



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00105

(22) Data de depozit: 19/02/2019

(41) Data publicării cererii:
30/09/2020 BOPI nr. 9/2020

(71) Solicitant:
• SYSWIN SOLUTIONS SRL, STR. BIHARIA,
NR.26, ET.3, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,
RO

(72) Inventatori:
• KISS ROSEMARI, STR. OLARI NR.38,
AP.1, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;
• SECERE MIHAI, ȘOS. GIURGIULUI NR.23,
BL.C01, ET.1, AP.6, VIDELE, TR, RO;

• UNGURELU RĂZVAN ION,
STR. BRAȚULUI NR. 18, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO;
• ZĂRNESCU ADRIAN, STR. BABA NOVAC
NR. 23, BL. G10, SC. A, ET. 8, AP. 34,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;
• VĂRZARU GAUDENTIU,
STR.DRUMUL TABEREI, NR.73B, BL.TS40,
SC.1, AP.27, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO

(54) SISTEM PENTRU MONITORIZAREA PARAMETRILOR
DE MEDIU PENTRU APLICAȚII ÎN AGRICULTURĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem pentru monitorizarea parametrilor de mediu pentru aplicații în agricultură. Sistemul conform invenției este constituit dintr-o mașină programabilă (S) aflată într-o rețea de arie largă care primește date printr-un punct de acces (AP) de la o rețea locală de tip plasă constituită din dispozitive cu circuit cu logică programabilă denumite noduri (N_i , $i=1, 2, 3, \dots, n$) distribuite pe una sau mai multe suprafețe agricole, nodurile comunicând între ele și cu un punct de acces, fiecare nod fiind constituit dintr-un bloc de control și procesare (BCP) având ca element central un microcontroler care citește date de la niște senzori (S_{a1}, \dots, S_{aj}) pentru măsurarea parametrilor din sol, de la niște senzori (S_{a1}, \dots, S_{aj}) pentru măsurarea parametrilor din aer și de la niște senzori (S_{i1}, \dots, S_{ik}) de radiație solară precum și de la un senzor (U) mecanic pentru detectarea stării ușii unui cabinet în care sunt găzduite componentele electronice ale nodului și de la un senzor (R) magnetic ce poate fi utilizat pentru resetarea microcontrolerului, datele menționate fiind împachetate și transmise la distanță, la punctul de acces, prin intermediul unui bloc de transmisie-recepție și localizare prin satelit (BT), iar de la acesta la mașina programabilă unde datele sunt procesate, iar informațiile rezultate

constând din grafice, statistici, tabele de valori, alerte, recomandări, pot fi accesate de dispozitive care pot fi conectate prin rețeaua de arie largă, cum ar fi un calculator personal, un laptop, o tabletă sau un dispozitiv mobil de tip telefon inteligent.

Revendicări: 13
Figuri: 2

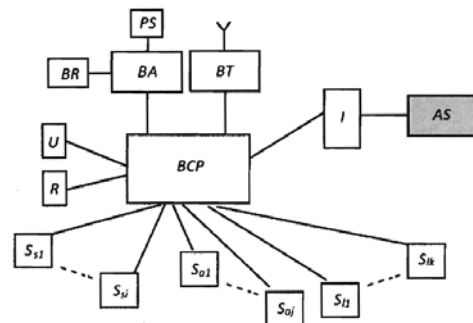


Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



30.

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2019 00105
Data depozit 19-02-2019

SISTEM PENTRU MONITORIZAREA PARAMETRILOR DE MEDIU PENTRU APLICAȚII ÎN AGRICULTURĂ

Invenția se referă la un sistem pentru monitorizarea parametrilor de mediu determinanți pentru caracterizarea condițiilor de dezvoltare a culturilor agricole de orice tip, situate în orice configurație geografică, sau dezvoltate pe orice suprafață, compactă sau divizată în mai multe loturi.

Este cunoscut un brevet de invenție (data patentării: 17 octombrie 2017) pentru un sistem de agricultură de precizie care, primind informații de la senzori localizați pe o suprafață particulară, precum și de la surse exterioare de informații (sateliți, stații meteorologice, piață, etc), care poate identifica stări de alertă asociate culturii de pe acea suprafață, iar, prin analiza unui model bazat pe date numerice sau imagini, poate recomanda utilizatorului o suită de acțiuni pentru remedierea situației alertate, cum ar fi: când trebuie efectuată udarea, cantitatea de apă necesară culturii respective, când trebuie utilizate substanțe chimice de combatere a bolilor, cantitatea de substanță necesară, programarea mentenanței pentru instalațiile și mașinile agricole, etc., sau alte acțiuni benefice, cum ar fi semnalarea momentului prielnic recoltării, prin intermediul unui dispozitiv de interfațare tip afișaj cu ecran tactil, sistem care poate controla simultan mai multe suprafețe agricole prin comunicație cu sau fără fir sau combinat cu dispozitive constituite într-o rețea și care poate lua decizii particularizate pentru fiecare din ele, dar care are dezavantajul că nu posedă o interfață electronică pentru transmiterea directă și automatizată a unor comenzi către dispozitive de execuție (pompe, actuatori, rele) pentru eficientizarea proceselor [1]. În această situație, în cazul utilizării sistemului împreună cu un controler de irigații, utilizatorul va fi informat asupra cantității exacte de apă care trebuie furnizată, dar sistemul nu va putea comanda singur oprirea udării în cazul în care va constata că parametrii de umiditate au fost atinși (dacă, de exemplu, a început să plouă), ceea ce va duce la o risipă de apă.

Mai este cunoscut un brevet de invenție (data patentării: 22 aprilie 2003) pentru metode și aparat pentru agricultura de precizie care integrează tehnica poziționării cinematice în timp real bazată pe măsurări ale fazei purtătoarei semnalelor provenite de la sateliții sistemului global de poziționare în operațiile de însămânțare, cultivare, plantare, erbicizare și/sau recoltare efectuate cu vehicule autonome sau semi-autonome conferindu-le o mare precizie datorită acurateții de poziționare de ordinul centimetrelor pe care această tehnică o asigură, dar care are dezavantajele că nu poate determina o mulțime de parametri specifici pentru agricultură (umiditatea, temperatura și pH în sol, radiația solară, temperatura și umiditatea aerului), totodată necesită echipamente rulante ale căror costuri de achiziție, exploatare (combustibil) și mentenanță pot fi prohibitive pentru loturi agricole de dimensiuni mici sau medii, cum sunt marea majoritate a gospodăriilor din România [2].

Mai este de asemenea cunoscut un brevet de invenție (data publicării: 21 septembrie 2000) pentru un dispozitiv și un sistem de analiză a solului pentru a cerceta caracteristicile optice ale solului precum și pentru un vehicul mobil de explorare a solului în scopuri agricole pe care se montează un dispozitiv de supraveghere optică a solului în forma de plug, o unitate centrală, un spectrometru, o roată pentru controlul adâncimii brazdei, dar care are dezavantajele că nu ține cont de parametrii aerului (temperatură, umiditate, vânt, condiții de ploaie, ș.a.) și ai luminii (radiația solară), iar datele sunt prelevate din sol la momente de timp discontinue, totodată necesită echipamente rulante ale căror costuri de achiziție, exploatare (combustibil) și mentenanță pot fi prohibitive pentru loturi agricole de dimensiuni mici sau medii [3].

Este cunoscut un brevet de invenție (data publicării 28 decembrie 2017) care se referă la un sistem, dispozitive și metode pentru agricultura de precizie bazată pe date prin intermediul teledetecției cu un sistem de imagistică versatil bazat, printre altele, pe tehnici de scanare cu laser (LiDAR), cameră de termoviziune, cameră multi-spectrală și cameră RGB, sistem ale cărui componente pot fi montate pe vehicule terestre sau aeriene fără personal și care poate include una sau mai multe din următoarele patru componente: un sistem de imagistică, o metodologie de implementare, algoritmi de analiză a datelor și un mijloc de vizualizare, astfel că prin utilizarea lor împreună pot să ajute producătorii de culturi specializate (cum sunt: mere, portocale, căpșuni, piersici, nuci) să-și economisească resursele (fertilizatori, apă, pesticide), să-și optimizeze randamentul culturilor și să-și reducă costurile, dar care prezintă dezavantajele că nu ia în considerare parametrii aerului (temperatură, umiditate, vânt, condiții de ploaie, ș.a.) și ai luminii (radiația solară), iar anumiți parametri de sol sunt doar evaluați indirect (temperatura și umiditatea în sol, pH), determinările se efectuează discontinuu, operarea vehiculelor necesită un antrenament prealabil, iar costurile de achiziție, operare și mentenanță sunt importante [4].

Este, de asemenea, cunoscut un brevet de invenție (data publicării 4 octombrie 2007) care se referă la un sistem de informare ierarhic organizat pentru deservirea unei ferme care este prevăzută cu stații de lucru automate și utilizează modele matematice pentru caracterizarea obiectelor individuale ale firmei. Stația de lucru principală a firmei este echipată suplimentar cu un subsistem care este utilizat pentru reglarea modelelor matematice ale parcelelor individuale ale terenului agricol și este conectat la o unitate pentru stocarea informațiilor primite de la mijloace de control externe, la o bibliotecă de modele matematice și la un emițător-receptor al stației de lucru principale. Invenția menționată permite efectuarea înregistrării on-line a modificărilor privind starea terenurilor agricole și planificarea unui proces de producție pentru lucrări ulterioare, luând în considerare modificarea stării parcelei, dar prezintă dezavantajul că nu integrează în modelul matematic parametri importanți pentru agricultură cum sunt umiditatea și temperatura în sol la diferite adâncimi, pH-ul solului sau radiația solară, care pot avea efecte asupra consumurilor și, implicit, al costurilor. [5]

Problemele pe care le rezolvă invenția sunt monitorizarea continuă a parametrilor determinanți ai mediului ambiant (referitori la sol, aer, lumină) pentru caracterizarea condițiilor optime de dezvoltare a plantelor utilizând senzori specifici și o unitate de procesare înglobând modele matematice de prelucrare și interpretare a datelor și comparându-le cu parametrii teoretici ideali rezultați din experiența acumulată în cercetarea și practica agricolă și alertarea utilizatorului în cazul apariției unor situații nefavorabile, totodată putând transmite comenzi direct unor elemente de execuție pentru rezolvarea unora dintre problemele apărute, într-o realizare robustă și fiabilă care nu necesită costuri pentru exploatare și mentenanță și care este independentă energetic.

Sistemul pentru monitorizarea parametrilor de mediu pentru aplicații în agricultură, conform invenției, înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că este constituit dintr-o mașină programabilă aflată într-o rețea de arie largă, care, executând un set de instrucțiuni poate primi informații primare prin intermediul unor interfețe de comunicație care pot fi optice, de radio-frecvență (RF), Wi-Fi, Ethernet, celulară ori asemănătoare de la module electronice tip puncte de acces care permit interconectarea cu una sau mai multe rețele locale de tip plasă compuse din unul sau mai multe dispozitive nod de rețea având un circuit cu logică programată, circuit care controlează un număr de senzori de tipuri diferite pe care îi interoghează periodic și de la care primește date privind valoarea parametrilor fizico-chimici mășurați ai solului, aerului și luminii solare, alimentarea fiecărui dispozitiv nod de rețea făcându-se de la o sursă de energie compusă dintr-o baterie reîncărcabilă care funcționează în tampon cu un panou fotovoltaic care conferă dispozitivului cu circuit cu logică programată independența energetică, datele fiind transmise la distanță la modulul punct de acces prin intermediul căruia ele ajung la mașina programabilă, unde, ca urmare a aceluiași set de instrucțiuni, sunt prelucrate, interpretate și comparate cu informații de referință furnizate de utilizator mașinii programabile ca bază de date referitoare la parametrii teoretici ideali rezultați din experiența acumulată în cercetarea și practica agricolă, mașină care, în urma analizei transmise mesaje de informare către utilizator astfel încât acesta să ia decizia optimă pentru cultură, totodată, ca rezultat al analizei putând transmite informații înapoi către dispozitivul cu circuit cu logică programată informându-l că acesta trebuie să trimită o comandă directă către un element de execuție extern aparținând altui sistem automat pentru agricultură, cum ar fi un controler de irigații, un automat pentru climatizare în seră, sau altele, comunicația în interiorul rețelei locale de dispozitive și cu punctul de acces efectuându-se prin interfețe de comunicație care pot fi LoRa, Wi-Fi, celulare, NB IoT, SigFox ori asemănătoare.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- monitorizează permanent toți parametrii importanți ai mediului pentru caracterizarea condițiilor optime de dezvoltare a plantelor;
- poate transmite comenzi directe către elemente de execuție ale altor sisteme utilizate în ferme (actuatoare, pompe, electrovalve, ventilatoare, etc);

- analizează în timp real datele culese;
- generează de rapoarte, alarme și comenzi către utilizatorii sistemului;
- poate fi integrată în orice tip de cultură agricolă (câmp, livadă, seră, vie, grădină legumicolă, grădină horticola);
- poate fi integrată în orice configurație a suprafeței agricole, compactă sau divizată în mai multe loturi, pe orice suprafață;
- rețeaua de noduri este independentă energetic.

Se dă în cele ce urmează un exemplu de realizare a invenției în legătura și cu figurile 1 și 2 care reprezintă:

- fig.1 - Schema bloc a sistemului pentru monitorizarea parametrilor de mediu pentru aplicații în agricultură,
- fig.2 - Schema bloc a unui nod al rețelei de senzori fără fir.

Sistemul pentru monitorizarea parametrilor de mediu pentru aplicații în agricultură este alcătuit conform fig.1 dintr-o mașină programabilă, S , aflată într-o rețea de arie largă care primește date prin intermediul unui dispozitiv punct de acces, AP , de la o rețea locală de tip plasă constituită din dispozitive cu circuit cu logică programabilă denumite noduri, N_i , $i = 1, 2, 3, \dots, n$, distribuită pe una sau mai multe suprafețe agricole, nodurile comunicând între ele precum și cu dispozitivul punct de acces, într-un exemplu de realizare, prin tehnologia fără fir de lungă distanță și de joasă putere, LoRa, fiecare nod fiind constituit, conform fig.2, dintr-un bloc de control și procesare, BCP , având ca element central un microcontroler care poate primi date de la o varietate de senzori, cum ar fi senzori pentru măsurarea parametrilor din sol, S_{s1}, \dots, S_{si} , care într-un exemplu de realizare pot fi senzor de umiditate, senzor de temperatură, senzor de pH, senzor de conductivitate, senzori pentru măsurarea parametrilor din aer, S_{a1}, \dots, S_{aj} , care într-un exemplu de realizare pot fi senzor de temperatură, senzor de umiditate relativă, senzor de detecție a direcției vântului, senzor de măsurare a vitezei vântului, senzor de evaporare, senzor de determinare a cantității de precipitații, sau senzori pentru măsurarea parametrilor referitori la radiația solară, S_{l1}, \dots, S_{lk} , care într-un exemplu de realizare pot fi senzor pentru indicele de radiație ultra-violetă, senzor pentru radiație infraroșie, senzor pentru intensitatea luminii, totodată și de la un senzor mecanic, U , pentru detectarea stării ușii cabinetului în care sunt găzduite componentele electronice ale nodului, precum și de la un senzor magnetic, R , care sesizează apropierea de carcasa cabinetului a unui magnet și care, prin închiderea contactului determină resetarea microcontrolerului din blocul de control și procesare, date care sunt împachetate într-un șir de caractere care este transmis prin intermediul blocului de transmisie-recepție și localizare prin satelit, BT , la distanță la dispozitivul punct de acces, iar de la acesta la mașina programabilă unde datele sunt procesate iar informațiile rezultate constând din grafice, statistici, tabele de valori, alerte, recomandări, pot fi accesate de la dispozitive care pot fi conectate prin rețeaua de arie largă, cum sunt un calculator personal sau laptop, L , o tabletă, T , sau un dispozitiv mobil de tip smartphone, M , totodată analiza datelor putând determina pentru anumite

aplicații ale sistemului de monitorizare trimiterea unui semnal înapoi către blocul control și procesare pentru ca acesta să trimită o comandă directă prin intermediul unei interfețe, *I*, către un dispozitiv de execuție, electrovalvă, actuator, pompă aparținând unui alt sistem agricol, *AS*, (cum ar fi un controler de irigații), circuitele electronice ale fiecărui nod fiind alimentate cu tensiune de la un bloc de alimentare, *BA*, care este constituit dintr-o baterie reîncărcabilă, *BR*, care lucrează în tampon cu un panou de celule fotovoltaice, *PS*, tensiunea pe baterie fiind monitorizată de același microcontroler al blocului de control și procesare.

REVENDICĂRI

1. Sistemul pentru monitorizarea parametrilor de mediu pentru aplicații în agricultură caracterizat prin aceea ca este constituit dintr-o mașină programabilă (S) aflată într-o rețea de arie largă care primește date prin intermediul unui dispozitiv punct de acces (AP) de la o rețea locală de tip plasă constituită din dispozitive cu circuit cu logică programabilă denumite noduri (N_i , $i = 1, 2, 3, \dots, n$) distribuiți pe una sau mai suprafețe agricole, nodurile comunicând între ele precum și cu un dispozitiv punct de acces, fiecare nod fiind constituit dintr-un bloc de control și procesare (BCP) având ca element central un microcontroler care citește informații de la senzori pentru măsurarea parametrilor din sol (S_{s1}, \dots, S_{si}), din aer (S_{a1}, \dots, S_{aj}), sau referitori la radiația solară (S_{11}, \dots, S_{1k}), totodată și de la un senzor mecanic (U) pentru detectarea stării ușii cabinetului în care sunt găzduite componentele electronice ale nodului, precum și de la un senzor magnetic (R) care poate fi utilizat pentru resetarea microcontrolerului din blocul de control și procesare, date pe care le împachetează și, prin intermediul unui bloc de transmisie-recepție și localizare prin satelit (BT) le trimite la distanță la dispozitivul punct de acces, iar de la acesta la mașina programabilă, unde datele sunt procesate iar informațiile rezultate constând din grafice, statistici, tabele de valori, alerte, recomandări, pot fi accesate de la dispozitive care pot fi conectate prin rețeaua de arie largă, cum sunt calculator personal, laptop, tabletă sau un dispozitiv mobil de tip smartphone.
2. Sistemul pentru monitorizarea parametrilor de mediu pentru aplicații în agricultură conform cu revendicarea 1 caracterizat prin aceea că pentru ca procesul de monitorizare a parametrilor din câmp să fie independent energetic pe toată durata de viață a sistemului circuitele electronice ale fiecărui nod sunt alimentate cu tensiune de la un bloc de alimentare (BA) care este constituit dintr-o baterie reîncărcabilă (BR) care lucrează în tampon cu un panou de celule fotovoltaice (PS).
3. Sistemul pentru monitorizarea parametrilor de mediu pentru aplicații în agricultură conform cu revendicările 1 și 2 caracterizat prin aceea că fiecare nod poate fi configurat ca dispozitiv tip punct de acces.
4. Sistemul pentru monitorizarea parametrilor de mediu pentru aplicații în agricultură conform cu revendicările 1 și 2, caracterizat prin aceea că suportul panourilor fotovoltaice permite reglajul pe verticală a acestora în vederea obținerii unui randament maxim.
5. Sistemul pentru monitorizarea parametrilor de mediu pentru aplicații în agricultură conform cu revendicările 1, 2 și 3 caracterizat prin aceea că nodurile cu senzori de măsurare a parametrilor de mediu permit amplasarea în orice tip de sol utilizat în culturile agricole.
6. Sistemul pentru monitorizarea parametrilor de mediu pentru aplicații în agricultură conform cu revendicările 1, 2, 3 și 4 caracterizat prin aceea că nodurile

cu senzori de măsurare pot fi amplasate atât în câmp, cât și în livezi, vii, grădini, sere.

7. Sistemul pentru monitorizarea parametrilor de mediu pentru aplicații în agricultură conform cu revendicările 1 și 2 caracterizat prin aceea că poate fi integrat cu alte sisteme automate din agricultură cărora să le transmită comenzi de execuție rezultate în urma analizei datelor recepționate de la senzori.

8. Sistemul pentru monitorizarea parametrilor de mediu pentru aplicații în agricultură conform cu revendicările 1, 2, 3 și 4 caracterizat prin aceea că asigură informarea și alertarea continuă a utilizatorului asupra factorilor de pericol privind îmbolnăvirea culturilor, situații meteo extreme, pericol de incendiu.

9. Sistemul pentru monitorizarea parametrilor de mediu pentru aplicații în agricultură conform cu revendicarea 1 caracterizat prin aceea că asigură comunicare și control către un panou de comandă virtual utilizabil din orice locație, prin intermediul unei aplicații mobile.

10. Sistemul pentru monitorizarea parametrilor de mediu pentru aplicații în agricultură conform cu revendicarea 1 caracterizat prin aceea că mașina programabilă permite stocarea nelimitată a datelor colectate de la senzori pe baza cărora, prin intermediul unui set de instrucțiuni, poate stabili nivele de decizie noi, astfel încât, în cazul unor situații similare, sistemul să ia decizii mai eficiente de fiecare dată.

11. Sistemul pentru monitorizarea parametrilor de mediu pentru aplicații în agricultură conform cu revendicarea 1 caracterizat prin aceea că mașina programabilă poate primi și analiza date de la mai multe rețele locale de tip plasă constituite din dispozitive cu circuit cu logică programabilă distribuite pe una sau mai suprafețe agricole.

12. Sistemul pentru monitorizarea parametrilor de mediu pentru aplicații în agricultură conform cu revendicările 1 și 9 caracterizat prin aceea că panoul de comandă virtual utilizabil din orice locație prin intermediul unei aplicații mobile poate prezenta la cerere statistici privind calitatea aerului, evenimentele speciale, consumul energetic, pe diferite perioade de timp, pentru oricare din nodurile conectate în rețeaua locală.

13. Sistemul pentru monitorizarea parametrilor de mediu pentru aplicații în agricultură conform cu revendicările 1 și 2 caracterizat prin aceea că pentru poziționarea exactă pe o hartă digitală a tuturor dispozitivelor aflate în folosință și urmărirea acestora în caz de furt fiecare nod de senzori este prevăzut cu un modul de localizare prin satelit.

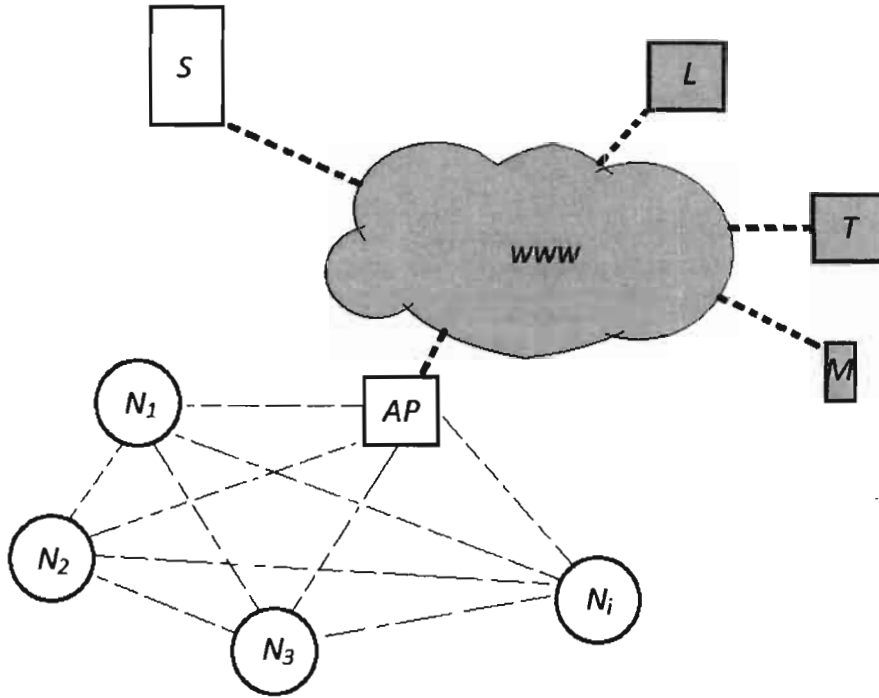


Fig.1.

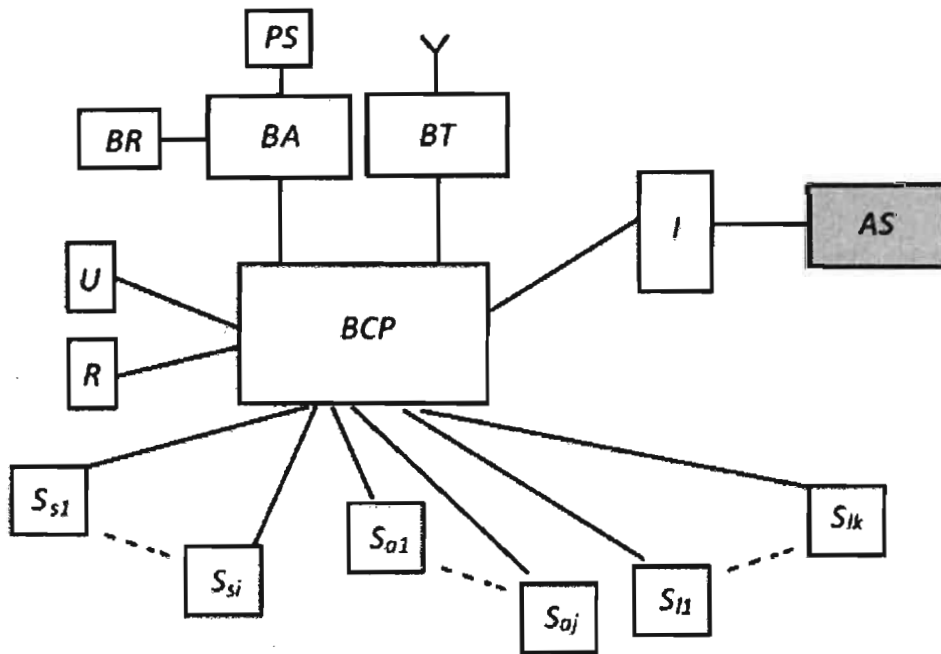


Fig.2.