

Geometría proyectiva para el caso de identificación de arboles

ROJANO-AGUILAR Abraham y SALAZAR-MORENO Raquel

A. Rojano, R. Salazar
Universidad Autónoma Chapingo. km 38.5 Carretera México-Texcoco, Chapingo Estado de México, C.P. 56230.
México
abrojano@hotmail.com

D. Sepúlveda, F. Rérez, D. Sepúlveda, E. Figueroa, R. Salazar, L. Godínez (eds.) Matemáticas Aplicadas. Handbook T-I. -©ECORFAN, Texcoco de Mora-México, 2016.

Abstract

El problema de conteo de árboles es una sección importante del problema de evaluación de recursos naturales. Inicialmente, el problema parece simple, sin embargo cuando se trata de identificar geometrías asociadas a los árboles, resulta que es necesario usar geometrías no euclidianas y formas cuadráticas. Finalmente, este trabajo combina elementos tecnológicos en conjunto con algoritmos matemáticos sencillos como una alternativa plausible.

13 Introducción

Detectar los detalles de una foto es un problema difícil en el procesamiento de imágenes, y muchas aplicaciones en la ciencia y la ingeniería. La foto es un conjunto de píxeles que representa los cuerpos y ruidos en un dominio plano; el reto es discriminar algunos píxeles de otros, hasta que se obtienen las ecuaciones deseadas. Los árboles como otros cuerpos en el campo de la silvicultura o la agricultura no son la excepción, y en la actualidad con la ayuda de drones aéreos, las fotos pueden ser fácilmente obtenidas.

Primero, los árboles tienen una proyección plana sobre el suelo llamado fronda que con un poco de imaginación se ven como círculos. Tradicionalmente, la tarea de detectar árboles es hecha como una actividad, hecha principalmente con estimación estadística cuando el conteo en las muestras se extrapola en superficies extendidas utilizando los conceptos de densidad. En segundo lugar, con un software 3D de cómputo intensivo el análisis de fotos puede ser de una gran precisión, no sólo en el recuento, sino también en la incorporación de nuevas variables como la altura, densidad y especies para fines de inventario. En tercer lugar, la idea es simplificar los algoritmos en nuevos procedimientos que los usuarios estándar puedan elaborar con sistemas de cómputo limitados.

Conceptualmente, los círculos se pueden entender como el límite de un polígono con un gran número de lados, y cada lado como una línea recta que se puede describir matemáticamente con dos puntos y dos parámetros mediante el uso de una sola regresión lineal. El problema de las líneas rectas a menudo se reducen a solo entender las relaciones de parejas de números dados como una lista cartesiana de coordenadas rectangulares planas o compuestas de los ejes x y y , así como la relación de Pitágoras entre estas coordenadas para determinar distancias en espacios normados. Sin embargo, hay parámetros espaciales ampliamente conocidos tales como pendiente y punto (x_0, y_0) que también juegan un papel importante para ciertos problemas como el aquí abordado. De hecho, cuando le damos dos puntos, los mejores parámetros se ajustan a una recta que es la pendiente y el punto (x_0, y_0) obtenida a partir de una regresión lineal. Ahora, cuando damos un cuadro donde hay muchos píxeles que forman una línea recta se trata de un problema con información redundante que tiene que ser optimizado. Adicionalmente, el problema normal que ocurre con líneas verticales se supera mediante el uso de coordenadas polares.

Del mismo modo, los problemas extendidos a curvas donde los círculos también pueden incluirse como curvas cerradas se describen matemáticamente con tres valores que consiste en un punto y el radio, con el fin de implementar la transformación de Hough según la aplicación en un cuadro gris obtenida por un avión no tripulado (Ballard, 1981; Van Gynkel, 2002).

13.1 Resultados

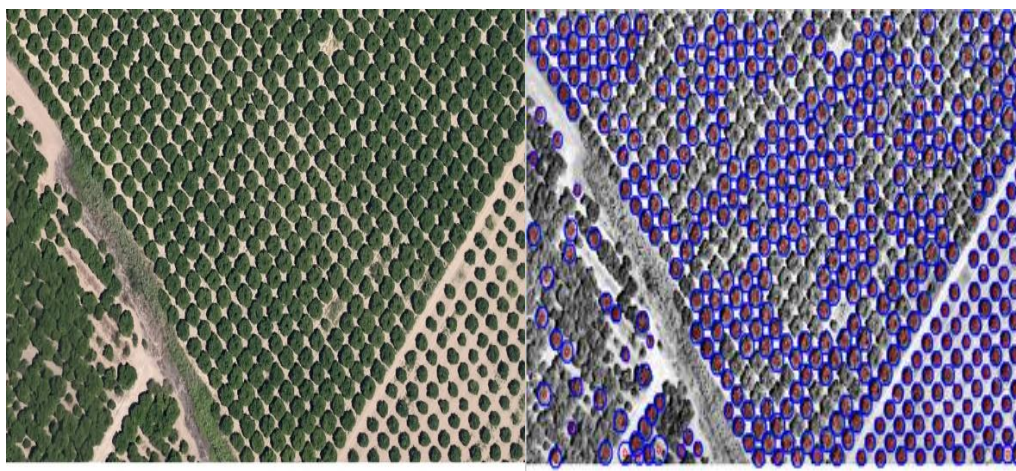
La transformada de Hough (Hough, 1962) en código de Matlab se utilizó para transformar la foto en el lado izquierdo de la Figura 1. con una escala de grises en un formato jpeg. La formulación matemática del problema se hizo mejorando con la transformación polar (Dean, 1981;. Duda, et al, 1972), la siguiente relación

$$x\cos\Theta + y\sin\Theta = \rho \quad (1)$$

Ahora la generalización, puede ser simple, incluso para los círculos fuera del centro con tres parámetros

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = R \quad (2)$$

Figura 13 Izquierda, foto original. Derecha, un conjunto de círculos se representa a las copas de los árboles



13.2 Conclusiones y Discusión

Con este procedimiento un programa de conteo prometedor se implementa, la detección se hace mediante el uso de la matriz acumulada en el espacio de parámetros para encontrar la ubicación más probable de los árboles del dosel como los tres parámetros en común.

La simplicidad del dosel, reducida como círculos simples puede ser mejorada con la incorporación de la variabilidad, y el punto de vista bayesiano, porque a veces el dosel tiene formas similares a las elipses y rectángulos con esquinas suaves. Sin embargo, más características aumentan drásticamente el esfuerzo computacional.

La prometedora expansión de aplicaciones es cada vez mayor con la interacción de los teléfonos celulares e internet junto con el fin de lograr una mayor precisión. A pesar de que la precisión siempre está limitada por el ruido, imágenes características, así como por el esfuerzo computacional intensiva no sólo en velocidad, sino también en el almacenamiento.

Los estudios teóricos se pueden desarrollar y estimular de manera profunda aplicando las transformadas de Fourier o Radón y usando diferentes proyecciones de imágenes binarias, sin embargo, la integración a lo largo de los contornos que definen una forma requiere más tiempo de cálculo.

13.3 Agradecimientos

Al Dr. Waldo Ojeda Bustamante del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua por proveer las fotos adecuadas para el desarrollo de este trabajo.

13.4 Referencias

Ballard, D.H. (1981). *Generalizing the Hough transform to detect arbitrary shapes*. Pattern Recognition, 13(2):111–122.

Deans, S.R. (1981, March). *Hough transform from the Radon transform*. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 3(2):185–188.

Duda, R.O. and P.E. Hart. (1972). *Use of the Hough transformation to detect lines and curves in pictures*. Communications of the ACM, 15(1):11–15.

Van Ginkel, M. (2002). *Image Analysis using Orientation Space based on Steerable Filters*. PhD thesis, Delft University of Technology, Delft, The Netherlands.

Hough, P.V.C. (1962). *Method and means for recognizing complex patterns*. US patent nr. 3069654.