

## Rezumat

TE 127 din 15/09/2020  
HERO

### „Reconstrucția 3d a obiectelor ascunse având la bază analiza fluxului direcțional de miuoni”

**Etapa 3.** Dezvoltarea unei proceduri online pe baza algoritmilor de reconstrucție 3D existenți pentru aplicațiile de muografie în vederea obținerii imaginii structurii interne a obiectelor dense în timp real

În cadrul acestei etape de implementare a proiectului a fost finalizat algoritmul de reconstrucție în vederea obținerii imaginii structurii obiectelor scanate cu detectorul ce măsoară fluxul direcțional de miuoni secundari. Acest algoritm presupune reconstrucția traiectoriilor miuonilor care străbat obiectul de interes și apoi detectorul. Programele de calcul dezvoltate au fost testate și validate folosind atât simulări Monte Carlo, cât și date experimentale măsurate în laborator.

Pachetul software care a fost dezvoltat în cadrul proiectului cuprinde programe de calcul, care acoperă următoarele necesități:

- **Reconstrucția traiectoriilor miuonilor** pe baza datelor măsurate, după filtrarea și validarea acestora utilizând informații acumulate în urma rulării de simulări
- **Simularea propagării fluxului de miuoni cosmici** prin diferite medii pentru determinarea fluxului teoretic de miuoni în subteran
- **Dezvoltarea unei aplicații software pentru analiza de date și reconstrucția 3D**

Simularea transportului miuonilor de diferite energii, pe distanțe mari și prin diferite materiale, necesită o putere de calcul semnificativă și este mare consumatoare de timp. Pentru a obține date cu relevanță statistică este nevoie să simulăm un număr de ordinul zecilor de milioane de evenimente, în condiții distincte, pentru fiecare măsurătoare efectuată în subteran, făcând aproape imposibilă obținerea unei distribuții teoretice, de calitate, a fluxului de miuoni în diverse medii (roci). Din aceasta cauză a fost căutată o metodă mult mai rapidă dar, în același timp, și eficientă.

S-a optat pentru construirea unei baze de date parametrice a pierderii de energie a miuonilor în diferite materiale, obținute prin efectuarea unui set de simulări simplificate, care să acopere majoritatea cazurilor pe care preconizăm ca le vom întâlni. Pentru reconstrucția traiectoriilor miuonilor a fost creat un program de calcul în limbajul C++ care rulează în cadrul pachetului software ROOT.

Figura 1 prezintă reconstrucția unui obiect (obiect din plumb de 10x10x25 cm) plasat deasupra detectorului în colțul din stânga sus. Din măsurători se pot reconstrui poziția în spațiu relativă la detector, dimensiunile obiectului și se pot face estimări legate de densitatea acestuia.

Algoritmul de calcul al fluxului de miuoni după trecerea printr-un mediu poate fi adaptat pentru orice locație/compoziție de rocă cunoscută în vederea scanării în diverse locații. Fiind bazat pe baze de date nu este necesară rularea de simulări specifice odată ce locație de măsurare se

modifică și, de asemenea, furnizează rezultate suficient de precise pentru a fi utilizat în aplicații de miuografie, deoarece nu utilizează aproximații ale pierderilor de energie sau a densităților mediului prin care se propagă particulele.

