

AGRICULTURA LA DISTANTA PE BAZA DE TELEDETECTIE (REMONTE SENSING)

Autor: st. gr. GTC-0718 Toaca Eugeniu

Conducător științific: conf. univ., dr. Badea Alexandru, conf. univ., dr. ing. Nistor- Lopatenco Livia

Universitatea Tehnică a Moldovei

Cuvinte cheie: teledetectie, agricultura, senzori, spectrul electromagnetic, plante, rezoluție, energie,

Rezumat: Într-o societate cu agricultura moderna intensiva, cunoașterea tehnicilor de cultivare cu randament ridicat necesita folosirea tehnologiilor moderne de determinare a calității solului pe o suprafața cit mai mare si întrun interval de timp cit mai scurt. In acest sens teledectia este un instrument foarte eficient si comod care permite în același timp ridicarea productivității agricole la hectar, păstrarea si menținerea calității solului si depistarea la timp a eventualelor problem care pot fi soluționate in timp optim. Teledectia oferă soluții practice si din ce in ce mai accesibile publicului larg.

1. Introducere

Când agricultori sau fermieri observa domeniile lor de pășuni sau evaluează starea lor fizică, fără a intra in contact cu ele, aceasta este o formă de teledetectie. Respectarea culorii frunzelor sau apariții de ansamblu a plantelor poate determina starea plantei. Teledetectia imaginilor luate de la sateliți și avioane oferă un mijloc de a evalua condițiile de teren, fără a le atinge fizic, din punct de vedere de deasupra câmpului.

Cei mai mulți senzori la distanță „vad” aceleași lungimi de undă , care sunt văzute de ochiul uman, deși în cele mai multe cazuri senzorii la distanță poate detecta, de asemenea, energie de la lungimi de undă care sunt nedetectabile pentru ochiul uman. Punctul de vedere de la distanță a sensorului și capacitatea de a stoca, analiza și afișa datele recepționate pe hărți de domeniu sunt ceea ce face din teledetectie un important instrument potențial pentru producătorii agricoli. Agricultura prin teledetectie nu este noua și datează de la 1950, dar progresele tehnologice recente au făcut beneficiile teledetectiei accesibile pentru majoritatea producătorilor agricoli.

2. Teledectia, cum se poate folosi in agricultura

Imaginile de teledetectie pot fi folosite pentru a identifica deficiențele nutritive, boli, deficit sau surplus de apă , infestări de buruieni, daune insecticide, pete cauzate de grindină, furtuni, daune erbicide, și populații de plante.

Informații din teledetectie pot fi utilizate ca hărți de bază în aplicații cu rată variabilă de îngrășăminte și pesticide. Informații din imaginile prin teledetectie permit agricultorilor sa a trateze doar zonele afectate a unui câmp. Probleme în cadrul unui câmp pot fi identificate de la distanță înainte de a putea fi identificate vizual.

Fermierii pot utiliza teledectia pentru a identifica zonele de pășunat, zonele suprapășunate sau zonele de infestăricu buruieni. Instituțiile de creditare utilizează date de la distanță pentru a evalua valorile relative de teren prin compararea imaginilor arhivate cu cele din câmpurile din jur.(pentru a stabili bonitatea unui teren)

3. Spectrul electromagnetic

Principiile de bază ale teledetectiei cu sateliți și avioane sunt similare cu observațiile vizuale. Energia sub forma de valuri lumina călătorește de la soare pe Pământ. Undele luminoase se propaga în mod similar ca valurile care traversează un lac. Distanța de la vârful de un val la vârful altui val este lungimea de undă. Energia de la lumina soarelui se numește **spectru electromagnetic**.

Lungimile de undă folosit în cele mai multe aplicații de detectări agricole de la distanță acoperă doar o mică regiune a spectrului electromagnetic. Lungimile de undă sunt măsurate în micrometri (uM) sau nanometri (nm). Unul um este de aproximativ .00003937 inci (0.000001 metri) si 1 uM este egal cu 1.000 Nm. Regiunea vizibilă a spectrului electromagnetic este de aproximativ 400 nm la aproximativ 700 nm. Culoarea verde asociată cu vigoarea de plante are o lungime de undă că centrele aproape 500 nm .

Lungimi de undă mai lungi decât cele din regiunea vizibilă și până la aproximativ 25 μm sunt în regiunea infraroșu. Regiunea infraroșu cea mai apropiată de cea a regiunii vizibile este regiunea infraroșu apropiat (NIR). Atât infraroșu cit și regiunile vizibile sunt folosite în agricultura prin teledetecție.

4. Energia electromagnetică și plantele

Când energia electromagnetică de la soare ajunge la plante, se pot întâmpla trei lucruri. În funcție de lungimea de undă a energiei și a caracteristicilor individuale ale plantei, energia se va reflecta, absorbi, sau transmite. Energie reflectată de frunze este ușor de identificată de ochii omului ca culoarea verde a plantelor. O plantă are culoarea verde, deoarece clorofila din frunze absoarbe o mare parte din energie în lungimile de undă vizibilă și culoarea verde este reflectată. Lumina soarelui care nu este reflectată sau absorbit este transmis prin frunzele la sol.

Interacțiunile dintre reflectanta, absorbție, și energia transmisă pot fi detectate prin teledetecție. Diferențele în culorile frunzelor, texturile, formele sau chiar modul în care frunzele sunt atașate la plante, determină cât de multă energie se va reflecta, absorbi sau transmite. Relația dintre, absorbție, transmisie și energia reflectată este folosită pentru a determina semnăturile spectrale de plante individuale. Semnăturile spectrale sunt unice pentru specii de plante.

Teledetecția este folosită pentru a identifica zonele subliniate în domenii prin stabilirea semnăturilor spectrale ale plantelor sănătoase. În speță, plantele emit radiații electromagnetice în mai multe benzi spectrale. În funcție de zona spectrală cercetată, fiecare cultură are un răspuns diferit, o anumită 'semnătură' ce apare pe hărțile fotointerpretare, de o anumită culoare. Semnăturile spectrale de plante stresate apar subliniate față de semnăturile de plante sănătoase.

Sfecla de zahăr stresată are o valoare mai mare de reflexie în regiunea vizibilă a spectrului de frecvențe 400-700 nm. Acest model este inversat pentru sfecla de zahăr sănătoasă în intervalul invizibil de la aproximativ 750-1200 nm. Modelul vizibil se repetă în intervalul mai mare de reflexie de la aproximativ 1300-2400 nm. Interpretarea valorilor de reflexie la lungimi de undă diferite de energie pot fi folosite pentru a evalua sănătatea culturilor.

Compararea valorilor de reflexie la lungimi de undă diferite, un indice numit indice normalizat al vegetației (NDVI), este frecvent utilizat pentru a determina vigoarea plantelor. NDVI compară reflexia valorilor și NIR în regiunile roșu al spectrului electromagnetic. Valoarea NDVI din fiecare zonă pe o imagine ajută la identificarea domeniilor de diferite nivele de vigoare a plantelor în aceste domenii.

5. Cum lucrează Teledetecția

Există mai multe tipuri de sisteme de detecție la distanță utilizate în agricultura, dar cea mai comună este un sistem pasiv care simte energia electromagnetică reflectată de la plante. Soarele este sursa cea mai comună de energie pentru sistemele de pasive. Senzori pasivi pot fi montați pe sateliți, avioane cu echipaj sau fără pilot, sau direct pe echipamentul agricol.

Există mai mulți factori care trebuie să se ia în considerare atunci când alege un sistem de detecție de la distanță pentru o anumită aplicație, inclusiv rezoluția spațială, rezoluție spectrală, rezoluție radiometrică, și rezoluția temporală.

Rezoluția spațială se referă la dimensiunea celui mai mic obiect care poate fi detectat într-o imagine. Unitatea de bază într-o imagine se numește un pixel. Un metru rezoluție spațială înseamnă că fiecare pixel din imagine reprezintă o suprafață de un metru pătrat. Cea mai mică zonă reprezentată de un pixel, cea mai mare rezoluția a imaginii.

Rezoluție spectrală se referă la numărul de benzi, lățimea și lungimea de undă de pe fiecare bandă. O grupă este o porțiune îngustă a spectrului electromagnetic. Lățimi mai scurte de lungimi de undă pot fi distinse în imagini cu rezoluție mai mare. Pe imaginile multi-spectrale se pot măsura mai multe lungimi de undă, cum ar fi verde vizibile sau NIR. Landsat, Quickbird și sateliții Spot utilizează senzori multi-spectrali. Benzile de imagini înguste hyperspectral sunt mai sensibile la variațiile în lungimi de undă de energie și, prin urmare, au un potențial mai mare de a detecta stresul în culturi decât imagini multi-spectrale. Imaginile multi-spectrale și hyperspectrale sunt folosite împreună pentru a oferi o imagine mai completă a condițiilor de cultură.

Rezoluția radiometrică se referă la sensibilitatea unui senzor de la distanță la variațiile în nivelurile de reflexie (niveluri de gri). Cu cât rezoluția radiometrică a unui senzor de la distanță este mai mare, cu atât mai sensibil este de a detecta mici diferențe în valorile reflexie (nivelurile de gri). Rezoluția radiometrică mai mare permite unui senzor la distanță să ofere o imagine mai exactă a unei porțiuni specifice ale spectrului electromagnetic.

Rezoluția temporală se referă la cât de des un senzor de platformă de la distanță poate oferi o acoperire a unei zone. Sateliții Geo-staționari pot oferi încontinuu imagini de detectare în timp ce sateliii ce orbitează în jurul pământului pot furniza date de fiecare dată când trec pe o suprafață. Imaginile luate de pe camerele montate pe avioane și adesea utilizate pentru a furniza date pentru aplicații care necesită o acoperire mai frecventă. Sensorii anexați la echipamentul agricol pot oferi cea mai mare rezoluție temporală.

6. Teledetecție: Procesul complet

Figura 5 ilustrează un proces de teledetecție prin satelit, așa cum se aplică la procesele de monitorizare agricole. Soarele emite energie electromagnetică pentru plante. O parte din energia electromagnetică este transmisă prin frunze. Senzorul de pe satelit detectează energia reflectată. Datele sunt apoi transmise la stația de sol. Datele sunt analizate și afișate pe hărți teren.

Bibliografie

- VI, Perk, RL, și Schepers, JS Adamchuk (2003). Cererile de Teledetecție în-management specifice site-ului. Universitatea din Nebraska Cooperative Extension Publicarea CE 03-702.
- Bauer, ME (1985). Intrări spectrale a culturilor de identificare și de evaluare a stării. Proceedings of the IEEE, 73, No. 6, 1985, 1081.
- Hatfield, JL & Pinter, PJ Jr. (1993). Teledetecție pentru protecția culturilor (Publicarea nr 0261-2194/93/06/0414-09). Ames, IA: USDA - Serviciu de Cercetare Agricolă.
- Jackson, RD, și Huete, AR (1991). Interpretarea indicilor vegetativ. Medicină Veterinară preventivă, 11, 185-200.
- Kyllo, KP (2003). NASA de cercetare finanțate de pe telecomandă agricole detectare, Departamentul de Studii Spațiale, Universitatea din Dakota de Nord.
- Moran, MS, Inoue, Y., și Barnes, EM (1997). Oportunități și limitări pentru bazate pe imagini teledetecție în gestionarea a culturilor de precizie Sensing. Distanță de Mediu, 61, 319-346.
- Academia Națională de Științe. (1997), agricultură de precizie în secolul 21.

Aceste informații pot fi copiate pentru scopuri educaționale în scopuri necomerciale în toate elementele sale cu nici o schimbare.