

DESENVOLVIMENTO DE INTERFACE HOMEM MÁQUINA PARA AUTOMAÇÃO DE UMA LAVADORA ULTRASSÔNICA

Kenepher Tavares Pereira, Vinicius Teixeira da Costa e Msc. Sérgio Ricardo de Jesus Oliveira
Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Elétrica, Uberlândia – MG,
kenepher.tavares@gmail.com, viniciustxc@yahoo.com.br, sergio.rjo@gmail.com

Resumo - O presente artigo tem o propósito de apresentar uma IHM cuja função é modernizar o processo de utilização de uma lavadora ultrassônica pelos usuários do centro de lavagem de instrumentais de um hospital. Para tanto, utilizou-se o software App Inventor para desenvolver um aplicativo compatível com aparelhos Android para a criação da Interface Homem Máquina. O projeto apresentou o diferencial de comunicação via Bluetooth, utilizando um Arduino Due e um Shield Bluetooth.

Palavras-Chave – Android, aplicativo Android, App Inventor, automatização, Bluetooth.

DEVELOPMENT OF A HUMAN MACHINE INTERFACE FOR ATOMATION OF AN ULTRASONIC WASHER

Abstract - This article is intended to provide a HMI whose function is to modernize the process of using an ultrasonic washer by users of the instrumental laundering center of a hospital. For this, we used the App Inventor software to develop an application that supports Android devices to create the Human Machine Interface. The project presented the differential via Bluetooth communication using an Arduino Due and Shield Bluetooth .

Keywords - Android, android app, App Inventor, automation, Bluetooth.

I. INTRODUÇÃO

A utilização de smartphones tem apresentado um crescimento constante e estima-se que um quarto da população mundial terá um telefone inteligente até o final de 2015 [1]. Os usuários cada vez mais necessitam de um aparelho móvel que vá além de apenas realizar e receber ligações. Os smartphones reúnem ferramentas como calculadora, agenda, tocadores de músicas, internet, entre outros, contribuindo para o aumento da procura por modelos mais sofisticados. Por conta disso, ele deixou de ser utilizado

apenas para uso pessoal, e passando a ser alvo de grandes corporações.

O número de desenvolvedores de tecnologias para dispositivos móveis aumentou bastante devido ao ambiente favorável para tal feito [2].

Existem inúmeras ferramentas para o desenvolvimento de aplicativos voltado para o Android, entre eles o Eclipse®, um sistema controlado por uma organização sem fins lucrativos independente, chamada Eclipse Foundation, o NetBeans®, um Ambiente de Desenvolvimento Integrado open-source para desenvolvedores de software, o App Inventor, uma ferramenta de programação baseada em blocos desenvolvida pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT), entre outros.

O diferencial do App Inventor frente as outras ferramentas apresentadas é a sua facilidade, permitindo que qualquer um, mesmo os mais inexperientes, comecem a programar e criar aplicativos totalmente funcionais para dispositivos Android. Utilizadores do App Inventor podem criar e funcionar seus projetos em um tempo consideravelmente menor se comparado com linguagens mais tradicionais. Outra característica que deve ser considerada é a desnecessidade de instalação de qualquer aplicativo, seja na máquina onde será desenvolvido o projeto ou no dispositivo que o mesmo será instalado, necessitando apenas de acessar o site <http://www.appinventor.mit.edu>.

Para o protótipo da Lavadora Ultrassônica foi utilizado a ferramenta App Inventor pelas qualidades acima descritas, com ele foi possível criar uma Interface Homem Máquina que comunicasse com a Lavadora através de um dispositivo Bluetooth, enviando dados como tempo de lavagem, temperatura da água, dosagem do detergente, comandos como imprimir dados do último ciclo, e receber informações como estágio atual do ciclo e temperatura atual da água.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

O App Inventor foi utilizado para criar um aplicativo funcional para qualquer aparelho com a tecnologia Android e que tenha a conexão Bluetooth. No caso deste projeto, foi utilizando um tablet de 7" da Samsung.

A ferramenta é dividida em duas partes, a parte de “Designer” e a parte de “Blocks”. A parte de “Designer” é dividida em quatro subpartes, sendo elas “Palette”, “Viewer”, “Components” e “Properties”, e a parte de “Blocks” é dividida em duas subpartes, sendo “Bolcks” e “Viewer”.

Em “Designer, na subparte de “Palette”, como é apresentada na Figura 1, o desenvolvedor pode selecionar as partes estruturais do aplicativo como botões, caixa de texto, tipo de layout entre outros, e é também nesta parte que o usuário seleciona algumas aplicações do aparelho como



XIII CEEL - ISSN 2178-8308
12 a 16 de Outubro de 2015
Universidade Federal de Uberlândia - UFU
Uberlândia - Minas Gerais - Brasil

Bluetooth, mídia e banco de dados, em “Viewer”, como pode-se observar na Figura 2, é onde é apresentada uma prévia da interface construída, na região definida como “Components”, mostrada na Figura 3, pode-se observar os vários níveis de hierarquia entre os componentes inseridos pelo desenvolvedor, e por fim, em “Properties”, apresentada na Figura 4, é possível alterar algumas propriedades dos componentes inseridos na interface [3].

Na primeira parte, de Designer, foram usados: Botões, Janelas de Layout, Listas de Seleção, Caixas de Texto, Imagens, Alertas, Mídia, Bluetooth, Banco de dados, e Tempo.

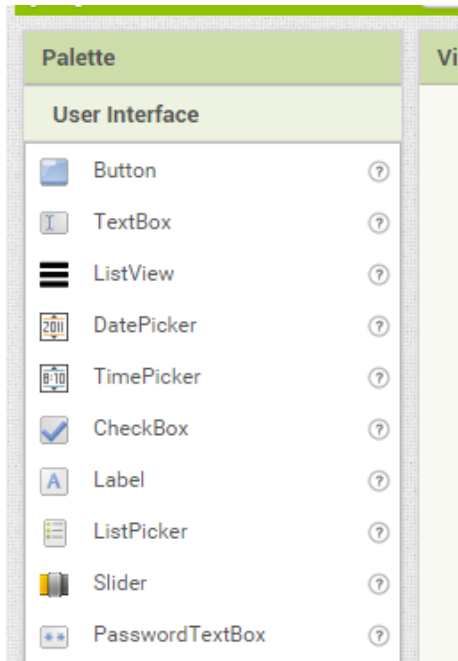


Fig. 1 Tela de Designer do App Inventor, subparte de Palette.

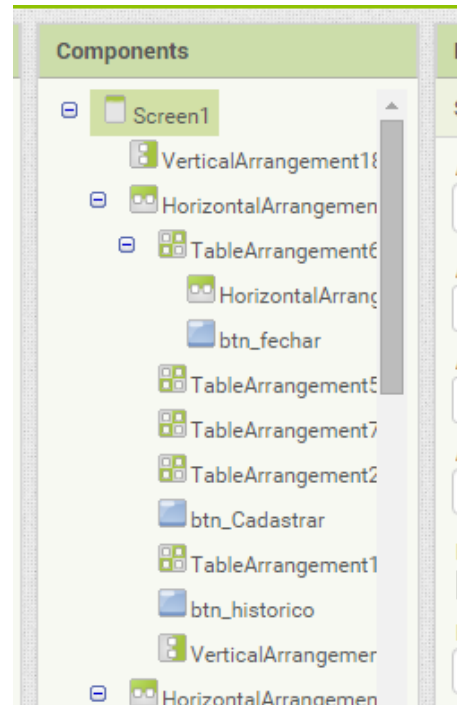


Fig. 3. Tela de Designer do App Inventor, subparte de Components.

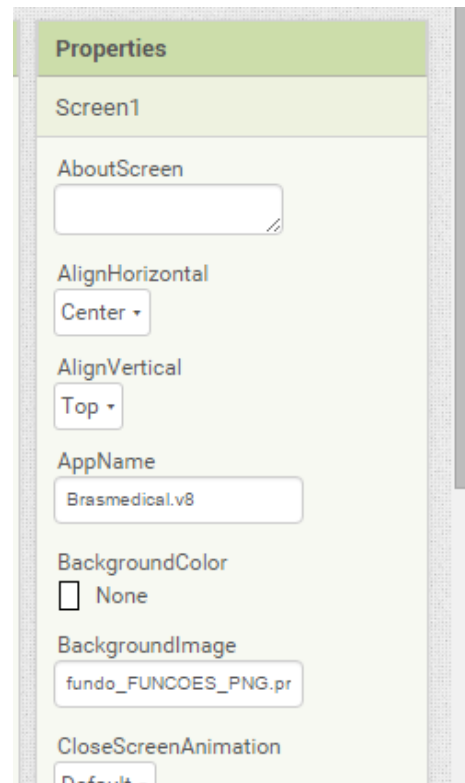


Fig. 4. Tela de Designer do App Inventor, subparte de Properties.

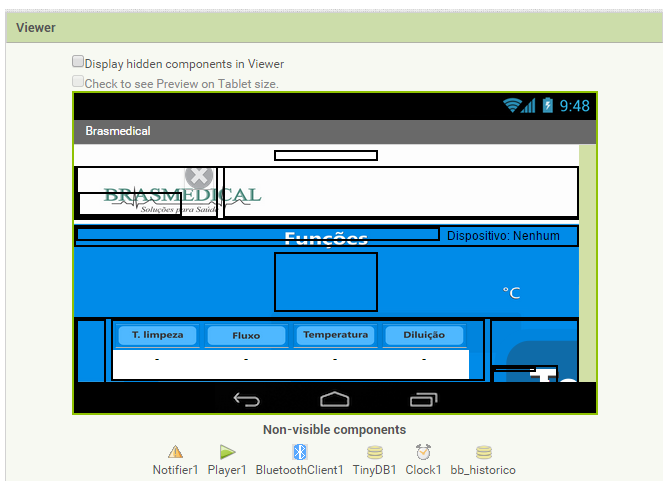


Fig. 2 Tela de Designer do App Inventor, subparte de Viewer.

Em “Blocks”, na subparte também chamada de “Blocks”, apresentada na Figura 5, o desenvolvedor pode selecionar o tipo de lógica que ele irá utilizar ou qual componente ele vai usar em determinado bloco de programação, já na parte de “Viewer”, como pode ser visto na Figura 6, é possível inserir os blocos de lógica e assim programar as funções do aplicativo

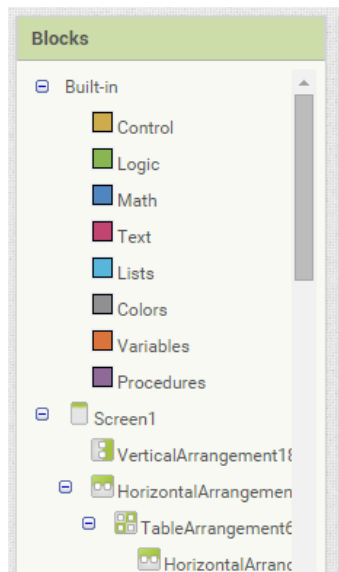


Fig. 5. Tela de Blocks do App Inventor, subparte Blocks

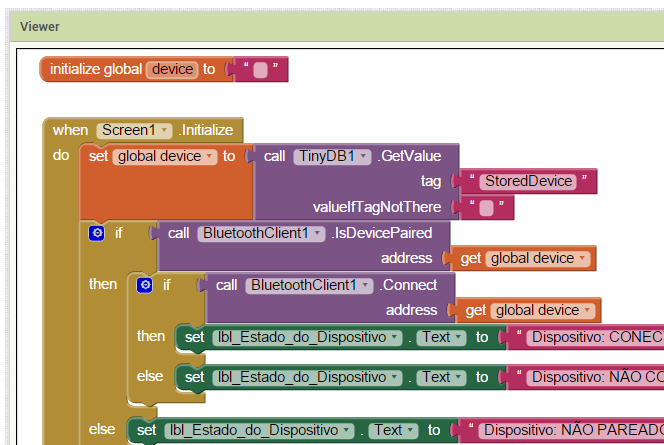


Fig. 6. Tela de Blocks do App Inventor, subparte de Viewer

O layout da Interface Homem Máquina, como é apresentado na Figura 7, apresenta os botões para estabelecer conexão com o Bluetooth, onde o botão “PROCURAR” busca todos os aparelhos Bluetooth pareados com o dispositivo móvel e após o usuário selecionar o aparelho Bluetooth da lavadora ultrassônica, o nome do dispositivo aparecerá no campo “Dispositivo:” e então o usuário deverá pressionar o botão “CONECTAR” para estabelecer, de fato, uma conexão com a lavadora.



Fig. 7. Layout da Interface Homem Máquina no dispositivo móvel.

Nas funções apresentadas na Interface Homem Máquina estão: “T. limpeza” que é responsável por oferecer os parâmetros de tempo em que a lavadora ficará funcionando, no botão “Fluxo” o usuário optará por ativar, por um tempo também programado, o fluxo de água para limpeza de canulados (dutos utilizados em procedimentos cirúrgicos), “Temperatura” onde o usuário escolhe a temperatura da água em que será realizada a limpeza e por fim “Diluição” que é onde são escolhidos os parâmetros de diluição do detergente.

A interface apresenta, ainda, para o usuário, a temperatura atual da água e o estágio do ciclo de limpeza que a máquina se encontra, por exemplo: caso o usuário escolha um tempo de limpeza igual à 5 min, um fluxo igual a 5 seg/min, uma temperatura igual a 45°C e uma diluição igual à 4 ml/L, quando o usuário apertar a tecla “play” (botão cinza com um triângulo a esquerda do visor), a mensagem “Aguardando ciclo” será substituída por “Abastecendo...”, o que significa que a máquina está sendo abastecida com água e assim que o abastecimento estiver concluído, aparecerá a mensagem “Dosando detergente...”. Em seguida aparecerá “Aquecendo...”, caso a água ainda não esteja na temperatura desejada e assim que a água atingir 45°C, a tela irá mostrar a mensagem “Limpando...” e após 5 min (o tempo escolhido pelo usuário nesse caso), a máquina irá esvaziar e no visor aparecerá “Esvaziando...”. Por fim o sistema volta ao estado inicial de “Aguardando Ciclo”, vale ressaltar que o usuário pode pausar e parar o ciclo a qualquer momento, quando o usuário aperta o botão “pause” que substituiu o botão de “play” e o botão “stop” que é acionado quando o usuário aperta e segura o botão de “pause”.

O usuário pode também imprimir os parâmetros do ciclo de operação em uma impressora de etiquetas metalizadas embarcada na Lavadora Ultrassônica para identificar como os materiais foram lavados e quem foi o responsável. Para que isso aconteça, basta que o operador pressione o botão com o desenho de uma impressora no canto direito da tela da Interface apresentada na Figura 7.

Para a programação foi utilizada a segunda parte, o Blocks do App Inventor, apresentada na Figura 6.

Inicialmente foi necessário criar a comunicação com o dispositivo Bluetooth. Para isso, o código desenvolvido no App Inventor cria uma variável chamada “device” inicializada com valor vazio. Em seguida, quando a tela chamada “Screen1” for inicializada o valor de “device” passa a ser o valor armazenado na tag do banco de dados chamada “StoredDevice” e a caixa de texto chamado “Label4” é configurada para aparecer a mensagem “Dispositivo: DESCONECTADO” e caso não exista nenhum valor na tag “StoredDevice” ele retorna um valor vazio. Em seguida, o código analisa o que está salvo dentro da variável “device” e, se o número de caracteres na variável for maior que zero então ele analisa se o dispositivo Bluetooth está pareado. Caso não esteja, ele retorna uma mensagem de alerta informando “Dispositivo não pareado” e vibra o tablet por 500 ms, mas caso a quantidade de caracteres seja igual a zero, ele armazena na variável “device” um novo valor, chamado “Nenhum”. Para procurar os dispositivos pareados é usada uma lista de seleção chamada “lp_procurar”. Antes de selecionar, a lista é configurada para aparecer todos os

dispositivos Bluetooth pareados com o aparelho e depois de selecionar o dispositivo Bluetooth que será usado, o aplicativo armazena na variável “device” a seleção do usuário e em seguida armazena na tag “StoredDevice” do Banco de Dados a variável “device” e em seguida mostra na caixa de texto “Label4” o texto “Dispositivo: PAREADO”.

Quando o usuário pressionar o botão chamado de “btn_conectar”, o programa verifica se o dispositivo está pareado e então utiliza o endereço do dispositivo armazenado na variável “device” para relizar a tentativa de conexão e, caso o aparelho consiga conectar, ele mostra um alerta de “Dispositivo conectado com Sucesso!”, ao contrário ele mostra o alerta “Falha ao conectar o dispositivo e vibra o dispositivo por 500 ms.

Em seguida é realizada a configuração dos parâmetros de operação, e são eles: botão tempo de limpeza, com valores de 1 min a 60 min com incrementos de 1 min, botão de Fluxo, contendo valores de 0 seg/min à 30 seg/min com incrementos de 5 seg/min, botão de Temperatura, com valores de 5°C à 60°C, com incrementos de 5°C e o botão de Diluição, para selecionar valor entre 1 ml/L à 10 ml/L com incremento de 1 ml/L e a criação de variáveis para cada botão. Da mesma maneira que a lista de seleção “lb_procurar” foi programada, as listas de seleção para os botões acima também foram criadas, primeiro antes da seleção onde é definida a lista com os valores descritos e depois da seleção, onde neste caso, o valor selecionado pelo usuário é armazenado na variável específica para cada botão e em seguida o valor da caixa de texto localizada abaixo de cada botão é alterada para o valor armazenado, seguido de sua unidade de medida.

Para o campo onde é mostrado o estado do ciclo foi criado um código para mostrar hipoteticamente um ciclo completo, quando o botão de play é pressionado, o programa verifica se o dispositivo está conectado com o Bluetooth e depois ele altera a imagem do botão de play por um de pause e a partir disso o ciclo é iniciado seguindo a sequência já mostrada anteriormente.

Na parte de impressão, foi criado um botão onde o usuário pode pressionar a qualquer momento do ciclo. Quando pressionado ele envia para o dispositivo a hora e data atual, que são fornecidas do próprio aparelho móvel onde o aplicativo estiver instalado junto com todos os dados do ciclo selecionados pelo usuário.

Uma segunda tela foi criada para que o usuário possa cadastrar os dados para controle e essas informações são necessárias na hora de imprimir a etiqueta de identificação como é apresentado na Figura 8. Para tanto foi inserido uma nova tela, agora chamada de “Screen0” onde é possível informar o Nome da Instituição, Operador, N° de Patrimônio/Série, N° de Lote do Detergente.



Fig. 8. Layout da tela de configuração.

A programação da segunda tela se dá de forma bem simples, ele verifica se todos os campos foram preenchidos, junta todos os dados em um único pacote de dados separando eles por vírgula e o envia para o dispositivo Bluetooth para ser impresso na etiqueta quando o usuário solicitar.

O App Inventor apresenta algumas limitações, uma delas é a incompatibilidade com o modo que foram dispostos os botões e caixas de texto com o que é apresentado quando o aplicativo é instalado no dispositivo móvel. Pode ocorrer do aplicativo alterar as dimensões dos botões e textos da tela, de modo a enquadrá-la no tamanho da tela onde a IHM será executada. Para contornar essa situação, foi necessário realizar inúmeros testes até que todos os botões ficassem em seus devidos lugares. Tal incoerência entre o que foi projetado e o resultado final, pode ser facilmente observado nas Imagens 7 e 9.



Fig. 9. Layout desenhado no App Inventor.

Outra grande barreira no App Inventor quando se está usando conexão Bluetooth com outro dispositivo é a impossibilidade de criar mais de uma tela sem que se perca a conexão de uma tela para outra, para solucionar tal problema, já que foram utilizadas duas janelas, foi enviar todos os dados da janela de configuração para a janela principal.

A impossibilidade de dispor os botões livremente na tela, sem a necessidade de inserir telas de layout, dificultou bastante o projeto da IHM. Por exemplo, caso o desenvolvedor queira inserir um botão na parte superior esquerda e outro na parte inferior direita, esse feito só é possível inserindo algumas telas de layout vazias entre os dois para que fiquem no local desejado. A única solução encontrada para esse problema, como já foi mencionado, foi

a inserção de telas de layout vazias para “obrigar” os componentes a ficarem nos locais desejados.

III. CONCLUSÃO

A proposta inicial foi a de modernizar o processo de utilização de uma lavadora ultrassônica pelos usuários do centro de lavagem de instrumentais de um hospital, a qual foi realizada com êxito através de uma IHM, que consiste em um dispositivo com tecnologia Android (tablet) com comunicação para outro dispositivo Bluetooth e um aplicativo para Android criado no software App Inventor disponibilizado através do site do MIT. Os resultados são muito satisfatórios e a versão inicial já foi objeto de curiosidade na Feira Hospitalar de 2015.

Com a criação de uma IHM para automatizar o equipamento, o processo se torna muito mais eficiente e com resultados mais confiáveis do que em um processo parcialmente ou totalmente manual.

Vale ressaltar algumas vantagens em usar o App Inventor para desenvolver aplicativos para Android, entre elas a facilidade em entender o software, o fato de ser gratuito e desnecessário instalar na máquina, a possibilidade de dar continuidade no projeto em uma máquina diferente da que deu início ao mesmo e sem a necessidade de fazer transferência de arquivos de uma máquina para outra.

O projeto desenvolvido possibilita muitas melhorias, como, por exemplo, impossibilitar a funcionalidade da lavadora, caso o usuário não cadastre os dados na configuração para serem impressos na etiqueta, salvar um relatório com todos os ciclos para serem consultados posteriormente no próprio dispositivo móvel, possibilitar que o usuário cadastre alguns ciclos que serão usados com frequência e caso o usuário interrompa o ciclo de operação, a IHM deverá impossibilitar a impressão da etiqueta e ou gerar um relatório.

REFERÊNCIAS

- [1] eMarketer (2014). *Smartphone Users and Penetration Worldwide, 2013-2018*. Acedido em 11 de Dezembro de 2014, em <http://www.emarketer.com>;
- [2] FERRACINI, L. H. T., Plataforma Android TM em ambiente corporativo. 2012, 40 f. *Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba*, Maio 2012;
- [3] The MIT App Inventor Library: Documentation & Support (AI2). Acedido em 3 de Dezembro de 2013, em <http://www.appinventor.mit.edu>;