

AUTOMATIZAREA SISTEMULUI DE ADĂPARE A ALBINELOR ÎN APICULTURĂ

Ciprian SAVCIUC^{1*}, Corneliu RĂILEANU², Florin TESLARI²

¹Inginerie Electrică, ISEM-231, Facultatea Energetică și Inginerie Electrică,
Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

²Inginerie Electrică, ISEM-121, Facultatea Energetică și Inginerie Electrică,
Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Ciprian SAVCIUC, ciprian.savciuc@ie.utm.md

Coordonatorul științific **Vadim CAZAC**, dr., conf. univ., Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: Această lucrare investighează metodele tradiționale de adăpare a albinelor și propune o soluție inovativă bazată pe tehnologie pentru îmbunătățirea eficienței acestui proces în apicultură. Prin utilizarea platformei Arduino și a senzorilor de nivel, s-a dezvoltat un sistem automatizat care controlează distribuția apei către albine. În plus, s-a creat un soft dedicat pentru monitorizarea și gestionarea adăpării, inclusiv funcționalități de alertă în cazul unor situații precum lipsa de apă sau modificarea poziției recipientului. Rezultatele obținute evidențiază o adăpare mai eficientă și un sistem mai controlat, deschizând noi perspective pentru gestionarea stupilor și conservarea albinelor. Integrarea tehnologiei moderne în apicultură poate contribui semnificativ la protejarea și promovarea sănătății albinelor, având un impact pozitiv asupra ecosistemelor și a producției de miere. Sistemul propus oferă posibilitatea de a monitoriza și ajusta adăparea albinelor în timp real, adaptându-se nevoilor specifice ale coloniilor în funcție de condițiile ambientale și de consumul de apă. Această abordare inovatoare ar putea reprezenta un pas important în direcția unei apiculturi sustenabile și a unei conservări mai eficiente a albinelor, având beneficii semnificative atât pentru comunitățile agricole, cât și pentru mediul înconjurător.

Cuvinte cheie: apicultură, tehnologie, arduino, adăpare, albine, conservare

Introducere

Într-o lume amenințată de schimbările climatice și de declinul populațiilor de albine, apicultura se confruntă cu provocări semnificative. Albinele, esențiale pentru polenizarea plantelor și producția agricolă, necesită îngrijiri speciale pentru a supraviețui și a prospera. Inovația tehnologică oferă oportunități noi pentru a spori condițiile de trai ale albinelor și a îmbunătăți sustenabilitatea apiculturii. Acest articol explorează o soluție avansată, bazată pe platforma Arduino și senzorii de nivel, pentru a automatiza procesul de adăpare a albinelor. Această abordare promite o gestionare mai eficientă a resurselor de apă și un control mai precis al adăpării, cu ajutorul unui soft dedicat pentru monitorizare și alertare în situații critice. Analizăm impactul acestei inovații asupra eficienței adăpării albinelor și discutăm despre beneficiile integrării tehnologiei în conservarea albinelor și practicile de apicultură. Această inițiativă deschide noi perspective pentru o apicultură sustenabilă, subliniind importanța tehnologiei în protejarea sănătății albinelor și a mediului înconjurător.

1. Scopul și sarcinile Studiului

Scopul principal al studiului, este de a explora și a evalua eficacitatea unei soluții tehnologice inovative în îmbunătățirea procesului de adăpare a albinelor în contextul apiculturii moderne. Prin utilizarea platformei Arduino, senzorilor de nivel și sistemului de recirculare a apei, studiul își propune să dezvolte un sistem automatizat care optimizează distribuția apei către albine, asigurând o gestionare mai eficientă și controlată a acestui proces esențial pentru sănătatea și supraviețuirea coloniilor de albine.

2 Sarcinile specifice ale studiului includ:

Dezvoltarea Sistemului: Proiectarea și implementarea unui sistem automatizat de adăpare folosind tehnologia Arduino și senzori de nivel pentru a controla fluxul de apă către albine. Acest sistem ar trebui să fie capabil să ajusteze distribuția de apă în funcție de nevoile reale ale albinelor, luând în considerare factori precum condițiile climatice și disponibilitatea apei.

Evaluarea Impactului: Analizarea impactului sistemului automatizat asupra eficienței adăpării albinelor și a stării generale de sănătate a coloniilor. Acest lucru presupune colectarea și analiza datelor privind consumul de apă și filtrarea apei printr-un sistem de recirculare, comportamentul albinelor în preajma punctelor de adăpare și eventualele îmbunătățiri ale productivității coloniilor.

2. Starea actuală și tendințe de perspectivă

Lipsa de apă reprezintă o problemă gravă și tot mai răspândită care afectează nu doar umanitatea și fauna sălbatică, ci și albinele, aceste creaturi esențiale pentru polenizare și biodiversitate. În ultimii ani, schimbările climatice și extinderea urbanizării au dus la scăderea disponibilității surselor naturale de apă, punând presiune suplimentară pe ecosisteme și, implicit, pe albine. Aceste insecte nu se bazează pe apă doar pentru consum propriu, ci și pentru reglarea temperaturii în stup și pentru menținerea umidității necesare dezvoltării larvelor. Prin urmare, accesul redus la apă poate avea consecințe dramatice asupra sănătății și supraviețuirii lor.

Impactul Lipsii de Apă asupra Albinelor

În zilele calde, apa este vitală pentru albine, ajutându-le să răcească stupul și să producă hrană. Lipsa apei poate duce la stres termic, afectând dezvoltarea larvelor și imunitatea albinelor. Căutarea apei poate expune albinele la riscuri suplimentare și poate afecta biodiversitatea.

3. Adoptarea unui sistem automatizat pentru adăparea albinelor

Automatizarea sistemului de adăpare este o soluție esențială pentru combaterea ratei alarmant de mari a mortalității albinelor, o problemă gravă cu care se confruntă industria apicolă în ultimii ani. Utilizarea unei abordări tehnologice moderne, precum un sistem bazat pe platforma Arduino, reprezintă o direcție promițătoare în această privință.

Platforma Arduino este aleasă pentru această aplicație datorită versatilității sale și a capacității de a integra o varietate de senzori, traductori și contactori. Acest lucru facilitează crearea unui sistem complet automatizat și eficient pentru distribuirea apei către albine, eliminând astfel necesitatea intervenției umane constante și reducând riscul de erori umane.

Prin utilizarea tehnologiei moderne, sistemul poate fi programat pentru a monitoriza și gestiona adăparea albinelor în timp real, luând în considerare factori precum temperatură, umiditate și cerințele specifice ale coloniilor de albine. În plus, capacitatea de a detecta și de a raporta automat problemele, cum ar fi lipsa de apă sau modificările în poziția recipientului, contribuie la eficiența și fiabilitatea sistemului.

4. Descrierea prototipului

Prototipul descris oferă o soluție tehnologică avansată pentru îmbunătățirea condițiilor de viață ale albinelor în apicultura modernă. Acesta se axează pe crearea unui mediu optim pentru coloniile de albine prin menținerea unei temperaturi adecvate a apei și asigurarea unei surse constante de apă proaspătă și curată. Caracteristicile esențiale ale sistemului includ un vas termic cu sistem de răcire pentru controlul temperaturii apei, o pompă pentru recircularea și filtrarea apei, și un senzor de nivel pentru monitorizarea cantității de apă disponibilă. Mai mult, integrarea unei camere video permite apicultorilor să observe comportamentul albinelor, facilitând detectarea promptă a oricăror probleme.

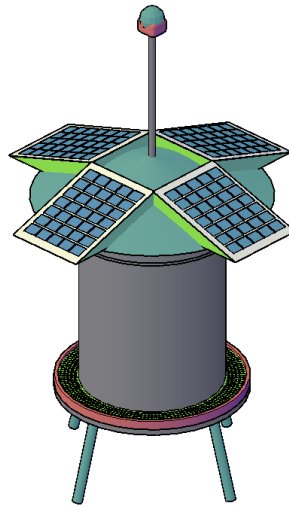


Figura 1. Imaginea generala a sistemului de adăpare

Sistemul se bazează pe energie solară, folosind panouri fotovoltaice pentru alimentarea componentelor, ceea ce contribuie la sustenabilitatea și eficiența energetică a soluției. Comunicarea wireless este realizată prin utilizarea unui modul Arduino SIM, asigurând accesibilitatea și controlul de la distanță al sistemului de către apicultor

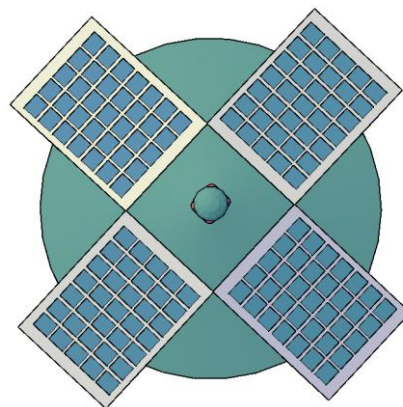


Figura 2. Poziționarea panourilor fotovoltaice pe instalație

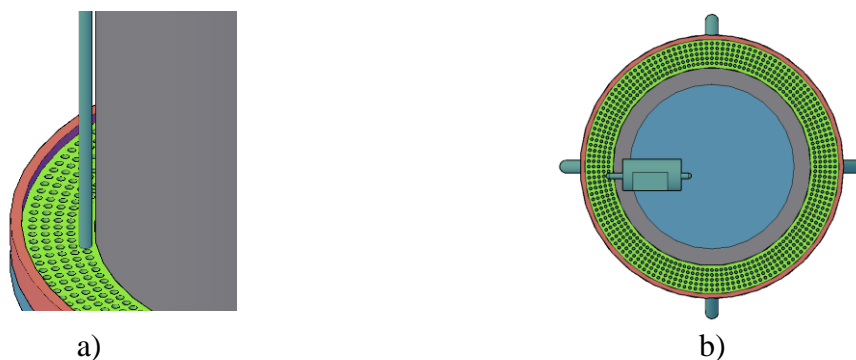


Figura 3. Canal de adăpare pentru albine

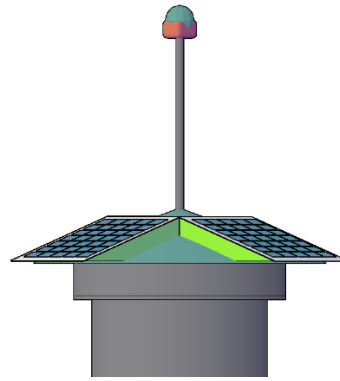


Figura 4. Cameră de vederi și antena

5. Echipamente

Arduino Mega 2560 este o placă de dezvoltare cu ATmega2560. Are 54 de pini digitali (15 PWM), 16 intrări analogice, 4 UART-uri, un cristal de 16 MHz, USB, alimentare, ICSP și reset. Conține tot ce este necesar pentru microcontroler; conectați-l la PC sau alimentați-l. Este compatibilă cu shield-urile pentru Uno și alte plăci. Este o actualizare a Arduino Mega [1].



Figura 5. Arduino Mega 2560 [1]

Modulul OV7670 este compact și ușor de integrat cu plăcile Arduino. Echipat cu un senzor CMOS, poate captura imagini și videoclipuri la 640 x 480 pixeli. Cu bibliotecile Arduino și puțin cod, puteți controla modulele pentru diverse aplicații, cum ar fi captura de imagini și detectarea mișcării. Potrivit pentru roboți, supraveghere și alte aplicații de vizualizare a imaginilor [2].



Figura 6. Modulul camerei OV7670 [2]

Modulul senzorului de nivel al apei pentru Arduino detectează nivelul apei într-un recipient sau rezervor. Se conectează la o placă Arduino și este utilizat în aplicații precum controlul nivelului apei în rezervoare sau sisteme de irigații automatizate. Programarea microcontrolerului este necesară pentru citirea datelor de la senzor și controlul dispozitivelor asociate [3].



Figura 7. Modulul senzorului de nivel al apei pentru Arduino [3]

Celula fotovoltaică Mini 6V 1W Panoul solar Sistem solar DIY pentru lumină 8U9I [4]



Figura 8. Celula fotovoltaică [4]

Controler solar cu afișaj Pwm Lcd ieșire USB dublă Echipament de gestionare a încărcării solare PUTERE MAXIMA 720 W [5]



Figura 9. Controler solar [5]

Pompa de apa submersibila, centrifuga pe 12V, Solid Volt [6]



Figura 10. Pompa de apa [6]

Modulul GSM/GPRS mini SIM800L este ideal pentru transmiterea GPRS, SMS-uri și efectuarea apelurilor vocale. Este compact, cu costuri reduse și suport pentru frecvențe de bandă quad. După pornire, se conectează automat la rețeaua celulară și afișează starea conexiunii printr-un LED încorporat [7].



Figura 11. Modulul GSM/GPRS mini SIM800L [7]

DS18B20 Modul senzor de temperatură Tensiune: 3,3 V, 5 V Temperatura: -50~125°C, furnizează citiri de temperatură de la 9 la 12 biți (configurabile) pe o interfață cu 1 fir [8].



Figura 12. DS18B20 Modul senzor de temperatură [8]

Concluzii

- S-a dezvoltat și implementat cu succes un sistem automatizat de adăpare a albinelor folosind tehnologia Arduino, care ajustează automat distribuția apei în funcție de nevoile albinelor și condițiile ambientale.
- Sistemul propus permite o gestionare mai eficientă a adăpării, îmbunătățind sănătatea și productivitatea coloniilor de albine.
- Implementarea tehnologiei în apicultură sprijină conservarea albinelor și sustenabilitatea practicilor apicole, esențiale pentru biodiversitate și ecosisteme sănătoase.
- Studiul evidențiază potențialul tehnologiei de a inova și optimiza gestionarea stupilor, sugerând posibilități de extindere a sistemului.
- Se recomandă explorarea continuă a soluțiilor tehnologice pentru a aborda provocările în apicultură, punând bazele pentru o industrie mai sustenabilă și eficientă.

Referințe

- [1] <https://store.arduino.cc/products/arduino-mega-2560-rev3> accesat (19.03.2024)
- [2] <https://www.jsuno.com/ov7670-arduino-camera-module> accesat (19.03.2024)
- [3] <https://roboromania.ro/produs/senzor-nivel-apa-compatibil-arduino/> accesat (21.03.2024)
- [4] https://ro.wikipedia.org/wiki/Celul%C4%83_solar%C4%83.2024 accesat (21.03.2024)
- [5] <https://www.domo.ro/controler-solar-de-incarcare-powmr-mppt-pwm-12v-24v-30a-dublu-usb-ecran-lcd-auto-pNy0NjMrNA-l/> accesat (21.03.2024)
- [6] <https://solidvolt.ro/produs/pompa-de-apa-submersibila-centrifuga-pe-12v/> accesat (24.03.2024)
- [7] <https://nettigo.eu/products/sim800l-gsm-grps-module> accesat (26.03.2024)
- [8] <https://cleste.ro/senzor-temperatura-rezistent-la-apa-ds18b20.html> accesat (26.03.2024)