

RECONHECIMENTO DE FACES HUMANO: UMA MODELAGEM COMPUTACIONAL BASEADA EM COMPONENTES POLARES

Yossi Zana

Universidade de São Paulo (USP)

Resumo: O sistema visual é comumente considerado sob uma ótica Cartesiana, mas vários estudos nos quais utilizaram-se técnicas eletrofisiológicas e psicofísicas levantaram evidências de um suposto processamento elementar em coordenadas polares [Mahon & De Valois, 2001; Gallant et al. 1993; Gallant et al. 1996; Wilson & Wilkinson, 1998]. Considerando a importância dessa possibilidade, definimos quatro questões fundamentais: (1) "Quais são as funções de sensibilidade a contraste de estímulos polares", (2) "Os modelos neurais atuais podem explicar essas funções", (3) "Componentes polares são informativos em relação a formas complexas, como faces", e (4) "Esses componentes são utilizados no processamento de forma humano". As funções de sensibilidade ao contraste foram mensuradas por meio de testes psicofísicos [Zana & Cavalcante, 2005] e usadas para validar os modelos neurais existentes [Zana & Cavalcante, 2005]. Para avaliar o valor informativo dos componentes polares, foi desenvolvido um algoritmo computacional de reconhecimento de faces, inspirado em propriedades biológicas [Zana & César-Jr, 2006; Zana et al. 2006]. O modelo foi tão bem sucedido, que seu desempenho ultrapassou a maioria dos sistemas atuais de reconhecimento de faces [Zana et al. 2005; Zana et al. 2006]. No momento estamos na última fase do projeto. Realizamos alguns testes pilotos de reconhecimento de faces usando métodos psicofísicos, nos quais medimos o peso relativo de diferentes faixas de frequência polar através de filtragem de bandas estreitas. A mesma tarefa foi adaptada para avaliar o comportamento do modelo computacional sob as mesmas condições experimentais. Os resultados obtidos nos testes psicofísicos e computacionais mostraram um padrão de sensibilidade semelhante, apoiando ao menos parcialmente a hipótese levantada [Zana et al. 2006]. Esperamos que resultados de novos experimentos, mais elaborados e com um maior número de participantes, validarão de forma mais segura o modelo proposto. Justificativa da interdisciplinaridade: O êxito do projeto deve-se à combinação de especialidades diferentes: (1) o conhecimento teórico do sistema visual humano e a prática dos métodos psicofísicos por parte do recém-doutor Yossi Zana, formado em Psicologia e especializado em Neurociência e Comportamento; (2) a formação em Engenharia Elétrica e larga experiência do professor Roberto César-Jr no desenvolvimento de sistemas de visão computacional; (3) o domínio dos aspectos matemáticos do modelo biológico por parte do doutorando Jesus Chalco-Mena, resultado do seu trabalho de mestrado em análise de padrões em seqüências de DNA. Há uma colaboração direta entre pós-graduandos (inclusive A.C.G.T, R. Feris, e R.A. Barbosa nos artigos), recém-doutores e docente. Bibliografia: 1. Mahon, L.E. and De Valois, R.L. 2001. Cartesian and non-Cartesian responses in LGN, V1, and V2 cells. *Visual Neurosci.* 18: 973-981. 2. Gallant, J.L., Braun, J. and VanEssen, D.C. 1993. Selectivity for polar, hyperbolic, and Cartesian gratings in macaque visual cortex. *Science* 259: 100-103. 3. Gallant, J.L., Connor, C.E., Rakshit, S., Lewis, J.W. and VanEssen, D.C. 1996. Neural responses to polar, hyperbolic, and Cartesian grating in area V4 of the macaque monkey. *J. of Neurophysiol.* 76: 2718-2739. 4. Wilson, H.R. and Wilkinson, F. 1998. Detection of global structure in Glass patterns: implications for form vision. *Vision Research* 38: 2933-2947. 5. Zana, Y. and Cavalcanti, A.C.G.T. 2005. Contrast sensitivity functions to stimuli defined in Cartesian, polar and hyperbolic coordinates. *Spatial Vision*, 18: 85-89. 6. Zana, Y. and Cesar, R. M. 2006. Face recognition based on polar frequency features. *ACM Transactions on Applied Perception*, 3 (1): 1-21. 7. Zana, Y., Cesar-Jr, R.M. and Barbosa, R.A. 2005. Automatic Face Recognition System Based on Local Fourier-Bessel Feature. In: *Proceedings of the XVIII Brazilian Symposium on Computer Graphics and Image Processing*, pp. 233-240. 8. Zana, Y., Cesar-Jr, RM, Feris, R., and Turk, M. 2006. Local approach for face verification in polar frequency domain. *Image and Vision Computing*, to appear. 9. Zana, Y., Cesar-Jr, RM, Feris, R., and Turk, M. 2005. Face Verification in Polar Frequency Domain: a Biologically Motivated Approach. *International Symposium on Visual Computing, Lecture Notes in Computer Science (LNCS) 3804*, pp. 183-190. 10. Zana, Y., Cesar-Jr, RM. And Mena-Chalco, JP. 2006. Human and machine recognition of Fourier-Bessel filtered face images. *Proceedings of the 7th IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition*, pp. 299-304. Autores: • Yossi Zana: Doutor em Psicologia, área de Neurociência e Comportamento pelo Instituto de Psicologia da USP (2001), atualmente fazendo seu pós-doutorado no Instituto de Matemática da USP. • Roberto M. César-Jr: Livre-Docente (2003) pelo Instituto de Matemática da USP e Professor no Departamento de Ciências da Computação do mesmo Instituto. • Jesus P. Chalco-Mena: Mestre pelo Instituto de Matemática da USP (2006), atualmente cursando Doutorado pelo mesmo Instituto.

