



AUTOMAÇÃO EM SUPERMERCADOS

Bruno Vinícius Nishiwaki Paschoal – bruno.paschoal@poli.usp.br

Escola Politécnica - Universidade de São Paulo (USP)

Rua Conselheiro Lafayette, 155 apto. 104 Bairro Barcelona

09550-000 – São Caetano do Sul - SP

João Vítor Osório Misko – joao.misko@poli.usp.br

Escola Politécnica - Universidade de São Paulo (USP)

Rua David Campista, 92 apto. 82 Vila Lea

09090-430 - Santo André - SP

Ricardo Moreira Muniz – ricardo.muniz@usp.br

Escola Politécnica - Universidade de São Paulo (USP)

Endereço

CEP – Cidade – Estado

***Resumo:** Este artigo tem como objetivo mostrar algumas opções de automação a serem implementadas em supermercados. Tendo como foco aumentar a velocidade do atendimento ao cliente, surge a idéia da utilização de câmeras para realizar o reconhecimento de códigos de barra dos produtos. Ainda visando a velocidade e um melhor atendimento ao cliente, os RFIDs podem ser implantados nos produtos para que no próprio carrinho existam sensores que possam calcular o preço total e até adicionar os preços promocionais dos produtos. Um outro conceito de automatização seria relacionado a limpeza do supermercado, utilizando robôs para realizar o trabalho.*

This paper aims to show some options of supermarket automations. Thinking of enhance the quality of service, cameras can be used to recognize the product bar code increasing the velocity of attendance. Another option to enhance the costumer service is to use RFIDs labels on the products, so the supermarket cart could read it and calculate the total cost. Another concept of supermarket automation that could be used is the cleaning robots.

***Palavras-chave:** Automação, Supermercado, RFID, Código-de-barras*

Secretaria Executiva: Factos Eventos.

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: cobenge2009@factos.com.br



1 INTRODUÇÃO

O conceito de supermercado como conhecemos hoje só foi possível com a utilização de processos automatizados. Há algumas décadas, os mercados se resumiam a pequenas lojas de varejo em que os consumidores deixavam seus pedidos com um atendente e aguardavam por suas compras em um balcão. Com a melhora da logística e a identificação de produtos, as lojas tornaram-se muito maiores e permitiram que os consumidores comparassem - e escolhessem - seus produtos. Após reunir todos os produtos que deseja comprar, o cliente finaliza sua compra registrando-os um a um, no caixa. Verifica-se que muitos processos antigos foram substituídos, simplificados ou mesmo eliminados.

Os supermercados possuem diversas áreas passíveis de otimização. Uma delas é a limpeza, que poderia ser realizada por máquinas autônomas. Outras tendências na área de automação apontam para soluções que reduzam o tempo gasto nos caixas, ou mesmo elimine-os, através da melhor identificação de produtos com o uso de câmeras e, principalmente, com tecnologia de rádio RFID.

2 RECONHECIMENTO DE CÓDIGOS DE BARRA BASEADO EM CÂMERAS

O uso de códigos de barra para identificação de produtos foi um grande avanço para o comércio. Ganhou-se agilidade no pagamento no caixa, a probabilidade de erro no preço caiu drasticamente, eliminou-se a necessidade de etiquetar cada produto com o seu valor.

Atualmente, cada produto possui um código de barras impresso em sua embalagem no padrão UPC (Universal Product Code), que traz informações como tipo e preço. No caixa, esse código é lido por um scanner a laser, que registra a compra do item. O processo de leitura exige que cada produto seja passado próximo ao scanner, com seu código de barras devidamente alinhado ao leitor. Embora seja um processo rápido, o uso de uma câmera com reconhecimento de códigos de barra otimizaria ainda mais o registro de itens comprados.

2.1 Técnica

Quando a imagem do produto é capturada, o primeiro passo deve ser localizar e isolar o código de barras. Para isso, é feita a detecção de bordas de cada barra e o contorno do código inteiro é delimitado. A orientação da imagem é corrigida para a leitura do código na posição horizontal.

Com a área do código isolada, cada barra é avaliada. O valor '1' é atribuído a uma barra preenchida com pixels pretos, e o valor '0' é adotado caso contrário. Dessa forma, gera-se um vetor de bits que identificará o produto. (SHU-JEN Liu *et al*, 1993)

Secretaria Executiva: Factos Eventos.

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: cobenge2009@factos.com.br



2.2 Vantagens e desvantagens

A utilização de câmeras para reconhecimento de códigos de barras pode tornar o processo de leitura mais rápido, e permitir que produtos sejam identificados mesmo quando o código de barras possuir pequenas imperfeições ou sujeiras. Porém, se a embalagem contiver um padrão de formas e cores semelhante ao código de barras, pode ocorrer um erro no reconhecimento.

O uso de câmeras para identificação de produtos ainda é raro, dado o alto custo de sua implementação. A possibilidade de eliminar interação humana - e portanto postos de trabalho - torna o tema controverso, e dificulta ainda mais sua utilização.

3 LIMPEZA AUTÔNOMA

Com o desenvolvimento da tecnologia de navegação autônoma, torna-se possível criar robôs que realizem a limpeza do piso de um supermercado sem a supervisão humana. Algumas metas para utilização de robôs seriam:

- manter a configuração atual dos supermercados, sem alterações artificiais para o uso de robôs
- capacidade de utilização de robôs por pessoas sem treinamento na área
- limpeza em horários de atendimento ao público, com presença de clientes

A Siemens, entre outras fabricantes da área de tecnologia, desenvolveu em 1998 um protótipo que atendia às metas acima, o qual foi testado em situações reais de uso, como prova de conceito. (ENDRES, H *et al*, 1998)

3.1 O protótipo da Siemens

O robô foi composto por uma máquina de limpeza comum, na qual se acoplou um sistema de navegação. Esse sistema consistia em um processador, diversos controladores e sensores, assim como algoritmos de navegação para transformar a máquina em um robô autônomo.

A detecção de obstáculos, como prateleiras e pessoas, era feita por um scanner a laser de duas dimensões, um sensor ultrasônico e sensores de contato. Assim, o robô possuía uma movimentação ágil, capaz de passar a poucos centímetros de obstáculos, contornar objetos pequenos ou aguardar até que objetos maiores fossem retirados do caminho. Num ambiente com muitas pessoas isso é essencial; caso contrário o robô mal conseguiria se mover. Sua velocidade foi limitada a 35cm/s, por questões de segurança e um aviso sonoro era emitido para alertar as pessoas sobre seu funcionamento.

3.2 Conclusões do protótipo

O protótipo foi capaz de realizar a limpeza de forma satisfatória, sem incidentes e com alta disponibilidade (acima de 95%). Ainda assim, não houve grandes

Secretaria Executiva: Factos Eventos.

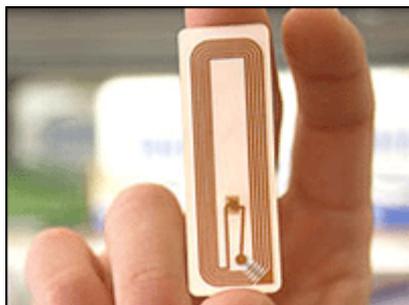
Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: cobenge2009@factos.com.br

desenvolvimentos nessa área. Uma das razões é a questão social: um robô autônomo substituiria pessoas na limpeza, gerando desemprego. O custo de desenvolvimento e implementação também não justifica o ganho de produtividade alcançado com o projeto.

4 RFID EM PRODUTOS



Tudo começa em 1945, quando Léon Theremin inventa uma arma de espionagem para a união soviética. Este pequeno e curioso aparelho retransmitia as ondas de radio incidentes, particularmente aquelas na frequência sonora, fazendo uso de um diafragma oscilante, invento, este, conhecido hoje como 'escuta'. Desde então os diversos usos militares foram responsáveis por aperfeiçoar seus usos, culminando, por fim, em uma patente que data 1973 [9] - a primeira ancestral moderna da tecnologia RFID.

No sentido de frustrar seus ancestrais, os modernos circuitos de RFID encontram cada vez mais usos no mercado, tornando-se um tanto genéricos para muitos dos usos práticos - que vão desde o monitoramento de formigueiros [10], identificação de animais, implantes humanos [11], logística e controle de estoque, mas, de modo geral, se enquadram na categoria de circuitos de identificação e rastreamento por radio-frequência. Dentre tantos usos, um pode ser considerado como grande motivador do recente crescimento de tal tecnologia: o rastreamento de produtos em supermercados. Os supermercados hoje, ao invés de monitorar produtos individuais, o que ainda é caro frente aos baixos lucros dos produtos individualmente, monitoram as chamadas Unidades de Armazenamento, tais como caixas, por exemplo, muito embora não seja difícil imaginar um supermercado no qual cada item é marcado com uma etiqueta RFID. Os carrinhos poderiam incluir informações tais como preço total, descontos e promoções, bem como melhor direcionar propagandas e esforços de marketing. Neste último caso, inúmeras questões controversas poderiam surgir.

Muitas são as linhas de pesquisas nestas tecnologias - tenha em vista o já citado interesse de grandes varejistas e atacadistas na mesma. Apenas para citar um exemplo, o RFID em produtos comumente não possui proteção de leitura contra qualquer um que tenha um leitor RFID - o que, muitas vezes, é preocupante, tendo em vista o monitoramento das ações do usuário após o ciclo de compra do produto.

Secretaria Executiva: Factos Eventos.

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: cobenge2009@factos.com.br



Neste contexto, algumas etiquetas RFID fazem uso de seus circuitos de memórias para a geração de números aleatórios que, por sua vez, são usados em seus algoritmos de criptografia (ANDERSON, 2009).

Mais especificamente, como boa parte das etiquetas RFID são passivas (obtem energia das ondas eletromagnéticas em suas leituras), seu funcionamento é intermitente, sendo ligadas e desligadas muito frequentemente. Por consequência disso, alguns bits específicos dos circuitos da memória estática acoplada (SRAM) possuem valores imprevisíveis em certos momentos de operação, dando margem a geração de números não pseudo-aleatórios, mas realmente aleatórios. Estes, por sua vez, proveem facilidades para o algoritmo de criptografia na negociação de chaves para a comunicação segura. Neste contexto, há trabalhos de colegas politécnicos muito proveitosos (BARRETO & SIMPLÍCIO).

Pesquisas mostram que os supermercados têm grande demanda por essa tecnologia (BEST, 2004), prevendo benefícios como melhor rastreamento das mercadorias e eficiência melhorada na cadeia logística (supply chain) - melhor representada pelos seus sistemas de gestão (denominados SCM). Alguns estudiosos chegam a afirmar que a competição no mercado global não ocorre por empresas, mas sim por cadeias logísticas. Mas, afinal, o que é cadeia logística?

"A cadeia logística é um conjunto de organizações, pessoas, tecnologias, atividades, informações e recursos envolvidos no transporte de um produto entre o fornecedor para o consumidor, transformando recursos naturais, matérias primas e componentes em produtos finais para o consumidor" (VITASEK, 2010).

Os principais objetivos esperados de sistemas SCM são:

- Reduzir custos
- Aumentar a eficiência
- Ampliar os lucros
- Melhorar tempos de ciclos da cadeia logística
- Melhorar o desempenho de relacionamento com o cliente
- Manter o menor estoque possível

Neste sentido o RFID vem ao encontro da gestão da cadeia logística provendo a redução de custos e tempo. Há, por exemplo, o caso da empresa 3M, lançando sua solução em rastreamento de inventário (SWEDBERG, 2010).

A empresa afirma que o sistema "provê usabilidade intuitiva e requer investimentos reduzidos", uma vez que o usuário precisa apenas cadastrar os dados dos produtos no software servidor, colocar etiquetas RFID passivas nos produtos e, por fim, utilizar um handheld (SocketMobile 650, no caso) para que seja feita a leitura do identificador codificado nesta etiqueta.

Deste modo, as empresas podem obter dados sobre horas e datas de movimentação de produtos lançando mão de handhelds que possuem, também, conexão WI-FI a fim de prover comunicação com o software de logística - funcionalidade muito útil em auditorias do inventário, por exemplo.

Secretaria Executiva: Factos Eventos.

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: cobenge2009@factos.com.br



O próprio levantamento do inventário, aliás, pode ser feito de modo semi-automatizado nos casos de alguns supermercados, uma vez que o leitor RFID pode fazer o cadastro dos itens através do simples "passeio pelo inventário", pois possui uma distância de cerca de 3 metros e é capaz de distinguir produtos pelos seus números de identificação, que são únicos.

É incrível pensar que no passado, todo esse processo era conduzido manualmente por meio de papel e caneta, e, mais recentemente em planilhas do Excel - o que é feito ainda hoje para algumas pequenas empresas. A cada auditoria uma lista era criada e impressa, uma ou mais pessoas faziam a checagem em suas listas e, por fim, o cruzamento entre listas, o que demandava tempo e recursos. Hoje, mesmo alguns documentos (importantes), são rastreados por RFID.

Quais são os custos desta solução? Por ser recente (mar, 2010), os valores são atuais, e, portanto, muito válidos de serem apresentados. Em suma, um leitor custa \$500, um handheld \$1400 e 1000 tags RFID são cotadas em \$400. O acesso ao software é cobrado como serviço (vide Service Oriented Architecture) e custa \$500 para o rastreamento de 200 produtos, e \$3000 para o rastreamento de 3000 produtos. Cerca de \$0,25 por etiqueta RFID, o que não é nada mal - apesar dos \$1 anuais do serviço. [5]

Estes valores representam a inviabilidade, hoje, do rastreamento por RFID para alguns produtos de baixo custo, por outro lado, sumarizam a evolução sofrida pela tecnologia, e que é refletida em seus preços. Preços, estes, em queda livre, frente às inúmeras pesquisas financiadas por gigantes do varejo e atacado. Há pesquisas que afirmam sobre a possibilidade de se fabricar etiquetas por menos de 1 cent, fazendo uso de fibras de metal inseridas em papel, comumente o mesmo papel do código de barras, a fim de prover uma identificação única a distância. Hoje, há preços muito próximos a 5 cents. [6]

Informações como data de validade, local de fabricação e garantia estarão contidas no chip estampado na embalagem do produto. Será possível até monitorar epidemias como o mal da vaca louca ou a gripe do frango. Mercadorias vindas de local sob risco de contaminação serão isoladas facilmente. A tecnologia RFID deve substituir o código de barras, padrão mundial usado para identificar mercadorias. Há duas razões que justificam essa migração. A primeira é que, com um leitor que capta ondas a distância, evita-se o manuseio do produto. A segunda é que um chip de radiofrequência tem 96 campos para se preencher com letras, números e símbolos. No código de barras há apenas 14 disponíveis. Mais campos significam mais combinações para identificar cada produto (BARROS, 2009)

Estas são apenas algumas facetas da tecnologia que, em breve, entrará em todas as casas. Ou, quem sabe, dentro de nós.

Secretaria Executiva: Factos Eventos.

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: cobenge2009@factos.com.br



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho deverá ser feito com editor *Word for Windows* e enviado via o sistema de *up-load* da página do evento. Não serão aceitos trabalhos enviados por correio, por fax ou por e-mail. Será acusado, via sistema do evento, o recebimento e a aceitação ou não de cada um dos trabalhos enviados.

Agradecimentos

Nesta seção poderão ser incluídos reconhecimentos de apoios recebidos de pessoas físicas e instituições. Esta seção deve estar localizada entre o fim do corpo do texto e a lista de referências. Digite somente Agradecimentos em negrito e itálico, com alinhamento à esquerda e digite o texto na linha seguinte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BEST, Jo. Supermarkets can't wait to get RFID into shops <<http://www.silicon.com/technology/networks/2004/06/04/supermarkets-cant-wait-to-get-rfid-into-shops-39121103/>>. Acesso em 15 mar 2010.
- [2] VITASEK, Kate. Supply Chain Management Terms and Glossary <http://cscmp.org/digital/glossary/glossary.asp>. Acesso em 15 mar 2010
- [3] SWEDBERG, Claire. 3M Launches Asset and Inventory Tracking System <<http://www.rfidjournal.com/article/print/7485>> Acesso em 5 mar 2010
- [4] ANDERSON, Mark. Quirks of RFID Memory Make for Cheap Security Scheme, 2009 <<http://spectrum.ieee.org/computing/hardware/quirks-of-rfid-memory-make-for-cheap-security-scheme>> Acesso em 1 mar 2010
- [5] 1-Cent RFID Tags for Supermarkets <<http://www.rfidjournal.com/article/view/363/1/1>> Acesso em 1 mar 2010
- [6] RFID News: The Five-Cent Tag is Here, the Five-Cent Tag is Here! Well, Almost <http://www.scdigest.com/assets/On_Target/09-01-27-2.php> Acesso em 5 mar 2010
- [7] BARROS, Mariana. Vigilancia em Rede <http://www.istoe.com.br/reportagens/25296_VIGILANCIA+EM+REDE?pathImagens=&path=&actualArea=internalPage> Acesso em 5 mar 2010
- [8] BARRETO, Paulo S. L. M; SIMPLÍCIO, Marcos A. CURUPIRA, a block cipher for constrained platforms.
- [9] <<http://www.google.com/patents?q=3713148>> Acesso em 15 mar 2010

Secretaria Executiva: Factos Eventos.

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: cobenge2009@factos.com.br



[10] Ants' home search habit uncovered

<<http://news.bbc.co.uk/1/hi/england/bristol/8011998.stm>> Acesso em 15 mar 2010

[11] VeriChip RFID Implants in Mexican Attorney General's Office Overstated

<<http://www.spsychips.com/press-releases/mexican-implant-correction.html>> Acesso em 5 mar 2010

ENDRES, H. FEITEN, W; LAWITSKY, G. Field test of a navigation system: autonomous cleaning in supermarkets - 1998

SHU-JEN Liu; HONG-YUAN Liao; LIANG-HUA Chen; HSIAO-RONG Tyan; JUN-WEI Hsieh. Camera-based bar code recognition system using neural net - 1993

Secretaria Executiva: Factos Eventos.

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: cobenge2009@factos.com.br



AUTOMATION ON SUPERMARKETS

***Abstract:** This document presents detailed instructions ...*

Key-words: Automation, Supermarket, RFID, Barcode

Secretaria Executiva: Factos Eventos.

Rua Ernesto de Paula Santos 1368, salas 603/604. Boa Viagem Recife - PE CEP: 51021-330

PABX:(81) 3463 0871

E-mail: cobenge2009@factos.com.br