

Estimación paralela de parámetros texturales

Jorge Martínez¹, Silvina Pistonesi^{1,2}, and Ana Georgina Flesia³

¹Departamento de Matemática, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, 2do Piso, Bahía Blanca, Argentina.

`martinez@uns.edu.ar lpistone@criba.edu.ar`

²Facultad Regional Bahía Blanca, Universidad Tecnológica Nacional, 11 de Abril 461, Bahía Blanca, Argentina

³Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba. Ing. Medina Allende s/n, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina.

`flesia@famaf.unc.edu.ar`

Palabras claves: Estimación de parámetros - modelo Auto-Binomial - estimador de mínimos cuadrados condicional - computación paralela

En este trabajo se presenta un estimador del vector de parámetros asociado con un modelo Auto-Binomial (MAB) basado en el estimador de mínimos cuadrados condicional (MCC). Este método admite programación paralela con el fin de optimizar el rendimiento en términos de velocidad del proceso de estimación.

El MAB es un modelo estocástico entre los Campos Aleatorios de Gibbs-Markov que permite describir en forma robusta la información espacial de la imagen a través del vector de parámetros de su función de energía.

El estimador propuesto, denominado de mínimos cuadrados condicional codificado, MCCC, consiste en la aplicación de un esquema de codificación sobre el estimador MCC. Para determinarlo, la imagen se divide en l subconjuntos disjuntos de píxeles, $S^{(k)}$, $k = 1, 2, \dots, l$ llamados codificaciones. Cada codificación se elige para que sus píxeles sean independientes (no vecinos). La cantidad de códigos diferentes depende del orden del sistema de vecinos considerado. Una estimación $\hat{\theta}^{(k)}$ del vector de parámetros del MAB para la codificación k se define como:

$$\hat{\theta}^{(k)} = \arg \min_{\theta} \sum_{s \in S^{(k)}} (x_s - E[X_s])^2. \quad (1)$$

donde x_s es el nivel de gris del pixel s y X_s v.a. que modela la intensidad del pixel s en la imagen.

Esta estimación minimiza el error entre la imagen observada y la imagen esperada sobre el subconjunto $S^{(k)}$. La ecuación (1) puede reducirse a una estimación de un modelo lineal de igual manera que para el estimador de MCC. Finalmente, el estimador MCCC, se calcula promediando todas las codificaciones.

Con objeto de ilustrar la performance del MCCC, se llevó a cabo un estudio de Monte Carlo (con y sin presencia de ruido gaussiano) y una clasificación de textura supervisada en una imagen de detección remota. Los algoritmos se implementaron en R versión 3.3.1. Se determinó el speedup de los algoritmos de MCCC. Los resultados experimentales obtenidos demostraron que el desempeño de los métodos MCC y el propuesto son equivalentes, presentando éste último un tiempo de ejecución menor.