



Universitatea
Transilvania
din Braşov



Universitatea
Transilvania
din Braşov
FACULTATEA DE INGINERIE ELECTRICĂ
ȘI ȘTIINȚA CALCULATOARELOR

Interactive Hand Tracking

BADEA Cosmin - Sebastian

COSTEA Antonia - Ioana

TUDOSE Diana - Gabriela

Electronică, Telecomunicații și Tehnologii Informaționale

Anul II, Mai 2023

CUPRINS

Cuprins

- 1 Introducere
 - 1.1 Introducere în proiect
 - 1.2 Scopul şi obiectivele proiectului
 - 1.2.1 Scopul proiectului
 - 1.2.2 Obiectivul principal
 - 1.3 Descrierea aplicaţiei
- 2 Implementarea tehnică
 - 2.1 Tehnologii folosite
 - 2.2 Modul de funcţionare
 - 2.3 Viitoare implementări

1. INTRODUCERE

Introducerea în proiect

Scopul și obiectivele proiectului

Descrierea aplicației

Perioada pandemică a sosit într-un moment total neașteptat, lăsându-și o amprentă puternică peste activitatea oamenilor. Printre cele mai afectate medii de muncă se află: companiile, instituțiile publice, cât și cele private, mai exact școlile, universitățile, liceele, iar lista poate continua. Activitatea acestora trebuia să continue indispensabil, indiferent de gravitatea situație. Soluția firească a fost reluarea activității în format online.

Au fost create sau actualizate diferite platforme, astfel încât să se genereze un mediu cât mai facil pentru diferite conferințe, cursuri sau ședințe. Adaptarea omului la aceste condiții nu a fost deloc ușoară, existând probleme, evidente, chiar și în zilele noastre. Unele se pot datora lipsei de experiență a omului, iar altele din cauza platformelor cu opțiuni deloc prielnice. Diferite prezentări sau explicații nu puteau fi oferite cu ajutorul mouse-ului sau a touchpad-ului, din lipsa dexterității.

Ideea de a putea manipula cu mâna liberă diferite imagini, planșe sau prezentări PowerPoint, a fost privită cu ochi mai buni, crescând gradul de confort al ambelor părți care aderă la respectiva întâlnire. Însă, în momentul de față, softwarele dedicate videotelefoniei nu dispun de astfel de opțiuni.

1.2 SCOPUL ȘI OBIECTIVELE PROIECTULUI

1.2.1 Scopul proiectului

Scopul proiectului este de a ușura munca persoanelor ce susțin prezentări, cât și celor ce le urmăresc, făcând disponibilă funcția menționată anterior. Flexibilitatea este punctul cheie pe care conceptul de **Interactive Hand Tracking** vrea să îl atingă. Mai exact, prezentatorul nu trebuie fie limitat la a păstra foarte aproape dispozitivul său în timpul prezentării sau la a fi dependent de auxiliarele calculatorului. De asemenea, acest proiect tinde spre a îmbina complexul cu facilul, mai exact complexitatea unui astfel de sistem permite să fie mai ușor de utilizat, fără să fie necesar să se cunoască ce este în spatele lui. Persoanele ce îl folosesc nu ar mai trebui să capete dexteritate cu mouse-ul sau cu alte auxiliare asemănătoare, și cu atât mai puțin cu alte software suplimentare de editare a imaginilor.

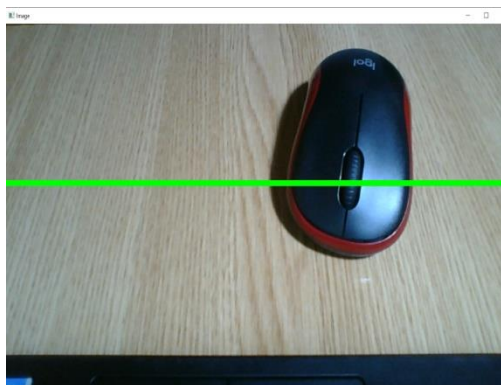
Semnale şi Sisteme II – Interactive Hand Tracking

1.2.2 Obiectivul principal

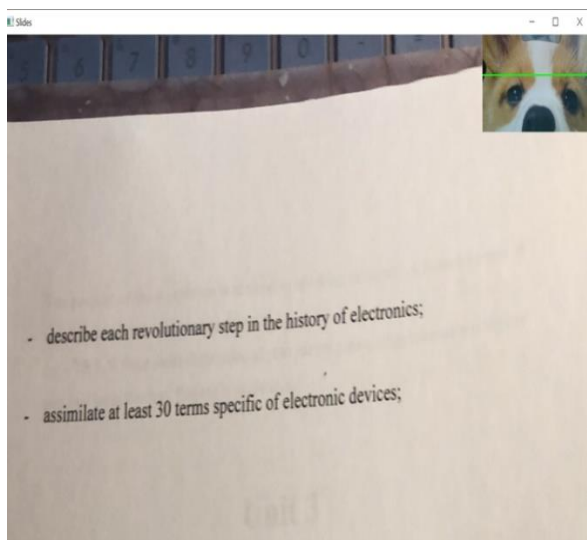
Obiectivul principal este constituit de implementarea unui astfel de concept fără a avea costuri ridicate şi fără a complica sistemele actuale. De asemenea, disponibilitatea este o caracteristică important, pe care ne-ar plăcea să o vizăm, proiectul să fie livrat ca o extensie tuturor doritorilor.

1.3 DESCRIEREA APLICAŢIEI

Aplicaţia a fost proiectată în **Python**, lucrând cu WebCam-ul laptopului / calculatorului, respectiv cu un set de slide-uri preluate dintr-o prezentare PowerPoint. În momentul în care aplicaţia este rulată, se va porni camera, iar, în paralel, se va deschide o interfaţă pe Desktop care va arăta imaginea captată de cameră – REF1. Minimizată, va exista o altă interfaţă pe care este prezent primul slide din prezentarea utilizatorului, iar în colţul din dreapta, ocupând o mică proporţie din ecran (REF2), va fi proiectată prima interfaţă menţionată, doar că în dimensiuni mai mici.



REF1 – Interfaţa deschisă



REF2 – Interfaţa cu slide-uri

Interfaţa ce captează camera va fi împărţită de o linie verde, după cum se vede în prima referinţă (REF1), iar rolul acesteia este de a delimita partea în care să acţioneze conform mişcării mâinii, şi anume partea de sus, de partea în care activitatea este în stare de repaus, mai exact partea de jos.

În momentul în care este detectată mişcarea mâinii în partea superioară a imaginii, programul atribuie, degetului arătător şi celui mijlocui, când sunt împreunate, funcţia de cursor pe slide-uri. Un punct roşu va apărea şi se va muta conform mişcării degetelor. Dacă utilizatorul va lăsa degetului mijlociu jos şi va

Semnale şi Sisteme II – Interactive Hand Tracking

rămâne doar cu cel arătător sus, acesta va prelua funcţia de pix, făcându-se notaţii pe slide conform mişcării acestuia. Alte două comenzi ce pot fi îndeplinite cu ajutorul mâinii ar fi posibilitatea de a derula prezentarea înainte, spre următoare imagine sau înapoi la imaginea precedentă. Acestea se execută prin ridicarea degetului mare, respectiv ridicarea degetului mic.

2. IMPLEMENTARE TEHNICĂ

Tehnologii folosite

Modul de funcţionare

Implementări viitoare

2.1 Tehnologii folosite

Tehnologia principală folosită pentru realizarea acestui proiect este **Python-ul**. Funcţionalităţile diverse şi librăriile nenumărate pe care le pune la dispoziţia utilizatorului a făcut posibilă realizarea acestei idei. Resursele şi memoria ocupată de acest program se pot clasifica ca fiind rezonabile, neîmpingând limitele dispozitivului de pe care este accesat. Totodată, faptul că aplicaţia a fost realizată în **Python**, oferă un plus de flexibilitate pentru o viitoare implementare în alte Software. De asemenea, o mare amprentă asupra acestui proiect o are Framework-ul **MediaPipe**, descris în detaliu în continuare.

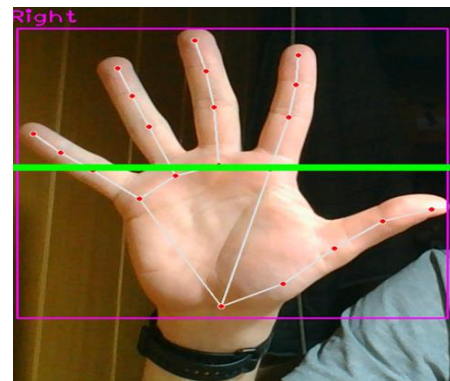


2.2 Modul de funcţionare

Camera dispozitivului este accesată şi folosită cu ajutorul librăriei **OpenCV**, disponibilă tuturor utilizatorilor de **Python**.

Detectarea mâinii se face cu ajutorul Framework-ului **MediaPipe**, dezvoltat de Google, care lucrează pe diferite concepte de Machine Learning. Printre acestea se numără detectarea mâinii cât şi a degetelor, iar asta se realizează prin detecţia unor puncte specifice de reper aflate în palmă.

În momentul în care este detectată palma, se caută detectarea reperelor prestabilite, marcate pe palma cu puncte roşii, acestea fiind 21 la număr – REF3. Fiecare dintre ele are un



REF3 – Detectarea mâinii

Semnale și Sisteme II – Interactive Hand Tracking

identificator unic. Punctele folosite pentru desenarea și marcarea slide-urile sunt cele din vârful degetului arătător. La fel și în cazul celorlalte funcții, tot cele aflate la vârf au rol declanșator.

2.3 Viitoare implementări

Interactive Hand Tracking-ul prezintă un potențial puternic de evoluție, având multe ramuri pe care se poate dezvolta. Începând cu metoda de livrare, acesta poate să fie un executabil în sine, ce poate rula alături de diferite programe, sau poate să fie configurat ca o extensie pentru programele deja existente, asemenea **Teams**, **Meets**, **Zoom**, etc. De asemenea, există loc și de îmbunătățiri, cu referință la precizia de scriere și desenare, dar și la delay-ul existent între acțiune și cameră.

Proiectul se poate îndrepta chiar și spre o parte Hardware, implementându-l pe un Microcontroller, căruia i se adăuga și o cameră. Proiectarea pe un Raspberry PI ar aduce, cu mai multă ușurință, îmbunătățirile menționate mai sus. Totodată, ar adăuga un plus în fluiditatea dintre aplicație și cameră, având un intermediar mai potrivit.

Acestea ar fi doar câteva dintre posibilele viitoare implementări. Fiind un proiect de acest gen, există o deschidere puternică către evoluție. Plecând de la ideea punctată anterior, există posibilitatea de a lua proiectul pe bucăți și a merge cu el în alte direcții. Mai exact, se pot găsi utilizări pentru Hand Detection, pentru scrierea și desenarea pe prezentări, pentru detectarea altor părți ale corpului și așa mai departe.