



## Uma Metodologia para o Desenvolvimento de Ambientes Inteligentes Conscientes dos Hábitos do Usuário

---

PROPOSTA DE TRABALHO DE GRADUAÇÃO



**Aluno:** Pedro Louback Castilho ([plc@cin.ufpe.br](mailto:plc@cin.ufpe.br))  
**Orientadores:** Alex Sandro Gomes ([asg@cin.ufpe.br](mailto:asg@cin.ufpe.br)),  
Cleber Zanchettin ([cz@cin.ufpe.br](mailto:cz@cin.ufpe.br))  
**Área:** Aprendizagem de Máquina, Experiência do Usuário

15/04/2017

## Resumo

---

Dispositivos de *smart homes* possibilitam a construção de ambientes domésticos capazes de observar as ações e interações humanas que neles ocorrem. Todavia, muitas tecnologias de smart homes não se adaptam ao contexto do usuário, exigindo que o usuário configure opções complexas do dispositivo. Nós propomos uma metodologia baseada no uso de modelos de situação para previsão no contexto da automação doméstica. Baseado na situação prevista, o dispositivo pode adaptar suas operações de forma tal a minimizar a intervenção necessária do usuário. O modelo é testado utilizando dados sintéticos de um fluxo diário de atividades de uma família e pesquisa qualitativa sobre um protótipo da interface gerada pelo modelo.

# Introdução

---

Nos últimos anos, tem sido realizadas pesquisas intensivas com o objetivo de desenvolver ambientes inteligentes, utilizando dispositivos equipados com sensores e atuadores que integrem técnicas de Aprendizagem de Máquina e Inteligência Artificial. O processo de desenvolvimento de um ambiente inteligente é complexo, pois trata-se necessariamente de um sistema que deve otimizar múltiplos objetivos simultaneamente. Alguns exemplos de objetivos possíveis seriam maximizar conforto e produtividade dos habitantes do ambiente, ou minimizar o custo de operação do sistema. Para que tais objetivos sejam atingidos de forma satisfatória, o sistema deve ser capaz de precisamente prever o comportamento de seus usuários e adaptar-se às necessidades deles. [1][2][3]

Um ambiente com tais capacidades inteligentes pode ser especialmente útil para pessoas com limitações físicas ou cognitivas, através da redução da necessidade de interação do usuário com o sistema. Para que tal fim seja alcançado, é necessário que operações repetitivas ou que introduzem dificuldades para o usuário sejam automatizadas, e que as interfaces ofertadas pelo dispositivo inteligente sejam tão simples quanto possível. [3][4]

Uma das maiores dificuldades no desenvolvimento de ambientes inteligentes é a integração do dispositivo à rotina de seus usuários. Diversos modelos já propostos de ambientes inteligentes assumem que o modelo construído pelo dispositivo inteligente do ambiente permanecerá estático, e não buscam explorar dados da rotina do usuário para evoluir esse modelo. Além disso, frequentemente dispositivos de automação doméstica realizam, por necessidade, suposições sobre seu ambiente de operação que limitam a utilidade prática do dispositivo quando utilizado em um ambiente que não esteja de acordo com as suposições realizadas. [3]

Para sanar esses problemas, nós propomos um modelo de desenvolvimento de ambientes inteligentes baseado em modelos de situação. Um modelo de situação categoriza o ambiente atual de operação do dispositivo dentro de um grupo finito de estados denominados "situações". Por exemplo, para um projetor inteligente para salas de aula, as situações poderiam ser "Sala vazia", "Antes da aula", "Durante aula" e "Depois da aula", de acordo com dados obtidos a partir de sensores. Nós propomos um modelo de aprendizagem de máquina que torna o dispositivo capaz de aprender com a rotina de uso do ambiente, e de identificar sua situação atual a partir do modelo aprendido.

## Objetivos

---

Criar uma metodologia para o desenvolvimento de dispositivos inteligentes para ambientes de uso coletivo, integrando a ideação das capacidades do sistema, a adequação das capacidades do sistema ao ambiente de uso, a descoberta de um conjunto de situações de uso do sistema, e a construção de um sistema de aprendizagem de máquina que aprenda com os fluxos diários do usuário a identificar em qual situação o sistema se encontra, mas também permita configuração explícita dos parâmetros do sistema pelo usuário.

A metodologia deve ser capaz de criar dispositivos inteligentes que otimizem múltiplos objetivos simultaneamente e apresentem uma interface simples ao usuário.

## Metodologia

---

O método será aplicado para o desenvolvimento do projeto de um dispositivo inteligente com o objetivo de minimizar o esquecimento de objetos na sala de uma casa. Um modelo virtual desse dispositivo será construído utilizando ferramentas de programação, e testado utilizando dados sintéticos para determinar a eficácia do dispositivo em evitar o esquecimento de objetos no ambiente monitorado. Um protótipo da interface desse dispositivo será construído e será feita pesquisa qualitativa com usuários em potencial para determinar se o método é capaz de construir interfaces satisfatoriamente simples.

O sistema construído para validação do método será construído para atuar nos fluxos diários em que existe maior propensão a erros - especificamente os momentos em que o usuário adentra ou deixa o ambiente inteligente.



## Referências

---

- [1] D. Cook e S. Das, Smart Environments: Technology, Protocols and Applications, Wiley Series on Parallel and Distributed Computing. New York: Wiley-Interscience, 2004.
- [2] G. Youngblood e D. Cook, "Data Mining for hierarchical model creation", em IEEE Transactions on Systems, Man, Cybernetics - Part C: Applications and Reviews, vol. 37, no. 4, pp. 561-572, Jul. 2007.
- [3] P. Rashidi e D. Cook, "Keeping the Resident in the Loop: Adapting the Smart Home to the User," em IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part A: Systems and Humans, vol. 39, no. 5, pp. 949-959, Sept. 2009.
- [4] C. Rowland et al., "Designing connected products: UX for the consumer Internet of Things.", O'Reilly Media, Inc., 2015.
- [5] O. Brdiczka, J. Crowley e P. Reignier, "Learning Situation Models in a Smart Home," em IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part B: Cybernetics, vol. 39, no. 1, pp. 56-63, Feb. 2009.

## **Possíveis Avaliadores**

---

- Prof. Kiev Gama
- Prof. Nivan Ferreira
- Prof. Ricardo Prudêncio

## Assinaturas

---

Recife, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Pedro Louback Castilho

(Aluno)

Alex Sandro Gomes

Cleber Zanchettin

(Orientadores)