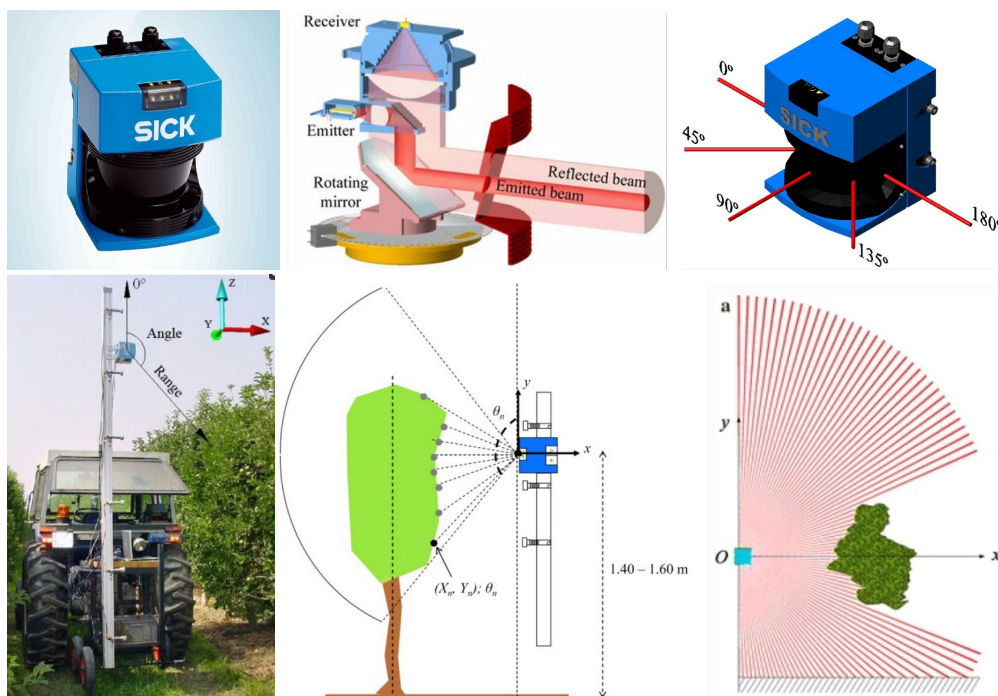


SICK LMS200



Què és?

El sensor SICK LMS 200 és un escàner làser d'ús general. El LMS200 es un sensor òptic del tipus LiDAR, el funcionament del qual es similar al RADAR (*Radio Detection and Ranging*) però utilitzant llum làser en lloc d'ones de radiofreqüència, d'aquí el seu nom: LiDAR, *Light Detection and Ranging*. Els sistemes LiDAR mesuren la distància existent entre el sensor i l'objecte detectat a partir del temps que tarda la llum emesa pel sensor en impactar sobre l'objecte i retornar al sensor, considerant coneguda i constant la velocitat de la llum emesa. Per això, disposen d'una font emissora d'un feix de llum làser i d'un fotodetector. El temps transcorregut entre l'emissió i la recepció pot determinar-se mitjançant diversos mètodes, éssent els més comuns, el mètode del *Temps de Vol (Time of Flight)* i el mètode del *Desplaçament de Fase (Phase Shift)*. El LMS200 es un LiDAR del tipus Temps de Vol. La denominació d'escàner LiDAR, fa referència als sensors LiDAR en els quals el feix làser s'emet progressivament en diverses direccions, normalment mitjançant un mirall rotatiu, aconseguint-se la mesura de les distàncies d'objectes situats en el pla en que es realitza l'escaneig (escombrada). El LMS200 es un sistema LiDAR que escaneja en un pla, dins un interval angular màxim de 180°, i que proporciona les distàncies mesurades en coordenades polars, es a dir, indica la distància i l'angle en el que està l'objecte detectat per a cadascuna de les direccions de mesura.

Activitat finançada a través de l'Operació 01.02.01 de Transferència Tecnològica del Programa de desenvolupament rural de Catalunya 2014-2022





Característiques generals

El LMS200 es un sistema LiDAR amb seguretat ocular de classe 1, del tipus Temps de Vol, que emet llum amb una longitud d'ona de 905 nm (infraroig proper, no visible per l'ull humà). Tot i que el fabricant ha dissenyat aquest sensor per a ús en interiors, el seu ús en exterior, en absència de condicions desfavorables (pluja, boira, pols ...) presenta unes prestacions satisfactòries. El sensor proporciona les estimacions en forma polar, proporcionant una distància i el seu angle per a cada punt de mesura. El rang angular màxim és de 0°–180°, però es poden configurar intervals més petits. Les direccions del feix de 0° i 180° són verticals, apuntant cap amunt i cap avall, respectivament. L'usuari pot configurar la resolució angular amb una selecció de tres valors possibles: 1°, 0,5° i 0,25°. Per a la resolució angular de 0,25° el rang angular es limita a un màxim de 100°. Utilitzant l'interval angular màxim (0-180°) s'obté un total de 181 mesures de distància amb una resolució angular d'1° i un total de 361 mesures de distància amb una resolució angular de 0,5°. En comparació amb una resolució angular de 1°, l'obtenció de mesures amb resolució angular de 0,5° requereix el doble de temps ja que s'obtenen a partir de dues rotacions completes del mirall, el doble que amb 1°. Les dades son transferides a la unitat de control i emmagatzematge mitjançant un port sèrie i els estàndards RS-232 i RS-422. L'abast de mesura es pot configurar entre dos valors, 8 m i 80 m. Quan l'abast es fins 8 m, el LMS200 te una precisió de ± 15 mm en mesures individuals i una desviació estàndard de 5 mm. A la **Taula 1** es recullen les principals característiques de l'escàner làser SICK LMS200.

Taula 1. Principals característiques de l'escàner làser SICK LMS200

Detailed technical data

Features

Version	Short Range
Field of application	Indoor
Light source	Infrared (905 nm)
MTBF	80,000 h
Laser class	1, eye-safe (EN/IEC 60825-1, 21CFR 1040.10)
Aperture angle	180°
Scanning frequency	75 Hz
Angular resolution	0.25° 0.5° 1°
Heating	Optional via external heating plate
Operating range	0 m ... 80 m
Max. range with 10 % reflectivity	10 m
Fog correction	No





Performance

Response time	≥ 13 ms
Detectable object shape	Almost any
Systematic error	± 15 mm ¹⁾
Statistical error	± 5 mm ¹⁾
Integrated application	Field evaluation
Number of field sets	2 field triples (6 fields)
Simultaneous evaluation cases	1 (3 fields)

¹⁾ Typical value; actual value depends on environmental conditions.

Interfaces

Serial (RS-232, RS-422)	✓
Function	Host, AUX

Data transmission rate	RS-232: 9.6 / 19.2 kBd and RS-422: 9.6 / 19.2/ 38.4/ 500 kBd
Switching inputs	1
Switching outputs	3
Optical indicators	3 LEDs

Mechanics/electronics

Electrical connection	2 x System plug with 9-pin D-SUB female connector (solder connection)
Operating voltage	≤ 24 V DC, ± 15 %
Power consumption	30 W
Housing	Aluminum die cast
Housing color	Light blue (RAL 5012)
Enclosure rating	IP 65
Protection class	II (VDE 0106/IEC 1010-1) ¹⁾
Weight	4.5 kg
Dimensions (L x W x H)	156 mm x 155 mm x 210 mm

Aplicacions en AP

L'aplicació dels escàners LiDAR en agricultura de precisió prové, principalment, de la seva capacitat per generar models tridimensionals dels arbres i cultius, permetent extreure'n paràmetres geomètrics (alçada, amplada, profunditat ...) i estructurals (densitat foliar, capacitat de penetració de la llum, estructura i geometria de les plantes ...) que poden ser molt valuosos a l'hora de prendre decisions relatives al maneig de les plantacions. A més, també es pot obtenir el model digital del terreny (MDT) de les parcel·les amb un alta resolució.

El LiDAR LMS200 es del tipus 2D. Això vol dir que escaneja els objectes en un plà. Per obtenir models 3D dels objectes (en aquest cas, de les plantacions) cal desplaçar el sensor al llarg de la direcció perpendicular al plà d'escaneig, de manera que juntant les mesures dels diferents plans escanejats s'obté un model 3D de l'objecte. Existeixen també sistemes LiDAR que realitzen les mesures directament en 3D.

Els resultats de les mesures corresponents a cada plà escanejat consisteixen en un conjunt de punts, cadascun corresponent a una mesura, d'un punt concret de la superfície de l'objecte. En desplaçar el LiDAR LMS200 en la direcció perpendicular al plà d'escaneig, s'obté finalment, el que s'anomena

Activitat finançada a través de l'Operació 01.02.01 de Transferència Tecnològica del Programa de desenvolupament rural de Catalunya 2014-2022





“núvol depunts (point cloud)”. Es a dir, el model 3D de l’objecte mesurat (en el nostre cas un arbre o una plantació completa) consisteix en un núvol de punts pertanyents a la superfície de l’objecte. Els sensors LiDAR solen treballar sincronitzats amb un sistema de posicionament global (GNSS, de l’anglès Global Navigation Satellite System) com ara el popular GPS o GALILEU, de manera que cada punt del núvol de punts obtingut té unes coordenades espacials conegudes, i es pot situar amb gran exactitud en mapes, facilitant la seva anàlisi juntament amb altres mapes de la mateixa plantació, en el context de l’Agricultura de Precisió.

Limitacions

Les principals limitacions de l’ús del escàner SICK LMS200 consisteixen en: i) el grau d’especialització i coneixements del sistema que ha de tenir l’operador d’aquest sensor; ii) en tractar-se d’un sensor que va apareixer ja fa bastants anys, les seves prestacions (com ara, una densitat de punts molt baixa) han quedat molt per sota dels models actualment disponibles, si bé, molts d’ells tenen un principi de funcionament similar; iii) Per poder obtenir models 3D de les plantacions, cal que aquest sensor treballi alhora i sincronitzadament amb un sistema GNSS, per tal de poder georeferenciar els núvols de punts resultants; iv) en escanejar únicament en un pla, es poden produir ombres i oclusions en les plantes que limiten la penetració dels feixos de llum dins de l’arbre; v) es un sensor de tamany i pes considerablement més gran que els sistemes similars de nova generació, el que limita la seva integració en la maquinària i en sistemes de mesura en general.

Tutorials relacionats:

- Tutorial: SICK LMS + Unity 3D - Version 2:
<https://www.youtube.com/watch?v=rQ2lWJ4amwY>

Referències

- https://cdn.sick.com/media/pdf/3/43/843/dataSheet_LMS200-30106_1015850_en.pdf
- <https://cdn.sick.com/de/en/detection-and-ranging-solutions/2d-lidar-sensors/c/g91900>

L’autoria d’aquest document és del Grup de Recerca en AgròTICa i Agricultura de Precisió i ha estat elaborat per Joan Ramón Rosell Polo amb la coordinació d’Àlex Escolà i el suport de Carla Román.



Aquesta obra està sota una llicència de Creative Commons Reconeixement-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

Activitat finançada a través de l’Operació 01.02.01 de Transferència Tecnològica del Programa de desenvolupament rural de Catalunya 2014-2022