

# Projeto HELIX: Concepção de uma SIoT Explorando o Serviço FCM da Google

Rociele Prietsch<sup>2\*</sup>; Leonardo João<sup>1</sup>; Patrick Fernandes<sup>2</sup>; Felipe Haertel<sup>2</sup>  
Cleiton Garcia<sup>2</sup>; João Lopes<sup>3</sup>; Adenauer Yamin<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>LUPS – Laboratory of Ubiquitous and Parallel Systems - UFPEL

<sup>2</sup>G3PD - Grupo de Pesquisa em Processamento Paralelo e Distribuído - UCPEL

<sup>3</sup>Instituto Federal Sul-rio-grandense - IFSUL

{silveirarociele, ldrsjoao, patrickjbf, felipe.haertel}@gmail.com  
{cleitongarcia, joao.lblopes, adenauer}@gmail.com

**Resumo.** *O trabalho de pesquisa tratado neste artigo tem como objetivo a concepção de uma SIoT para o Projeto HELIX. Este projeto tem por premissa contribuir para a acessibilidade de pessoas com deficiência visual. A SIoT em desenvolvimento emprega o serviço Firebase Cloud Messaging do Google, e os testes realizados até o momento com as tecnologias envolvidas se mostraram promissores.*

## 1. Introdução

Segundo dados coletados no censo realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)<sup>1</sup>, existem no Brasil 45,6 milhões de Pessoas com Deficiência, ou seja, 23,9% do total da população. Mesmo com o auxílio de facilitadores como óculos ou lentes de contato, 35,7 milhões de pessoas afirmam ter dificuldades para enxergar, isto é, 18,60% dos entrevistados de acordo com o censo.

Tendo em conta este cenário, vem sendo concebido o projeto HELIX [Garcia 2017] apresentado neste artigo, o qual tem por premissa atender a acessibilidade de PCDVs (Pessoas com Deficiência Visual) total ou parcial, contribuindo com a inclusão social destas pessoas, promovendo uma maior independência e aumento da qualidade de vida das mesmas. Para tanto, o HELIX integra recursos de hardware, firmware e software, explorando ciência de contexto para constituir uma Rede Social na Internet das Coisas (*Social Internet of Things* - SIoT). A SIoT do HELIX emprega o Subsistema de Adaptação e Reconhecimento de Contexto do middleware EXEHDA [Lopes et al. 2014] O EXEHDA é um middleware que, dentre outras funcionalidades, provê suporte para a aquisição, armazenamento e processamento das informações de contexto necessárias às diferentes funcionalidades providas pelo HELIX.

O objetivo deste artigo é caracterizar como a SIoT do Projeto HELIX está sendo concebida, bem como o serviço Firebase Cloud Messaging (FCM) do Google é empregado no seu desenvolvimento.

---

\*Bolsista PIBIC/CNPq

<sup>1</sup><http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br>

## 2. Projeto HELIX: Visão Geral e Funcionalidades

A abordagem HELIX considera as premissas da área de tecnologia assistiva, sendo sua questão central atender às necessidades dos usuários tendo como pressupostos potencializar a autonomia e minimizar esforços de configuração, promovendo uma operação o mais transparente possível para as PCDVs. Para tanto, a abordagem HELIX explora a sinergia da ciência de contexto com recursos da computação móvel, disponibilizando uma infraestrutura de SIoT, na qual os objetos inteligentes da IoT podem interoperar.

Considerando as premissas que uma SIoT deve contemplar, bem como aquelas previstas para o HELIX, foram concebidas as funcionalidades a serem contempladas na sua arquitetura, as quais estão sumarizadas a seguir.

### Visão Geral das Funcionalidades

Uma visão geral dos participantes da SIoT do HELIX está disponível na Figura 1 e seus atores tem as seguintes características [Garcia 2017]:

- Cuidador Pessoal: indivíduo responsável por prover auxílio à PCDVs, pode ser um indivíduo familiar ou até mesmo um profissional contratado que fique disponível para atender as diferentes notificações do HELIX referente às PCDVs. Uma mesma PCDV poderá ter diferentes cuidadores pessoais cadastrados os quais serão acionados em sequência cuja ordem deverá ser previamente definida.
- Cuidador Corporativo: indivíduo responsável pela zeladoria, auxílio e segurança de pessoas em ambientes corporativos. O qual também irá atender às notificações do HELIX referentes às PCDVs na sua área de cobertura empresarial.
- PCDV Indoor: pessoa com deficiência visual que está ativa em ambientes internos, a qual irá realizar a leitura de QR-Codes enquanto mecanismo de localização. Alguns QR-Codes localizados em posições estratégicas, de conteúdo fixo ou dinâmico (provido por Totens), também poderão ser empregados para disponibilização de informações especializadas. Os QR-Codes são disponibilizados no formato de coluna, para compensar diferenças de altura, e ficam associados às portas existentes no ambiente, as quais são localizadas através de um piso tátil.
- PCDV Outdoor: pessoa com deficiência visual atuando em ambientes externos, para a qual o HELIX irá em períodos de tempo previamente cadastrados informar automaticamente a localização da PCDV.
- Servidor da SIoT: servidor capaz de executar as atividades de reconhecimento de contexto e prover suporte à operação da SIoT, através do envio de notificações entre os atores envolvidos.

As PCDVs e seus cuidadores utilizam um Smartphone com recurso de GPS no qual os aplicativos móveis do HELIX devem ser instalados.

## 3. Explorando o Serviço FCM na SIoT do Projeto HELIX

Na SIoT o relacionamento social entre os objetos deve acontecer com a menor a intervenção humana possível. Deste modo, em uma SIoT, um objeto com funcionalidades de servidor pode ser responsável por inferir situações em outros objetos, e articular relações, empregando mecanismos de ciência de contexto [Leal et al. 2013].

Uma SIoT dentre as suas premissas considera que devem ser mantidos separados os níveis de "pessoas" e "coisas", permitindo que objetos tenham suas próprias interações

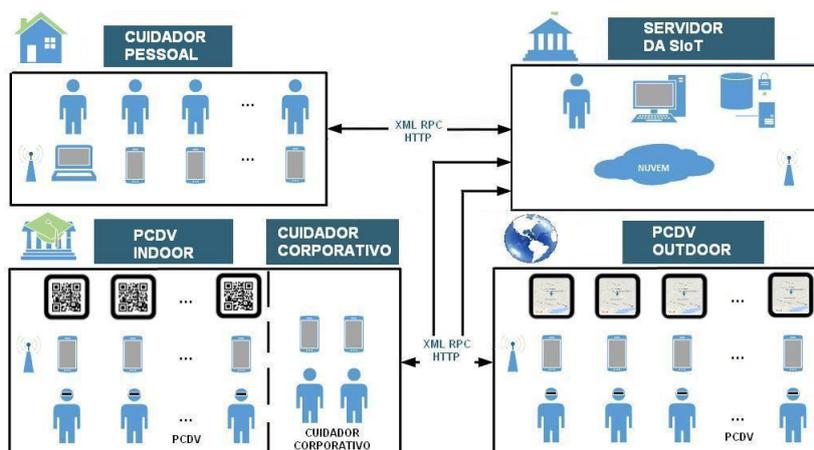


Figura 1. Projeto HELIX: Visão geral das funcionalidades. FONTE: [Garcia 2017]

e os seres humanos especifiquem regras tanto para proteger sua privacidade, como para acessar os resultados das interações autônomas entre os objetos [Atzori et al. 2012].

O serviço Firebase Cloud Messaging (FCM), anteriormente chamado de Google Cloud Messaging, é uma solução multiplataforma para troca de notificações entre dispositivos Android, iOS e servidores em geral, esse serviço é *open source*, o que contribui para sua apropriação em projetos. O FCM oferece uma ampla gama de opções e recursos de notificação, envolvendo diferentes tipos e volumes de dados.

Para fazer uso do serviço é necessário que a aplicação envolvida faça um registro no FCM. Por meio desse registro é criado um identificador único do dispositivo utilizado (*Device ID*). Este ID deve ser empregado quando do envio de mensagem ao servidor do FCM, caracterizando assim o produtor e o destinatário da notificação.[Google 2017]

O serviço FCM envia uma mensagem de *Intent Broadcast* e aguarda que o dispositivo para o qual a mensagem foi enviada processe a mesma. Importante destacar que a aplicação não precisa estar executando neste momento, o framework do FCM disponível no dispositivo destinatário é responsável por “acordar” a aplicação que deve tratar a mensagem, a qual então realiza o processamento pertinente.

#### 4. Estudo de Caso e Tecnologias

Para avaliação da SIoT que está sendo concebida para o Projeto HELIX, está em fase de prototipação um estudo de caso direcionado ao acompanhamento do estado da bateria dos smartphones utilizados pelos PCDVs. Esta solução tem a seguinte organização: (i) uma aplicação Android que é executada no smartphone do PCDV que faz a coleta do estado da bateria; (ii) as regras da SIoT que executam no Servidor de Contexto do EXEHDA, para seleção do cuidador que será enviada a mensagem, consideram a localização do cuidador e o horário que será feito o envio, e (iii) uma aplicação instalada no smartphone do cuidador, que informa sua localização ao servidor da SIoT de tempos em tempos, o que também caracteriza a disponibilidade do mesmo para receber notificações (está ativo).

As notificações enviadas para os cuidadores são disparadas pela SIoT que executa no Servidor de Contexto do EXEHDA empregado pelo HELIX. Para envio das notificações é então utilizado o serviço FCM da Google.

Tanto a coleta do status da bateria no smartphone do PCDV, como confirmações de atendimento por parte dos cuidadores, utilizam o padrão arquitetural REST, sendo caracterizados os smartphones como Servidores de Borda do EXEHDA.

Na atual fase do HELIX, a versão de avaliação da SIoT proposta foi prototipada empregando as seguintes tecnologias:

- Ferramenta Android Studio para desenvolvimento do software dos Assistentes Móveis;
- Smartphones Android, nos quais foram instalados os Assistentes Móveis;
- Framework Django REST para realizar a interoperação dos componentes da arquitetura do HELIX;
- Linguagem Python para programação das funcionalidades da SIoT, junto ao Servidor de Contexto do EXEHDA.

## 5. Considerações Finais

O esforço de estudo e pesquisa está em andamento, tendo sido realizadas atualizações nas diferentes ferramentas tecnológicas empregadas no Projeto HELIX. Os testes envolvendo estas ferramentas, em particular o serviço FCM do Google tem apresentado resultados promissores.

Uma vez concluída a etapa de prototipação e testes dos diferentes softwares envolvidos, pelos integrantes do Grupo de Pesquisa, será feita uma avaliação envolvendo a comunidade usuária empregando o método TAM (*Technology Acceptance Model*). Neste momento, o projeto será submetido ao um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), uma vez que envolve pessoas.

Como trabalho futuro, destaca-se portar as aplicações desenvolvidas para o Android, para a plataforma iOS da Apple.

## Referências

- Atzori, L., Iera, A., Morabito, G., and Nitti, M. (2012). The social internet of things (siot)—when social networks meet the internet of things: Concept, architecture and network characterization. *Computer Networks*, 56(16):3594–3608.
- Garcia, C. (2017). Uma Arquitetura para Contribuir com a Acessibilidade de PCDVs Explorando a Internet das Coisas. Dissertação de mestrado, Universidade Católica de Pelotas.
- Google (2017). Firebase Cloud Messaging Google Service. Disponível em: < <https://firebase.google.com/docs/cloud-messaging/> >. Acesso em Janeiro de 2018.
- Leal, A. G., Santos, A. S. d., Noda, M. K., and Rodrigues, L. C. d. S. (2013). Internet social das coisas como agente agregador nas cidades inteligentes no brasil e no mundo. *III Congresso Internacional do Conhecimento e Inovação, CIKI, 2013, Porto Alegre.*, pages 974–986.
- Lopes, J., Souza, R., Geyer, C., Costa, C., Barbosa, J., Pernas, A., and Yamin, A. (2014). A middleware architecture for dynamic adaptation in ubiquitous computing. *Journal of Universal Computer Science*, 20(9):1327–1351.