTELIGENTE DE UTILITIES

UMA ARQUITETURA PARA COLETAR DADOS, DETECTAR VAZAMENTOS E APONTAR MUDANÇAS EM PADRÕES DE CONSUMO DE UTILITIES DE FORMA INTELIGENTE USANDO IOT, APRENDIZAGEM DE MÁQUINA E APLICATIVOS.

.....
por Ernani Azevedo, Sílvio Santana, Ricardo
Robson da Silva, Luis Carlos Rosa e Sérgio Soares
.....

A pesar de séculos de utilização de recursos como água, energia elétrica e gás, apenas recentemente houve a preocupação por formas mais eficientes de consumir tais recursos. Indústria, comércio, agricultura e residências comuns fazem uso das chamadas utilities, contudo, de forma indiscriminada e com acompanhamento totalmente dependente da relação de confiança entre consumidor e concessionária.

O Smart Water, Energy & Gas (SmartWEG), em desenvolvimento pelo Instituto Senai de Inovação para TICs [1] junto com o Instituto Senai de Inovação de Microeletrônica para a empresa SEIP7, propõe uma forma simples e inteligente de monitorar e receber notificações de vazamentos e variações no padrão de consumo. A abordagem inicial focou na água porque, além de ser o recurso mais utilizado dos três citados (Water, Energy & Gas), diferentemente das outros, a água não possui formas de geração renováveis e alternativas.

Proposta

A arquitetura do SmartWEG é composta por um aplicativo para acompanhamento e notificações, uma plataforma de nuvem para armazenamento e proces-

A arquitetura do SmartWEG é composta por um aplicativo para acompanhamento e notificações, uma plataforma de nuvem para armazenamento e processamento dos dados e um medidor de consumo individual.

samento dos dados e um medidor de consumo individual, podendo ou não ser associado a um centralizador de informações (gateway). Na proposta, os condomínios podem ser residenciais, industriais, comerciais, em suma, organizações estruturadas de consumo.

O conceito do SmartWEG prevê uma fácil instalação e utilização. Um fluxo de uso ideal seria acoplar um medidor no ponto de entrada da casa, associar o medidor à unidade de consumo via aplicativo e começar a utilizar a solução.

Para os medidores, foram considerados senso-

res ultrassônicos de vazão e pressão, pela sua simples instalação (uma ‘abraçadeira’ no cano). Contudo, a necessidade de uma medição ativa usaria muita bateria e diminuiria o tempo de vida do medidor. Essa abordagem não invasiva também dependeria de tubulações feitas em materiais específicos para funcionar com precisão, além de ter um custo de produção e de manutenção muito alto. Uma solução de medição por turbinas (efeito Hall) foi adotada pela simplicidade, e estudos sobre sensores não invasivos estão evoluindo.

Para consumidores de pequeno porte, a proposta dispõe de uma ferramenta para acompanhar o uso e alertas de vazamentos. Para grandes volumes de consumo (ex., indústria) é importante não só o alerta como também acompanhar mudanças no padrão de consumo.

centraliza os dados de consumo individual minuto a minuto, organiza um condomínio na forma de uma “árvore” de unidades e estrutura os usuários com diferentes níveis de acesso.

A detecção de vazamento acontece quando um consumo de fundo persiste sem cessar ou quando existe uma vazão muito acima do comum. Desvios de abastecimento são denotados pela diferença entre a entrada geral do condomínio e a soma de todas as unidades. Já a análise de padrão de consumo é feita de várias formas, considerando o consumo horário, diário, semanal e mensal das unidades e aprendendo com as similaridades e diferenças através de análise de séries temporais.

Outro desafio percebido pela observação prática é a correlação entre o consumo

Com o mesmo foco de eficiência energética e simplicidade, duas abordagens low-power WAN (LPWAN) foram adotadas para a comunicação entre os medidores e o servidor em nuvem: SigFox e LoRa (por meio de um gateway de 50 dólares).

A alternativa pode ser adotada de acordo com cada cenário, considerando obstáculos, acesso à Internet, distâncias, etc.

O servidor da proposta, além de executar o aprendizado de consumo, verificação e vazamento e geração de alertas,

de água e as condições climáticas, já que esse fator influencia muito no seu uso.

A proposta é interagir por meio do app para “aprender” como cada usuário se comporta em paralelo às mudanças climáticas.

Conclusão

Abordagens para acompanhar o consumo de utilities e alertar sobre vazamentos existem, mas poucas vezes agregam o valor de aprender com o uso e notificar as mudanças, possibilitando a adequação de rotinas e a ciência de consumo.

Para consumidores de pequeno porte, a proposta dispõe de uma ferramenta para acompanhar o uso e alertas de vazamentos. Para grandes volumes de consumo (ex., indústria) é importante não só o alerta como também acompanhar mudanças no padrão de consumo que podem estar sendo causadas por defeitos no maquinário ou maus hábitos de produção, acusando uma ineficiência na linha.

Uma vertente colaborativa do SmartWEG, sendo estudada no momento, é a localização de falhas e desabastecimentos das utilities de forma distribuída. Sensores incrementados nos pontos de entrada dos consumidores (adjacentes à malha de distribuição) podem coletar e aprender atributos como pressão, temperatura e ruído e localizar com grande precisão um ponto de vazamento, adicionando funcionalidades à solução e aumentando o potencial de sustentabilidade. ●

Referências:

1 <http://isitics.com>



ERNANI AZEVEDO | É mestre em Ciência da Computação pela UFPE com ênfase em redes de computadores, IoT e segurança de redes corporativas. É pesquisador do Instituto Senai de Inovação para TICs, onde coordena projetos de P&D&I para a Indústria Brasileira. O Instituto atua em todas as áreas da computação, notadamente em projetos de Indústria 4.0, IoT, Big Data e Smart Cities.



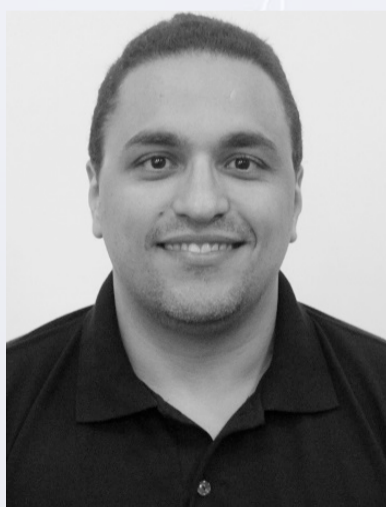
SÍLVIO SANTANA | É mestrando de Ciências da Computação na UFPE, com ênfase em Inteligência Computacional, e graduado em Engenharia da Computação pela UFPE. Participou do programa Ciência sem Fronteiras na Kennesaw State University na Geórgia, USA e na University of Wisconsin – Milwaukee, EUA.



RICARDO ROBSON DA SILVA | Cursa Graduação em Ciência da Computação na UFPE. É bolsista Inova Talentos do Instituto Senai de Inovação para TICs, onde participa de projetos de P&D&I para a Indústria Brasileira.



LUIS CARLOS ROSA | É graduado em Direito pela PUC São Paulo com especialização em Gestão de Projetos de Inovação GEPIT pela Agência USP de Inovação. É sócio-fundador da SEIP7. Participa como associado do IBP-Instituto Brasileiro de Petróleo e da AESabesp-Associação dos Engenheiros da Sabesp. Tem experiência na área de gestão e implementação de projetos de inovação.



SÉRGIO SOARES | É doutor em Computação pela UFPE, diretor do Instituto Senai de Inovação para TICs, professor Associado do CIn/UFPE e coordenador Executivo do INES (INCT para Engenharia de Software). É o atual líder da Aliança de Mercado Indústria + Avançada do SENAI, responsável por lidar com desafios associados à Indústria 4.0, Manufatura Avançada, IoT e Digitalização para a Indústria Brasileira.

POSCOMP_18

EXAME NACIONAL PARA
INGRESSO NA PÓS-GRADUAÇÃO
EM COMPUTAÇÃO

#VEMPROPOSCOMP

PROVAS DIA 23 DE SETEMBRO

O Exame Nacional para Ingresso na Pós-Graduação em Computação - POSCOMP - é uma prova aplicada em todas as regiões do País e tem como objetivo avaliar os conhecimentos de candidatos a Programas de Pós-Graduação em Computação oferecidos no Brasil. Informe-se e participe.

ASSOCIE-SE À SBC E GARANTA O SEU DESCONTO NA INSCRIÇÃO!

REALIZAÇÃO:



Acesse:

<http://www.sbc.org.br/poscomp>

e saiba como participar.