

RASPCARE: SISTEMA DE AUXÍLIO DOMICILIAR PARA DIABÉTICOS E HIPERTENSOS

I. C. Sousa*, R.V. Andreão**

*Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, Brasil

**Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, Brasil

e-mail: ic.sousa@yahoo.com.br

Resumo: Este artigo apresenta um sistema desenvolvido para assistir pacientes crônicos com diabetes ou hipertensão em tratamento domiciliar. O objetivo é auxiliar o paciente com a administração dos medicamentos regulares, geração de alertas, sugestões para a alimentação, aferição da glicemia capilar e pressão arterial, além de orientá-lo sobre os procedimentos caso uma das medições esteja fora dos limites estipulados pela equipe médica. O sistema é composto por um dispositivo portátil que se conecta aos equipamentos de aferição e a uma TV no domicílio do paciente. Para facilitar a interação homem-máquina, toda a interface foi adaptada para ser acessada por comandos de voz.

Palavras-chave: Diabetes, hipertensão, reconhecimento de voz, telemedicina.

Abstract: *This paper presents a system designed to help patients with diabetes or hypertension at home. The objective is to assist the patient with administration of regular medications, alerts and suggestions for food, measurement of blood glucose and hypertension, guiding them on the procedures if a measurement is outside the limits set by the medical staff. The system is composed by a portable device which connects to the medical devices and the TV of the patient. In order to improve human machine interaction, the application was entirely adapted to be accessed by voice commands.*

Keywords: *Diabetes, hypertension, speech recognition, telemedicina.*

Introdução

A diabetes é uma doença crônica causada por uma produção insuficiente de insulina ou pelo uso deficiente no organismo da insulina produzida pelo pâncreas. A consequência natural da diabetes não controlada é a hiperglicemia, que ao longo do tempo causa sérios danos a diversos órgãos e sistemas [1]. Entre as consequências mais comuns geradas pela falta de tratamento adequado da diabetes, pode-se destacar [2] o risco de cardiopatia e acidente vascular cerebral (AVC). Aproximadamente 50% dos pacientes diabéticos vem a óbito por problemas cardiovasculares.

Conforme os cadernos de atenção básica [3, 4] do Ministério da Saúde, os pacientes diabéticos e hipertensos em tratamento domiciliar devem seguir

rigorosamente o tratamento medicamentoso e realizarem a automonitoração da glicemia sanguínea e da pressão arterial regularmente, para evitar complicações agudas e crônicas como a hiperglicemia ou acidentes vasculares. Aliado ao tratamento medicamentoso, o paciente deve seguir hábitos alimentares saudáveis, integrando o conjunto de medidas de autocuidado e atenção à saúde.

Nesse contexto, os sistemas de saúde em países desenvolvidos estão explorando formas de aumentar a qualidade de vida das pessoas com problemas de saúde crônicos, como a diabetes e hipertensão. Uma das abordagens envolve a utilização de tecnologia pelos pacientes em domicílio, permitindo realizar um acompanhamento diário de sua saúde [5].

Este trabalho propõe um sistema de telemedicina para auxiliar pacientes diabéticos e hipertensos em tratamento domiciliar, gerenciando sua alimentação e medicação, monitorando a glicemia e a pressão arterial, e armazenando todas essas informações num banco de dados. Os dados são analisados localmente por regras simples para geração de alarmes. A interação homem-máquina foi facilitada de forma que a navegação nas telas da aplicação se dê por meio de comandos de voz em português brasileiro e os alertas gerados pelo sistema são informados ao paciente por síntese de voz.

Materiais e métodos

O protótipo desenvolvido neste trabalho, figura 1, é composto por hardware com processador ARM e sistema operacional *Raspbian*, que é uma compilação do SO Debian. Conectam-se ao hardware: um Arduino, para transmissão e recepção de dados dos medidores de pressão e glicemia; um microfone, para o sistema de reconhecimento de voz; um aparelho de TV, para visualização do software; uma caixa de som, para gerar alarmes sonoros; um adaptador *wireless* USB para prover acesso a redes sem fio; teclado e *mouse* para entrada de dados.

O programa principal, chamado de *Raspcare*, foi desenvolvido em Linguagem C utilizando bibliotecas gratuitas do projeto GNU, a saber:

- *Glade* GTK3, para a interface gráfica;
- *Sqlite3*, sistema gerenciador de banco de dados para armazenamento das informações
- *Julius*, sistema de reconhecimento de voz.

A interface gráfica foi desenhada pensando na acessibilidade e que o acesso às informações fosse de forma intuitiva. Assim, os botões têm imagens e nomes associados à sua função, facilitando o entendimento por parte do usuário.

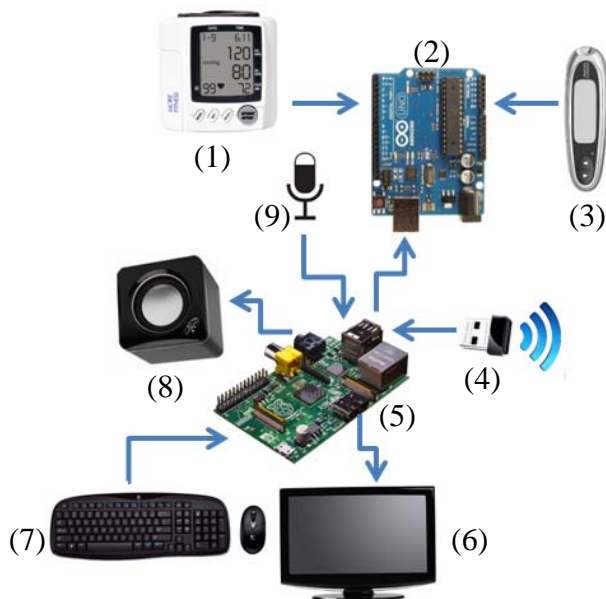


Figura 1: composição do sistema RaspCare, (1) medidor de pressão; (2) Arduino; (3) medidor de glicemia; (4) adaptador *wireless* USB; (5) Raspberry Pi; (6) TV; (7) teclado e *mouse*; (8) caixa de som; (9) microfone.

O banco de dados foi modelado para armazenar não só as informações dos procedimentos de rotina, como alimentação e medicação, mas também as informações para a construção de um histórico, registrando se o paciente está cumprindo as metas estabelecidas e se os exames estão dentro dos limites aceitáveis.

O reconhecimento de voz é adaptado ao português brasileiro, tendo como base o modelo acústico desenvolvido pelo projeto FalaBrasil da Universidade Federal do Pará [6]. Integrado a plataforma Julius, o modelo acústico viabiliza a decodificação da fala em texto independente do locutor, propiciando assim a utilização do sistema por qualquer paciente sem a necessidade de adaptação do reconhecimento. O sistema foi testado em outro cenário de comando de uma cadeira de rodas motorizada com relativo sucesso [7]

A síntese de voz é feita pelo serviço online gratuito do Google de *text-to-speech* (TTS). As mensagens são geradas em texto pelo RaspCare e enviadas para o serviço de TTS do Google, que retorna um arquivo de áudio em português brasileiro, o qual é então reproduzido na interface de áudio. Um requisito para o seu funcionamento é a necessidade de o sistema estar conectado à internet.

As medidas de pressão arterial são realizadas com o auxílio de um aparelho conectado ao hardware. Após o término da medição, o hardware envia os dados para um Arduino, que por sua vez trata estas informações e envia apenas os dados relevantes para a placa do processador ARM avaliar e armazenar a informação.

Já as medidas de glicemia sanguínea são realizadas com o auxílio de um glicosímetro que ao final do processo armazena o valor da medida e a data de medição numa memória interna. Quando necessário, o programa principal faz uma requisição a placa do Arduino para que se inicie a comunicação com o glicosímetro e extraia os dados armazenados na memória interna. Sendo esta última avaliada e armazenada no banco de dados.

Resultados

O sistema desenvolvido neste trabalho foi testado em laboratório num cenário onde um paciente com diabetes e hipertensão recebe orientações médicas para tratamento medicamentoso, terapia nutricional e rotinas de automonitoração de glicemia e pressão arterial.

A primeira etapa é inserir os dados das orientações médicas no sistema. Iniciando pela medicação, o paciente deve acessar, pela tela inicial (veja figura 2), o botão com nome Farmácia. Uma tela com o resumo de todas as medicações já inseridas é apresentada (veja figura 3), além das opções de inserir, remover ou modificar dados, conforme na figura 4.



Figura 2: tela inicial do sistema RaspCare.

Medicamento	Cor	Dosagem	Horário	Intervalo	Estoque
captopril	yellow	2 comprimidos	8 : 0	8 horas	15 comprimidos
insulina	green	5 U	9 : 0	12 horas	50 U

Figura 3: tela com resumo das medicações

Na tela de medicamentos, é informado o nome do medicamento, uma cor de referência para facilitar a identificação, a dosagem, o horário da primeira dose do dia, o intervalo entre as doses e o estoque. A coluna de estoque é sinalizada em vermelho caso tenha estoque de medicamento para menos de 5 dias.

O sistema é adaptado para o controle via comandos de voz relacionados ao nome do botão, além de fornecer também acesso pelo teclado e mouse. Esta funcionalidade facilita a utilização por pacientes com dificuldades motoras, por não demandar coordenação na utilização do mouse.



Figura 4: tela para modificar medicamento

Para inserir os dados relativos à alimentação, basta o paciente acessar o botão com nome alimentação, na tela inicial. Então será apresentado um resumo da rotina diária de alimentação do paciente e sugestões de cardápios baseados em alimentos cadastrados previamente no banco de dados, conforme a figuras 5 e 6.

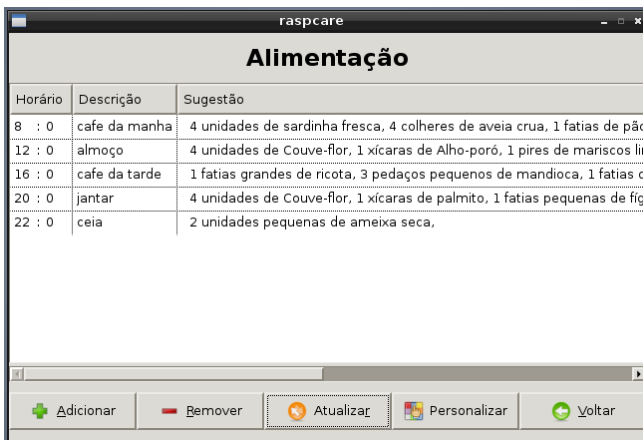


Figura 5: tela resumo da alimentação



Figura 6: tela para adicionar alimentação

A etapa seguinte é inserir os dados das rotinas de automonitoração. Iniciando pela glicemia, o paciente deve acessar, conforme mostrado na figura 7, o botão glicemia e será apresentada a tela com as medidas realizadas nos 2 últimos dias, mas com a opção de alteração do filtro para apresentar as medidas entre qualquer período. Caso a glicemia medida esteja fora dos limites determinados nas metas, acessadas pelo botão meta na tela inicial, figura 9, a coluna glicemia ficará marcada de vermelho para identificar este fato.

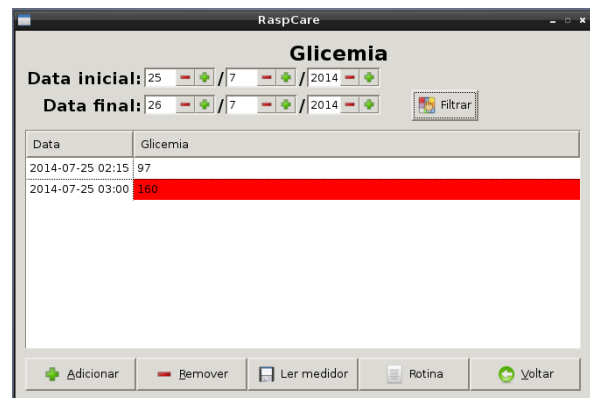


Figura 7: tela com as medidas de glicemia realizadas no período entre a data inicial e data final

Para adicionar horários para a realização da automonitoração da glicemia, deve-se acessar o botão rotina. Será apresentada a tela com os horários cadastrados e os campos necessários para remover ou adicionar novos horários, conforme figura 8.

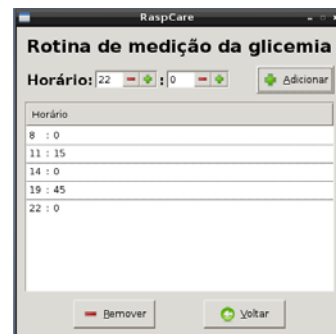


Figura 8: tela rotina de medição de glicemia



Figura 9: tela de metas

Na tela de metas são definidas as medidas de pressão sistólica e diastólica máxima e mínima, a glicemia máxima e mínima, a dosagem de insulina caso a glicemia esteja acima da máxima e o fator de sensibilidade (FS) para o bolus de correção.

De forma análoga às telas de glicemia, existem as telas relativas à pressão arterial, apresentado as últimas medições de pressão sistólica, diastólica e a frequência de batimentos cardíacos e os horários para a automonitoração.

Após a inserção de todos os dados relativos a alimentação e medicação, serão disparados alarmes informando ao usuário sobre a necessidade de execução de alguma tarefa. Na figura 10, temos o exemplo de uma tela de alerta de medicação. Após apresentação da tela iniciará um alarme sonoro e em seguida o paciente ouvirá a descrição do alarme pelo sistema de síntese de voz. O paciente deverá informar ao sistema se tomou ou não a medicação, sendo esta informação registrada no histórico.

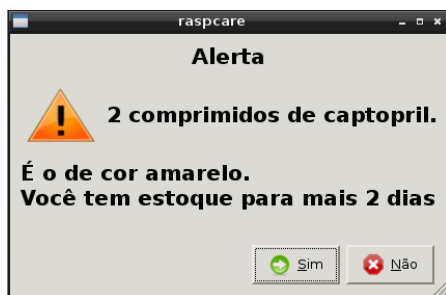


Figura 10: tela de alerta de medicação

Para o caso de realização de exames, o alerta será disparado caso o valor da medição esteja fora dos limites determinados nas metas. O alerta será sonoro e visual, apresentado a tela conforme a figura 11.



Figura 11: tela de alerta de pressão arterial alterada

Conclusão

A diabetes e a hipertensão são doenças crônicas que demandam tratamento e acompanhamento constantes dos pacientes. O cuidado domiciliar é um fator determinante para o sucesso do tratamento.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um sistema autônomo para auxiliar pacientes com doenças crônicas, como diabetes e hipertensão, capaz de gerenciar os medicamentos, a alimentação e os exames para automonitoração, como medição de glicemia capilar e pressão arterial.

O sistema é conectado a um aparelho televisor e o controle e navegação pelas telas é realizado por comandos de voz em português brasileiro com reconhecimento de fala independente do locutor.

Como trabalho futuro, pretende-se testar o sistema em paciente reais a serem selecionados em parceria com a Secretaria Municipal de Saúde de Vitória.

Referências

- [1] Salinas AM, Muñoz AM, Barraza EL, Villarreal GR. Necesidades de Salud del diabético usuário del primer nivel de atención. Salud Publica Mex, vol. 43, n. 4, pp:324-335, 2001.
- [2] Rocha, VMM. Monitoreo Remoto de Pacientes com Diabetes Utilizando Tecnologias Móviles Inalámbricas. ESaúde, vol. 9, n 36, 2013.
- [3] _____.Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: diabete mellitus. Ministério da Saúde - Cadernos de atenção básica. Brasília. 2013. p 47-122.
- [4] _____.Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: hipertensão arterial sistêmica. Ministério da Saúde - Cadernos de atenção básica. Brasília. 2013. p 72-94.
- [5] STEVENTON, A.; BRADSLEY, M. The impact of telehealth on use of hospital care and mortality, Nuffield Trust, London, 2012.
- [6] NETO, N. et al. Free tools and resources for Brazilian Portuguese speech recognition. Journal of the Brazilian Computer Society, Vol. 17, No. 1, pp 53-68, 2011.
- [7] LÉGORA, B.; ANDREÃO, R.V.; DE LIMA; L. E. M., Reconhecimento de voz aplicado ao acionamento de uma cadeira de rodas, Anais do XX CBA, Belo Horizonte, 2014.