

REZUMAT:

Documentație de proiectare tehnici de realitate augmentata pentru vizualizarea transferului de conținut digital

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
2. Spațiu de proiectare pentru vizualizarea conținutului digital.....	3
3. Considerații privind realitate augmentată in-vehicle	5
4. Referințe	6

Versiunea extinsa si completa a acestui document a fost inaintata UEFISCDI prin platforma EVOC. Aceasta versiune completa va fi publicata online pe site-ul proiectului dupa valorificarea rezultatelor cercetarii printr-o publicatie stiintifica!

© 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 anului 2019 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. 3/2019, “*Documentație de proiectare tehnici de realitate augmentată pentru vizualizarea transferului de conținut digital*”.

2. Spațiu de proiectare pentru vizualizarea conținutului digital

Mașinile conectate (*en.*: smart vehicles, connected vehicles) crează, stochează, procesează și transmit o mare varietate de date provenite de la senzorii integrați, precum și de la dispozitivele mobile sau wearable ale șoferilor și pasagerilor. Această varietate de date include informații privind autovehiculul (*e.g.*, modelul și marca), statistici despre traseu (*e.g.*, consumul de carburant sau viteza medie [Thea, 2019]), respectiv măsurători fiziologice efectuate asupra pasagerilor autovehiculului [Dobbins și Fairclough, 2019]. Datorită acestei varietăți, vizualizarea datelor și informațiilor necesită mecanisme riguroase de proiectare, în special pentru specificul aplicațiilor de realitate augmentată și mixtă (Zhang *et al.*, 2014; Irshad *et al.*, 2014; Thomas, 2012). Prin urmare, în cadrul acestei etape am introdus un spațiu de proiectare (*en.*: *design space*) util pentru caracterizarea aplicațiilor de creare și vizualizare de conținut digital în cadrul autovehiculelor conectate prin intermediul a cinci dimensiuni: natura și sursa datelor, actorii, localizarea și reprezentarea. Astfel, în funcție de natura datelor, putem distinge:

- N1. Informații legată de autovehicul, cum ar fi modelul și marca, proprietarul, numărul de înmatriculare, istoria autovehiculului, etc. [Thea, 2019]

- N2. Informații privind traseul, cum ar fi viteza medie, consumul de carburant, locațiile traversate, rutele parcurse, oprile, etc.; un exemplu de aplicație furnizând astfel de informație este reprezentat de [Thea, 2019].
- N3. Informații privind pasagerii, care pot varia de la date simple (e.g., numărul de pasageri ai autovehiculului) la informații precise (e.g., cine este în autovehicul? Cine a coborât? [McVeigh-Schultz *et al.*, 2012]) și chiar la jurnale de date fiziologice, cum ar fi rata bătăilor inimii șoferului [Dobbins și Fairclough, 2019].
- N4. Informații privind mediul interior al autovehiculului, cum ar fi conținutul redat de sistemul de infotainment, un jurnal audio al discuțiilor pasagerilor, etc.
- N5. Informații privind mediul exterior al autovehiculului, cum ar fi date despre condițiile meteorologice, temperatura sau traficul.

Privind sursa datelor, am identificat următoarele tipuri:

- S1. Senzori și sisteme încorporate autovehiculului, cum ar fi sistemul de diagnostic on-board [Thea, 2019] sau camere video [Lytx, 2019].
- S2. Dispozitive mobile, incluzând telefoane smart și tablete operate de pasagerii autovehiculului. De remarcat faptul că telefoanele smart și tabletele reprezintă dispozitivele prevalente astăzi pentru aplicațiile de realitate augmentată.
- S3. Dispozitive wearable, cum ar fi ochelari smart, ceasuri smart și camere video care pot fi purtate de către ocupanții autovehiculului.
- S4. Sisteme și servicii terțe, cum ar fi servicii pentru vreme și trafic [Volkswagen, 2019] sau notificări din partea rețelelor de socializare.
- S5. Alte autovehicule din apropiere pot furniza alte tipuri de informație, cum ar fi date actualizate privind condițiile de trafic nedisponibile în mod obișnuit sistemului de navigare.

În ce privește actorii, mediul specific autovehiculului permite oportunitatea colectării de multiple perspective, e.g., *“a car has a single lifelog, but multiple drivers can contribute to that lifelog independently”* [McVeigh-Schultz *et al.*, 2012, p. 227]. Astfel, am identificat:

- A1. Perspectiva șoferului, disponibilă prin intermediul camerelor video purtate, respectiv a ochelarilor smart.
- A2. Perspectiva pasagerilor, disponibilă prin intermediul camerelor video purtate, respectiv a ochelarilor smart.
- A3. Perspectiva autovehiculului furnizată de camere video încorporate [Lytx, 2019].
- A4. Perspectiva aeriană furnizată de drone [DataFromSky, 2019].

A5. Perspectiva infrastructurii auto, furnizată de camere de supraveghere a traficului [Bernas *et al.*, 2018].

O altă dimensiune a spațiului de proiectare este reprezentată de localizarea informației:

- L1. Înăuntrul autovehiculului (sursele S1-S5).
- L2. În jurul autovehiculului, prin intermediul surselor mobile (S2) și wearable (S3).
- L3. La distanță de autovehicul (sursele S4 și S5).

Privind reprezentarea datelor, am identificat:

- R1. Fotografii și video, cum ar fi cele capturate de camere video încorporate autovehiculului sau camere purtate de către ocupanți (Gurrin *et al.*, 2014; Yang *et al.*, 2011).
- R2. Înregistrări audio, de exemplu ale discuției având log între ocupanții autovehiculului.
- R3. Date numerice furnizate de diverși senzori, cum ar fi jurnale ale vitezei [Thea, 2019] sau evoluția în timp a bătăilor inimii șoferului [Dobbins și Fairclough, 2019].
- R4. Date de tip text reprezentate, de exemplu, de conținutul difuzat la radio sau de sistemul de infotainment al autovehiculului sau un rezumat al lifelog-ului mașinii [Packer *et al.*, 2012].
- R5. Etichete și concepte extras automat din datele disponibile [Aiordăchioae și Vatavu, 2019].

Aceste rezultate au fost publicate în cadrul conferinței ACM EICS 2019 [Aiordăchioae, Vatavu și Popovici, 2019].

3. Considerații privind realitate augmentată in-vehicle

Un sistem de realitate augmentată dezvoltat pentru utilizatori aflați în ipostaza de șofer auto trebuie să îndeplinească condiții specifice de siguranță, accesibilitate și eficiență. Vizualizarea și interacțiunea cu informații în interiorul autovehiculului trebuie să se producă în condiții de siguranță maximă a ocupanților. Un sistem de realitate augmentată vine să îmbunătățească sarcina șoferului prin informare, asistență și eventual avertizări suplimentare. În acest sens, informațiile trebuie prezentate astfel încât să poată fi citite și interpretate fără a afecta atenția conducătorului auto. De asemenea, interfața trebuie să fie accesibilă, vizibilă și ușor lizibilă, relevantă simbolic. Interacțiunea cu un astfel de sistem se produce multimodal, cum ar fi modalitățile naturale de interacțiune. Este necesar ca sistemul să răspundă rapid cerințelor utilizatorului pentru a nu menține atenția ocupată și distrasă de la trafic.

Plecând de la spațiul de proiectare introdus în secțiunea anterioară [Aiordăchioae, Vatavu și Popovici, 2019], am identificat în cadrul etapei oportunitatea implementării unei aplicații de

realitate augmentată pentru asistarea conducătorului auto prin furnizarea unei vederi extinse, incluzând unghiuri puțin accesibile în mod normal. În acest sens, am folosit un dispozitiv specializat, Microsoft HoloLens¹, care redă conducătorului auto fluxuri video furnizate de diverse surse (S1-S5, conform spațiului nostru de proiectare a aplicațiilor pentru crearea și vizualizarea de conținut digital în interiorul autovehiculelor).

Tehnologia de vizualizare prin proiecție video este o alta soluție studiată în această etapă. Ea se bazează pe generarea unei imagini virtuale a unui afișaj real. O imagine virtuală reprezintă acea imagine ce nu poate fi prinsă pe un ecran, dar care este vizibilă privitorului. În contextul autovehiculului, folosim parbrizul pentru a crea o imagine virtuală și fenomenul de reflexie. Imaginea poate proveni de la ecranul unui dispozitiv mobil sau poate fi proiectată cu ajutorul unui videoproiector. Ulterior, imaginea este ajustată cu un ajutorul unui sistem de oglinzi și lentile pentru a fi vizualizată corespunzător de către utilizator.

4. Referințe

[Aiordăchioae, Vatavu și Popovici, 2019] Adrian Aiordăchioae, Radu-Daniel Vatavu, and Dorin-Mircea Popovici. 2019. A design space for vehicular lifelogging to support creation of digital content in connected cars. In Proceedings of the ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems (EICS '19). ACM, New York, NY, USA, Article 9, 6 pages. DOI: <https://doi.org/10.1145/3319499.3328234>

[Thea, 2019] Thea. 2019. Connected vehicle hardware - drivers. <https://mobiliuz.com/drivers.html>

[Dobbins și Fairclough, 2019] C. Dobbins and S. Fairclough. 2019. Signal Processing of Multimodal Mobile Lifelogging Data Towards Detecting Stress in Real-World Driving. IEEE Transactions on Mobile Computing 18, 3 (March 2019), 632—644

[McVeigh-Schultz *et al.*, 2012] Joshua McVeigh-Schultz, Jennifer Stein, Jacob Boyle, Emily Duff, Jeff Watson, Avimaan Syam, Amanda Tasse, Simon Wiscombe, and Scott Fisher. 2012. Vehicular lifelogging: new contexts and methodologies for human-car interaction. In CHI '12 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '12). ACM, New York, NY, USA, 221-230. DOI: <https://doi.org/10.1145/2212776.2212800>

¹ <https://www.microsoft.com/en-us/hololens>

[Lytx, 2019] Lytx. 2019. Video Telematics and Fleet Management Solutions.

<https://www.lytx.com/en-us/>

[Volkswagen, 2019] Volkswagen. 2019. Infotainment & Navigation | VW Car-Net Connect.

<http://www.vwcarnetconnect.com/guide-inform/>

[DataFromSky, 2019] DataFromSky. 2019. DataFromSky Advanced traffic analysis of aerial video data. <http://datafromsky.com/>

[Bernas *et al.*, 2018] M. Bernas, B. Placzek, W. Korski, P. Loska, J. Smyla, and P. Szymala. 2018. A Survey and Comparison of Low-Cost Sensing Technologies for Road Traffic Monitoring. *Sensors* 18, 10 (2018), 3234

[Gurrin *et al.*, 2014] Cathal Gurrin, Alan F. Smeaton, and Aiden R. Doherty. 2014. LifeLogging: Personal Big Data. *Found. Trends Inf. Retr.* 8, 1 (June 2014), 1-125.

<http://dx.doi.org/10.1561/1500000033>

[Yang *et al.*, 2011] Seung-Ho Yang, Hyun-Woo Kim, and Min Young Kim. 2011. Human visual augmentation using wearable glasses with multiple cameras and information fusion of human eye tracking and scene understanding. In *Proceedings of the 6th international conference on Human-robot interaction (HRI '11)*. ACM, New York, NY, USA, 287-288. DOI:

<https://doi.org/10.1145/1957656.1957774>

[Packer *et al.*, 2012] Heather S. Packer, Ash Smith, and Paul Lewis. 2012. MemoryBook: generating narratives from lifelogs. In *Proceedings of the 2nd workshop on Narrative and hypertext (NHT '12)*. ACM, New York, NY, USA, 7-12. DOI:

<https://doi.org/10.1145/2310076.2310079>

[Aiordăchioae și Vatavu, 2019] Adrian Aiordăchioae and Radu-Daniel Vatavu. 2019. Design and Engineering of Tag Clouds for Abstracting Life, as Recorded by Smart-glasses. *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.* EICS (June 2019)

[Zhang *et al.*, 2014] Zhuo Zhang, Pan Hui, Sanjeev Kulkarni, and Christoph Peylo. 2014. Enabling an augmented reality ecosystem: a content-oriented survey. In *Proceedings of the 2014 workshop on Mobile augmented reality and robotic technology-based systems (MARS '14)*. ACM, New York, NY, USA, 41-46. DOI:

<https://doi.org/10.1145/2609829.2609835>

[Irshad *et al.*, 2014] Shafaq Irshad and Dayang Rohaya Awang Rambli. 2014. User Experience Evaluation of Mobile AR services. In Proceedings of the 12th International Conference on Advances in Mobile Computing and Multimedia (MoMM '14). ACM, New York, NY, USA, 119-126. DOI: <https://doi.org/10.1145/2684103.2684135>

[Thomas, 2012] Bruce H. Thomas. 2012. A survey of visual, mixed, and augmented reality gaming. *Comput. Entertain.* 10, 1, Article 3 (December 2012), 33 pages. DOI: <http://dx.doi.org/10.1145/2381876.2381879>

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