

## REZUMAT:

# Documentație de proiectare tehnici de transfer manual a conținutului digital între dispozitive smart și IVIS

---

## Proiect complex:

**PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0917**

## Proiect component:

**P2 - Comunicații eficiente bazate pe dispozitive inteligente în scenarii interactive de realitate augmentată pentru autovehicule**

## Parteneri:

**Universitatea Ovidius din Constanța**

**Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava**

## Autori:

**Universitatea Ovidius din Constanța**

Prof.univ.dr. Dorin-Mircea POPOVICI  
Conf.univ.dr. Dragoș-Florin SBURLAN  
Conf.univ.dr. Crenguța Mădălina PUCHIANU  
Lect.univ.dr. Elena BĂUTU  
Asist.cerc.drd. Emanuela BRAN

**Universitatea Ștefan cel Mare din  
Suceava**

Prof.dr.ing. Radu-Daniel VATAVU  
Prof.dr.ing. Ștefan-Gheorghe PENTIUC  
Conf. univ. dr.ing. Ovidiu-Andrei SCHIPOR  
Asist.cerc.drd. Laura-Bianca BILIUS

## Cuprins

Cuprins .....	2
1. Introducere .....	3
1. Studiu informativ privind preferințele șoferilor și pasagerilor pentru controlul diverselor funcții ale autovehiculului .....	3
2. Studiu privind preferințele șoferilor și pasagerilor pentru folosirea de comenzi gestuale și vocale pentru controlul funcțiilor auto .....	4
3. Studiu incluzând experți din industria automotive.....	5
4. Tehnici de transfer manual a mesajelor folosind voce și gesturi.....	5
4. Referințe .....	6

**Versiunea extinsă și completă a acestui document a fost înaintată UEFISCDI prin platforma EVOC. Aceasta versiune completă va fi publicată online pe site-ul proiectului după valorificarea rezultatelor cercetării printr-o publicație științifică!**

© Universitatea Ovidius Constanța  
© Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava

Reproducerea sau utilizarea integrală sau parțială a prezentului document în orice publicații și prin orice procedeu (electronic, mecanic, fotocopiare, multiplicare etc.) este interzisă dacă nu există acordul scris al partenerilor (Universitatea Ovidius din Constanța și Universitatea Ștefan cel Mare din Suceava).

## 1. Introducere

Etapa nr. 2 aferentă anului 2019 de implementare a proiectului component P2 a constat în realizarea activității 2.3 a proiectului complex „Implementare de noi tehnici pentru transferul de conținut digital între dispozitive smart și sisteme in-vehicle” de tip A2, cercetare industrială.

Activitățile tehnice și științifice întreprinse în cadrul etapei au constat în:

- Proiectare de tehnici de transfer manual a conținutului digital între dispozitive smart și sistemul rulând în cadrul autovehiculului (denumit IVIS).
- Proiectare de tehnici de transfer automat, adaptiv și sensibil la context între dispozitive smart și sistemul rulând în cadrul autovehiculului IVIS.
- Proiectare de tehnici de realitate augmentată pentru vizualizarea transferului digital și implementarea software a tehnicilor de transfer.
- Evaluarea performanței tehnice și redactarea raportului de testare.
- Pregătirea, redactarea, trimiterea în vederea evaluării și publicării de lucrări științifice în tematica proiectului component P2.

**Prezentul document reprezintă rezumatul livrabilului nr. 1/2019, “Documentație de proiectare tehnici de transfer manual a conținutului digital între dispozitive smart și IVIS”.**

## 1. Studiu informativ privind preferințele șoferilor și pasagerilor pentru controlul diverselor funcții ale autovehiculului

Într-o primă fază, am realizat un studiu larg, sub forma unui chestionar aplicat online (Google Forms) în vederea înțelegerii nevoilor, dorințelor și preferințelor *conducătorilor auto* (N=80 de participanți) și corelarea acestor preferințe cu experiența raportată în conducerea auto. Ulterior, am extins studiul pentru a înțelege aspecte similare privind *pasagerii*, pentru care am implicat un eșantion suplimentar de N=80 participanți (fără carnet de conducere) în vederea efectuării de comparații cu eșantionul șoferilor. Într-o a treia fază, am organizat un studiu de solicitare a preferințelor privind comenzi gestuale și bazate pe voce aplicând modelul (Wobbrock *et al.*, 2005; Wobbrock *et al.*, 2009), respectiv actualizarea modelului propusă de către (Vatavu și Wobbrock, 2015; Vatavu și Wobbrock, 2016), studiu la care au participat N=40 de voluntari, alcătuind două grupuri de dimensiuni egale: *șoferi* și *pasageri* (ultimii fără carnet de conducere). În cadrul acestui raport, rezumăm principalele rezultatele obținute. De

asemenea, am consultat un număr de N=10 practicieni/experti activând în domeniul industriei automotivă (la momentul studiului angajați ai companiei multi-naționale Continental<sup>1</sup>) în vederea înțelegerii perspectivei acestora privind tehnici de interacțiuni eficiente pentru controlul diverselor funcții oferite de autovehiculele moderne. În total, studiul realizat în cadrul acestei etape a inclus un număr de N=210 de participanți

Un număr de 160 de voluntari (N=80 de șoferi și N=80 de pasageri, ultimii fără carnet de conducere) au participat la completarea online a unui chestionar realizat în Google Forms, furnizând informații privind experiența în condusul autovehiculului (șoferii), motivele călătoriei folosind mijloace auto (pasagerii), informații demografice, respectiv preferințe privind funcții pe care ar dori să le controleze în cadrul autovehiculului (atât șoferii cât și pasagerii).

Un prim rezultat al studiului este reprezentat de informații privind *frecvența utilizării de dispozitive electronice, inclusiv dispozitive smart (e.g., laptop, tabletă, TV, GPS, ochelari AR, head-up display, etc.)*, de către cei N=160 de participanți/repondenți șoferi și pasageri.

Un al doilea rezultat al studiului este reprezentat de informații privind *utilitatea percepută a comenzilor gestuale, respectiv vocale* de către șoferi și pasageri. În acest scop, participanții au furnizat răspunsuri la întrebări sau afirmații cu variante de răspuns sub forma de scale Likert cu 5 itemi (cu valori de la 1 – “deloc util” la 2 – “puțin util”, 3 – “moderat”, 4 – “util” și 5 – “foarte util”) pentru controlul prin voce, respectiv gesturi a 10 funcții (F<sub>1</sub>-F<sub>10</sub>) în cadrul autovehiculului (e.g. (F<sub>1</sub>) realizarea unui apel telefonic folosind interfața Bluetooth integrată a autovehiculului; (F<sub>2</sub>) ajustarea oglinzilor, etc).

## **2. Studiu privind preferințele șoferilor și pasagerilor pentru folosirea de comenzi gestuale și vocale pentru controlul funcțiilor auto**

Bazându-ne pe rezultatele obținute în urma realizării studiului informativ descris în secțiunea anterioară aplicat pentru N=160 de participanți șoferi și pasageri, am proiectat și realizat în cadrul etapei curente de implementare a proiectului un al doilea studiu pentru înțelegerea preferințelor șoferilor și pasagerilor pentru comenzi gestuale și bazate pe voce pe care ar dori să le folosească pentru controlul diverselor funcții auto. În acest scop, am proiectat studiul sub forma de solicitare de comenzi bazate pe gesturi și voce (Wobbrock *et al.*, 2005; Wobbrock *et al.*, 2009), care să reflecte atât preferințele șoferilor cât și ale pasagerilor ca și ocupanți ai autovehiculelor. În acest scop, am solicitat unui nou eșantion alcătuit dintr-un număr total de

---

<sup>1</sup> <https://www.continental.com/ro-ro>

N=40 participanți (din care 20 șoferi și 20 de pasageri, ultimii fără carnet de conducere) să propună gesturi și comenzi vocale care să respecte următoarele criterii: (C<sub>1</sub>) să fie sigure pentru folosire în interiorul autovehiculului; (C<sub>2</sub>) să fie intuitive; (C<sub>3</sub>) ușor de reamintit; și (C<sub>4</sub>) ușor de executat. Studiul a fost realizat implementând metodologia propusă de către (Wobbrock *et al.*, 2005; Wobbrock *et al.*, 2009) pentru solicitarea de preferințe privind comenzi gestuale și actualizată în (Vatavu și Wobbrock, 2015; Vatavu și Wobbrock, 2016).

În urma realizării studiului de solicitare, am colectat un număr total de 800 de propuneri de comenzi gestuale și 800 de comenzi vocale (N=40 participanți x N<sub>F</sub>=20 de funcții de controlat în cadrul autovehiculului), pe care le-am analizat din perspectiva similarității.

### **3. Studiu incluzând experți din industria automotive**

În vederea completării înțelegerii noastre privind comenzile gestuale și vocale potrivite pentru controlul diverselor funcții auto, am realizat un al treilea studiu în care am implicat un număr de N=10 experți, angajați în departamentul de dezvoltare al unei companii de profil, Continental Automotive, filiala Iași. Studiul a fost realizat sub forma unei discuții ghidate de un interviu semi-structurat, în cadrul căreia participanții și-au exprimat perspectivele privind siguranța și utilitatea a diverse tehnici de interacțiune în cadrul autovehiculului. Experții au remarcat atât avantaje cât și dezavantaje privind folosirea gesturilor, respectiv comenzilor bazate pe voce, observații pe care le-am transformat în 5 cerințe de calitate (Q<sub>1</sub>-Q<sub>5</sub>) pentru interacțiuni în cadrul autovehiculelor.

### **4. Tehnici de transfer manual a mesajelor folosind voce și gesturi**

În interacțiunea conducătorului auto cu sistemul rulând în cadrul autovehiculului (denumite IVIS în cadrul acestui proiect de cercetare-dezvoltare), unul dintre aspectele importante este reprezentat de eficiența și naturalețea comenzilor utilizate, pentru a preveni încărcarea cognitivă și distragerea atenției conducătorului auto de la sarcina principală a condusului autovehiculului. În acest sens, am propus și implementat în cadrul etapei curente tehnici de interacțiune bazate pe recunoașterea comenzilor vocale și a gesturilor.

Într-o primă fază, am dezvoltat un sistem de recunoaștere a comenzilor vocale ce rulează pe un dispozitiv mobil cu sistem de operare Android (cum ar fi un telefon smart, tabletă sau ceas smart) conectat la rețeaua Wi-Fi a autovehiculului. Sistemul de comandă vocală este activat prin utilizarea frazei cheie *“Carsafe on!”*, care conduce la un meniu de opțiuni. Odată selectată

o opțiune, arhitectura software Euphoria a sistemului din interiorul autovehiculului este notificată prin trimiterea unui mesaj codificat JSON către un consumator dedicat.

Din acest punct de vedere, aplicația dezvoltată se încadrează în categoria asistenților digitali controlați prin voce, care permit realizarea de acțiuni prin interpretarea de cuvinte și fraze cheie. În această aplicație, dorim controlul unor funcții specifice autovehiculului, cum ar fi funcții ale sistemului de navigație, control radio, sau aerul condiționat, etc., sau funcții definite de către utilizator, *e.g.*, diverse tipuri de notificări, informații privind vremea, etc. Aplicația de interpretare a comenzilor vocale utilizează API-ul open source CMUSphinx [CMUSphinx].

Considerând faptul că interiorul autovehiculului poate fi unul zgomotos, ceea ce poate avea un impact negativ asupra achiziției și recunoașterii corecte a comenzilor vocale, am continuat în cadrul etapei cu proiectarea și implementarea de tehnici pentru interacțiunea prin gesturi.

În acest scop, ne-am concentrat asupra a două decizii sau acțiuni generice: acceptarea și respingerea informațiilor primite, *e.g.*, a notificărilor. Am folosit controller-ul Leap Motion [LeapMotion] pentru a implementa un modul software care identifică două posturi ale mâinii (*i.e.*, *Hand close* și *Hand open*), respectiv două gesturi (*Swipe in* și *Swipe out*) realizate în aer (*en.: mid-air gestures*) pentru a executa cele două tipuri de acțiuni (vezi Figura 7).

Pentru evitarea interpretării accidentale a gesturilor, mesajul trimis de către componenta software corespunzătoare (LM\_Producer) este luat în considerare doar atunci când o nouă informație (*e.g.*, notificare) este anunțată în cadrul sistemului. Indiferent însă de opțiunea exprimată de către conducătorul auto, informației nou aparute îi este asigurată persistența de către sistemul rulând în interiorul autovehiculului [Imam *et al.*, 2018].

## 4. Referințe

[CMUSphinx] CMUSphinx Project, 2019, <https://cmusphinx.github.io>

[Imam *et al.*, 2018] Imam, A. A., Basri, S., Ahmad, R., Watada, J., & González-Aparicio, M. T. (2018). Automatic schema suggestion model for NoSQL document-stores databases. *Journal of Big Data*, 5(1), 46, <https://doi.org/10.1186/s40537-018-0156-1>

[LeapMotion] LeapMotion, 2019 <http://leapmotion.com>

[Schipor *et al.*, 2019] Ovidiu-Andrei Schipor, Radu-Daniel Vatavu, Jean Vanderdonckt. 2019. Euphoria: A Scalable, Event-Driven Architecture for Designing Interactions Across Heterogeneous Devices in Smart Environments. *Information and Software Technology* 109. Elsevier, 43-59. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2019.01.006>

[Wobbrock *et al.*, 2005] Jacob O. Wobbrock, Htet Htet Aung, Brandon Rothrock, and Brad A. Myers. 2005. Maximizing the guessability of symbolic input. In *CHI '05 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '05)*. ACM, New York, NY, USA, 1869-1872. DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/1056808.1057043>

[Wobbrock *et al.*, 2009] Jacob O. Wobbrock, Meredith Ringel Morris, and Andrew D. Wilson. 2009. User-defined gestures for surface computing. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '09)*. ACM, New York, NY, USA, 1083-1092. DOI: <https://doi.org/10.1145/1518701.1518866>

[Vatavu și Wobbrock, 2015] Radu-Daniel Vatavu and Jacob O. Wobbrock. 2015. Formalizing Agreement Analysis for Elicitation Studies: New Measures, Significance Test, and Toolkit. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '15)*. ACM, New York, NY, USA, 1325-1334. DOI: <https://doi.org/10.1145/2702123.2702223>

[Vatavu și Wobbrock, 2016] Radu-Daniel Vatavu and Jacob O. Wobbrock. 2016. Between-Subjects Elicitation Studies: Formalization and Tool Support. In *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '16)*. ACM, New York, NY, USA, 3390-3402. DOI: <https://doi.org/10.1145/2858036.2858228>