



UNIUNEA EUROPEANĂ



Parteneriat în exploatarea Tehnologiilor Generice Esențiale (TGE), utilizând o PLATformă de interacțiune cu întreprinderile competitive - TGE-PLAT, cod SMIS 2014+ 105623

Sistem de imagistică pasivă cu unde milimetrice pentru scanarea rapidă a persoanelor cu aplicații în domeniul securității (BODYSCAN)

Prezentarea Proiectului:

Proiectul BODYSCAN este un Proiect Subsidiar de cercetare industrială și dezvoltare experimentală în colaborare efectivă între organizația de cercetare și întreprindere: Cod SMIS2014+ 105623/C77.1D.

Tip proiect: Parteneriat pentru transfer de cunoștințe

Activități de cercetare industrială și dezvoltare experimentală (tip D)

Perioada de implementare a proiectului:

Data de începere a proiectului: 08.03.2018

Data de încheiere a proiectului: 07.05.2021

Parteneriat:

INCD pentru Microtehnologie - IMT Bucuresti

Responsabil Contract Subsidiar: Dr. Alina-Cristina BUNEA; Contact: alina.bunea@imt.ro

S.C. ACCENT PRO 2000

Responsabil Contract Subsidiar: Dr. Mihai IOVEA; Contact: office@accent.ro

Motivație:

Sistemele de securitate bazate pe scanarea persoanelor, cu performanțe crescute, în vederea identificării de obiecte ascunse (arme metalice sau non-metalice, pulberi explozive, droguri, lichide periculoase etc.) sunt din ce în ce mai solicitate pe piață, aplicabilitatea lor extinzându-se dincolo de controlul aeroportuar și clădiri oficiale către muzee, centre comerciale, evenimente publice și stații pentru transportul în masă a persoanelor. Această necesitate a explodat în ultimii 15 ani din cauza apariției unor noi provocări din partea organizațiilor teroriste. În combaterea acestor amenințări, societățile democratice moderne nu pot renunța la principiile lor de bază printre care se numără și respectarea integrității persoanelor și a intimității acestora. Prin urmare, este necesară utilizarea unor tehnici non-invasive, bazate pe imagistică pasivă, care să nu iradieze persoana scanată, precum și de instrumente software care să indice potențialele alerte fără afișarea detaliilor anatomice. Aceste tehnici vin să completeze tehnicile de scanare cu raze X și alte sisteme de securitate.

Scurtă descriere a proiectului:

Scopul proiectului este reprezentat de dezvoltarea unui sistem de imagistică pasivă în unde milimetrice (30-300 GHz) cu aplicații de securitate pentru detecția de obiecte ascunse realizate din materialele metalice și non-metalice, explozibili, droguri etc. Imagistica pasivă cu unde milimetrice se bazează pe detecția radiației emise sau reflectate în mod natural în mediul înconjurător. Spre deosebire de sistemele cu raze X (radiații ionizante) sau de sistemele active de microunde, sistemele pasive cu unde milimetrice nu emit radiații potențial nocive pentru subiecții umani. Față de sistemele bazate pe detecția radiației infraroșii, utilizarea unor lungimi de undă de ordinul a 3 mm oferă avantajul penetrării articolelor de îmbrăcăminte. Căldură emisă de corpul uman este obstrucționată de obiectele plasate în

Parteneriat în exploatarea Tehnologiilor Generice Esențiale (TGE), utilizând o PLATformă de interacțiune cu întreprinderile competitive - TGE-PLAT, cod SMIS 2014+ 105623

proximitate, care fie au propria temperatură, fie reflectă alte temperaturi din mediul înconjurător, obținându-se astfel un contrast exploatabil într-o imagine în nuanțe de gri.

Partea critică a sistemului constă într-un receptor pasiv în banda W (75-110 GHz) cu detecție directă a semnalului captat de o antenă de bandă largă, cu caracteristici de radiație cu directivitate ridicată. Semnalul de la ieșirea sensorului este prelucrat cu ajutorul unui amplificator de joasă frecvență, sincronizat cu sistemul de scanare. Semnalul de la ieșirea sensorului este preluat de un convertor analog/digital și transmis mai departe unei rutine software de procesare a imaginii. Rezultă o imagine în nuanțe de gri în care pot fi identificate diverse obiecte metalice și non-metalice.

Obiectivele Proiectului:

1. Proiectarea, fabricarea și caracterizarea unui senzor de imagistică pasivă
2. Proiectarea și realizarea sistemului de scanare și de procesare a semnalului
3. Testarea sistemului de imagistică în mediu relevant pentru condițiile reale de funcționare

Rezultate estimate:

Rezultatul final al proiectului este reprezentat de un sistem de scanare bazat pe imagistica pasivă în domeniul undelor milimetrice pentru scanarea de persoane în mediu relevant pentru condițiile reale de funcționare (TRL 6). Printre rezultatele obținute se numără:

- Structuri de senzori de imagistică pasivă integrați cu electronica de joasă frecvență
- Sistem de achiziție de date și instrumente software de prelucrare complexă a informației
- Sistem de scanare mecanică bidimensională sincronizată cu achiziția de date

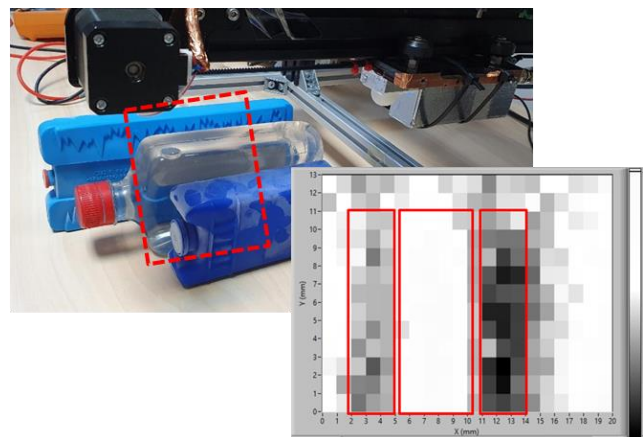
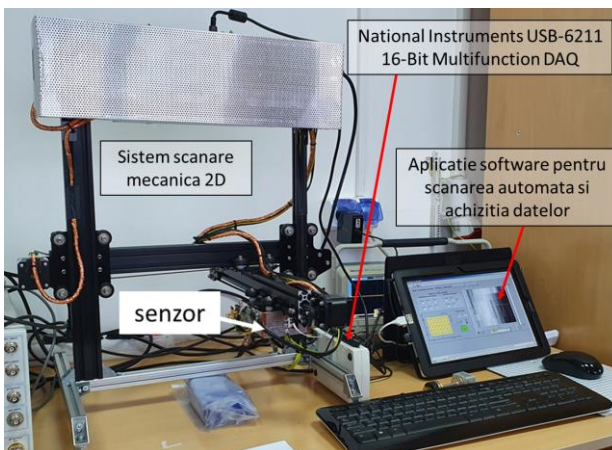
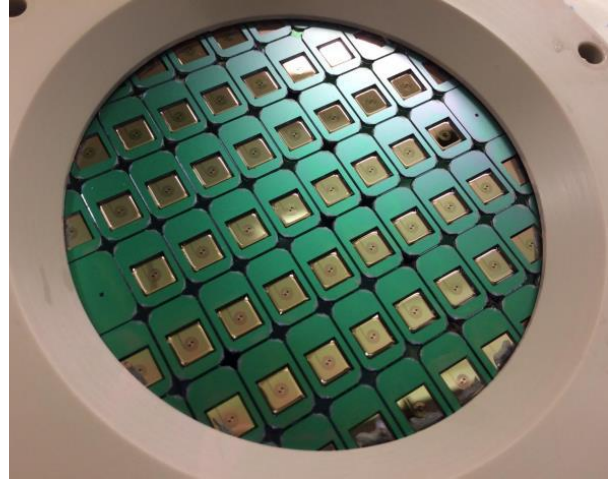
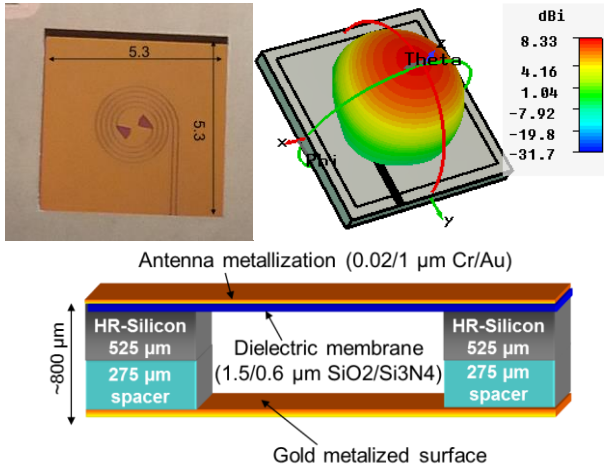
Indicatori:

| Nr. crt | Rezultate | U.m. | Cant. |
|---------|--|------|-------|
| 1. | Module funcționale constând din senzori de imagistică pasivă și module de joasă frecvență testate în condiții simulate | buc. | 14 |
| 2. | Sistem de scanare cu un singur senzor de imagistică | buc. | 1 |
| 3. | Sistem de scanare persoane testat în mediu relevant pentru condițiile reale de funcționare | buc. | 1 |
| 4. | Articole științifice | Nr. | 3 |

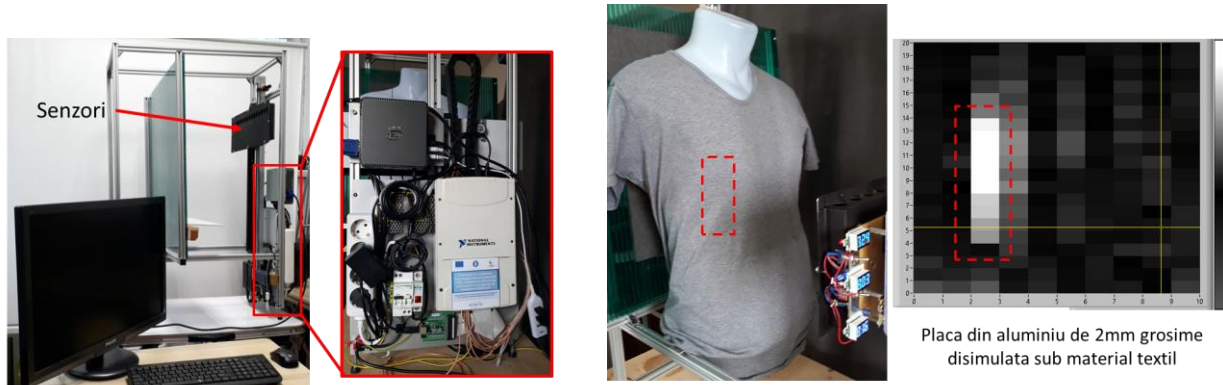
Rezultate Obținute:

Îndeplinirea obiectivelor proiectului a presupus un efort semnificativ de proiectare, fabricare și caracterizare a structurilor de senzori pasivi de imagistică în banda W (75 - 110 GHz). Au fost proiectate și fabricate structuri de antene pe membrane dielectrice subțiri (2.1 μm grosime) cu dimensiuni mai mici de 1 cm² și detalii de geometrie de zeci de micrometri, cu adaptare în toată banda W (75 - 110 GHz) și cu directivitate de 8-10 dBi. Membranele au fost eliberate prin procedee de corodare umedă/uscă a unei plachete de siliciu de înaltă rezistivitate și grosime de 525 micrometri. Metalizarea antenei a fost realizată prin configurarea fotolitografică a unui strat de aur de ~1 micrometru. Structurile de senzori au fost proiectate pentru integrarea hibridă pe același chip de siliciu cu componentele active de bandă W. Senzorii au fost apoi integrați într-o carcasă cu un element dielectric de concentrare a radiației în câmp apropiat. S-au proiectat și fabricat circuite de alimentare și de amplificare de joasă frecvență, care au fost integrate cu senzorii de imagistică pasivă. Au fost realizate un sistem de scanare cu un pixel și un sistem de scanare cu o matrice de 10 pixeli și s-au obținut imagini în medii relevante.

Parteneriat în exploatarea Tehnologiilor Generice Esențiale (TGE), utilizând o PLATformă de interacțiune cu întreprinderile competitive - TGE-PLAT, cod SMIS 2014+ 105623



Parteneriat în exploatarea Tehnologiilor Generice Esențiale (TGE), utilizând o PLATformă de interacțiune cu întreprinderile competitive - TGE-PLAT, cod SMIS 2014+ 105623



Sistemul de scanare cu matrice liniară de senzori de imagistică pasivă (stânga); Detaliu modul de achiziție de date (dreapta)

Configurație test în mediu relevant cu obiect ascuns sub material textil (stânga); imagine scanată (dreapta)

Diseminarea rezultatelor:

Rezultatele proiectului au fost diseminate în două lucrări prezentate la conferințe internaționale indexate ISI, precum și într-o lucrare de jurnal indexat ISI. Una din lucrările publicate a primit premiul de „Best Paper Award” (indicat mai jos):

Conferinte ISI

- Alina-Cristina Bunea, Dan Neculoiu, Andrei Avram, Mihai Iovea, “**Archimedean Spiral Antenna with Coplanar Waveguide Feed**”, IEEE 42nd International Semiconductor Conference -IEEE CAS 2019 (*Best Paper Award*)
- Alina-Cristina Bunea, Dan Neculoiu, Andrei Avram, Mihai Iovea, “**Wideband Micromachined Antenna for W-band Applications**”, IEEE 7th Asia-Pacific Conference on Antennas and Propagation, 2018, pp. 480-481

Jurnal ISI

- A.C. Bunea, D. Neculoiu, A. Avram, M. Iovea, “**Wideband Sub-terahertz Coplanar Waveguide-Fed Spiral Antenna**”, in Romanian Journal of Information Science and Technology, Volume 23, Number 2, 2020, pp. 140-156