Doživetje mešane resničnosti Geoparka

INTERREG Danube Region Danube GeoTour Plus | Dokumentacija Linz, 30. julij 2026

Opis

V okviru projekta je bila za center za obiskovalce Geo.Dom UNESCO Globalnega geoparka Karavanke/Karawanken na Peci izvedena poglobljena aplikacija mešane resničnosti, namenjena posredovanju znanja. Aplikacija je bila razvita v okolju Unity3D in deluje samostojno na očalih Meta Quest 3. Obiskovalcem omogoča brezžično in popolnoma prosto večuporabniško uporabo v dejanskih razstavnih prostorih. Interakcija poteka povsem intuitivno z gestami rok.

Ključne vsebine in tehnične značilnosti

Izvedeni sistem odlikujejo naslednje ključne vsebinske in tehnične značilnosti:

Geološko posredovanje znanja in doživetja narave
V središču je interaktivni program za predstavitev posebnosti, zgodovine ter geoloških in topoloških struktur Geoparka Karavanke/Karawanken. Poudarek je na virtualnem doživljanju naravnih znamenitosti, vročih točk in zanimivih točk (POI). Poleg tega je bila Periadriatska prelomna cona izvedena kot tridimenzionalni model, ki omogoča nazoren prikaz te strukture.

Upravljanje energije in delovanje razstave	
Za redno delovanje na lokaciji so bile v strojno opremo vključene optimizacije, ki zagotavljajo neprekinjeno napajanje VR-očal v času odprtja:	
Polnilna postaja za Meta Quest 3	https://www.meta.com/at/quest/accessories/quest-3-charging-dock/
Elite Strap z baterijo	https://www.meta.com/at/quest/accessories/elite-strap-battery/

Večjezičnost in upravljanje vsebin
Vse avdiovizualne in besedilne vsebine so bile izvedene v treh jezikih (nemščina, slovenščina, angleščina). Besedila (XML) in slike se v aplikaciji nalagajo podatkovno ločeno.

Tehnične specifikacije in sistemska arhitektura

Za izvedbo aplikacije so bile združene naslednje programske komponente, API-ji in funkcije za Meta Quest 3:

Razvojno okolje in ogrodja	**Različica**
Pogon: Unity3D (Universal Render Pipeline)	6000.3.11f1
Meta XR All-in-One SDK	203.0.0

Metrike gradnje	Podrobnost / vrednost
Ime datoteke APK	GeoparkVR.apk (1.5 GB)
Ciljna hitrost sličic	72 FPS (stabilno)

Namestitev in uvajanje	Podrobnost
Način namestitve	Sideloading (neposredna namestitev[1])
Uporabniški račun	Namenski račun Meta Horizon

Obdelava mešane resničnosti (MR)	Podrobnost
Poravnava (Spatial Alignment)	Sledenje QR-kodi (fiksno prostorsko sidro)
Lokalizacija v realnem času	Inside-Out sledenje z algoritmi SLAM
Varnostne meje	Sistem Meta Quest Boundary je onemogočen
Dinamično zakrivanje	Meta XR Depth API (ujemanje senzorja globine v realnem času)

Zaščita aplikacije	Podrobnost
Simulacija kioska[2]	Skriptna rešitev v Unity3D (blokada menija)

Matrika interakcij in uporabniška izkušnja (UX)

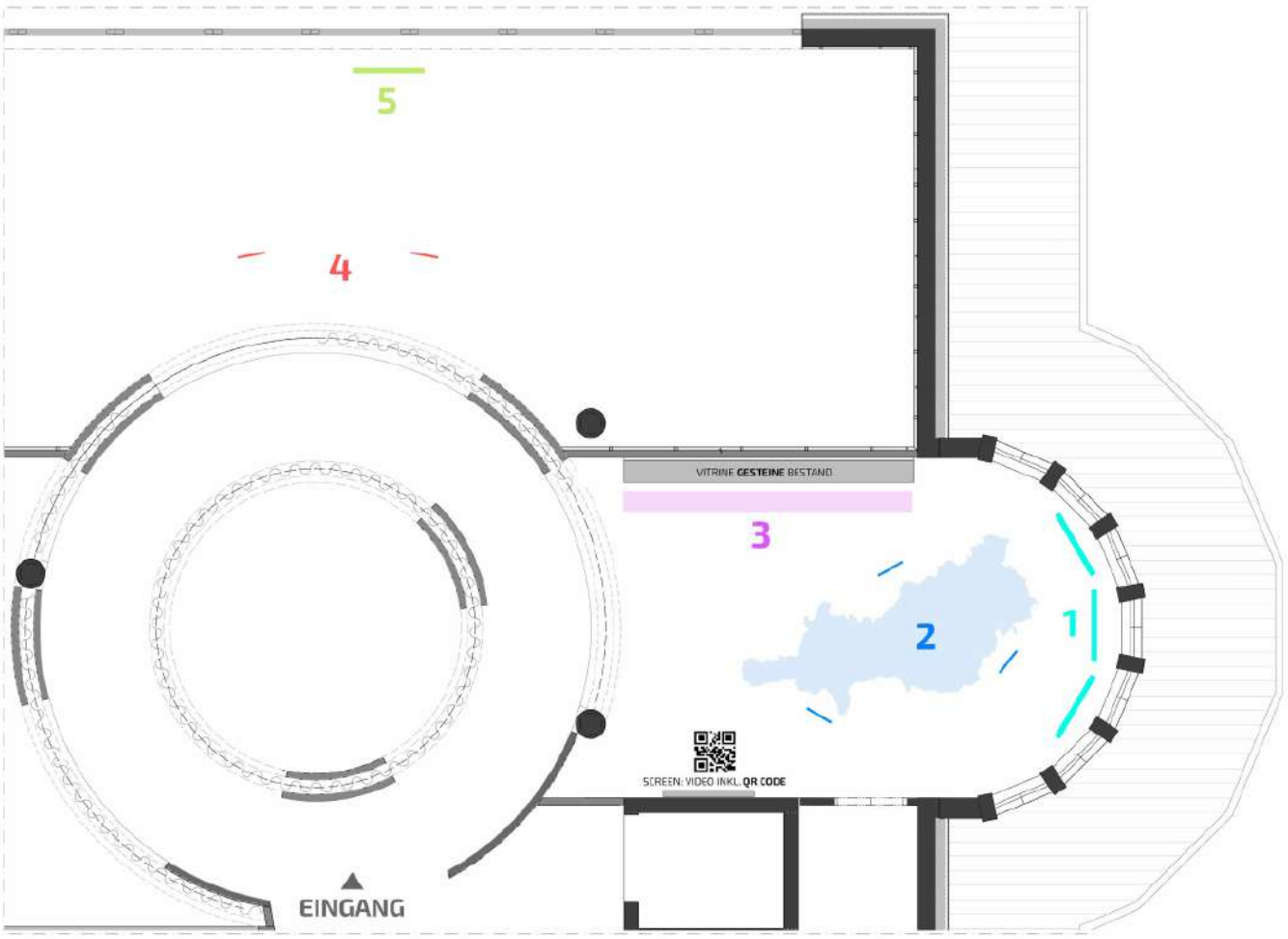
Koncept interakcije v celoti temelji na Meta XR Interaction SDK in zaradi dostopnosti ter naravnega načina uporabe ne uporablja fizičnih krmilnikov. Temelj razstave predstavlja načelo interakcije na osnovi kartic in objektov.

Interakcijski objekt	Sprožilna gesta	Obnašanje sistema / funkcija
Virtualne tematske kartice (v velikosti igralnih kart, trijezične, na virtualni tabli)	Gesta ščipanja (stik palca in kazalca)	Omogoča "prijem" kartice in njeno prosto prenašanje po razstavnih prostorih.
Virtualni paneli (prosto lebdeči v višini bokov)	Gesta vstavljanja / spuščanja (spust kartice nad panelom)	Sproži vsebino: panel dinamično naloži pripadajoča besedila, slike ali videoposnetke.
Virtualni eksponati (3D-objekti na področju geologije)	Gesta prijema (gib prijemanja)	Omogoča pregled predmeta v roki uporabnika in sproži dodatne kontekstualne informacije.
Virtualna portalna okna (navpični veliki paneli)	Sprožilec bližine (fizično približevanje uporabnika / merjenje razdalje)	Dinamičen prikaz vsebine z učinkom portala ob fizičnem približevanju.

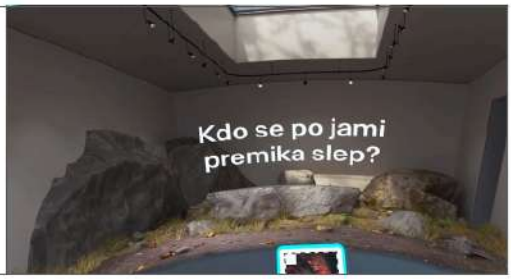
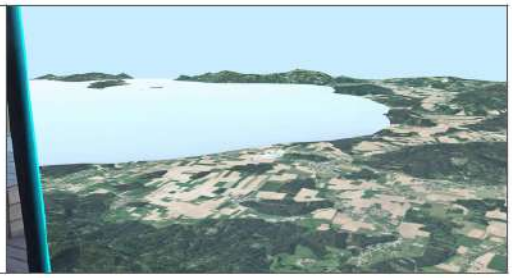
1 Zunanjih sistemov za upravljanje naprav (MDM) in Meta Horizon Managed Services namenoma niso uporabili. Pri aplikacijah, ki uporabljajo izključno sledenje rokam, operacijski sistem Meta v kiosku MDM zahteva obvezne sistemske vadnice in preverjanja Guardian. Da bi za muzejsko uporabo zagotovili popolnoma samostojen, nenadzorovan zagon neposredno v aplikacijo, je bilo zagonsko zaporedje izvedeno z lastnimi skripti v Unity.

2 Dostop do sistemskega menija je med delovanjem preprečen. Tako uporabniški vmesnik Meta Horizon obiskovalcem ostane nedostopen tako med avtomatiziranim zagonom kot tudi ves čas uporabe.

Obiskovalci se gibljejo povsem prosto in uporabljajo znane vsakdanje geste. Ko kartico odložijo na panel, se na ustreznem mestu neposredno aktivirajo pripadajoče slike, videoposnetki in besedila. Zaradi dinamičnega zakrivanja (Dynamic Occlusion) ostanejo vsi virtualni elementi stabilno umeščeni v prostor tudi takrat, ko druge osebe prečkajo vidno polje.



1 Virtualna tabla (izbira kartic)	
2 Virtualni paneli (slikovne in besedilne vsebine)	

3 Virtualni eksponati + portalna okna (geologija)	
4 Virtualni paneli (video vsebine)	
5 Portalno okno (Dravski ledenik pred 21.000 leti)	

Zaključek in pogled naprej

Z uspešno uvedbo aplikacije mešane resničnosti v centru za obiskovalce Geo.Dom je bil ustvarjen napreden in dostopen način interpretacije vsebin. Z dosledno opustitvijo fizičnih krmilnikov in uporabo intuitivnih gest rok se zmanjšuje prag uporabe za obiskovalce muzeja. Zanesljivo povezovanje natančnega prostorskega zaznavanja in realističnega vključevanja stvarnih predmetov zagotavlja tekoče večuporabniško delovanje v vsakdanjem razstavnem okolju.

Podatkovno ločena arhitektura programske opreme obenem zagotavlja dolgoročno vzdrževanje sistema. Omogoča, da se bodo lahko medijske vsebine in besedila na napravah v prihodnje učinkovito posodabljala ali razširjala.