

Fotografía multiespectral UAV para agricultura

Contenidos

1	Presentación de la empresa.....	<u>1</u>
2	Aplicaciones en agricultura de precisión.....	<u>1</u>
2.1	Definición.....	<u>1</u>
2.2	Objetivos.....	<u>2</u>
2.3	Ventajas.....	<u>2</u>
3	Introducción a la fotografía multiespectral.....	<u>2</u>
3.1	Espectro de luz.....	<u>2</u>
3.2	Vegetación.....	<u>2</u>
3.3	Índices.....	<u>2</u>
3.4	Mosaicos ortorectificados y georeferenciados.....	<u>3</u>
4	Fotografía aérea con drones.....	<u>4</u>

1 Presentación de la empresa

PBX Virtual nace en 2007 con el objetivo de desarrollar software innovador especialmente en el campo de la telefonía por Internet. Fuimos los primeros en ofrecer en Costa Rica una central telefónica basada en software de código abierto y a un precio accesible a la pequeña empresa. Con cientos de sistemas instalados y en uso, actualmente PBX Virtual es una marca reconocida en el campo de telefonía a nivel centroamericano.

En 2013 se crea el departamento SISANT Sistemas aéreos no tripulados con la meta de investigar y desarrollar drones controlados por computadora. Somos los primeros en Costa Rica en fabricar aviones con aplicaciones en seguridad, fotografía aérea, vigilancia de zonas protegidas, control de incendios forestales, agricultura de precisión, topografía, investigación en cambio climático y otros.

2 Aplicaciones en agricultura de precisión

2.1 Definición

La agricultura de precisión se basa en el manejo específico de un área de cultivo. Se utilizan herramientas tecnológicas como el posicionamiento global, dispositivos de distribución de riego, fertilizantes y plaguicidas variables, sensores climatológicos y de cultivo. La información es plasmada en mapas digitales sobre los cuales se toman decisiones de manejo.

La aplicación de las técnicas de agricultura de precisión conlleva grandes beneficios para el productor y el uso de fotografía aérea se ha vuelto un componente esencial dentro de estos procesos.

2.2 Objetivos

- Estimación de la cosecha
- Tener datos para tomar decisiones en cuanto a la aplicación de pesticidas, madurante, abonos y riego.
- Identificación de zonas donde hay plagas, maleza o problemas de riego.
- Detección de enfermedades antes de que se esparzan
- Monitorear los resultados de acciones que se haya tomado

2.3 Ventajas

- El análisis de imágenes permite estudiar de forma precisa áreas muy grandes en poco tiempo.
- Se puede tener información concreta a la hora de negociar con inversionistas y aseguradoras de cultivos.
- Se tiene mayor certeza para realizar inversiones o cambiar procesos y se puede monitorear los resultados
- Se puede determinar los lugares exactos donde se debe realizar inspecciones de campo para tomar muestras, definir las áreas donde se debe aplicar fumigación aérea, etc.
- La fotografía multiespectral puede revelar problemas incluso antes de que sean visibles en las plantas.

3 Introducción a la fotografía multiespectral

3.1 Espectro de luz

La luz visible se compone de diferentes frecuencias que el ojo interpreta como diferentes colores. En un arco iris se ve cómo van los colores de violeta pasando por azul verde y hasta rojo. En realidad encima del violeta hay luz "ultravioleta" que el ojo no ve pero causa daños en la piel. Y debajo del rojo hay varios tipos de luz infrarroja que se puede detectar con cámaras especiales.

Las cámaras normales capturan 3 colores, azul, verde y rojo y de acuerdo a los niveles de esos 3 se generan todos los demás colores. En el caso de una cámara multiespectral se usa un filtro para capturar luz infrarroja en lugar de uno de los 3 colores básicos.

3.2 Vegetación

Las plantas verdes cuanto más saludables están más luz infrarroja del sol reflejan. Al ser verdes también reflejan mucha luz verde, poca azul y poca roja. Las piedras y tierra reflejan poca luz infrarroja y el agua refleja mucha azul.

Entonces si uno separa en una foto los elementos que tienen mucha reflexión verde e infrarroja lo más seguro es que corresponda con plantas saludables mientras que cualquier otra cosa verde que no refleje mucho infrarrojo podría ser plantas menos saludables y el resto de elementos serían otras cosas como el suelo o edificios.

3.3 Índices

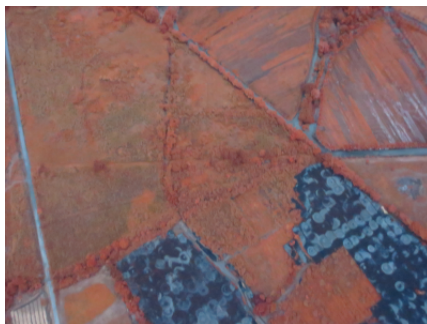
Los índices de vegetación son fórmulas matemáticas que se calculan sobre los niveles de

cada uno de los componentes de color de cada punto en una imagen.

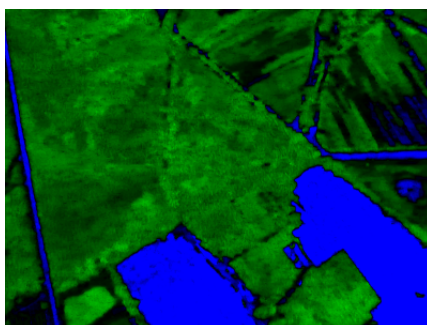
De particular interés es el índice NDVI. En este cálculo los puntos que corresponden con plantas saludables tienen valores en cierto rango mientras que las demás cosas están fuera de ese rango. Con un programa especial se puede obtener una imagen que muestra en color verde brillante las plantas saludables y en azul lo que no es vegetación.

La ciencia detrás de estos cálculos está bastante bien establecida desde hace varias décadas y su utilización es cada vez más común a nivel global. Aún así este es un campo de investigación muy activo y cada año hay nuevos avances.

Por ejemplo, esta es la foto tomada por la cámara multispectral, la vegetación se ve con un tono rojizo:



Esta es la imagen NDVI, cuanto más brillante el verde más frondosas y saludables son las plantas mientras que los caminos y viveros techados se ven azules.



Estudiando cuidadosamente cada zona de una finca y monitoreando periódicamente se puede determinar partes que están menos saludables lo cual podría indicar que hay falta de agua, nutrientes o la presencia de plagas. El análisis en sitio puede revelar la causa y se puede tomar las medidas necesarias.

También es posible hacer cálculos de qué tan productiva va a ser la cosecha o catalogar diferentes zonas de un terreno donde hay tierra, charral, etc.

3.4 Mosaicos ortorectificados y georeferenciados

Normalmente las fincas son de un tamaño tal que se necesita muchas fotos áreas para cubrirlas. Cuando se unen todas las fotos se genera un mosaico.

El proceso de ortorectificación consiste en calcular la deformación del suelo en cada una de las imágenes de acuerdo al ángulo y punto de vista en que se tomaron de modo que al crear el mosaico queda una imagen uniforme y visto desde arriba como en un mapa o plano.

La georeferenciación consiste en ubicar cada punto de la imagen con sus coordenadas de latitud y longitud. De este modo uno puede con un GPS ubicar en el suelo cualquier punto de

interés en la imagen.

4 Fotografía aérea con drones

Tradicionalmente se ha utilizado la fotografía desde aviones y fotografía satelital. Los costos de cada vuelo o cada imagen pueden ser muy altos, no se pueden hacer frecuentemente, pueden pasar semanas antes de que se puedan obtener y muchas veces parte del terreno está tapado por nubes. Además por la altitud la atmósfera distorsiona la luz. En ciertos casos la fotografía con satélites puede ser muy efectiva y para esto tenemos contacto con las empresas que proveen estas imágenes.

La fotografía aérea de baja altura con aviones o multicopteros no tripulados es una solución que permite tener fotos en el momento en que se requieren, en alta resolución y a costos menores.

Nosotros fabricamos y operamos nuestros aviones y multicopteros. Tenemos una flota de al menos 6 aviones y un equipo de pilotos altamente capacitado y experimentado. Antes del vuelo se programa la ruta a seguir para tomar fotos de toda la zona de interés. El drone despegue e inicia el recorrido volando automáticamente y desde una computadora se puede monitorear y controlar el vuelo.

Adicionalmente se toman puntos de control en el suelo con un GPS de alta precisión que permite georeferenciar cada imagen.

Las fotos se trasladan para ser procesadas en un software especial que produce los mosaicos y calcula el NDVI. Típicamente la resolución que se obtiene es de 4 a 20 cm por pixel.

Los mosaicos se le entregan a un ingeniero que las analiza y complementando con la información obtenida en el campo define las acciones a tomar. Es posible generar reportes consolidados como insumo para las decisiones a nivel de gerencia.

Aparte de análisis de cultivos se puede crear mapas para topografía, curvas de nivel, simulación de inundaciones, planeación de movimientos de tierra y otros.

Utilizamos y distribuimos cámaras para todo presupuesto. Somos vendedores autorizados e integradores en drones de la prestigiosa marca Tetracam.

Ver más información sobre otros tipos de cámaras y sensores en <http://www.sisant.com/camaras-multiespectrales.html>