



Trabajo final de grado

GRADO DE MATEMÁTICAS

Facultat de Matemàtiques i Informàtica
Universitat de Barcelona

Creación de un modelo mixto
GHMM-ANN para la clasificación
de señales

Autor: Juan Tornero Lucas

Director: Dr. Nom tutor
Realitzat a: Departament....
(nom del departament)

Barcelona, 1 de marzo de 2017

Abstract

En este trabajo se plantea una combinación de dos herramientas de *Machine Learning*: Modelo Oculto de Markov (HMM) y Redes Neuronales Artificiales (ANN). Los HMM destacan por su capacidad de clasificar datos de un flujo temporal, mientras que las ANN's han sido ampliamente utilizadas por su capacidad de clasificación en categorías. Un Modelo Mixto de ambos ya ha sido planteado con anterioridad como sistema de reconocimiento de voz y de escritura a mano. Nosotros veremos su aplicación en el mundo de la analítica digital.

Resumen

Agradecimientos

Índice

1. Introducción	1
2. Capítulo 1	2
2.1. Subapartado 2.1	2
3. Conclusiones	3

1. Introducción

Teorema 1.1. *Los últimos tiempos han supuesto una revolución para las denominadas Machine Learning Tools, debido sobre todo a la cada vez mayor necesidad de clasificar grandes cantidades de datos.*

Proposición 1.2.

Problema 1.3.

El proyecto

Teorema 1.4.

Lema 1.5.

Definición 1.6.

$$x^2 = y^2 + z^2 \tag{1.1}$$

Estructura de la Memoria

2. Capítulo 1

2.1. Subapartado 2.1

3. Conclusiones

Referencias

- [1] Batut, C.; Belabas, K.; Bernardi, D.; Cohen, H.; Olivier, M.: User's guide to *PARI-GP*,
`pari.math.u-bordeaux.fr/pub/pari/manuals/2.3.3/users.pdf`, 2000.
- [2] Chen, J. R.; Wang, T. Z.: On the Goldbach problem, *Acta Math. Sinica*, 32(5):702-718, 1989.
- [3] Deshouillers, J. M.: Sur la constante de Šnirel'man, *Séminaire Delange-Pisot-Poitou, 17e année: (1975/76), Théorie des nombres: Fac. 2, Exp. No. G16*,
pàg. 6, Secrétariat Math., Paris, 1977.
- [4] Deshouillers, J. M.; Effinger, G.; te Riele, H.; Zinoviev, D.: A complete Vinogradov 3-primes theorem under the Riemann hypothesis, *Electron. Res. Announc. Amer. Math. Soc.*, 3:99-104, 1997.
- [5] Dickson, L. E.: *History of the theory of numbers. Vol. I: Divisibility and primality*, Chelsea Publishing Co., New York, 1966.
- [6] Hardy, G. H.; Littlewood, J. E.: Some problems of 'Partitio numerorum'; III: On the expression of a number as a sum of primes, *Acta Math.*, 44(1):1-70, 1923.
- [7] Hardy, G. H.; Ramanujan, S.: Asymptotic formulae in combinatory analysis, *Proc. Lond. Math. Soc.*, 17:75-115, 1918.
- [8] Hardy, G. H.; Wright, E. M.: *An introduction to the theory of numbers*, 5a edició, Oxford University Press, 1979.
- [9] Helfgott, H. A.: Minor arcs for Goldbach's problem,
`arXiv:1205.5252v4 [math.NT]`, desembre de 2013.
- [10] Helfgott, H. A.: Major arcs for Goldbach's problem,
`arXiv:1305.2897v4 [math.NT]`, abril de 2014.
- [11] Helfgott, H. A.: The ternary Goldbach conjecture is true,
`arXiv:1312.7748v2 [math.NT]`, gener de 2014.
- [12] Helfgott, H. A.; Platt, D.: Numerical verification of the ternary Goldbach conjecture up to $8,875 \cdot 10^{30}$, `arXiv:1305.3062v2 [math.NT]`, abril de 2014.
- [13] Klimov, N. I.; Pil'tjaž, G. Z.; Šeptickaja, T. A.: An estimate of the absolute constant in the Goldbach-Šnirel'man problem, *Studies in number theory, No. 4*,
pàg. 35-51, Izdat. Saratov. Univ., Saratov, 1972.
- [14] Liu, M. C.; Wang, T.: On the Vinogradov bound in the three primes Goldbach conjecture, *Acta Arith.*, 105(2):133-175, 2002.

- [15] Oliveira e Silva, T.; Herzog, S.; Pardi, S.: Empirical verification of the even Goldbach conjecture and computation of prime gaps up to $4 \cdot 10^{18}$, *Math. Comp.*, 83:2033-2060, 2014.
- [16] Ramaré, O.: On Šnirel'man's constant, *Ann. Scuola Norm. Sup. Pisa Cl. Sci.*, 22(4):645-706, 1995.
- [17] Riesel, H.; Vaughan, R. C.: On sums of primes, *Ark. Mat.*, 21(1):46-74, 1983.
- [18] Rosser, J. B.; Schoenfeld, L.: Approximate formulas for some functions of prime numbers, *Illinois J. Math.*, 6:64-94, 1962.
- [19] Schnirelmann, L.: Über additive Eigenschaften von Zahlen, *Math. Ann.*, 107(1):649-690, 1933.
- [20] Tao, T.: Every odd number greater than 1 is the sum of at most five primes, *Math. Comp.*, 83:997-1038, 2014.
- [21] Travesa, A.: *Aritmètica*, Col·lecció UB, No. 25, Barcelona, 1998.
- [22] Vaughan, R. C.: On the estimation of Schnirelman's constant, *J. Reine Angew. Math.*, 290:93-108, 1977.
- [23] Vaughan, R. C.: *The Hardy-Littlewood method*, Cambridge Tracts in Mathematics, No. 125, 2a edició, Cambridge University Press, 1997.
- [24] Vinogradov, I. M.: Sur le théorème de Waring, *C. R. Acad. Sci. URSS*, 393-400, 1928.
- [25] Vinogradov, I. M.: Representation of an odd number as a sum of three primes, *Dokl. Akad. Nauk. SSSR*, 15:291-294, 1937.