

Către un sistem de comunicare vizuală naturală om-calculator

**Popovici Alexandru (elev) – Colegiul Național „Mircea cel Bătrân”
Constanța, popovici.alexandru@gmail.com**
**Polceanu Mihai (student), Popovici Dorin Mircea (coordonator) –
Universitatea “Ovidius” Constanța,
polceanum@gmail.com, dmpopovici@univ-ovidius.ro**

Abstract

În lucrarea de față se propune o soluție de simplificare a interacțiunii om-calculator. Bazându-se pe tehnologii de recunoaștere a formelor, aplicate obiectelor din mediul înconjurător și trăsăturilor umane, prototipul prezentat permite utilizatorului să controleze un avatar situat în spațiul cibernetic în vederea realizării unor activități umane. În implementarea sistemului s-au abordat tehnologii de tip blackboard, realitate virtuală și computer vision.

Data fiind dificultatea întâmpinată în lumea calculatoarelor de a detecta și localiza obiecte într-o imagine, am considerat o provocare crearea unui sistem de interacțiune om-calculator bazat tocmai pe interpretarea informațiilor vizuale percepute din mediul înconjurător.

În cele ce urmează va fi descrisă ideea ce stă la baza aplicației urmată de o analiză a obiectivului și a modului de a obține rezultatele dorite, o descriere tehnică a aplicației, încheind prin utilizabilitatea în viitor a aplicației și concluzii.

1. Introducere

Scopul principal al acestei abordări este crearea unui mod cât mai intuitiv de a interacționa cu un mediu virtual, astfel încât un utilizator să poată folosi sistemul fără o pregătire specială, sau fără cunoștințe tehnice. În acest sens, interacțiunea prin gesturi și mișcare este o soluție favorabilă cu care omul este în mod nativ obișnuit. De asemenea este de preferat ca acest lucru să se realizeze fără un echipament special și deseori costisitor. Pentru a îndeplini toate aceste condiții trebuie că aplicația folosită să fie capabilă de a înțelege limbajul cel mai des folosit de către oameni, și anume cel corporal.

O metodă pentru a realiza acest lucru, pe care acest sistem se bazează, este aceea de a localiza componente cheie ale trupului, și aproximarea poziției corpului în funcție de acestea. Dacă analizăm puțin posibilitățile de mișcare ale unui individ, putem găsi metode de a prezice aproximativ transformările ce vor avea loc pentru ca una din componente să ajungă într-o poziție dorită. Mai concret, faptul că trupul reprezintă o entitate face ca orice deplasare a unui membru să determine în cele mai multe cazuri o schimbare la nivelul întregii poziții a corpului. Astfel putem simula un comportament

al personajului virtual bazat pe o parte din informațiile obținute prin monitorizarea utilizatorului.

Prin crearea unui pod de comunicație între două librării C++ cu roluri și proprietăți diferite, am realizat o aplicație capabilă de a interpreta poziția corpului uman, și în funcție de acesta de a controla un personaj virtual dotat cu puterea de a acționa asupra mediului în care se află. Astfel am obținut o interfață directă și intuitivă între utilizator și un mediu virtual. Una din librăriile folosite este AReVi [1] (sau Atelier de Realite Virtuelle) care facilitează dezvoltarea unei lumi multi-agent complet interactive, ce se poate subordona unor legi fizice imitând lumea naturală. Cea de-a doua librărie utilizată numită OpenCV [2] (Open Computer Vision Library) a fost dezvoltată de către compania Intel®. Aceasta oferă mecanisme de procesare a imaginilor și de detectare a obiectelor.

2. Arhitectura aplicației

Pentru a beneficia de avantajele ambelor librării, am implementat în fiecare un modul de comunicație bazat pe IPC Shared Memory (tehnologie blackboard). Primul element este reprezentat de librăria OpenCV care are rolul de furnizor de informații preluate din mediul natural pe care le procesează și le scrie în zona comună de memorie. Aceste coordonate sunt preluate de către cea de-a doua componentă și anume biblioteca AReVi (Fig. 1), folosindu-le în asamblarea unui schelet virtual ce va fi folosit ulterior pentru interacțiune (Fig. 3).

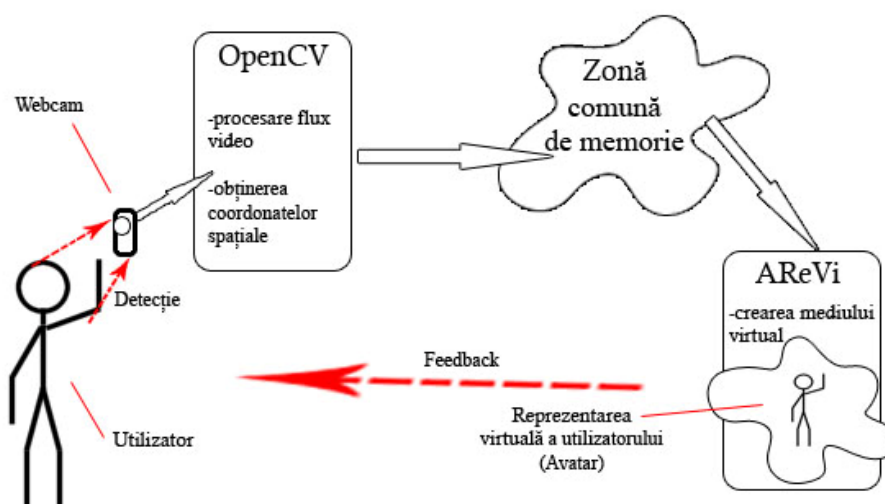


Fig. 1 – Schema arhitecturii sistemului – comunicare vizuală om-calculator-om

3. Stadiul actual al implementării

Deși nu este nici pe departe finalizată, considerăm că această soluție poate întări legătura între om și realitate virtuală. Un domeniu ca acela de Computer Vision nu este încă exploatat la maxim, încă fiind loc de speculații, experimente și descoperiri pe această temă. Algoritmii actuali, deși destul de avansați, nu pot egala capacitățile unui

om de a înțelege mediul înconjurător. În momentul de față o multitudine de metode de procesare a imaginilor pentru a identifica anumite detalii dar niciuna dintre acestea nu conferă acuratețea și varietatea simbolică dorită. Folosindu-ne de unii dintre acești algoritmi prin intermediul bibliotecii OpenCV, dorim să realizăm o aplicație care să fie capabilă să interpreteze, să reprezinte și respectiv să utilizeze limbajul corporal în lumea virtuală. În acest sens am utilizat și prelucrat două module ale bibliotecii OpenCV, și anume "camshiftdemo" și "facedetect" adaptându-le pentru o toleranță mai mare a unghiului de rotație a țintei (cap, respectiv palmă).

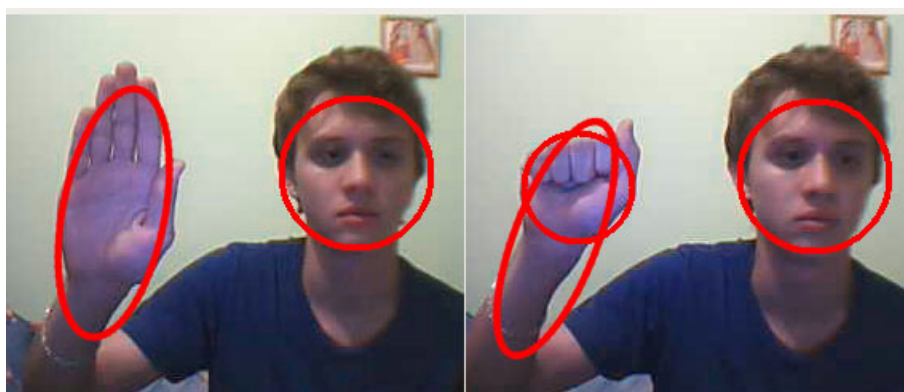


Fig. 2 – Recunoașterea poziției feței și a mâinii, și recunoașterea gestului de strângere a mâinii [3]

Punctul de sprijin al realizării lumii tridimensionale este atelierul virtual 3D „AreVi”, creat cu ajutorul limbajului de programare C++, împreună cu motorul grafic OpenGL, care facilitează crearea unei simulări realiste a mediului natural. În particular, aceasta permite modelarea și animarea unei reprezentări simplificate (de tip schelet) a corpului uman (hLib), care ulterior poate fi asociată unui umanoid virtual. Acest model propagă gesturile și acțiunile utilizatorului în cadrul virtual în timp real.

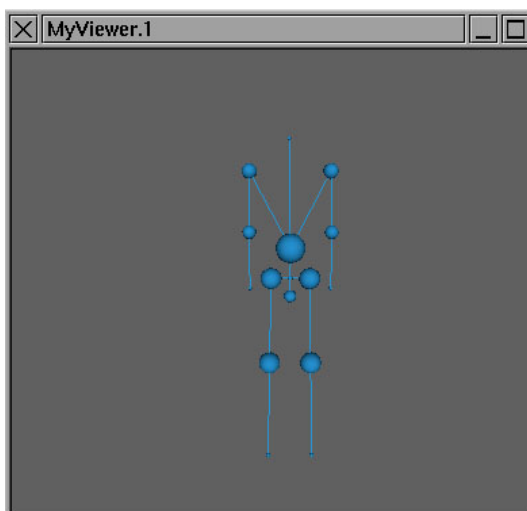


Fig. 3 – Scheletul virtual al avatarului

Un detaliu interesant în mecanismul de animație, este transformarea informațiilor 2D preluate cu ajutorul camerei web în coordonatele 3D ale mediului virtual. Această problemă se poate ocoli prin considerarea unei a treia dimensiuni din imaginea plană, și anume mărimea obiectului detectat, privită ca informație de adâncime.

4. Direcții de aplicare și concluzii

Posibilitățile de folosire ale aplicației sunt multiple; exemple ar fi simulările virtuale în care participă omul, metode de monitorizare sau înregistrare a comportamentului uman. Nu excludem

de aici nici utilizarea sistemului în contexte educaționale și chiar integrare profesională destinate persoanelor cu handicap.

Considerând că aplicația noastră este o interfață între om și calculator, aceasta poate fi pusă ulterior în practică în diverse domenii de activitate.

5. Confirmare

Actualul sistem este implementat în cadrul laboratorului CERVA și este finanțat parțial în cadrul proiectului TOMIS nr: 11-041/2007, Centrul Național de Management Programe, PNCDI-2 – Programul parteneriate.

6. Bibliografie

- [1] <http://sourceforge.net/projects/arevi/>
- [2] <http://sourceforge.net/projects/opencvlibrary/>
- [3] J. Wachs, H. Stern, Y. Edan, M. Gillam, C. Feied, M. Smith, J. Handler. "A Real-Time Hand Gesture Interface for Medical Visualization Applications". Applications of Soft Computing : Recent Trends. Springer Verlag, Germany, Series: Advances in Soft Computing ,Tiwari, A.; Knowles, J.; Avineri, E.; Dahal, K.; Roy, R. (Eds.),2006. vol. 36, pp. 153-163.