

Captura e Armazenamento de Dados em Sistemas de Controle de Experimentos com Animais

Bruno Brandoli Machado

22 de abril de 2005

1 Antecedentes e Justificativa

A observação manual pode ser realizada com um investimento relativamente baixo, em relação a observação automatizada. Mas, considerando que o observador possui a necessidade de presenciar todo o experimento para obter as informações relevantes nas pesquisas.

Com a automatização dos sistemas, no monitoramento animal, é possível fornecer uma estrutura confiável na aquisição de dados juntamente com a redução do trabalho exaustivo de pesquisadores. Nessas condições, possibilita a redução de custos a empresas que realizam o experimento, podendo se refletir em benefícios para população.

A observação automatizada é particularmente apropriada para registrar os comportamentos que ocorrem momentaneamente após períodos longos, em que o observador humano é incapaz de estimar com exatidão as informações espaciais (SPINK et al., 2001).

Os softwares existentes no mercado, que oferecem um desempenho aceitável nos resultados em testes de laboratório, possuem a desvantagem do alto custo para sua aquisição. Um destes motivos é o pagamento de licenças, o que pode inviabilizar a pesquisa de novos produtos.

A crescente demanda da indústria propiciou um grande potencial de pesquisa na área de visão computacional. Nos experimentos são utilizadas cobaias de laboratórios, cujos experimentos possuem a necessidade de se repetir várias vezes, visando o desenvolvimento de novos fármacos para a cura de doenças humanas.

A área de visão computacional é o conjunto de técnicas através dos quais sistemas computadorizados podem ser capazes de interpretar imagens digitais. O desenvolvimento de algoritmos computacionais capazes de extrair informações presentes em uma imagem é fortemente influenciado pela compreensão dos processos de aquisição de imagens.

O Sistema Topolino é um projeto que tem por objetivo o desenvolvimento de um software livre capaz de processar as imagens capturadas através de um

dispositivo de baixo custo, como uma webcam. A etapa de processamento das imagens, realiza a extração automática das informações relevantes, utilizando técnicas de visão computacional para a análise de determinados comportamentos.

Através dos recursos de software livre, este trabalho visa a construção de uma ferramenta versátil, que será integrada ao Sistema Topolino. Esse módulo, além de capturar imagens irá desempenhar o gerenciamento de informações dos animais, dispondo de facilidade na utilização em experimentos, favorecendo e impulsionando ainda mais as pesquisas.

2 Objetivos

2.1 Geral

Desenvolvimento de um módulo computacional para o sistema Topolino, disponível como programas fonte-livres, capaz de desempenhar a captura de imagens, e proporcionar um ambiente adequado e eficiente no armazenamento de dados e no gerenciamento das informações provenientes dos experimentos.

2.2 Específicos

1. Implementar um módulo de captura de imagem digital.
2. Desenvolver um sistema de banco de dados para o gerenciamento de informações referentes ao sistema Topolino.
3. Integrar os módulos desenvolvidos com o sistema Topolino.
4. Produzir material didático e de divulgação do ambiente computacional.

3 Revisão de Literatura

3.1 Aquisição de Imagens

Gonzalez e Woods (GONZALEZ; WOODS, 1992) enfatizam que o primeiro passo no processamento de imagens é a aquisição de imagens digitais. Neste processo, descrevem que, para a captura de imagens digitais são necessários dois elementos. O primeiro é um dispositivo físico que seja sensível a uma banda de espectro de energia eletromagnética, por exemplo, raios X, ultravioletas, ou banda infravermelha, produzindo um sinal de saída proporcional a um nível de energia percebida. O segundo, chamado de digitalizador, é um dispositivo para a conversão de saída elétrica de um dispositivo de sensoramento físico para a forma digital.

3.2 Armazenamento de Imagens

Gonzales e Woods (GONZALEZ; WOODS, 1992) descrevem que o armazenamento digital para aplicações em processamento de imagens são classificados em três categorias: (a) armazenamento por curto tempo, utilizado durante o processamento, através da memória computacional. Um outro modo deste armazenamento se faz através dos *frame buffers*, que armazenam uma ou mais imagens e podem ser acessados, usualmente em taxas de tempo de vídeo, 30 imagens completas por segundo; (b) armazenamento on-line, para acesso relativamente rápido, realizados na forma de discos magnéticos; (c) armazenamento em arquivo, caracterizado pela necessidade de armazenamento massivo, mas pelo acesso menos freqüente. Fitas magnéticas e discos ópticos são as mídias mais usuais para aplicações de arquivamento, mas contém o problema de vida relativamente curta, cerca de 7 anos.

3.3 Sistema de Banco de dados

De acordo com Korth e Silberschatz (KORTH; SILBERSCHATZ, 1995) o gerenciamento de banco de dados está evoluindo, deixando de ser uma aplicação especializada para tornar-se o componente central de um ambiente computacional.

Segundo Ramez e Navathe um Sistema Gerenciador de Banco de Dados é um conjunto de arquivos inter-relacionados que permitem ao usuário o acesso para consultas e alterações desses dados. O maior benefício de um banco de dados é proporcionar ao usuário uma visão abstrata dos dados.

Um sistema de banco de dados, descrito por Korth e Silberschatz (KORTH; SILBERSCHATZ, 1995), é projetado para armazenar grandes volumes de informações. O gerenciamento de informações implica a definição das estruturas de armazenamento destas informações e o fornecimento de mecanismos para sua manipulação. Os autores citam que o sistema de banco de dados precisa proporcionar segurança ao armazenamento de informações, diante de falhas do sistema ou acesso não autorizado.

4 Metodologia

Para a implementação do módulo de captura de imagem digital e o desenvolvimento de um sistema de banco de dados, serão reaproveitados pacotes livres já existentes, constituídos de programas na linguagem Java, respectivamente: o JMF, para manipulação de mídias, e a utilização do pacote `java.sql`, que realiza a conectividade com o sistema de banco de dados, lendo, inserindo e atualizando-o. Foi decidido o uso da linguagem Java para implementação do módulo, por ser um projeto de programação orientado a objetos, possuir boas ferramentas, abertas e gratuitas, com recursos disponíveis de documentação, e o fato de conter uma alta portabilidade entre os sistemas operacionais.

Antes da etapa de implementação de um sistema gerenciador de banco de dados, existe a necessidade do levantamento dos dados que serão armazenados,

objetivando a melhoria na estruturação das fases do projeto. Também serão avaliados alguns algoritmos, no intuito de aumentar a eficiência do aplicativo.

Abaixo segue a descrição das etapas metodológicas que compõem cada objetivo específico, pré-determinado na seção 2.2 na página 2, no âmbito de execução das fases do projeto.

1. Implementar um módulo de captura de imagem digital.
 - (a) Instalação de um dispositivo para captura de imagem.
 - (b) Estudo da portabilidade oferecida pela biblioteca JMF.
 - (c) Avaliação dos formatos de vídeo suportados pela biblioteca JMF.
 - (d) Gravação, reprodução e edição das mídias.
 - (e) Projeto, implementação e teste dos algoritmos de captura de imagem.
 - (f) Identificação do melhor desempenho do módulo de captura de imagem nos experimentos em campo aberto, a partir das condições apresentadas.
 - (g) Produção de documentação para o módulo implementado.
2. Desenvolver um sistema de banco de dados para o gerenciamento de informações referentes ao sistema Topolino.
 - (a) Avaliação das vantagens de um sistema de banco de dados.
 - (b) Especificação e caracterização de todos os dados necessários na perspectiva do usuário.
 - (c) Realização do projeto conceitual, descrevendo a modelagem de dados a partir das necessidades especificadas.
 - (d) Revisão esquemática confirmando a descrição dos dados exigidos e seus relacionamentos.
 - (e) Especificação das necessidades funcionais que serão realizadas com os dados determinados.
 - (f) Projeto lógico para o modelagem de implementação do sistema gerenciador de banco de dados que mais se adapta ao problema.
 - (g) Projeto físico que incluem formas de organização de arquivos e estruturas internas de armazenamento.
 - (h) Teste dos algoritmos de banco de dados.
 - (i) Leitura, inserção e atualização de dados com o sistema desenvolvido.
 - (j) Produção de documentação para o módulo implementado.
3. Integrar os componentes do módulo desenvolvido com o sistema Topolino.
 - (a) Estudo dos módulos implementados ao sistema Topolino.
 - (b) Verificação de erros do módulo integrado ao sistema Topolino.

- (c) Análise de desempenho do componente utilizado para a captura das imagens.
 - (d) Análise de desempenho do sistema de banco de dados.
4. Produzir material didático e de divulgação do ambiente computacional.
- (a) Criação de um Website destinado ao projeto.
 - (b) Manutenção do Website do projeto.
 - (c) Preparação de mini-curso sobre o módulo desenvolvido.
 - (d) Elaboração de artigos com resultados intermediários.
 - (e) Elaboração de artigos dos resultados finais.

5 Cronograma

Etapa	Mês											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.a	X											
1.b	X											
1.c		X										
1.d		X										
1.e			X	X								
1.f					X							
1.g					X							
2.a	X											
2.b		X										
2.c		X	X									
2.d			X									
2.e				X								
2.f				X								
2.g					X							
2.h					X	X	X	X				
2.i						X	X	X				
2.j								X				
3.a									X	X		
3.b									X			
3.c										X		
3.d										X		
4.a											X	
4.b											X	
4.c											X	
4.d											X	X
4.e												X

Referências

DEITEL, H. M. *Java: how to program*. New Jersey, USA: Deitel and deitel, 1999.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. *Database System*. São Paulo, SP, Brasil: LTC, 2002.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. *Digital Image Processing*. Boston, MA, USA: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1992.

HEUSEK, C. A. *Projeto de Banco de Dados*. Porto alegre, Brasil: Sagra Luzzatto, 1999.

KORTH, H. F.; SILBERSCHATZ, A. *Database System*. São Paulo, SP, Brasil: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1995.

SPINK, A. et al. The ethovision video tracking system - a tool for behavior phenotyping of transgenic mice. *Physiology and Behavior*, Orlando, FL, USA, p. 731–744, 2001.