

Raport științific final (2020 - 2022)

Competiția:	Proiect experimental demonstrativ - PED 2019
Nr. contract:	471PED din 23/10/2020
Cod proiect:	PN-III-P2-2.1-PED2019-4225
Domeniul de cercetare:	3.2 - Mediu și schimbări climatice
Titlul :	"Detector inteligent pentru particule radioactive răspandite pe arii geografice mari"
Acronim:	RADIOACTIVE-BEE
Data începere proiect:	23/10/2020
Data finalizare proiect:	23/10/2022
Durata (luni):	24
Buget total:	720.000,00
Sursa 1 Bugetul de stat	600.000,00
Sursa 2 Alte surse atrase (cofinanțare):	120.000,00
Pagina web proiect:	www.mwe.ro
Instituția coordonatoare:	INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA TEHNICA-IFT IASI
Director de proiect:	Calin Gheorghe Buzea
Partener 1 proiect (P1):	UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE ASACHI" IAȘI
Partener 2 proiect (P2):	INSTITUTUL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU APICULTURA SA

1. Prezentare generală a realizării obiectivelor proiectului, cu punerea în evidență a rezultatelor și gradul de realizare a obiectivelor. Prezentarea trebuie să includă explicații care să justifice diferențele (dacă există) dintre activitățile preconizate și cele realizate.

Proiectarea și realizarea unui model experimental de senzor inteligent pentru particule radioactive răspandite pe arii geografice mari s-a bazat pe ideea unei conexiuni între universul computerelor și cel al insectelor cu autoorganizare, în cazul de față fiind albinele melifere.

Ideea centrală dezvoltată în proiect a urmărit utilizarea abinelor ca principal transportator al prafului radioactiv prezent în atmosfera către stupul prevăzut cu computere, senzori și echipamente de telecomunicații pentru trimiterea semnalelor de alertă în caz de pericol.

Pe durata de desfășurare a proiectului au fost explorate următoarele aspecte:

- nivelul mondial de realizare a senzorilor pentru particule ionizante;
- nivelul mondial de realizare a tehnologiilor de procesare a informațiilor pentru echipamente mobile;
- nivelul mondial de realizare a surselor de alimentare capabile să extragă energie din mediul înconjurător

-nivelul mondial de implementare a tehnologiilor pentru comunicatii in retele Internet si GSM. Realizarea unui sistem experimental a implicat dezvoltarea unor solutii prototip functionale in care au fost utilizate alternative tehnologice pentru tuburi Geiger Muller si cristale luminescente sensibile la radiatii nucleare interconectate la sisteme de procesare bazate pe tehnologii recente de implementare in siliciu a modelelor ARM Cortex M0 si ARM Cortex A53. Simultan au fost experimentate solutii de realizare a unor module de alimentare cu panouri fotovoltaice capabile sa asigure autonomie in functionare , indiferent de amplasament.

In final s-a dezvoltat un echipament experimental complet testat si functional care are urmatoarele caracteristici principale:

- dispune de cele mai avansate solutii tehnologice disponibile pentru senzori de radioactivitate amplasabili la urdinisul stupilor;

- dispune de cele mai recente solutii de realizare a structurilor cu nuclee de procesare multiple de tip ARM Cortex M0 cu grad ridicat de performanta si eficienta energetica pentru aplicatii mobile;

- este capabil sa trimita mesaje SMS in caz de pericol radioactiv;

- in perioadele cand albinele nu zboara se comporta ca un detector de radioactivitate clasic ce poate fi inasa amplasat la distante mari , nu necesita operatori umani;

- modelul experimental este complet replicabil si scalabil.

2. Prezentarea și argumentarea nivelului de maturitate tehnologică (TRL) la finalul proiectului.

Activitatile din proiect au startat cu un concept formulat de tehnologie descris in prealabil intr-o cerere de brevet, experimentele dezvoltate pe parcursul etapelor (TRL 2) s-au finalizat prin realizarea unui sistem experimental de laborator (TRL 3) complet testat, functional si replicabil.

3. Gradul de atingere a rezultatelor estimate (prezentarea produsului/tehnologiei sau a serviciului rezultat al proiectului).

Fazele intermediare de dezvoltare ale unui astfel de proiect au implicat realizarea unor standuri de testare hardware/software a echipamentelor de detectie a emisiilor ionizante interfatate la sisteme de procesare mobile. Pentru aceasta au fost dezvoltate aplicatii software pe platforme Linux, stimulii radioactivi fiind furnizati de catre un echipament medical de tip Leksell Gama Knife, model din cadrul Laboratorului de Radiochirurgie Stereotactica, intr-o relatie cordiala. Analiza raspunsului la acesti stimuli au permis calibrari software care au condus in final la realizarea unui echipament specializat complet functional in conditii reale. In urma testelor efectuate s-a optimizat arhitectura de procesare hardware/software astfel incat s-a obtinut un model functional testat in zona exploataiei de uraniu din zona Grinties, judetul Neamt. Scopul urmarit a fost complet atins prin faptul ca modelul experimental ideplineste functiile de baza, este adaptat la retelele de comunicatie disponibile si poate fi replicat si utilizat pe arii geografice mari si pentru activitati de aparare.

4. Impactul rezultatelor obținute, cu sublinierea celui mai semnificativ rezultat obținut.

Mare parte din soluțiile implementate în proiect sunt cuprinse în propunerea de brevet de invenție depusă la data de 07.10.2019 și înregistrată la OSIM cu numărul RO A/00627.

Dacă inițial proiectul era orientat pe realizarea unui detector pentru substanțe radioactive existente în zonele minelor de extragere a uraniului, aria de utilitate a crescut pe măsura ce un pericol radioactiv provocat nu mai este iluzoriu. Multiplicarea rezultatelor proiectului pentru aplicații militare este de mare actualitate. Dezvoltarea proiectelor de tip este o nouă oportunitate de utilizare a rezultatelor proiectului pentru asigurarea unui climat de siguranță în cazul exploatarea de uraniu pentru producere de energie verde în cadrul proiectelor de tip generator nuclear modular. O valoare mare poate avea proiectul în domeniul educațional având extensii în această direcție, fiind un material didactic util de tip „do it yourself” pentru școli, pentru studiul fizicii particulelor ionizante, a rețelelor de calculatoare mobile prevăzute cu senzori și actuatori conectați în rețele (Internet of Things), a insectelor capabile de autoorganizare și, în final, dezvoltarea unor noi soluții cu aceste componente pentru supravegherea mediului.

5. Detalii privind exploatarea și diseminarea rezultatelor proiectului.

Modelul experimental de senzor inteligent de radioactivitate pentru arii geografice mari disponibil la sfârșitul proiectului, poate fi replicat/multiplicat pentru 2 situații:

- Supravegherea zonelor cu minereu radioactiv și oferirea unui suport educațional pentru școli
- Alertare militară de la distanță în caz de pericol radioactiv.

Soluțiile de multiplicare nu necesită întreținere fiind complet autonome, eventuale informații de localizare pot fi inserate în structura mesajului de alertă. Ca orice echipament GSM fiecare stup senzor este prevăzut cu o cartelă SIM care-i oferă un grad maxim de fiabilitate a comunicațiilor.

Panourile fotovoltaice și bateriile aferente sunt ușor supradimensionate astfel încât să ofere un tampon de energie de aproximativ 2 săptămâni cu cer înorat.

În cazul utilizării ca sistem educațional echipamentul conține platforme de dezvoltare de ultimă generație, suportă sistem de operare Linux, este programabil în C, C++ și Python, este complet deschis (open source) și amplu documentat.

6. Prezentarea livrabilelor/indicatorilor obținuți la finalul proiectului comparativ cu cei propuși.

Nr. crt.	Livrabile/indicatori planificați	Nr.	Livrabile/indicatori realizați	Nr.
1.	Modul hardware compus din sensor de radioactivitate , procesor dual core ARM, afisaj de tip LCD, modul GSM	1	Modul hardware compus din sensor de radioactivitate , procesor dual core ARM, afisaj de tip LCD, modul GSM	1
2.	Aplicatie software upgradabila pentru monitorizare permanente date din senzori si trimitere mesaje de alerta catre organisme abilitate	1	Aplicatie software upgradabila pentru monitorizare permanente date din senzori si trimitere mesaje de alerta catre organisme abilitate	1
3.	Alimentator cu energie solara	1	Alimentator cu energie solara	1

Director de proiect
Buza Gheorghe Calin

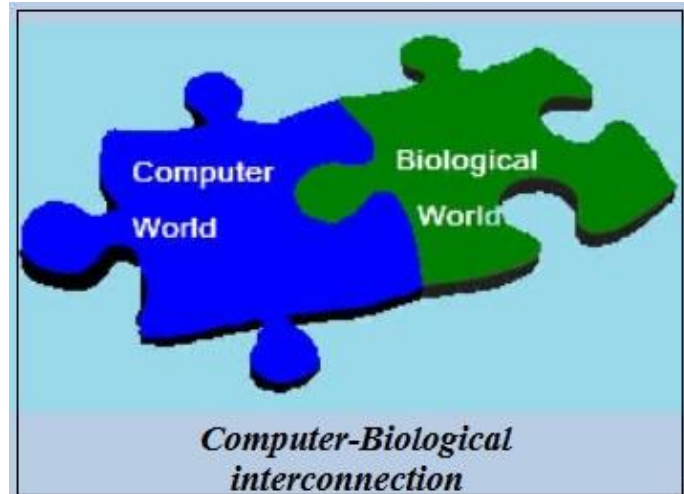


Data:

21.10.2022

Prezentare succintă a rezultatelor obținute în cadrul proiectului

Modelul experimental de senzor inteligent pentru particule radioactive raspindite pe arii geografice mari este dezvoltat pe o solutie inovatoare de utilizare a computerelor de ultima generatie conectate in retele si prevazute cu senzori adecvati capabili sa detecteze eventualele particule radioactive transportate in stupi de catre albine. In lipsa acestora se comporta ca un senzor clasic.



Poate fi utilizat in scopuri civile, educationale si militare. Este cel mai complet instrument utilizabil pentru protectie radioactiva care utilizeaza ultimile solutii implementate in siliciu pentru senzori si procesoare a caror performanta este mult imbunatatita de contributia insectelor utilizate ca senzori vii. ARM CPU, Linux, Python, Geiger Muller, sunt notiuni fundamentale utilizate in orice sistem educational pentru care poate fi considerat un veritabil laborator.

