

Estudo sobre tecnologias de comunicação por campo próximo aplicadas a sensores

Study on near-field communication technologies applied to sensors

RESUMO

Haldem Victor Demko Alves
haldem@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Fábio Luiz Bertotti
bertotti@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Este artigo irá apresentar um estudo sobre a aplicação da tecnologia de comunicação por campo próximo em sistemas de aquisição de sinais. Portanto, primeiramente é mostrada uma revisão bibliográfica acerca do assunto que, num primeiro momento, apresenta algumas formas de transferência de energia e comunicação sem fio, e então, traça os principais pontos que tornam a comunicação por campo próximo um tipo de aplicação viável. Após isso, é apresentado o resultado de testes preliminares realizados com um microcontrolador que contém a tecnologia de comunicação por campo próximo mostrando que ele é capaz de alimentar um sistema de aquisição de sinais de biopotenciais.

PALAVRAS-CHAVE: Comunicação por campo próximo. Sensores. NFC. Transferência de energia sem fio.

ABSTRACT

This article will introduce an study about the application of near-field communication technologies in acquisitions systems. Therefore, firstly, a literature review that shows some ways of wireless power transfer and wireless communication is presented, then, it outlines the main reasons for using near-field communication on those applications. After this, the article present the results of a preliminar test about the supply capabilities of a microcontroller that contains NFC on a biopotential signal acquisition system.

KEYWORDS: Near-field communication. Sensors. NFC. Wireless Power Transfer.

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

A proximidade da aquisição do sinal é um importante fator para realizar uma melhor análise dos pulsos elétricos utilizados pelo sistema nervoso, conhecidos como biopotenciais. Com o objetivo de melhorá-la, estudos acerca da aplicação de tecnologias de comunicação por campo próximo surgem afim de comprovar sua eficiência. Sendo assim, o presente artigo apresenta um estudo sobre tecnologias para transferência de energia e comunicação de dados por campo próximo, mais especificamente o NFC (*Near-Field Communication*), aplicado em sensores biomédicos para aquisição de biopotenciais. Esse trabalho também aborda o teste de uma placa que atua como uma *tag* NFC.

COMUNICAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA SEM FIO

O termo WPT (do inglês *Wireless Power Transfer*) é associado à métodos, técnicas e tecnologias para transferência de energia elétrica sem o uso de fios. Tipicamente, a energia elétrica é convertida em campo magnético ou eletromagnético que se propaga até um receptor. Com base na natureza da propagação da energia, os sistemas WPT podem ser caracterizados de acordo com a forma de transmissão: por campo próximo (*Near-field*) ou por campo distante (*Far-field*). Na transmissão por campo próximo, a distância entre os elementos de transmissão e recepção (ex. antenas) é menor que o comprimento de onda. De forma análoga, no campo distante, a distância entre os dispositivos de transmissão e recepção é maior que o comprimento de onda (JAWAD *et al.*, 2017).

Os sistemas WPT são comumente formados por um unidade transmissora, que recebe energia elétrica de alguma fonte e transforma essa energia em um campo eletromagnético, e pelo menos uma unidade receptora, que capta esse campo e o transforma em energia elétrica. Da mesma forma, é possível transmitir dados usando uma técnica de modulação/demodulação pelo mesmo enlace.

Existem diferentes tipos de tecnologias de comunicação de curto alcance por meio de identificação de rádio frequência, do inglês Radio-frequency Identification (RFID), que podem ser utilizadas em sensores por consumirem pouca energia e permitirem a transferência de dados. Como por exemplo, o Bluetooth de baixa energia (BLE) que, porém, não permite a transferência de energia, apenas dados. Portanto, segundo Lazaro *et al.* (2018), para transferência de energia e comunicação de dados, as tecnologias baseadas em campo próximo, como a NFC, se destacam por serem padronizadas e de baixo custo, além de permitirem a transferência de energia.

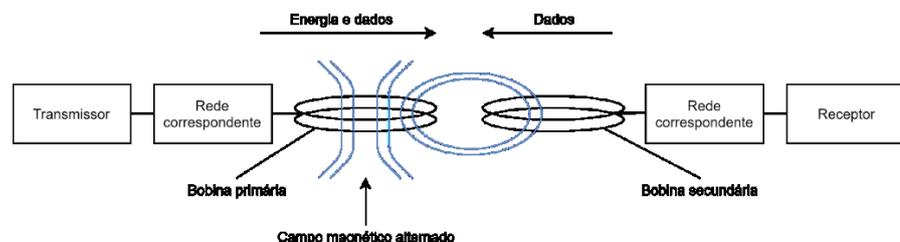
Ao tratar-se da aplicação da tecnologia NFC na aquisição de biopotenciais, é importante verificar os possíveis efeitos a serem causados nos humanos. Dessa forma, em comparação aos métodos de comunicação por campo distante, os sistemas de campo próximo são bem mais adequados para dispositivos biomédicos, pois podem entregar energia e dados de forma efetiva sem causar danos ao corpo (KIM *et al.*, 2017).

TECNOLOGIAS POR CAMPO PRÓXIMO

Nos sistemas NFC podem ser encontrados três técnicas principais de acoplamento entre o dispositivo transmissor e o receptor, sendo o indutivo, o capacitivo e o ressonante magnético que apresentam diferentes vantagens e desvantagens. As mais utilizadas são o acoplamento indutivo e ressonante magnético, pois no acoplamento capacitivo a energia transferida é proporcional à capacitância fazendo-se necessário implementar capacitores com placas de tamanho significativo para transmitir a quantidade de energia necessária ao funcionamento, tornando inviável a aplicação para a maioria dos casos. E ainda, o acoplamento indutivo e ressonante magnético são mais adequados para curtas e médias distâncias (de 0,5 à 40 centímetros para o acoplamento indutivo e de 0,5 à 5 metros para o acoplamento ressonante magnético), além de contar com um tamanho bem menor (JAWAD *et al.*, 2017). Ressalta-se também que por ser mais eficiente à curtas distâncias e ter uma implementação mais simples em relação ao acoplamento ressonante magnético, o acoplamento indutivo é amplamente mais utilizado nas mais recentes aplicações da comunicação por campo próximo.

O princípio básico de funcionamento da comunicação por campo próximo envolve o uso de um enlace indutivo com duas bobinas. A bobina primária (excitação) gera um campo magnético alternado que ao ser aproximado da bobina secundária realiza o acoplamento de ambas, conforme mostrado na Figura 1, e por meio desse acoplamento informações são trocadas (KIM *et al.*, 2017). Porém é interessante destacar que diversos estudos desenvolvidos propõem diferentes mecanismos de bobinas a fim de obter maior eficiência ou uma maior distância de transmissão, como por exemplo a utilização de uma ou duas bobinas de retransmissão, formando um enlace com três ou quatro bobinas, respectivamente, ou ainda uma matriz de bobinas (JAWAD *et al.*, 2017).

Figura 1. Diagrama simplificado do acoplamento indutivo



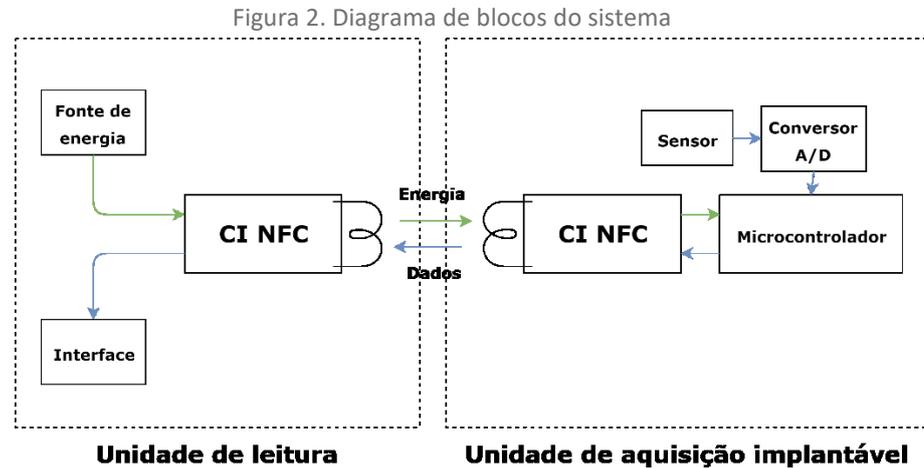
Fonte: Adaptado de Kim *et al* (2017).

Ao realizar a comunicação de dados e a transferência de energia por meio da comunicação por campo próximo busca-se obter uma taxa de transferência de dados suficiente para a aplicação biomédica e também uma boa eficiência na energia transferida. Para Kim *et al.* (2017), para se alcançar ambos os objetivos é necessário reduzir ao máximo a diafonia, ou seja, a interferência indesejada, que ocorre entre os sinais da comunicação de dados e o sinal da transferência de energia.

TECNOLOGIA DE COMUNICAÇÃO POR CAMPO PRÓXIMO APLICADA A SENSORES

Para se aplicar a comunicação por campo próximo em sensores é necessário desenvolver uma unidade responsável pela aquisição dos dados e uma unidade

para realizar a leitura. Sendo assim, na unidade de aquisição de sinais compreende pelo menos um sensor, o conversor A/D (Analogico/Digital), um microcontrolador e circuito de meio físico padrão NFC. Já na unidade de leitura deve haver uma fonte de energia, a interface para mostrar a medição e o circuito para a comunicação NFC, como é mostrado na Figura 2.



Fonte: Autoria própria (2019).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desse estudo utilizou-se a internet como ferramenta para acessar portais de pesquisa científica e encontrar os artigos utilizados na revisão bibliográfica. Tais artigos foram encontrados no IEEE Xplorer e no ResearchGate por meio da pesquisa das seguintes palavras-chaves: NFC, *near-field wireless*, *wireless power transfer* e *NFC sensors*.

Além disso, para realizar testes preliminares da aplicação da tecnologia NFC foi realizada uma pesquisa de dispositivos já disponíveis no mercado. Pelo fato de já contar com a comunicação NFC no próprio microcontrolador, optou-se testar o LPC8N04 por meio de sua placa de desenvolvimento OM40002 fabricada pela *NXP Semiconductors*.

Para a realização do teste, que tem como objetivo verificar o quanto de corrente o LPC8N04 é capaz de fornecer, utilizou-se de um resistor variável conectado a um pino definido como saída digital em nível alto. Com isso, variou-se a resistência até o limiar em que o uC era capaz de manter a tensão, ou seja, até o ponto máximo de corrente de saída possível. Além disso, vale destacar que durante o teste a placa (OM40002) estava sendo alimentada por meio do NFC de um celular a uma distância de 9mm.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como primeiro resultado tem-se a revisão bibliográfica realizada e apresentada nas seções anteriores, por meio dela é possível perceber que as

tecnologias de comunicação por NFC podem ser bem aproveitadas em aplicações biomédicas devido aos diferentes motivos já mostrados.

Em relação aos testes realizados com o LPC8N04, desejava-se constatar se ele seria capaz de fornecer energia suficiente, ao ser alimentado por meio do NFC, para o sistema de aquisição de biopotenciais. Como esse microcontrolador (uC) não conta com conversor A/D optou-se por utilizar o circuito integrado ADS1291, fabricado pela empresa *Texas Instruments*, que é capaz de realizar a aquisição de biopotenciais e conversão A/D, podendo se comunicar com o uC através da interface SPI, além de ser de baixo consumo.

Porém, para a alimentação do ADS1291 é necessário uma tensão de no mínimo 3V, e por meio dos testes constatou-se que o LPC8N04 só consegue fornecer cerca de 1,7V ao ser alimentado pelo NFC, proveniente de um celular conectado pelo aplicativo indicado para uso do kit OM40002. Portanto, se faz necessário utilizar algum tipo de circuito para elevar essa tensão, sendo uma carga adicional que o LPC8N04 deverá alimentar.

Por meio do teste descrito nos métodos, constatou-se que o uC foi capaz de fornecer no máximo 550 μ A. Segundo o *datasheet* do ADS1291, a corrente de alimentação necessária é de 250 μ A, portanto o uC é mais do que capaz de fornecê-la, sobrando energia suficiente para alimentar o circuito necessário na regulação da tensão.

CONCLUSÕES

Neste artigo apresentou-se um estudo acerca da utilização de tecnologias de comunicação de dados e transferência de energia por campo próximo para aplicação em conjunto com sensores. O estudo revelou que entre as várias opções existentes para transferência de energia sem fio a NFC é uma ótima opção já que é capaz de realizar a comunicação de dados paralelamente, além de não causar nenhum tipo de dano à seres humanos em caso de aplicações na área biomédica.

Além disso, apresentou-se a realização de testes preliminares para determinar se tal tecnologia seria capaz de fornecer energia para uma possível implementação e comprovou-se que com a utilização do LPC8N04, microcontrolador escolhido para os testes, é possível alimentar um ADS1291, por exemplo.

Com isso, para trabalhos futuros sugere-se a implementação completa desse sistema de aquisição de sinais de biopotenciais, ou ainda, outras aplicações que possam apropriar-se da tecnologia NFC.

REFERÊNCIAS

JAWAD, A. M.; NORDIN, R.; GHARGHAN, S. K.; JAWAD, H. M.; ISMAIL, M. Opportunities and challenges for near-field wireless power transfer: A review. *Energies, Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, v. 10, n. 7, p. 1022, 2017.

KIM, H.; HIRAYAMA, H.; KIM, S.; HAN, K. J.; ZHANG, R.; CHOI, J. Review of near-field wireless power and communication for biomedical applications. **IEEE Access**, IEEE, v. 5, p. 21264–21285, 2017.

LAZARO, A.; VILLARINO, R.; GIRBAU, D. A survey of nfc sensors based on energy harvesting for iot applications. **Sensors, Multidisciplinary Digital Publishing Institute**, v. 18, n. 11, p. 3746, 2018.