**6. Concluzii și dezvoltări ulterioare**

**6.1. Concluzii**

În cadrul domeniilor de interacțiune om-calculator, al realității virtuale și al roboticii, tehnologia dispozitivelor de supraveghere tridimensională deține o importanță majoră. Apariția dispozitivului Kinect și a instrumentelor de dezvoltare ale acestuia au deschis noi oportunități în cadrul tehnicilor de detectare a mișcărilor. Metodele folosite până în acel moment aveau dezavantajul unui timp crescut de procesare și o rata de succes scăzuta. Dispozitivul Kinect este primul dispozitiv ce oferă informatii 3D despre un individ: 20 de puncte ale articulațiilor corpului uman în coordonate tridimensionale, alături de estimări ale pozițiilor articulațiilor obturate.

Dispozitivul Kinect reușește să ofere informații corecte independent de mediul înconjurător al individului supravegheat. Rezultatele își păstrează rata de succes chiar și în încăperi mici și aglomerate cu diferite obiecte ce ar reprezenta zgomot considerabil în cadrul aplicațiilor ce utilizează informații bidimensionale. Toate acestea îi conferă dispozitivului o dinamică puternică într-un mediu nerestrictiv.

Recunoașterea poziției unui individ constituie o provocare în domeniul roboticii și al inteligenței artificiale. Acest lucru a fost determinat de necesitatea existenței unui dispozitiv capabil să citească intențiile și starea curentă a unui utilizator, și prin urmare, să detecteze cazul în care acesta se află într-o situație de pericol sau își propune să comande un dispozitiv prin intermediul pozițiilor și a mișcărilor. Din acest motiv, este necesar un model om-calculator care să permită utilizatorului să se miste într-un mediu supravegheat ce urmărește și interpretează mișcări ale acestuia.

Aplicația curentă și-a propus detectarea poziției corpului unui individ supravegheat la un moment de timp și miscarea pe care acesta a efectuat-o. Poziția individului este compusă din poziția trunchiului, membrului superior stâng, membrului superior drept, membrului inferior stâng, membrului inferior drept. Mișcarea efectuată este, de asemenea, o reuniune a mișcărilor detectate pentru fiecare parte componentă a corpului.

Pozițiile recunoscute ale trunchiului sunt în număr de 4: drept, aplecat frontal, aplecat lateral, așezat, culcat (rata medie de succes: 85.5 %). Membrul superior este recunoscut în poziția de ridicat sus, ridicat frontal, ridicat lateral, lângă corp (rata medie de succes: 90.0 %, respectiv: 91.25%), iar membrul inferior în poziția de ridicat frontal, ridicat lateral, îndoit și drept (rata medie de succes: 95.75 %, respectiv 88.75 %). În final, rezultă un număr de 5\*4\*4\*4\*4 = 1280 de poziții recunoscute, din care se elimină cazurile fizic imposibile (de exemplu, ambele membre inferiore ridicate frontal/lateral).

Mișcările recunoscute ale trunchiului sunt în număr de 14: așezare, cădere, aplecare laterală, aplecare frontală, aplecare laterală din așezat, ridicare din lateral, ridicare din frontal, ridicare din lateral așezat, ridicare din așezat, ridicare din aplecat lateral așezat, mișcare circulară – aplecare laterală din aplecare frontală, mișcare circulară – aplecare frontală din aplecare laterală, mișcare circulară – aplecare frontală din așezat, mișcare circulară – aplecare laterală din așezat, cu o rată medie de succes de 83.3 %.

Mișcările recunoscute ale membrului superior sunt în număr de 9: ridicare frontală, ridicare laterală, coborâre frontală, coborâre laterală, coborâre de sus în frontal, coborâre de sus în lateral, mișcare circulară din lateral în frontal (cunoscută și sub denumirea de “lovitura cu pumnul”), mișcare circulară din frontal în lateral, cu o rată medie de succes de 88.75 %, respectiv 90.00 %.

Mișcările recunoscute ale membrului inferior sunt în număr de 7: mers, ridicare frontală, ridicare laterală, coborâre laterală, coborâre frontală, mișcare circulară spre frontal, mișcare circulară spre lateral, cu o rată medie de succes de 94.2 %, respectiv 85.71 %.

Rezultatele testării modulului de recunoaștere a pozițiilor au fost superioare procentajului de 85.5% (înregistrate în cazul pozițiilor trunchiului), iar rezultatele testării modulului de detecție a mișcării au fost superioare valorii de 83.3% (înregistrate tot în cazul detecției mișcării trunchiului).

**6.2. Dezvoltări ulterioare**

Așa cum s-a menționat în capitolele anterioare, în cazul în care corpul uman are părți obturate de corpul uman sau de alte obiecte din mediul înconjurator, rezultatele furnizate nu sunt foarte aproape de cele corecte.

Soluția posibilă în acest caz constă în folosirea mai multor dispozitive Kinect în paralel, ce supraveghează individul din unghiuri diferite. În urma interpolării rezultatelor celor două dispozitive, se obține un model al poziției mult mai stabil decât în cazul utilizării unui singur dispozitiv Kinect.

Problema ce apare în acest caz este determinarea numărului optim de dispozitive folosite. Conform studiului[13] efectuat de Maurizio Caon și colegii săi, ce studiază rezultatele obținute pentru supravegherea a 13 utilizatori, cele mai bune rezultate într-un timp foarte scurt se obțin în cazul utilizării a două dispozitive Kinect. Procedeul utilizat pentru a realiza aceasta este caracterizat de determinarea unor matrici pornind de la patru puncte cu coordonate exacte comune celor două dispozitive. După obținerea scheletului 3D, se face o proiecție 2D a acestuia din care se vor extrage unghiurile formate din diferite părți ale corpului cu planurile xOy, yOz, xOz.

Deoarece, în general, persoanele au trăsături și obiceiuri diferite, în special persoanele cu dizabilități, aplicația se poate dezvolta pornind de la datele obținute pentru un individ cu comportament normal, oferind posibilitatea setării unor parametri în funcție de particularitățile persoanei supravegheate.