

APP BABYCHAIR, MONITORAMENTO DE CADEIRINHA INTELIGENTE: UMA MEDIDA PARA SALVAR VIDAS

Matheus R. Valadão, Vagner Luciano da C. Silva, Diego G. Silva, Mara Grace Silva Figueiredo,
Karina Rocha G. da Silva

Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação, Goiânia – Goiás,
matheusvaladao5@gmail.com, vagnerbas13@gmail.com, diegogodoy@outlook.com, karinarg@gmail.com

Resumo – Este artigo tem como finalidade apresentar a implantação do Aplicativo BabyChair para monitoramento de uma cadeirinha inteligente. Tomando por base os diversos casos relatados na mídia e em dados estatísticos sobre pais que esquecem os filhos em cadeirinhas de bebês, é proposto a implantação do aplicativo BabyChair que trabalha em conjunto com uma cadeirinha inteligente e um servidor WEB, desempenhando a função de monitoramento de uma criança em um veículo, alerta de estado de perigo e armazenamento de dados relevantes. Depois de concluído um estudo inicial, foi possível inferir a viabilidade do projeto e a necessidade de uma ferramenta que tenha este propósito. A solução implementada, apresentou desempenho satisfatório para suas funcionalidades, com exceção do alerta ao responsável, devido a imprecisão do receptor GPS, que acarreta na imprecisão do cálculo da distância entre responsável e cadeirinha inteligente.

Palavras Chave – BabyChair, cadeirinha, servidor, aplicativo, Android, Bluetooth.

APP BABYCHAIR, MONITORING OF A SMART INFANTY SAFETY SEAT: AN ACTION TO SAVE LIFE

Abstract -

This article aims to present the implementation of a mobile App for monitoring of a smart baby seat,

called babychair. Based on the number of cases reported in the media and statistical data about parents who forget their children in infant safety seat, it is proposed the deployment of BabyChair, an application that works together with an intelligent infant safety seat and a web server, performing the monitoring function of a child in a vehicle, danger state alert and relevant data storage. After completed an initial study, it was possible to infer the project feasibility and the need for a tool that has this characteristics. The developed solution, presented a satisfactory performance for its functionality, with the exception of parent alert, because the GPS receiver inaccuracy, which results in imprecision in calculating the distance between parent and intelligent seat.

Keywords – BabyChair, seat, Server, app, Android, Bluetooth

I. INTRODUÇÃO

Atualmente, cada vez mais acontecem incidentes com pais esquecendo crianças dentro de automóveis; segundo Null[1], só nos Estados Unidos, entre 1998 e 2015, 661 crianças morreram dentro de veículos, totalizando cerca de 37 crianças por ano, e apenas neste ano, até o mês de agosto foram registradas 28 mortes, o que cria um grande alerta para este problema.

Sabe-se segundo a presidente do conselho de segurança infantil da Sociedade Mineira de Pediatria, Cynthia Regina Tangari Coelho[6], que bebês eliminam

por meio do suor, água mais facilmente que um adulto, e em um ambiente à 25 graus, a temperatura corporal pode chegar a 48 graus, temperatura esta que pode gerar complicações para uma criança.

No Brasil, mesmos sem dados estatísticos para a visualização destes casos, é percebido cada vez mais, notícias em jornais e telejornais, como as reportagens do G1.com[2,3,4], que mostram a normalidade e o crescente agravamento dos mesmos.

Segundo o presidente da Associação Mineira de Psiquiatria, Mauricio Leão[6], boa parte desses episódios acontecem devido a correria cotidiana a que as pessoas são submetidas, deixando as mesmas supostas a esquecer tarefas do dia a dia, incluindo neste caso, até tarefas como levar uma criança na escola; pode ser citado aqui também como possível causa, mudanças na rotina, que colocam um indivíduo em um quadro do dia a dia em que o mesmo não está acostumado, podendo esquecer certas tarefas.

Sabendo dessas informações, e para tentar resolver estes gravíssimos problemas, foi proposto a criação de uma cadeirinha inteligente e seu monitorador, sendo esta, um assento obrigatório para crianças até a sete anos e meio de idade no Brasil[5], que informaria para o indivíduo responsável a permanência da criança na cadeirinha dentro de um automóvel, o que se impõe mais do que uma ferramenta de segurança viável, uma necessidade nos dias de hoje.

Assim, este trabalho visa a apresentação da ferramenta de monitoramento da cadeirinha inteligente, criada a partir de um aplicativo móvel denominado BabyChair, destinado à plataforma android e que trabalha com comunicações externas através de bluetooth e da web.

Finalmente, podemos apresentar a estrutura do trabalho, que está organizado da seguinte maneira: na seção II são apresentados os materiais e métodos utilizados, na seção III os resultados obtidos e encerrando o trabalho, na seção IV é apresentado a conclusão e os possíveis prosseguimentos do trabalho.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

A arquitetura do aplicativo desenvolvido, apresenta 3 componentes básicos: o aplicativo, o servidor Web e a cadeirinha inteligente. Sendo o elemento central o aplicativo, que recebe informações da cadeirinha, processa o conteúdo, toma alguma decisão e envia para o

servidor Web, que armazena o conteúdo no banco de dados, essa arquitetura pode ser vista na Figura 1.

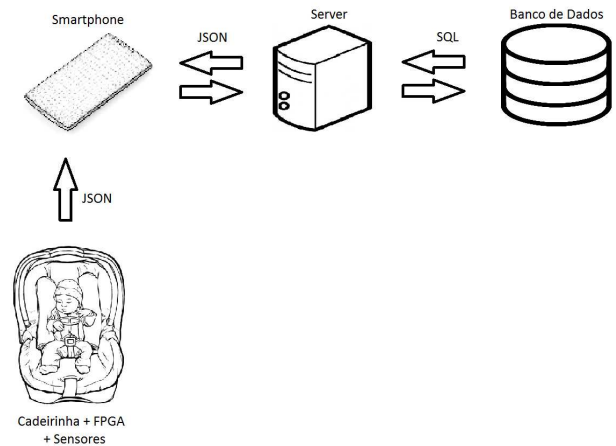


Fig. 1: Arquitetura da aplicação

Durante a construção do aplicativo BabyChair, foram utilizadas várias ferramentas, dentre elas, o SGBD Mysql como servidor de banco de dados, o servidor http Tom Cat, as linguagens de programação java, sql para trabalhar com a comunicação com os bancos de dados, a linguagem de marcação XML para definição dos layouts das páginas do aplicativo, o SGBD SQLite como servidor de banco de dados interno do dispositivo android, a API(Interface de Programação de Aplicativos) bluetooth low energy para facilitar o desenvolvimento de aplicações android que utilizam bluetooth, além de métodos de organização estrutural REST.

Desse modo, conforme mostra a Figura 1, primeiramente foi criado o banco de dados do servidor externo para guardar as informações referentes à ferramenta, compondo-se de tabelas referentes a cadastro de usuário e cadeirinhas, histórico de registro de posições dos usuários e cadeirinhas e status de segurança do bebê.

A implementação do servidor baseado no padrão REST (Representational State Transfer), foi escolhido por oferecer para a aplicação um baixo acoplamento entre os módulos servidor e cliente android justamente pelo fato em que segundo Stefan Tilkov [7], um servidor REST não deve guardar o estado da comunicação de qualquer um dos clientes que se comunique com ele além de uma única requisição, o que gera vantagens até em economia de recursos.

Utilizando a linguagem Java e o padrão de camadas MVC, que separa cada pacote de classes por meio do tipo de recurso que a mesma representa, foi feito o servidor REST, justamente com as camadas Model

(estrutura e modelagem de dados), DAO (conexão e desenvolvimento de métodos de consulta, inserção, alteração e exclusão do banco de dados MySQL), Utilidades (classes de utilidades como transformação de objetos JSON para tipos string e criptografia de informação trafegada pela rede), Resource (métodos REST disponibilizados pelo servidor pela interface WEB para conexão).

Para a conexão e trabalho com o banco de dados MySQL, foi utilizado a linguagem SQL, linguagem essa, amplamente conhecida e difundida no mundo da computação. Já para transferência de dados entre os módulos pela rede, foi utilizado o padrão de objeto JSON, pelo mesmo oferecer uma grande economia em tamanho físico de objetos, sendo que o mesmo pode ser representado por uma simples string, além da economia de recursos para poder interpretar este tipo de objeto. Podemos citar aqui em relação ao padrão de objetos JSON, a sua grande importância para este tipo de aplicação móvel, já que este tipo de dispositivo requer economia durante o tráfego de dados via WEB, tendo em vista os planos existentes no mercado atual. Para exemplificar o que foi dito anteriormente, a Fig. 2 mostra a diferença, em relação à quantidade de caracteres, entre um objeto JSON e um objeto XML, o que confirma a informação apresentada.

Objeto pessoa em Json:	Objeto pessoa em XML:
<pre> pessoa:{ "nome":"Marcos", "sobrenome":"Silva" } </pre>	<pre> < Pessoa > < nome > Marcos < / nome > < sobrenome > Silva < / sobrenome > < / Pessoa > </pre>
<i>Total em caracteres: 43</i>	<i>Total em caracteres: 64</i>

Fig. 2: Objeto JSON x Objeto em XML

Além do desenvolvimento das funcionalidades básicas, foi implementada a criptografia que é utilizada na transferência de informações, criptografia esta que utiliza o codificador e decodificador Base64, oferecido pela biblioteca Apache Commons Codec, disponibilizado em [8]. Assim, o serviço REST foi disponibilizado através do servidor http de aplicativos Java, Tom Cat, permitindo ao dispositivo móvel acessar remotamente os métodos do pacote Resource.

Em seguida, foi iniciada a construção do aplicativo Android, através da ferramenta disponibilizada pela multinacional Google para construção de aplicativos mobile para sua plataforma, o Android Studio. Foi-se

utilizado a linguagem Java para construção do backend e XML para o frontend da aplicação, sendo que aqui também foi utilizado o padrão de camadas MVC, porém com os pacotes referentes aos recursos utilizados nesta parte da ferramenta.

O aplicativo fornece uma gama de recursos, como cadastro e alteração de dados do usuário, adição, edição e remoção de cadeirinhas tendo como base o código da mesma, endereço MAC do dispositivo, consulta da posição e status de segurança, por histórico ou em tempo real, e finalmente, o monitoramento da cadeirinha utilizando conexão através da interface bluetooth.

A versão do protocolo bluetooth utilizada foi a 4.0, por ser uma versão inovadora no quesito economia de energia. Optou-se pelo bluetooth, pois o mesmo não apresenta tarifação sobre o tráfego de dados durante uma conexão, e por ser um protocolo amplamente testado, fornecendo assim confiabilidade. Entre os pontos negativos desta interface de comunicação, é o fato do mesmo limitar a comunicação a uma distância máxima de aproximadamente 10 metros[9].

A implementação da camada de comunicação com o bluetooth, se deu com auxílio da API Bluetooth Low Energy, disponibilizada pela Google Inc. Devido a comunicação via bluetooth ser assíncrona fez-se necessário adaptar o padrão MVC, adicionando um novo pacote responsável por monitorar o estado da conexão e filtrar os dados recebidos.

Além de todos estes recursos já mencionados, o aplicativo dispõe de um serviço que roda em background no dispositivo, onde recebe as informações de posição e status de segurança do bebê, assim, se for verificado o status de perigo, é acionado um alarme de atenção, onde há um som de alerta e é lançada uma notificação de perigo no aplicativo. Com isso, a única forma de encerrar o alerta, é clicando na notificação onde abrirá uma tela onde será informado o status de segurança do bebê, a posição do bebê e do dispositivo no Google Maps, além da distância do usuário até a cadeirinha e um círculo que informa o possível erro de precisão da posição de ambos, como pode ser visto na Fig. 3.

Caso seja detectado no serviço em background que não há conexão via bluetooth, o serviço tenta se reconectar automaticamente com a cadeirinha a cada 15 segundos. Caso a conexão web falhe, o aplicativo continua seu trabalho de monitoramento das informações e salva os mesmos automaticamente no banco interno SQLite, que é uma réplica do servidor externo. Desse modo, assim que tiver novamente a conexão WEB, o

aplicativo replica os dados de segurança e posição para o banco externo e apaga os mesmos do banco interno.



Fig 3: Informações geradas em tempo real pelo aplicativo

III. RESULTADOS

O primeiro protótipo desenvolvido contou com todas as funcionalidades propostas, como monitoramento da cadeirinha via comunicação bluetooth, registro de informações pertinentes aos usuários da aplicação, e consulta de registros em forma de histórico e em tempo real.

Como funcionalidade mais crítica estava o monitoramento da cadeirinha e o acionamento de alarmes no celular do responsável. Como forma de fornecer uma métrica de desempenho para essa funcionalidade, foram realizados testes de desempenho.

O teste realizado consistia em verificar se depois de conectado, o software conseguia acionar, via celular, os responsáveis pela criança. Os testes tiveram um resultado satisfatório.

Foi visto que para ambientes abertos a precisão do dispositivo é melhor do que para ambientes fechados, mas mesmo assim os resultados gerais não foram satisfatórios, devido ao erro de medição de posição, do GPS da cadeirinha, ser grande, assim sendo necessárias modificações na aplicação, para tentar tornar o erro do GPS menos impactante. Conforme se aumenta a distância, temos um erro percentual diminuindo devido ao erro do

GPS ir se tornando insignificante quando comparado com a distância real.

Para o restante das funcionalidades os resultados foram bastante satisfatórios, como não são funcionalidades críticas e de tempo real, como a funcionalidade de monitoramento, a medida de desempenho utilizada foi baseada na disponibilidade do serviço e a minimização de bugs.

IV. CONCLUSÃO

Como forma de solucionar o problema de esquecimento de crianças em veículos, a solução proposta, chamada de BabyChair, se mostrou bastante interessante, pois disponibiliza uma grande gama de recursos, que auxiliaram os pais ou responsáveis na tarefa de monitoramento da criança no veículo.

A utilização das ferramentas apresentadas, como Android Studio, MySQL, SQLite, Bluetooth Low Energy API, entre outras, facilitou e acelerou o desenvolvimento dos recursos propostos, como monitoramento da cadeirinha, registro de informações pertinentes aos usuários da aplicação, consulta de registros em forma de histórico e em tempo real, entre outras.

Para futuros trabalhos faz-se necessário o estudo de formas de melhorar a precisão do dispositivo, impactos da substituição da comunicação entre cadeirinha inteligente e aplicativo via Bluetooth por comunicação via web, e implementar novas funcionalidades para a aplicação, transformando o protótipo em um produto viável.

REFERÊNCIAS

- [1] NULL, Jan. Heatstroke Deaths of Children in Vehicles. Acedido em 7 de setembro de 2015, em: <http://noheatstroke.org/>
- [2] G1.com, Bebê morre no PR ao ser esquecido pela mãe dentro de carro, diz polícia. Acedido em 07 de setembro de 2016, em: <http://g1.globo.com/pr/oeste-sudoeste/noticia/2016/02/bebe-morre-no-pr-ao-ser-esquecido-pela-mae-dentro-de-carro-diz-policia.html>.
- [3] G1.com, Criança morre após ser esquecida por delegado em carro, diz polícia. Acedido em 07 de setembro de 2016, em:

- <http://g1.globo.com/mato-grosso/noticia/2016/01/filho-de-2-anos-de-delegado-de-mt-morre-apos-ficar-trancado-em-carro.html>.
- [4] G1.com. Casal de gêmeos de 4 anos morre dentro de carro no RS, diz polícia. Acedido em 07 de setembro de 2016, em: <http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2016/01/casal-de-gemeos-de-4-anos-morre-dentro-de-carro-no-rs-diz-policia.html>.
- [5] Detran-PE. Obrigatoriedade de uso de cadeirinha completa um ano amanhã. Acedido em 07 de setembro de 2016, em: http://www.detran.pe.gov.br/index.php?option=com_content&id=1203&Itemid=256.
- [6] Hoje em dia, Estresse e quebra de rotina: mortes de crianças deixam pais alerta. Acedido em 14 de abril de 2015, em: <http://www.hojeemdia.com.br/horizontes/estresse-e-quebra-de-rotina-mortes-de-criancas-deixam-pais-alerta-1.289203>.
- [7] TILKOV, Stefan. Uma rápida introdução ao REST. Tradução de André Faria Gomes. Acedido em 28 de junho de 2016, em: <https://www.infoq.com/br/articles/rest-introduction>.
- [8] Apache Commons. Download Apache Commons Codec. Acedido em 28 de junho de 2016, em: http://commons.apache.org/proper/commons-codec/download_codec.cgi
- [9] ALECRIM, Emerson. Tecnologia Bluetooth: o que é e como funciona? Acedido em 30 de junho de 2016, em: <http://www.infowester.com/bluetooth.php>.

DADOS BIOGRÁFICOS

Matheus Rodrigues Valadão, nascido em 11 de outubro de 1994 em Inhumas-GO, é Técnico em Informática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (2013). Atualmente é graduando em Engenharia de Computação pela Universidade Federal de Goiás.

Vagner Luciano da Costa Silva, nascido em 13 de maio de 1995 em Goiânia-GO, atualmente graduando em engenharia de computação pela Universidade Federal de Goiás.

Diego Godov Silva, nascido em Goiânia-GO, atualmente graduando em engenharia de computação pela Universidade Federal de Goiás.

Karina Rocha Gomes da Silva, nascida em Jaú - SP, possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Goiás (1999), mestrado em Informática pela Universidade Federal da Paraíba (2001) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande (2007). Atualmente é professora Adjunta IV da Universidade Federal de Goiás. Tem experiência na área de Engenharia de Computação, com ênfase em Sistemas Embarcados. Suas áreas de interesse são: Verificação funcional, desenvolvimento de IP-Cores, FPGA's e Sistemas embarcados.