

SISTEMA DE BUSCA DE SEMENTES UTILIZANDO UMA BASE DE DADOS ALIADA À TÉCNICAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

ROSA, Douglas Eduardo
Universidade Federal de Pelotas

CAVALHEIRO, Gerson Geraldo Homrich
Universidade Federal de Pelotas

1 INTRODUÇÃO

A identificação de sementes é uma ciência e constitui um campo especializado da taxonomia botânica. Segundo Delorit (1970) a identificação de sementes é uma área especializada da agronomia. Identificá-las é importante para o controle de culturas, no sentido de garantir a ausência de elementos indesejados entre as sementes oriundas de uma determinada produção, sendo assim, a identificação é de extrema importância no cenário econômico agrícola.

A presença de plantas de espécies invasoras é um dos fatores que diminui o rendimento de qualquer cultura (devido à competição por nutrientes, espaço, luz e água), pois tais espécies crescem de maneira muito vigorosa, competindo com as culturas e causando grandes prejuízos na produção de grãos. Os prejuízos causados por pragas quarentenárias e espécies invasoras costumam ser de grande monta para a agricultura (KOEHN, 1977), uma vez que: impem sua comercialização ou reduzem seu valor; introduzem ou aumentam a incidência dessas espécies em áreas de produção; promovem a disseminação de micro-organismos e aumentam o custo de produção - principalmente se essa produção for destinada à obtenção de novas sementes; dificultam a colheita; reduzem ou anulam a qualidade industrial e comercial das sementes; causam depreciação da área de plantio, dentre outras.

Desta forma, para garantir o controle de culturas e o controle da sanidade vegetal, a identificação taxonômica dos espécimes é o primeiro passo no planejamento de um programa efetivo e econômico de controle e garantia de qualidade. Por sua vez, a Computação e suas diversas ferramentas têm apoiado tanto o desenvolvimento de diversas áreas como o aprimoramento das técnicas utilizadas por estas. No que diz respeito ao problema identificado, grupos de pesquisa disponibilizam em sites serviços de apoio a identificação. Um exemplo é o SCRI Seed Identification System (SCRI Seed Identification System, 2010), um sistema para pesquisa de sementes que utiliza uma base de dados para armazenar as informações pertinentes. Neste serviço é possível pesquisar sementes por meio de características morfológicas e/ou por nome científico, nome comum e gênero. Porém, observa-se que estes recursos foram desenvolvidos sem contar com uma base de dados incremental e não contemplam as espécies de interesse no Brasil, além disto, esta ferramenta não oferece recursos para apoiar a identificação de sementes na base de dados, pois não utiliza nenhuma técnica para apoiar o usuário na identificação.

Este trabalho oferece recursos para auxiliar no processo de identificação de sementes, priorizando as espécies de interesse do Brasil, para isso será construída uma ferramenta computacional que será disponibilizada na Web e contará com um Banco de Dados (SILBERSCHATZ, 2001) para o

armazenamento das informações necessárias, além disto, a ferramenta contará com o recurso de um Sistema Especialista (FERNANDES, 2005) que tem o papel de apoiar o usuário na identificação das sementes. Sistemas Especialistas é uma dentre as diversas áreas de estudo da Inteligência Artificial, esta técnica utiliza o conhecimento de um especialista de qualquer área, neste caso o conhecimento de um especialista na identificação de sementes. O conhecimento é representado em um sistema computacional com a finalidade de auxiliar profissionais da área em questão a tomar decisões.

2 MODELAGEM E CONSTRUÇÃO DA SOLUÇÃO

Este trabalho é apoiado no desenvolvimento do projeto "Sistema computacional para identificação taxonômica de sementes de espécies invasoras" (Edital CNPq/MAPA/SDA Nº 064/2008). No contexto deste projeto serão realizadas a coleta, identificação e classificação das informações referentes às sementes a serem inseridas na base de dados.

Atuam neste projeto três pesquisadores especialistas em sementes, além de outros dois bolsistas ligados a atividades de identificação, catalogação e classificação de sementes. Estes profissionais oferecem subsídios para especificação dos requisitos da ferramenta e da modelagem do banco de dados, fornecendo os dados para alimentar a base de dados, avaliando os resultados parciais para refino da ferramenta e também realizando sua avaliação final.

O desenvolvimento deste trabalho prevê, portanto, um ciclo de interação constante com estes especialistas para obtenção de uma ferramenta que atinja requisitos mínimos de aplicabilidade ao contexto para o qual se destina. Para a sua implementação são utilizados recursos de banco de dados (SILBERSCHATZ, 2001), Web Services (YU et al., 2008) (DOGNU, 2006) e Sistemas Especialistas (FERNANDES, 2005).

A técnica adotada para coletar conhecimento dos especialistas empregou a utilização de uma tabela, implantada sob a forma de uma planilha eletrônica onde cada linha corresponde a uma semente e as colunas contêm informações relevantes à identificação de cada espécie, tais como nome científico, família, gênero, nomes comuns, forma, tamanho, cor, dentre diversas outras informações. Os trabalhos iniciaram com a especificação das informações relacionadas a um conjunto de 20 sementes, para viabilizar a construção do banco de dados e do sistema Web.

Com posse das informações recolhidas pelos especialistas, os profissionais da computação tinham a tarefa de analisar a planilha e identificar o tipo de relação que existia entre os dados preenchidos para então modelar a base de dados de uma maneira que contemplasse o conhecimento transmitido pelos especialistas.

Em um primeiro momento foram disponibilizados protótipos do sistema para avaliação de aplicabilidade pelos especialistas associados ao projeto. Estes protótipos permitiram que fossem verificadas se as funcionalidades projetadas para o sistema estavam de acordo com os pré-requisitos estabelecidos, e se os dados armazenados na base eram suficientes e relevantes para a identificação de sementes.

Após a avaliação do protótipo, novas reuniões com os especialistas permitiram definir o conjunto de informações sobre sementes relevantes para

incorporação ao sistema e de que maneira deveriam ser armazenadas e/ou modificadas. As eventuais mudanças eram aplicadas às planilhas, que eram novamente preenchidas pelos especialistas, e retornadas aos profissionais da computação para realizar novamente o ciclo de interação.

Para a modelagem das bases de dados foram utilizados os conceitos de entidade-relacionamento (SILBERSCHATZ, 2001). As bases de dados foram modeladas na ferramenta MySQL Workbench e implementadas no SGBD relacional MySQL.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Atualmente existe uma versão operacional do sistema, a qual é utilizada para desenvolvimento incremental e testes. Este sistema está disponível aos membros do grupo em um serviço disponível na Intranet do projeto, permitindo que os diferentes participantes da equipe, desenvolvedores do sistema, seus usuários de teste e os especialistas, interajam e colaborem na busca dos resultados.

Até o momento todas as funcionalidades exigidas pelos usuários foram contempladas pelo sistema web, tais como a busca por sementes, a visualização dos dados, o sistema de login para garantir segurança dos dados, bem como a alimentação da base de dados.

Futuras funcionalidades a serem implementadas são as opções de modificação dos dados, como inserção e exclusão de informações pontuais de determinada semente e a implantação e utilização do sistema especialista propriamente dito para ajudar o usuário na identificação das sementes.

A utilização de um sistema especialista no sistema web pode ser justificada quando compararmos as possíveis repostas do sistema proposto com as de trabalhos já realizados. Para exemplificar: ao realizar uma pesquisa por determinadas características de uma semente no site SCRI Seed Identification System o sistema pode retornar como resultado nenhuma semente, pois não há nenhuma semente armazenada na base de dados que coincida 100% com as características entradas pelo usuário. Ao utilizar as técnicas de Sistemas Especialistas será possível avaliar cada característica fornecida pelo usuário como uma regra (ou parte de uma regra) que classifica as sementes que estão de acordo com essa regra.

Mesmo que as características fornecidas pelo usuário não coincidam 100% com alguma espécie armazenada na base de dados, será possível realizar uma aproximação do resultado esperado e disponibilizar uma resposta para o usuário. O grau de confiabilidade desta resposta será calculado pela avaliação (por meio de regras) das informações fornecidas pelo usuário de acordo com os conhecimentos do sistema especialista (armazenados na base de dados).

4 CONCLUSÕES

O principal objetivo do trabalho é o desenvolvimento de um sistema web integrado com uma base de dados, com a finalidade de ser utilizado como um sementário digital. Além disto, o sistema web deverá ser capaz de auxiliar os usuários a realizar pesquisas na base de dados, através de um sistema especialista, com a finalidade de identificar as sementes procuradas pelo usuário.

Até o presente momento foram desenvolvidas versões da ferramenta que foram disponibilizadas aos usuários para teste. A maioria das funcionalidades que a ferramenta deve comportar já encontram-se implementadas. Para a finalização do trabalho resta a avaliação definitiva da base de dados e a implementação do mecanismo de inferência do sistema especialista, atividades estas previstas para serem concluídas nos próximos seis meses.

Uma das principais dificuldades encontradas foi o problema de criar uma representação adequada das terminologias e conceitos aplicados nas áreas de morfologia vegetal (GROTH, 1980), sendo ainda necessário traduzir para um modelo apropriado aos Sistemas Especialistas a descrição das sementes disponibilizada de forma textual pelos especialistas em sementes e permitir a inclusão dinâmica de novas sementes no catálogo.

5 REFERÊNCIAS

DELORIT, R. J. An illustrated taxonomy of weed seeds. **River Falls: Agronomy Publications**, p.175, 1970.

DOGNU, E.; WANG, Y.; DESETTY, S. A Generic Database Web Service. 2006.

FERNANDES, A. M. d. R. **Inteligência Artificial: noções gerais**. Florianópolis: Visual Books Editora, 2005.

GROTH, D. Identificação botânica de plantas e sementes de espécies invasoras na cultura de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.2, n.3, p.59–95, 1980.

KOEHN, D. Identificação de algumas invasoras encontradas em sementes das principais espécies forrageiras produzidas no Rio Grande do Sul. **Bol.Téc.IPAGRO**, v.1, n.1, p.3–96, 1977.

SCRI Seed Identification System. Disponível em <<http://asis.scri.ac.uk/>>. Acesso em Maio de 2010.

SILBERSCHATZ, A.; KORTH, H. F.; SUDARSHAN, S. **Database System Concepts. Fourth Edition**. Editora: McGraw-Hill, 2001.

YU, Q.; LIU, X.; BOUGUETTAYA, A.; MEDJAHED, B. Deploying and managing Web services: issues, solutions, and directions. **The VLDB Journal**, v.17, n.3, p.537–572, May 2008.