

Estudo Comparativo entre Diferentes Medidas de Similaridade na Aplicação de Casamento de Modelos ao Problema do Reconhecimento de Imagens de Levedura

Fernando Riedo Pires

**Orientador: Jeferson Pistori
Co-orientador(a): Lia Nara Balta Quinta**

1. ANTECEDENTES E JUSTIFICATIVA

O consumo de energia se intensifica com o passar dos tempos, com ele, intensifica-se também a procura por novas fontes de energia. As energias oriundas do meio ambiente são consideradas primárias e se distinguem em fontes permanentes (renováveis) como o sol, mar, vento e esgotáveis (não - renováveis) como o petróleo.

O desenvolvimento econômico e consecutivamente o aumento de produção de energia, assim como a constatação de que fontes de energia finitas, como o petróleo, podem vir ao fim, percebeu-se a necessidade de uma diversificação energética e a experiência acumulada no decorrer de anos no setor sucroalcooleiro, levou representantes da sociedade acadêmica e de setores empresariais, à sugestão de utilizar o etanol como uma nova fonte de energia renovável [1].

Vários pesquisadores estão em busca de aprimoramento do processo de transformar a cana-de-açúcar em etanol, principalmente pesquisadores do Estado do Mato Grosso do Sul, que possui uma grande área destinada a agricultura, que pode atender uma grande demanda de cana-de-açúcar.

Para produzir o etanol, a cana-de-açúcar é moída. O caldo é levado para dornas, que são grandes recipientes semelhantes aos usados para pisar uvas no processo de produção de vinhos. Nas dornas é adicionado um fermento com microorganismos, leveduras da espécie *Saccharomyces cerevisiae*, que transformam o açúcar do mosto em etanol.

No processo de produção, a cana-de-açúcar fica exposta a contaminações por bactérias, devido a essa contaminação é necessário fazer um controle dos microorganismos presente neste mosto. Existem dois modos de fazer esse controle, um deles é pela placa de Petri, a placa de

Petri é um vasilhame que cultiva uma amostra do caldo, porém esse procedimento dura cerca de 24 horas, e a fermentação do caldo cerca de 10 horas, nesse caso, pelo procedimento da placa de Petri, ultrapassa o tempo de fermentação, o outro modo de fazer o controle dos microorganismos é pela contagem clássica, que é a contagem feita por um especialista com o auxílio de um microscópio, visualizando uma pequena amostra durante a fermentação em intervalos de tempo determinados por ele mesmo. Para visualizar e diferenciar leveduras de bactérias, é inserido um corante no mosto que deixa as leveduras viáveis e inviáveis em cores distintas, as bactérias são diferenciadas das leveduras por seu formato, as bactérias possuem formato de bastonete (palito) enquanto as leveduras possuem um formato arredondado. Por fim, após a contagem é feito um cálculo estatístico dos microorganismos e o especialista se julgar necessário pode ir controlando o número de bactérias através de antibióticos que podem ser inseridos no mosto durante a fermentação [2].

A contagem, por ser um processo cansativo e minucioso, pode receber um resultado final com erros, devido ao desgaste e a falhas humanas. Apesar da importância desta análise, esse processo tem sido feito de forma manual e demorada por um especialista. O BioViC, projeto criado pelo INOVISÃO, Grupo de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Visão Computacional da Universidade Católica Dom Bosco – UCDB, visando auxiliar no desenvolvimento desse trabalho, está desenvolvendo um módulo de visão computacional que busca fazer essa contagem das bactérias e leveduras (viáveis e inviáveis) de forma automática.

Para a identificação das leveduras, o módulo busca realizar a extração e a classificação dos objetos (neste caso, leveduras) de uma imagem, através de algoritmos de reconhecimento de padrão. Existem diversas técnicas e algoritmos para fazer esse reconhecimento. Dentre elas, temos os algoritmos que utilizam medidas de similaridade para classificação automática em imagens, como o casamento de modelos (ou *template matching*). Existem diferentes tipos de medidas de similaridade para a comparação entre trechos de imagens e modelos, tais como, distância euclidiana, similaridade de cossenos, dentre outras. Este trabalho tem como objetivo diversificar as medidas de similaridade na aplicação de casamento de modelos para tentar enriquecer o módulo de visão computacional do projeto, no problema do reconhecimento de imagens de leveduras.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Enriquecer o módulo de visão computacional do projeto BioViC com estudo comparativo entre diferentes medidas de similaridade na aplicação de casamento de modelos ao problema do reconhecimento de imagens de leveduras.

2.2. Objetivos Específicos

1. Estudo sobre aplicação de técnicas de visão computacional e reconhecimento de padrões, para expandir as técnicas usadas no módulo de visão computacional utilizado no BioViC;
2. Estudo entre diferentes medidas de similaridade na aplicação de casamento de modelos para realização de reconhecimento e contagem de bactérias e leveduras viáveis e inviáveis;
3. Atualização e busca por novas imagens para o banco de dados do BioViC, com o intuito de expandir os testes e melhorar os resultados do reconhecimento das imagens.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Reconhecimento de padrões

O reconhecimento de padrões em visão computacional envolve técnicas de aprendizagem de máquinas, que busca através de exemplos, classificar padrões, em suas determinadas classes, de forma automática [3].

O reconhecimento de padrões se trata da extração e classificação de características de dados baseando-se em amostras-padrões. Normalmente um sistema de reconhecimento de padrões consiste basicamente na obtenção dos dados a serem classificados, no caso do BioViC, um sensor/câmera que captura as imagens microscópicas, e após essa captura passa pelo processo de segmentação, que é a extração e seleção de objetos com as características procuradas. Algoritmos que possuem a tarefa de reconhecer essas características as classificam de acordo com suas determinadas classes. Dentre os algoritmos de reconhecimento de padrões, existem algoritmos que usam de medidas de similaridade para fazer esse reconhecimento, como o casamento de modelos que faz uma varredura comparativa desse objeto com outros padrões armazenados anteriormente, e com medidas de similaridade obtém informações sobre o grau de semelhança desses objetos [4].

3.2. Visão Computacional

Visão Computacional é uma área conhecida pelo seu enorme potencial. Tornar possível que sistemas possam “ver” e “compreender” o ambiente no qual estão inseridos aparenta ser o último passo para que eles interajam com as pessoas e com o mundo. Enquanto os seres

humanos podem ver e compreender as formas e cores a sua volta de forma simples, um sistema de Visão Computacional não o faz da mesma forma, tendo diferentes maneiras para realizar tal processo.[5]

Geralmente em visão computacional, são desenvolvidos algoritmos para obter informações a partir de imagens, algumas vezes, para a automatização de tarefas, normalmente associada a visão humana.

Na visão humana, os olhos veem uma imagem e o cérebro a processa, a identifica e as distinguem, em visão computacional, para fazer esse processo, existe várias etapas, feitas em sequência, porém não necessariamente segue-se o mesmo procedimento para reconhecer determinado objeto.

Geralmente, para reconhecer determinado objeto em visão computacional, captura-se uma imagem, ao capturar uma imagem faz-se o pré-processamento da mesma, para reduzir ruídos e imperfeições que podem vir a atrapalhar as próximas etapas, após o pré-processamento a imagem passa pela segmentação, um processo que tem como objetivo separar a imagem em regiões que satisfaçam um critério de uniformidade [5], ou seja, separa os objetos úteis para que sejam processados posteriormente, para o classificar os objetos, usa-se o reconhecimento de padrões que analisa as imagens e as classificam em seus determinados grupos, esse grupo é denominado classe.

O reconhecimento é feito através de algoritmos de reconhecimento de padrões. Um exemplo é o template matching que tem o objetivo de encontrar padrões em imagens [6].

4. METODOLOGIA

1. Estudo sobre aplicação de técnicas de visão computacional e reconhecimento de padrões, para expandir as técnicas usadas no módulo de visão computacional utilizado no BioViC.

Nesta etapa será realizada uma revisão de literatura sobre as técnicas de visão computacional com o intuito de expandir as técnicas já utilizadas no projeto na tentativa de aumentar as taxas de acerto e a eficácia do módulo.

- (a) Realizar estudo sobre técnicas de reconhecimento de padrões;
- (b) Implementar módulo que realize o reconhecimento das leveduras viáveis e inviáveis;
- (c) Implementar módulo que realize a contagem das espécies encontradas.

2. Estudo entre diferentes medidas de similaridade na aplicação de casamento de modelos para realização de reconhecimento e contagem de bactérias e leveduras viáveis e inviáveis;

Para fazer a contagem de leveduras é necessário distinguir as leveduras viáveis das inviáveis. Para reconhecer leveduras através de modelos pré-selecionados, uma das formas é usar medidas de similaridade.

Existem várias medidas de similaridade para o reconhecimento de padrões, quando se faz o casamento dessas medidas, aumenta consideravelmente as taxas de acerto, por isso a importância de se descobrir novas medidas de similaridade e fazer a combinação dos resultados.

- (a) Realizar estudo entre as diferentes medidas de similaridade;
- (b) Realizar estudo sobre o casamento de modelos;
- (c) Implementar o módulo com outras medidas de similaridade e buscar fazer o casamento entre elas para aumentar a taxa de acerto do resultado final

3. Atualização e busca por novas imagens e métodos de reconhecimento de padrões do banco de dados do BioViC, com o intuito de expandir os testes e melhorar os resultados do reconhecimento das imagens.

Buscar novas imagens para atualizar o banco de dados das imagens do projeto, para assim fazer novos testes, aprimorar o sistema com novos métodos de reconhecimento de padrões.

- (a) Realizar revisão de literatura sobre as principais técnicas de reconhecimento de padrões;
- (b) Realizar entrevistas com especialistas em contagem visual de leveduras para obter mais informações sobre como diferenciar bactérias e leveduras viáveis e inviáveis;
- (c) Obter imagens microscópicas das leveduras;
- (d) Realizar marcações manuais nas imagens capturadas para posterior comparação com os resultados obtidos automaticamente.

5. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Etapa	1º Ano											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.a	x	x										
1.b		x										
1.c			x									
2.a				x	x							
2.b					x	x						
2.c						x	x	x				
3.a								x				
3.b									x			
3.c										x	x	
3.d											x	x

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MARCOCCIA, Renato. **A Participação do Etanol Brasileiro Em Uma Nova Perspectiva na Matriz Energética Mundial**. São Paulo. USP, 2007. 95 p. Dissertação(Pós-Graduação) Dissertação apresentada ao Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Energia, São Paulo, 2007
- [2] - QUINTA, Lia Nara Balta. **Desenvolvimento de um Sistema de Visão Computacional para o Controle Microbiano em Processos de Produção de Etanol**. Campo Grande. UCDB, 2009. 50
Relatório Final submetido como um dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação, Campo Grande, 2009
- [3] – GONZALEZ, R. C & WOODS, R. E. **Processamento Digital de Imagens**. Pearson Prentice Hall, 3ª edição, 2010.
- [4] – GRACIANO, Ana Beatriz Vicentim. **Rastreamento de Objetos Baseado em Reconhecimento Estrutural de Padrões**. São Paulo. USP, 2007. 138
Dissertação apresentada ao Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo para Obtenção do Título de Mestre em Ciências, São Paulo, 2007
- [5] - D. A. Forsyth and J. Ponce. **Computer Vision: a modern approach**. Prentice Hall, 2003.
- [6] - CARDOSO, Thiago Figueiredo. **Aplicando Segmentação de Imagens para Determinação da Rota de Um Robô**. Campo Grande, Universidade Federal de Pernambuco, 2008. 62
Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte das atividades para obtenção do título de Bacharel em Engenharia da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008