



VIDZEMES  
AUGSTSKOLA

NACIONĀLAIS  
ATTĪSTĪBAS  
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA  
Eiropas Reģionālās  
attīstības fonds

I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Organizācija:  
Struktūrvienība:  
Vārds, uzvārds:  
Amats:

Vidzemes Augstskola  
IF  
Arnis Cīrulis  
pētnieks

**PROJEKTS:**

P1: Lietu Interneta elementu dinamiska trīsdimensiju vizualizācija papildinātās realitātes režīmos āra apstākļos

Projekta numurs: 1.1.1.2/VIAA/1/16/105

1.1. aktivitāte “Līdzšinējā pasaules prakse un pielietojumu apgabali”.

Risinājumu un izmantoto algoritmu saraksts.

**Nozares un sfēras, kurās tiek izmantoti papildinātās realitātes risinājumi.**

Arhitektūra.

Izglītība.

Medicīna un veselības aprūpe.

Loģistika.

Ražošana.

Mārketing.

Tūrisms.

Vēsture.

Kultūra un māksla.

Izklaides sfēra.

## Mūsdienu papildinātās realitātes tehniskais nodrošinājums un iekārtas.

### **Nosaukums** Microsoft Hololens brilles

Optikas parametri	Caurredzamas hologrāfiskās lēcas 2 HD 16:9 gaismas dziņi Automātiska zīlīšu attāluma kalibrēšana
Hologrāfiskā izšķirtspēja	2,3M kopējie gaismas punkti
Hologrāfiskais blīvums	2,5k radiāni (gaismas punkti uz radiānu)
Integrētie sensori	1 iekšējā inerciālā mērīšanas vienība 4 apkārtējās vides analīzes kameras 1 2MP foto un HD video kamera Jauktās realitātes ieraksts 4 mikrofoni 1 apkārtējās gaismas sensors
Individualitātes respektēšanas atbalsts	Apkārtējā skaņa Skata virziens Žestu atpazīšana Balss komandu atbalsts
Ievades/izvades savienojumi	Iebūvēti skaļruņi Audio 3.5mm ligzda Skaņas regulēšana Spilgtuma regulēšana Ieslēgšanas poga Baterijas statusa diodes Wi-Fi 802.11ac Micro-USB 2.0
Procesors	Intel 32 bitu arhitektūra, Microsoft Holographic Processing Unit (HPU 1.0) vai ekvivalents
Enerģijas patēriņš	3h vai vairāk aktīvais izmantošanas laiks 2 nedēļas gaidīšanas režīmā Ierīce funkcionējoša lādēšanas brīdī Pasīvā dzesēšana (nav ventilatoru)
Svars	579g
Izstrādes platformu atbalsts	Windows 10 PC un Visual Studio 2015 Unity 5.4

### **Nosaukums** Daquri Smart Glasses brilles

Procesors	6.paaudzes Intel Core m7
Ietvars un korpuss	Piemērots industriālai lietošanai iekšas un āra apstākļos. Regulējams.
Programmatūra	DAQRI VOS, 4D Studio Suite, DAQRI Unity Extension un DAQRI C++ API. OTA atjauninājumi.
Sensoru bloks	Intel RealSense LR200 vai ekvivalents

Ekrāna un lēcu tips See-through  
Drošība Biometriskā autentifikācija ar pirkstu nospieduma sensoru uz brillēm

**Nosaukums Daquri Smart Helmet kivere**

Procesors 6.paaudzes Intel Core m7  
Skata leņķis 120 grādi  
Ietvars un korpuss Piemērots industriālai lietošanai iekšas un āra apstākļos.  
Programmatūra DAQRI VOS, 4D Studio Suite, DAQRI Unity Extension un DAQRI C++ API. OTA atjauninājumi.  
Sensori Izsekošanas kamera, RGB kamera, stereo infrasarkanā kamera, infrasarkanais projektors, termālā kamera.  
Ekrāna un lēcu tips See-through apvienojumā ar telpas atpazīšanu.  
Drošība Biometriskā autentifikācija ar pirkstu nospieduma sensoru uz brillēm.

**Nosaukums Metavision Meta2 brilles**

Skata leņķis 90 grādi  
Izšķirtspēja 2560 x 1440  
Frekvence 60Hz  
Ergonomika Ilgstošas lietošanas dizains. Atbalsta tradicionālās optiskās brilles.  
Uz priekšu vērstās kameras izšķirtspēja 720p  
Sensori Sensoru bloks rokas žestiem un pozīcijas izsekošanai  
Skaņa 4 skaļruņu *near-ear* audio  
Skaļuma kontrole  
Savienojumi 2,7m video, datu un elektrības vads (HDMI Version 1.4b)

**Nosaukums ODG R-9 Smartglasses brilles**

Procesors 2.45GHz Qualcomm© Snapdragon™ 835 8-Core  
Ekrāni Divi 1080p stereoskopiskie ar 60 kadriem sekundē  
Skata leņķis 50 grādi  
Operatīvā atmiņa 6GB Pop LP-DDR3  
Pastāvīgā atmiņa 128GB vai vairāk  
Kamera 14MP 4K ar 60 kadriem sekundē  
Izsekošanas sensors 6DoF izsekošana ar papildu pieslēgumvietu  
Baterijas 1300mAh litija-jonu (2 x 650mAh)  
Bezvadu tīkls Bluetooth 5.0  
802.11ac WiFi  
Pozicionēšana GNSS (GPS/GLONASS)  
Operētājsistēma Reticle OS on Android Nougat

<b>Nosaukums</b>	<b><u>Asus ZenFone AR Tango viedtālrunis</u></b>
Operētājsistēma	Android™ 7.0 with brand-new ASUS ZenUI 3.0
Procesors	64-bit Qualcomm® Quad-Core Processor Snapdragon™ 821 @2.35Ghz
Grafiskais procesors	Adren 530
Ekrāns	5.7 collas WQHD (2560 x 1440) Super AMOLED 79% screen-to-body ratio Tru2Life augsta kontrasta tehnoloģija āra apstākļiem Bluelight Filter for Eye Care Corning® Gorilla® Glass4 (Super Anti Scratch) NTSC over 100% /3,000,000 : 1 dinamiskais kontrasts Touch: 10-pirkstu skārienjūtība Industrial-leading 60ms touch response time for smooth gaming experience Atbalsta pieskārienus caur cimdu
Atmiņa	RAM 6GB / 8GB LPDDR4
Iekšējā atmiņa	UFS 2.0 128GB
MicroSDXC atmiņa	256GB
Baterija	3300mAh (iebūvēta) BoostMaster ātrā uzlāde: 60% baterijas ietilpība 39 minūtēs (18W) PowerDelivery 2.0 Quick Charge 3.0
Audio	Iebūvēts mono ar 5 skaļruņiem ASUS SonicMaster 3.0 DTS Headphone:X™ for virtual 7.1 telpiskā skaņa Hi-Res Audio 192kHz/24-bit standarts NXP Smart AMP tehnoloģija
Video	4K video ieraksts
Bezvadu tehnoloģijas	802.11a/b/g/n/ac 5 Ghz 2x2 MIMO Support Bluetooth V 4.2 +A2DP +EDR Wi-Fi direct
Navigācija	GPS/A-GPS/GLONASS/BDS
Sim karšu sloti	Dual SIM card SIM 1: 2G/3G/4G Nano SIM Card SIM 2: 2G/3G/4G Nano SIM Card Dual SIM Dual Standby

Tīkla standarti	GSM/GPRS/EDGE/WCDMA/HSPA+/TD-SCDMA/LTE/TDD-LTE/FDD-LTE Data Rate: HSPA+: UL 5.76 / DL 42.2 Mbps LTE Cat12: DL 600 Mbps LTE Cat11:UL 75 Mbps
NFC	Ir
Sensori	Akselerometrs, e-kompass, žiroskops, tuvuma sensors, zāles sensors, apkārtējās gaismas sensors, RGB sensors, IR sensors (lāzera fokuss), pirksta nospieduma sensors, barometrs.
I/O porti	USB Type-C 2.0 3.5mm audio ligzda(1 Head phone / Mic-in)
Priekšējā kamera	8MP Camera , f/2.0 aperture 85° platleņķis Fix Focus Auto Focus Dual-LED real tone zibspuldze
Aizmugurējā kamera	23MP Camera, f/2.0 aperture, 6 P Largan lēcas Fix fokuss Auto fokuss 0.03 s lāzera auto-fokuss 32 s ilgā ekspozīcija Close-up macro fotogrāfēšana (5 cm) 3X optiskais palielinājums / 12X max palielinājums 4-axis, 4 stops Optiskā attēlu stabilizācija 0.03 sec Ultrafast TriTech autofokuss Krāsu korekcija ar RGB) sensoru RAW failu atbalsts Blue Glass IR filtrs Zero Shutter aizture LED zibspuldze Dual-LED real tone zibspuldze
Energija	Izvads: 9 V 2 A 18 W Ieeja: 100-240V AC, 50/60Hz universal
Lietotāja saskarne	ASUS ZenUI 3.0
TriCam™ System for Tango	Kustību izsekošanas kamera virzoties cauri telpai. Dziļuma kamera ar IR projektoru attāluma mērīšanai no objektiem Papildinātās realitātes režīms ar 23MP kameru

**Izmantotie algoritmi un pieejas papildinātās realitātes pakalpojumu nodrošināšanai.**

<b>Nr.</b>	<b>Nosaukums</b>	<b>Funkcija</b>	<b>Detektors</b>	<b>Deskriptors</b>	<b>Gads</b>
<b>1</b>	SIFT (Scale-invariant feature transform)	FD+DE	Differences of Gaussians	HOG	2001
<b>2</b>	SURF (Speeded up robust features)	FD+DE	Fast Hessian	HOG	2006
<b>3</b>	OSRB (Oriented FAST and Rotated BRIEF)	FD+DE	oFAST	Binārais	2011
<b>4</b>	BRISK (Binary Robust Invariant Scalable Keypoints)	FD+DE	AGAST	Binārais	2011
<b>5</b>	BRIEF (Binary Robust Independent Elementary Features)	DE	-	Binārais	2010
<b>6</b>	FREAK (Fast retina keypoint)	FD+DE	AGAST	Binārais	2012
<b>7</b>	LATCH (Learned Arrangements of Three Patch Codes)	DE	?	Binārais	2016
<b>8</b>	FAST un FAST-ER (Features from Accelerated Segment Test)	FD	-	-	2005
<b>9</b>	AGAST (Adaptive and generic corner detection based on the accelerated segment test)	FD	-	FAST modifikācija	2010
<b>10</b>	KAZE	FD+DE	KAZE		2012
<b>11</b>	A-KAZE	FD+DE	A-KAZE	KAZE modifikācija	2013
<b>12</b>	FERNS	FD			2010

\*FD = feature detector

DE = descriptor extractor

HOG= Histograms of Oriented Gradient

Nr.	Nosaukums	Plusi	Mīnusi	Pieeja deskriptora	OpenCV atbalsts
1	SIFT	Sākums <i>natural feature detection</i> ; efektīvs, bet lēns. Ir gan mērogošana, gan orientācija. Noturīgs pret apgaismojuma izmaiņām attēlā.	Patentēts, nepieciešama licence komerciāliem mērķiem.	Gradientu histogrammas	Līdz 2.x versijai
2	SURF	Ātrāks par SIFT, labāks uz rotācijām.	Patentēts, nepieciešama licenci komerciāliem mērķiem. Sliktāks uz mērogošanu nekā SIFT.	Gradientu histogrammas	Līdz 2.x versijai
3	OSRB	Daudz ātrāks par SIFT un SURF. Nav tik efektīvs. Atbalsta rotācijas, noturīgs pret traucējumiem.	Nav efektīvs uz mēroga izmaiņām.	Pikseļu pāri un to intensitātes attiecība	+
4	BRISK	Veiktspējas ziņā līdzīgs ORB un BRIEF. Atbalsta rotācijas un mērogošanu.	Zemāka efektivitāte, kā ORB FREAK	Pikseļu pāri un to intensitātes attiecība	+
5	BRIEF	No binārajiem visneefektīvākais.	Neatbalsta rotācijas.	Pikseļu pāri un to intensitātes attiecība	+
6	FREAK	Atbalsta rotācijas. Labi rezultāti.	Slikti rezultāti, ja attēls ir izplūdis.	Pikseļu pāri un to intensitātes attiecība	+
7	LATCH	Nav objektīva salīdzinājuma. Pats autors saka, ka labākais un viņa testi to parāda.	?	Pikseļu tripleti (3 pikseļu kopas)	+
8	FAST un FAST-ER	Ātrs	Neatbalsta rotācijas.		+
9	AGAST	Ātrs			+
10	KAZE	Labāks par SIFT un SURF. Atbalsta rotācijas un mērogošanu, noturīgs pret traucējumiem.	Ļoti lēns. ~2s, pret SURF 0.4s		-

11	A-KAZE	Atbalsta rotācijas un mērogošanu. Vislabākie rezultāti (SIFT un SURF).	Lēnāks par ORB BRISK; Krietni ātrāks par SIFT, SURF		+
12	FERNS				-

### Resursu saraksts:

D. G. Lowe. Distinctive image features from scale-invariant keypoints. International Journal of Computer Vision (IJCV), 60(2), pp.91–110, 2004

Bay, H., Ess, A., Tuytelaars, T., Gool, L.V.: Surf: Speeded Up Robust Features. Computer Vision and Image Understanding 10, pp.346–359, 2008

Rublee, E., Rabaud, V., Konolige, K., Bradski, G.: ORB: An Efficient Alternative to SIFT or SURF. ICCV, pp.2564-2571, 2011

Leutenegger, S., Chli, M., Siegwart, R.: BRISK: Binary Robust Invariant Scalable Keypoints. ICCV, pp.2548-2555, 2011

Calonder, M., Lepetit, V., Fua, P.: BRIEF: Binary Robust Independent Elementary Features. ECCV, pp.778-792, 2010

Alahi, A., Ortiz, R., Vanderghenst, P.: FREAK: Fast Retina Keypoint. In: Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2012 IEEE Conference on, IEEE , pp.510–517, 2012

G. Levi , T. Hassner, LATCH: Learned Arrangements of Three Patch Codes, IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV), Lake Placid, NY, USA, March, 2016

Rosten, E. Drummond, T., Machine learning for high-speed corner detection. In Proc. of ECCV 2006, pp. 430-443, 2006

E. Mair, G. D. Hager, D. Burschka, M. Suppa, and G. Hirzinger. Adaptive and generic corner detection based on the accelerated segment test. In Proceedings of the European Conference on Computer Vision (ECCV), 2010.

P. F. Alcantarilla, A. Bartoli, and A. J. Davison. KAZE features. In Eur. Conf. on Computer Vision (ECCV), pp.214–227, 2012

P. F. Alcantarilla, J. Nuevo, and A. Bartoli. Fast explicit diffusion for accelerated features in nonlinear scale spaces. In British Machine Vision Conf. (BMVC), 2013

M. Ozuysal, M. Calonder, V. Lepetit, and P. Fua. Fast keypoint recognition using random ferns. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 32(3):448-461, 2010.