

REDES NEURONALES ARTIFICIALES

Pedro J. Zufiria

Depto. Matemática Aplicada a las Tecnologías de la Información
ETSI Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid

ÍNDICE

1. Introducción
 - Perspectivas, contexto, definición
 - Historia, clasificación, propiedades, modelos fundamentales
2. Fundamentos matemáticos
 - Dinámica de sistemas: sistemas continuos y discretos; sistemas estocásticos
 - Teoría de optimización
 - Inferencia estadística y teoría de regresión
 - Formulaciones recurrentes: adaptación y aprendizaje on-line
3. Paradigmas neuronales fundamentales:
 - Adaline, perceptrón.
 - Perceptrón multicapa: algoritmo de retropropagación. Propiedades y aplicabilidad del PMC
 - Redes de Hopfield. Memorias autoasociativas.
 - Mapas topológicos auto-organizativos
 - Redes hebbianas: Oja, Sanger y Rubner
 - Otros modelos: RBFs, Wavenets, redes neuronales celulares ...
4. Redes neuronales y aprendizaje en máquinas
 - Aprendizaje estadístico
 - Problemas paradigmáticos de aprendizaje estadístico: clasificación o reconocimiento de patrones; aproximación de funciones o regresión no lineal; estimación de densidades
 - Redes neuronales como máquinas de aprendizaje: evaluación
5. Aplicaciones prácticas
 - Tratamiento de imágenes
 - Identificación y control adaptativo en sistemas dinámicos
 - Aprendizaje por refuerzo y robótica móvil
 - Hibridación con técnicas de análisis y control (Cell-Mapping)
 - Diagnóstico de fallos en sistemas dinámicos

BIBLIOGRAFÍA

1. M. Agarwal, *A Systematic Classification of Neural-Network-Based Control*. IEEE Control Systems Magazine, vol. 17, n.2, pp. 75-93, April 1997.
2. **J. A. Anderson and E. Rosenfeld, Eds.**, *Neurocomputing. Foundations of research*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1990.
3. M. Caudill and C. Butler, *Naturally intelligent systems*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1990.
4. C. Fernández Pérez, J. M. Vegas Montaner, *Ecuaciones Diferenciales - II. Ecuaciones no lineales*, Editorial Pirámide S. A. Madrid 1996.
5. **C. Fernández Pérez, F. J. Vázquez Hernández, J. M. Vegas Montaner**, *Ecuaciones Diferenciales y en Diferencias. Sistemas dinámicos*, Thomson, Madrid 2003.
6. J.A. Freeman and D. Skapura, *Redes neuronales. Algoritmos, aplicaciones y técnicas de programación*, Addison-Wesley/Díaz de Santos, 1993.
7. **R. M. Golden**, *Mathematical Methods for Neural Network Analysis and Design*, MIT Press, 1996.
8. S. Grossberg (Ed.), *Neural Networks and Natural Intelligence*, MIT Press, 1988.
9. **M. H. Hassoun**, *Fundamentals of Artificial Neural Networks*, MIT Press, 1995.
10. **S. Haykin**, *Neural Networks and Learning Machines*, Prentice Hall, 2008.
11. R. Hecht-Nielsen, *Neurocomputing*, Addison Wesley, 1990.
12. **D. R. Hush and B. G. Horne**, *Progress in Supervised Neural Networks. What's new since Lippmann?*, IEEE S.P. Magazine, pp. 8-39, January 1993.
13. E. A. Jackson, *Perspectives of Nonlinear Dynamics. Vol. 1*, Cambridge University Press, 1991.
14. E. A. Jackson, *Perspectives of Nonlinear Dynamics. Vol. 2*, Cambridge University Press, 1991.
15. T. Kohonen, *Self-Organization and associative memory*, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 1989.
16. **T. Kohonen**, *Self-Organizing Maps*, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 1995.

17. **S. Y. Kung**, *Digital Neural Networks*, PTR Prentice-Hall, Inc., 1993.
18. **R. P. Lippmann**, *An introduction to computing with neural nets*, IEEE ASSP Magazine, pp. 4-22, April 1987.
19. D. Marr, *Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*, Henry Holt and Co., Inc. New York, 1982.
20. K. M. Mehrotra, C. K. Mohan and S. Ranka *Elements of Artificial Neural Networks*, MIT Press, 1997.
21. T. Miller, R. S. Sutton and P. Werbos, Ed., *Neural Networks for Control*, MIT Press, 1991.
22. Y. H. Pao, *Adaptive Pattern Recognition and Neural Nets*, Addison-Wesley Publishing Company Inc., 1989.
23. H. Ritter, T. Martinetz and K. Schulten, *Neural Computation and Self-Organizing Maps*, Addison-Wesley Publishing Company, 1992.
24. L. Rodríguez, *Entrenamiento en Redes Neuronales Recurrentes: Aplicación a Redes Neuronales Celulares*, P.F.C., E.T.S.I. Telecomunicación, 1996.
25. S. Roweis and Z. Ghahramani, *A Unifying Review of Linear Gaussian Models*, Neural Computation 11, 305-345 (1999).
26. D. Rumelhart and J. L. McClelland, *Parallel Distributed Processing. Vol. 1: Foundations*, MIT Press, 1986.
27. D. Rumelhart and J. L. McClelland, *Parallel Distributed Processing. Vol. 2: Psychological and Biological Models*, MIT Press, 1986.
28. T. Roska and J. Vandewalle, *Cellular Neural Networks*, Wiley, 1993.
29. V. N. Vapnik, *The Nature of Statistical Learning Theory*, Springer, New York, 1995.
30. **V. N. Vapnik**, *Statistical Learning Theory*, John Wiley & Sons, 1998.
31. A. Vázquez, *Identificación de Sistemas mediante Redes Neuronales para Control de Robots*, P.F.C., E.T.S.I. Telecomunicación, 1992.
32. M. Vidyasagar, *Nonlinear Systems Analysis. 2nd Ed.*, Prentice-Hall, Inc., 1993.
33. M. Vidyasagar, *A Theory of Learning and Generalization*, Springer, 1997.
34. P. D. Wasserman, *Neural computing. Theory and practice*, Van Nostrand Reinhold, New York, 1989.

35. H. Wechsler, Ed., *Neural Networks for Perception. Vol. 1: Human and machine perception*, Academic Press, 1992.
36. P. Werbos, *Backpropagation through time: What it does and how to do it*, Proc. of IEEE, Vol. 78, No. 10, pp. 1550-1560, October 1990.
37. B. Widrow, M. A. Lehr, *30 Years of Adaptive Neural Networks: Perceptron, Madaline, and Backpropagation*, Proc. of IEEE, Vol. 78, No. 9, pp. 1415-1442, September 1990.
38. B. Widrow, R. G. Winter, and R. Baxter, *Layered neural nets for pattern recognition*, IEEE Trans. ASSP, Vol. 36, No. 7, pp. 1109-1118, 1988.
39. **J. M. Zurada**, *Introduction to Artificial Neural Systems*, West Publishing Company, 1992.