

I CONGRESSO DA SBI-AGRO

Agrosoft 97

Avaliação sensorial automatizada

José Gilberto Jardine

jardine@cnptia.embrapa.br

EMBRAPA-CNPTIA

Caixa Postal: 6041 Cep: 13083-970, Brasil

Fone: (55)(019) 239-9800 - Fax : (55)(019) 239-9594

Renata Serra

renata@cnptia.embrapa.br

EMBRAPA-CNPTIA

Caixa Postal: 6041 Cep: 13083-970

Fone: (55)(019) 239-9800 - Fax : (55)(019) 239-9594

Luiz Manoel Silva Cunha

luizm@cnptia.embrapa.br

EMBRAPA-CNPTIA

Caixa Postal: 6041 Cep: 13083-970

Fone: (55)(019) 239-9800 - Fax : (55)(019) 239-9594

Eduardo Cobianchi Almeida

eduardo@cnptia.embrapa.br

EMBRAPA-CNPTIA

Caixa Postal: 6041 Cep: 13083-970

Fone: (55)(019) 239-9800 - Fax : (55)(019) 239-9594

Resumo

Com a avaliação sensorial é possível diagnosticar de forma científica e objetiva as características que influem na aceitabilidade do alimento ou bebida pelo consumidor. Portanto, esta disciplina é um instrumento chave para as indústrias de alimentos na seleção, pesquisa, desenvolvimento e avaliação da qualidade de produtos.

Neste contexto este estudo visou a automação do processo de avaliação sensorial, através da geração e integração de sistemas computacionais, resultando, com isso, em um avanço significativo na captação dos dados, garantia da qualidade da informação disponibilizada, bem como maior rapidez na análise, comparação e cruzamento dos dados gerados. A partir do modelo consolidado, validado pelo protótipo e dos requisitos levantados, foi gerada a especificação do sistema.

Foram aplicadas técnicas de modelagem funcional e de dados. Para validação, foi desenvolvida e avaliada, junto aos usuários, uma aplicação que representasse as funcionalidades existentes no domínio. A cada módulo do sistema implementado foram efetuados testes para validação dos mesmos.

O sistema foi implementado em Delphi 2.0 pelo excelente suporte a banco de dados fornecido pela linguagem e também pela facilidade provida no desenvolvimento de interfaces gráficas utilizadas no ambiente Windows™, um padrão mundial.

O sistema é composto por cinco módulos: 1) *Cadastramento* - responsável pela manutenção das bases de dados do sistema, por exemplo: provadores, projetos, experimentos e produtos; 2) *Definição* - responsável pela definição de um teste. Neste módulo definem-se o questionário, delineamento estatístico, lista de provadores e amostras pertinentes ao teste; 3) *Execução* - responsável pela coleta de dados via questionário; 4) *Análise* - responsável por executar as análises estatísticas cabíveis a cada teste; 5) *Consulta* - fornece informações dos testes, experimentos, ou projetos já executados, incluindo seu resultado final.

Abstract

With Sensory Evaluation it is possible to scientifically and precisely diagnose the characteristics that influence on the acceptability of food and beverages by a consumer. Though, this is a key subject for Food Industries with respect to selection, research, development and quality evaluation of their products.

This study regards the automatization of the Sensory Analysis process by creating and integrating computer systems, which would result a significant advance in data collection, quality assurance of the information provided, and an improvement on the quickness of the analysis, comparisons and confrontation of the data generated. From the consolidated model, validated by the prototype and by the requirements analysis made, a specification of the system was created.

Functional and data modelling techniques were applied. For each system module implemented, validation tests were made. In order to accomplish a requirements validation, an application which represents the functions of the domain was developed to be evaluated by the users.

The system was developed with Delphi 2.0, due to its excellent support to database operations and also by the simplicity in interface development provided for the Windows™ environment, a world standard.

It is a compound of five modules: 1) Databases - responsible for the system database maintenance, for example: provers, projects, experiments and products; 2) Definition - responsible for configuration of the test. In this module, questionnaires, delineations, provers list and samples of the test are determined. 3) Execution - responsible for the acquisition of data. The questionnaires are filled out at this moment. 4) Analysis - responsible for executing of the statistical analysis of data. 5) Reports - provides information about tests, experiments or projects already done, including their final results.

Palavras Chaves

Automação Laboratorial; Análise Sensorial; Sistema de Informação

1. INTRODUÇÃO

A Avaliação Sensorial(AS) é uma técnica baseada na avaliação subjetiva das observações relacionadas entre aparência, odor, textura e sabor. Com a AS, é possível analisar de forma científica e objetiva as características que influem na aceitabilidade do alimento ou bebida pelo consumidor. Por isto, a avaliação sensorial é um instrumento chave nas indústrias de alimentos para seleção, pesquisa, desenvolvimento e avaliação da qualidade de produtos que pode condicionar o êxito ou o fracasso dos avanços e inovações que se produzem na Tecnologia de Alimentos.

Com o aumento da competição no setor alimentício, cada vez mais, empresas têm buscado qualidade em seus produtos para atender uma demanda mais exigente por parte dos consumidores. Aquelas que utilizam em seus produtos a Análise Sensorial, têm uma vantagem neste segmento por poder comparar, precisamente, mudanças efetuadas na linha de produção. Consequentemente, coleção de dados das áreas de avaliação sensorial e pesquisa de consumidor, têm se tornado o foco crítico de muitas companhias, hoje em dia.

Nos últimos anos, sistemas computadorizados para desenvolver questionários, administrar testes, coletar e analisar dados sensoriais tem atraído considerável atenção entre pessoas da AS. Por conta dessa tecnologia, obtém-se um ganho muito grande de economia no tempo de trabalho, redução dos custos dos processos de análise sensorial, agilização do processo de preparação do experimento, seleção de provadores e análise dos dados, além de maior precisão nos resultados. Com a informatização da Análise Sensorial Quantitativa Descritiva(QDA) pode-se eliminar muitos erros humanos inerentes a medidas de escala, registro de dados e na formação de banco de dados.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Nos últimos anos, tem-se buscado a automatização das etapas envolvidas no processo de Avaliação Sensorial, com objetivo de reduzir, de forma significativa, os custos e o tempo despendidos para o preparo e apresentação dos testes aos provadores, bem como, do registro, análise e apresentação dos resultados. Para integrar e automatizar as diversas etapas deste processo, é necessário um sistema que permita a

preparação de questionários, cadastramento de provadores, armazenamento de dados sensoriais, análises estatísticas e geração de relatórios.

Algumas vantagens do sistema computadorizado sobre o método manual de marcação em análise sensorial são demonstradas no trabalho desenvolvido por King (1988) utilizando amostras de um mesmo produto alimentício em comparação com uma amostra referência. Nesse processo foram utilizados os sistemas SENSORY que fornece instruções e utiliza a escala não estruturada de 10 cm e o COMPUTE que faz a totalização numérica da avaliação dos provadores. No sistema computadorizado, alguns erros foram cometidos pelos provadores durante o teste sensorial, devido aos vícios do método manual, ou seja, os mesmos tentaram comparar a avaliação da amostra presente com as anteriores. Os resultados demonstraram que a variação das respostas com o modo computadorizado do QDA foi menor que o manual, e desta maneira, segundo o estudo, recomenda-se o uso do sistema computadorizado desde que o custo não seja proibitivo.

O Computerized Sensory Analysis(CSA) (Computers, 1988), é um programa dirigido por menu. O software contém opções para registro de provadores, de questionários e do delineamento experimental, de questionário de apresentação, de gerenciamento de resultados e menu de utilitários. Segundo o artigo, o sistema não é rápido só no processo de análise sensorial, mas também no trabalho com papéis, além de fornecer resultados imediatos. Sua principal desvantagem é não conter funções para análise estatísticas de dados.

Já o SENSOREX (Softex) é simplesmente um sistema que se baseia na leitura de formulários, através de um *scanner*, captação e transferência das informações em forma numérica, para um arquivo. Estes formulários podem ser impressos da maneira que for necessária.

Tendo em vista que nenhum dos sistemas acima expostos satisfizeram integralmente os requisitos reais do processo de avaliação sensorial e considerando as justificativas apresentadas, o sistema em desenvolvimento tem como características básicas:

- Entrada de dados de fácil uso, onde os usuários com a utilização do mouse poderão responder os questionários simplesmente "clitando" as respostas desejadas.
- Construção dos questionários de forma a representar a imagem das fichas manuais.
- Seleção automática de provadores a partir de uma base de dados. Esta etapa é muito importante e não contemplada nos sistemas abordados.
- Identificar as amostras e consolidar as respostas, o sistema deverá ser capaz de analisar estatisticamente as respostas, fornecendo realmente ao analista sensorial o resultado final do experimento.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia empregada no desenvolvimento do sistema baseia-se nos princípios e paradigmas da Engenharia de Software (ES), Ciclo de Vida Tradicional de Desenvolvimento e Prototipação.

Análise de requisitos

Para desenvolver a Análise de Requisitos, tornou-se indispensável uma familiarização com o domínio em questão, bem como as funções, performance e interfaces esperadas do sistema. Feito isso, foram contemplados o modelo de dados e o diagrama de fluxo de dados. Definidos os objetivos e identificados os requisitos, um protótipo foi implementado, visando somente os aspectos do sistema visíveis ao usuário final. Através dele, os requisitos do sistema foram refinados e evoluídos até a validação pelo usuário.

Prototipação

O Protótipo foi dividido em cinco módulos: Cadastramento, Definição, Execução, Análise e Consulta. Estes módulos serão descritos posteriormente.

Projeto

A partir dos requisitos levantados, do modelo consolidado e validado pela aplicação, foi gerada a especificação do sistema. Técnicas de modelagem funcional e de dados foram aplicadas. O sistema foi projetado para funcionar em PC's ligados em uma rede Windows 95, com uma base de dados central localizada em um "servidor".

4. O SISTEMA

Esta versão do sistema é composta por cinco módulos apresentados a seguir: Cadastramento, Definição, Execução, Análise e Consulta.

Através do módulo **Cadastramento** as diversas bases de dados do sistema são manuseadas. São elas: **Produtos** - Contém informações sobre os produtos e respectivas amostras que serão analisados; **Empresas** - Agrega os solicitantes de uma análise sensorial; **Usuários** - Mantém informações (dados pessoais e econômicos, características de saúde, habilidades e treinamentos sensoriais) sobre todos os usuários cadastrados no sistema (provedores e analistas); **Projetos** - Relaciona diversas bases de dados para manter registros dos conjuntos de análises solicitadas (Projetos). **Experimentos** - É englobada por **Projetos**, mantém registros de um conjunto de testes realizados durante um período de tempo determinado pelo analista. **Testes** - Registra as definições usadas no teste e todas as suas variáveis.

O módulo **Definição** permite ao analista configurar um teste. A seguir encontram-se descritas as etapas para definição de um teste.

- A primeira etapa consiste na *definição das amostras*, que por sua vez, é realizada em três passos: Inicialmente, define-se o produto a ser analisado, em seguida, escolhe-se qual o tipo de teste a ser aplicado e por fim seleciona-se a amostra a ser utilizada.
- A *seleção de provedores* é outra etapa na definição de um teste. Ela é feita automaticamente, bastando ao analista alimentar o sistema com características que diferenciem os provedores que deseja escolher.
- O *delineamento estatístico* é responsável por solicitar informações relativas ao número de amostras para o teste, número de amostras apresentadas, número de blocos e repetições.
- A *definição de um questionário* é a última etapa da definição de um teste. Nesta etapa são solicitados dados referentes aos questionários que serão aplicados aos provedores. Estas informações são armazenadas para, posteriormente, serem utilizadas na montagem dos questionários em tempo de execução.

O módulo de **Execução**, é acionado pelo analista sensorial para iniciar a aplicação de um teste. O provedor, para participar, deve fornecer seu login e password. Autorizada a entrada no sistema, este monta o questionário para o preenchimento. Os dados coletados do provedor são armazenados para posterior análise.

O módulo **Análise** faz análises estatísticas especificadas pelo analista sensorial. Há dois tipos de análise: Análise dos dados e análise dos resultados. No primeiro, verifica-se os dados coletados em busca de disparidades. Se as houver devem ser eliminadas. No segundo tipo, são feitas as análises de conclusão do teste, experimento ou projeto.

O módulo de **Consulta** tem como objetivo permitir ao usuário obter informações sobre uma determinada análise, isto é, consultar a base de dados dos projetos já realizados e, ainda, emitir relatórios sobre eles.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se que a avaliação sensorial é um instrumento chave nas indústrias de alimentos a utilização de um sistema integrado é de fundamental importância, uma característica importante do sistema é o fato de se permitir que sejam feitas definição, inclusão e exclusão de experimentos e testes em um mesmo projeto, o que dá uma maior liberdade ao analista. O método de seleção de provedores implementado, também mostrou-se importante pois, através dos critérios fornecidos pelo analista, um grupo de provedores que possui o perfil desejado para um teste é rapidamente recuperado. Um outro ponto forte do sistema é a criação dinâmica dos questionários. A possibilidade de recuperação de informações relativas ao solicitante da análise, ao produto e às amostras, entre outras, permite ao analista sensorial que administre melhor e mais rapidamente o seu trabalho.

Este é um sistema construído para que tenha uma interface amigável e, conseqüentemente, de fácil utilização mesmo por pessoas não especialistas na área de computação. Sendo assim, basta ao usuário noções básicas de uso do ambiente Windows, porém com um bom conhecimento da disciplina Análise Sensorial.

Um outro fator a ser destacado é a possibilidade de se modificar o sistema conforme necessidades. Isto se dá pelo fato de o código fonte ser conhecido, o que não ocorre com os sistemas comerciais existentes.

6. REFERÊNCIAS

- Billmeyer, B.A., Wilman, G. Computerized Sensory Evaluation System. Food Technology. July, 1991, v.45, no. 45, p.100-101.
- Computers tell "How seet it is". Food Technology. November, 1998, v.42, n.11, p.98-100.
- Daget, N., Voirol, E., Resenterra, P., Cabi-Akman, R. A. System of Data Acquisition for Sensory Testing: The Tactile Plasma Screen. Westle Researchs. 1986/1987, p. 211-213.
- Della Modesta, R.C. Manual de análise sensorial de alimentos e bebidas: geral. Rio de Janeiro, EMBRAPA-CTAA, 1994.
- King, A. J., Morzenti, A. Response Freedom in Computerized and Manual of Sensory Scoring. Food Technology. November, 1988, v.42, n.10.
- Softex, INC. Automated data entry system for Softex, Inc. for marketing surveys and sensory evaluation - Sensorex. Softex inc. Lancaster, USA.
- Winn, R.L. Touch Screen System for Sensory Evaluation. Food Technology. November, 1988, v.42, n.11.

7. BIOGRAFIA

José Gilberto Jardine, Doutor em Engenharia pela UNICAMP, Pesquisador III e Gerente da Área de Comercialização Empresarial da EMBRAPA/CNPTIA, Professor Orientador da pós-graduação da FEA/UNICAMP. Área de concentração atual: Automação de Processos Agro-industriais.

Renata Serra, Analista de Sistemas, Pesquisadora da EMBRAPA/(CNPTIA), atuando na área de desenvolvimento de sistemas de informação para o domínio agropecuário e disponibilização de informações agrícolas na Internet e infra-estrutura para grupos de interesse em pesquisa.

Luiz Manoel Silva Cunha, Estatístico, Ms.c em Engenharia de Software pela USP-São Carlos, Analista de Sistemas da EMBRAPA/CNPTIA, atualmente trabalhando com Sistemas de Informação, Base de Dados e INTERNET/Intranet. Áreas de interesse: Base de Dados, Sistema de Informação e Interface Homem-Máquina.

Eduardo Cobianchi Almeida, Estudante de Engenharia de Computação na UNICAMP, estagiário da EMBRAPA/CNPTIA, atualmente trabalhando com desenvolvimento de Sistema de Informação. Áreas de interesse: Sistema de Informação, Administração e Controladoria.