

Avaliação de Técnicas de Extração de Características para o Reconhecimento de Caracteres Manuscritos

Willian Zalewski¹, Huei Diana Lee^{1,2}, André Gustavo Maletzke²,
Cláudio Sady Rodrigues Coy³, João José Fagundes³,
Juvenal Ricardo Navarro Góes³, Feng Chung Wu^{1,2,3}

¹Laboratório de Bioinformática (LABI),

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Parque Tecnológico Itaipu (PTI)

²Laboratório de Inteligência Computacional (LABIC), Universidade de São Paulo (USP)

³Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

1. Objetivos

Avaliar as principais técnicas de extração de características utilizadas na área de reconhecimento de caracteres manuscritos com o objetivo de propor uma metodologia para o mapeamento de dados contínuos contidos em formulários médicos relacionados à doença de Crohn.

2. Material e Métodos

O problema do reconhecimento de caracteres manuscritos tem sido estudado há décadas e muitas técnicas foram propostas na tentativa de solucionar esse problema [1]. Nesse contexto, as estratégias geralmente adotadas pelos sistemas de reconhecimento de caracteres consistem nas seguintes etapas: Digitalização; Pré-processamento; Extração de Características; Classificação e Pós-processamento [2].

A etapa de Extração de Característica é fundamental para obter sucesso em sistemas de reconhecimento de caracteres manuscritos. Desse modo, neste trabalho foram pesquisadas e avaliadas algumas das principais técnicas de extração de características propostas na literatura [1], as quais são apresentadas na Tabela 1.

A avaliação do desempenho dessas técnicas foi realizada utilizando um subconjunto de 1000 dígitos extraídos da base de imagens de números da MNIST, sendo que para cada classe de dígito foram selecionadas 100 imagens aleatoriamente. Para a etapa de Classificação foi aplicado o método *Multilayer Perceptron* utilizando a técnica de Validação Cruzada com 10 partições. Essa configuração foi submetida a duas estratégias de classificação: a primeira abordagem utilizou cada uma das técnicas individualmente para a construção de modelos para classificar os caracteres e na segunda abordagem foi realizada a classificação por meio da combinação de todas as técnicas apresentadas.

3. Resultados e Discussão

Constatou-se que para a primeira estratégia adotada, considerando cada técnica de extração de características separadamente, a técnica que obteve melhor resultado foi Perfis de Contorno, com taxa de Erro Médio de 3,45%, enquanto para a estratégia de aplicação conjunta foi obtida uma taxa de Erro Médio de 0,82% com Desvio Padrão de 0,96%.

Tabela 1: Valores do Erro Médio (EM) e Desvio Padrão (DP) das técnicas avaliadas individualmente.

Técnica utilizada	EM	DP
Perfis de Contorno	3,45	1,70
Histogramas de Projeção	10,08	3,11
Zoning	12,67	3,45
Gradient Direction	27,78	3,58
ChainCode Direction	31,57	5,06
Codificação Radial	46,26	4,45
Momentos Invariantes	54,52	4,43
Intersecções com Linhas Retas	52,05	4,13
Pontos Finais	68,91	3,70
Junções	78,00	3,78

4. Conclusões

Por meio da avaliação preliminar dessas técnicas foi possível observar que a utilização conjunta de diferentes métodos de extração de características pode alcançar melhores resultados, pois dificilmente um único método proverá informações suficientes para descrever por completo um caractere.

5. Referências Bibliográficas

- [1] Arica N, Yarman-Vural FT. An overview of character recognition focused on off-line handwriting. In: IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics Part C: Applications and Reviews. vol. 31; 2001. p. 216–233.
- [2] Trier OD, Jain AK, Taxt T. Feature extraction methods for character recognition-A survey. In: Pattern Recognition; 1996. p. 641–662.