



Coordenação de Pós-Graduação em Modelagem Computacional de Conhecimento

Tema para Pré-Projeto

Linha de pesquisa: Modelagem Computacional em Saúde

Título: Desenvolvimento de Sistemas Complexos baseados em IoE para Health Care

Descrição:

A Internet de Todas as Coisas (Internet of Everything ou simplesmente IoE) é um conceito criado pela Cisco S.A para estender a atual Internet das Coisas (IoT) [1] em uma rede global integrada com dispositivos, usuários, processos e dados. O propósito deste novo paradigma é estabelecer um ecossistema que permita que os usuários estejam conectados à diversos objetos através de IoT, que por sua vez tais objetos estejam sendo regidos por um ou mais processos cujos dados possam ser agregados e organizados para consumo pelas aplicações [2]. Tal paradigma permite a integração de diversas aplicações e tem sido considerada por pesquisadores e pela indústria como sendo uma das fortes candidatas a maior revolução tecnológica do século XXI.

No entanto, estabelecer este ecossistema de inúmeros sistemas IoE trabalhando em parceria para estabelecer uma infraestrutura robusta de aplicações médicas é um grande desafio, exigindo um elevado esforço na implementação de sistemas gerenciáveis capazes de processar grandes volumes de dados provenientes dos dispositivos IoT e processos médicos conduzidos por profissionais da saúde. Estes ecossistemas são considerados sistemas complexos, sendo o método sistema de sistemas (SoS) um dos mais adequados para construir a base destes sistemas [3] [4]. Um SoS permite que quaisquer sistemas (e.g. sistemas de informação, sistemas de comunicação, sistemas críticos) possam ser integrados de forma coordenada para alcançar objetivos globais [5]. Em outras palavras, cada sistema constituinte possui seus próprios objetivos locais, mas podem ser coordenados por uma instância maior para alcançar um objetivo global. São divididos em 4 tipos [6]: (i) SoS direcionado, gerenciando todos os sistemas constituintes através de um sistema gerenciador; (ii) SoS reconhecido, formado por um sistema central que reconhece a independência operacional e gerencial dos seus constituintes, realizando acordos cooperativos para alcançarem um comportamento emergente; (iii) SoS colaborativo, não havendo um sistema central e seus sistemas constituintes colaboram para alcançar os objetivos globais; e (iv) SoS virtual, não há um sistema central e conta com mecanismos invisíveis ou comportamentos emergentes para realizar seus objetivos globais. O SoS pode ser utilizado em sistemas de transportes, sistemas de energia, negócios, finanças, gerenciamento de recursos naturais, educação, saúde, entre outros.

Em termos de tecnologia aplicada à área de saúde ou health care, há uma crescente necessidade de se integrar os inúmeros sistemas de saúde para que novas capacidades sejam disponibilizadas. Por exemplo, a integração de sistemas hospitalares permite que os médicos consigam, em tempo real, conhecer o histórico do paciente além de obter informações sobre casos similares, estimulando o médico a prover melhores tratamentos. Além disso, dados em tempo real sobre a situação de inúmeros pacientes podem ser capturados através de dispositivos



IoT, permitindo que o sistema descubra prováveis epidemias em andamento ou surtos de uma dada doença. Também é possível personalizar tratamentos, tornando a relação médico-paciente mais harmoniosa. O conhecimento médico de um grande instituto (e.g. Instituto John Hopkins, Hospital Sírio-Libanês) podem ser compartilhado ou recomendado por um agente inteligente, provendo rápidas respostas em situações críticas.

Nesta temática, os seguintes assuntos podem ser desenvolvidos: (i) conhecimentos em Engenharia de Software (especificamente Engenharia de Sistemas) para o desenvolvimento de abordagens, ferramentas, técnicas, métodos e frameworks que lidem com os aspectos de integração; (ii) conhecimentos em Inteligência Artificial, especificamente em sistemas baseados em agentes, responsáveis por estimular o comportamento emergente desta integração; (iii) computação ubíqua e Internet das Coisas, aplicando conceitos como Cyber-Physical Systems, Cyber-Biological Systems e Internet of Humans dentro de um ecossistema IoE; (iv) aspectos teóricos sobre sistemas, tais como o comportamento emergente, distribuição em larga escala, conectividade, infraestrutura médica atual, etc; (v) modelagem e simulação baseada em agentes, oferecendo modelos arquiteturais e simulando-os para investigar a acurácia destes sistemas.

Referências Bibliográficas:

1. Coelho, J. A. P. de M., Gouveia, V. V., Souza, G. H. S., Milfont, T. L., Barros, B. N. R. (2016). Emotions toward water consumption: Conservation and wastage. *Revista Latinoamericana de Psicologia*, **48**, 117-126.
2. James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). An introduction to statistical learning: With applications in R. New York, NY: Springer.
3. Matthews, J., Win, K. T., Oinas-Kukkonen, H., & Freeman, M. (2016). Persuasive technology in mobile applications promoting physical activity: a systematic review. *Journal of medical systems*, **40**(3), 72.
4. Ohno-Machado, L. (2017). Using health information technology for clinical decision support and predictive analytics. *Journal of the American Medical Informatics Association*, **24**(1), 1-1.
5. Pasquali, L. (2010). Instrumentação psicológica: fundamentos e práticas. Porto Alegre: Artmed.
6. Tavares, H. R., Andrade, D. F. & Pereira, C. A. (2004). Detection of determinant genes and diagnostic via item response theory. *Genetics and Molecular Biology*, **27**, 679-685.
7. CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8460560631457931>.