## Informazioni sul documento

| | |
|---|---|
| **Task n.** | **2.3** |
| **Tipo** | **RI** |
| **Titolo** | **STUDIO DELLE CARATTERISTICHE DELLA INTERAZIONE DELL'APP DI FRUIZIONE** |
| **Deliverable previsto nel progetto** | **SPECIFICHE PER LA REALIZZAZIONE DEL PROTOTIPO DI APP DI FRUIZIONE PER AR** |
| **Partecipante/i** | **ENGINFO CONSULTING SRL, NETTUNO SOLUTIONS SRL, VIRALBEAT SRL, MAJOR BIT CONSULTING SRL** |

L'utilizzo di un'applicazione mobile o di visori per la realtà aumentata può indubbiamente migliorare il coinvolgimento dei visitatori all'interno di uno spazio museale o di un sito culturale.

L'applicazione in realtà aumentata si pone l'obiettivo di potenziare la fruizione del museo attraverso una maggiore interattività con le opere esposte, la proposta di un gioco a quiz per stimolare l'apprendimento, la realizzazione di percorsi tematici che conducono a specifici punti di interesse, indicati dal device di supporto.

L'applicazione non solo offre una innovativa e coinvolgente esperienza culturale ma apre anche nuove possibilità in termini di fidelizzazione dei visitatori; le funzionalità location based: il proximity content consente di raggiungere i visitatori all'interno dello spazio espositivo e di utilizzare i dati di posizione per inviare informazioni e contenuti specifici e contestualizzati; l'indoor navigation permette ai visitatori di accedere alle strutture in totale autonomia e navigare al loro interno seguendo percorsi pensati e predisposti dagli allestitori.

Durante l'utilizzo dell'applicazione, gli utenti lasciano traccia del percorso seguito all'interno del museo e del tempo trascorso davanti a ciascuna opera: le informazioni raccolte permettono ai gestori degli SpEs di individuare i percorsi e le opere di maggiore interesse; lo studio di tali dati consente di ottimizzare l'esperienza digitale offerta e di elaborare iniziative di marketing e re-marketing volte a incrementare l'afflusso dei visitatori.

Per lo sviluppo dell'applicazione in realtà aumentata è stato necessario definire un'architettura solida e scalabile in grado di soddisfare i requisiti di guida interattiva per turisti, studenti e insegnanti, oltre a fornire dati statistici ai gestori del museo per il miglioramento dei servizi e della gestione complessiva.

Di seguito, la descrizione dell'architettura di alto livello della piattaforma:

1. Componente Mobile:
   l'applicazione è fruibile attraverso dispositivi mobili come smartphone e tablet: l'interfaccia utente principale permette ai visitatori del museo di visualizzare e interagire con i contenuti digitali (schede informative, modelli 3D, video, ecc.) sovrapposti agli oggetti reali presenti nel museo.

2. Tracking e Posizionamento:
   questa componente dell'applicazione si basa su tecnologie di rilevamento per identificare la posizione e l'orientamento del dispositivo mobile all'interno del museo; consente di individuare i punti di interesse all'interno dell'ambiente, ovvero le opere esposte, e di assicurarsi che i contenuti digitali vengano correttamente sovrapposti.

3. Raccolta e Gestione dei Dati:
   la piattaforma integra un sistema per la raccolta e la gestione dei dati relativi alle interazioni degli utenti con l'applicazione. Ciò include informazioni sulle opere d'arte visualizzate, sul tempo trascorso in una determinata area del museo e su altre interazioni utente: questi dati sono utilizzati per fornire statistiche dettagliate ai gestori del museo.

4. Backend e Database:
   il backend della piattaforma gestisce tutte le funzioni di elaborazione dei dati, di autenticazione degli utenti, dello stato delle sessioni e delle interazioni con il database. Il database contiene tutte le informazioni relative al museo, alle opere d'arte, agli eventi e agli utenti; è progettato per essere scalabile e garantire prestazioni efficienti per gestire il flusso di dati generato dai visitatori.

5. API per il Museo e i Servizi Esterni:
   l'applicazione interagisce con le API (Application Programming Interface) fornite dal gestionale del museo, in modo da ottenere informazioni aggiornate sugli orari di apertura, gli eventi speciali, le informazioni relative alle opere d'arte e altro. Inoltre, può integrare servizi esterni per la localizzazione, la traduzione e l'elaborazione di dati aggiuntivi.

6. Analisi e Reporting:
   questa componente, inserita all'interno del back office, si occupa dell'analisi dei dati raccolti per generare report e statistiche dettagliate per i gestori del museo. I dati statistici possono includere il numero di visite, il tempo medio trascorso in determinate aree, le opere d'arte più visualizzate e altre informazioni utili per ottimizzare le esperienze dei visitatori e migliorare i servizi del museo.

7. Sicurezza e Privacy:
   L'architettura è progettata con un'attenzione particolare alla sicurezza e alla privacy dei dati degli utenti. La protezione dei dati personali e delle interazioni degli utenti sarà un aspetto cruciale per garantire la fiducia degli utenti nell'utilizzo dell'applicazione.

Report di sviluppo

4 mesi: 2 mesi (sviluppo punti 1, 2), 1 mese (sviluppo punti 3, 4, 5), 1 mese (sviluppo punti 6, 7).

Il presente documento illustra l'architettura dell'applicazione sviluppata per smartphone e tablet che offre un'esperienza di visita immersiva al Museo delle Ceramiche Duca di Martina in Villa Floridiana grazie alla realtà aumentata e alla guida virtuale integrata, quest'ultima realizzata con la tecnica del Chroma Key. L'applicazione è stata realizzata utilizzando il motore grafico Unity e il framework Vuforia per la realtà aumentata. L'architettura è stata progettata tenendo in considerazione il tracciamento degli utenti all'interno del museo e l'importanza dei dati statistici raccolti per i gestori del museo.

ARCHITETTURA DELL'APPLICAZIONE

Architettura Generale

L'architettura dell'applicazione è basata su un approccio modulare e ben strutturato; di seguito, le sezioni principali:

1. Menu di Navigazione:
   la seziona è responsabile della gestione delle diverse schermate dell'applicazione e della navigazione tra le sezioni. L'interfaccia utente è stata sviluppata utilizzando XML e CSS per garantire una presentazione grafica coerente e user-friendly.

2. Sezione di Realtà Aumentata:
   la sezione è dedicata all'esperienza di realtà aumentata. Utilizza il framework Vuforia per il riconoscimento delle opere all'interno del museo. La componente di realtà aumentata è stata implementata con C# sfruttando le funzionalità messe a disposizione dal framework.

3. Lista Opere:
   all'interno della sezione gli utenti possono visualizzare le descrizioni di tutte le opere selezionate dal museo. La sezione è stata sviluppata in C# e ha accesso ai dati delle opere tramite un database locale o remoto.

4. Sezione Gaming:
   questa sezione è dedicata a un gioco di quiz a risposta multipla il cui scopo è verificare il grado di apprendimento degli utenti circa le informazioni fornite dalla guida virtuale e dai percorsi tematici durante la visita del museo. La logica del gioco è stata implementata in C#.

5. Condivisione:
   la sezione offre la possibilità di condividere tramite i social media l'esperienza dell'utilizzo dell'applicazione. Utilizza gli SDK per facilitare il processo di condivisione dei contenuti.

6. Tracciamento Utenti e Raccolta Dati:
   il modulo di tracciamento degli utenti all'interno del museo sfrutta le tecnologie come il Bluetooth Low Energy (BLE) o il Wi-Fi. I dati raccolti includono il percorso dell'utente all'interno del museo, il tempo trascorso in ciascuna sezione e le interazioni con gli oggetti e le opere d'arte. Tali dati sono utilizzati per analisi statistiche e ottimizzazioni.

Architettura dei componenti

1. UI Manager:
   il componente gestisce l'interfaccia utente e della navigazione tra le diverse schermate dell'applicazione. Riceve gli input dell'utente e gestisce i cambiamenti di schermata.

2. AR Manager:
   il componente avvia la sezione di realtà aumentata utilizzando il framework Vuforia. Gestisce il riconoscimento delle opere nel museo e attiva la guida virtuale associata.

3. Database Manager:
   il componente gestisce i dati delle opere d'arte e le descrizioni associate interfacciandosi con un database locale o remoto per ottenere le informazioni necessarie.

4. Gaming Manager:
   il componente gestisce il mini-gioco di quiz a risposta multipla nella sezione gaming. Riceve le risposte dell'utente e calcola il punteggio di apprendimento.

5. Sharing Manager:
   il componente permette la condivisione dell'esperienza dell'applicazione tramite i social media. Utilizza gli SDK per facilitare il processo di condivisione dei contenuti.

6. Analytics Manager:

il componente raccoglie e gestisce i dati di tracciamento degli utenti all'interno del museo. Interfacciandosi con il modulo di tracciamento, acquisisce i dati e li invia a un database per l'analisi statistica.

APPROFONDIMENTI TECNICI

Realizzazione del menu di navigazione

Nel progetto Unity dell'applicazione descritta, il menu di navigazione è stato realizzato seguendo un approccio modulare.
In particolare, è stato creato un GameObject denominato MenuCanvas contenente tutti gli elementi del menu. Sono stati aggiunti i componenti Canvas e Button ai GameObject dei pulsanti, configurati con il testo, il colore e lo stile ritenuti più adeguati.
Per la gestione della navigazione, è stato creato uno script C# denominato MenuNavigationManager, al quale sono stati assegnati i pulsanti tramite il componente Button e l'Editor Unity. All'interno dello script, sono stati definiti metodi pubblici per ciascun pulsante, al fine di gestire le azioni di navigazione tramite click.
Le logiche di navigazione sono state implementate in modo da attivare/disattivare le sezioni corrispondenti dell'app: cliccando sul pulsante Realtà Aumentata, ad esempio, viene attivata la relativa sezione che mostra le opere in realtà aumentata, mentre le altre sezionI, come Lista Opere e Sezione Gaming, vengono disattivate.
Il menu di navigazione è stato inoltre implementato in modo da comparire in tutte le scene dell'applicazione, garantendo un funzionamento uniforme e coerente: grazie all'implementazione di queste operazioni, il menu di navigazione risulta stabile, efficiente e offre agli utenti una navigazione agevole tra le diverse sezioni, contribuendo a fornire un'esperienza di visita interattiva.

Realizzazione della sezione di realtà aumentata

La sezione di realtà aumentata è stata costruita seguendo con successo tutte le attività pianificate.
L'implementazione della realtà aumentata è stata resa possibile utilizzando il framework Vuforia, che offre funzionalità avanzate per il riconoscimento degli oggetti e per la gestione della realtà aumentata.
In prima istanza, sono stati elaborati i modelli 3D degli oggetti e delle opere all'interno del museo, garantendo che fossero compatibili con Unity e ottimizzati per l'utilizzo su dispositivi mobili.
Inoltre, sono stati definiti i target per la realtà aumentata, selezionando immagini o marcatori presenti nel museo come riferimenti per il posizionamento dei modelli 3D.
Successivamente, è stata configurata l'estensione di Vuforia nell'Editor Unity, consentendo un setup semplice e veloce delle funzionalità di realtà aumentata. Tramite il sito ufficiale, è stato creato un database di Vuforia in cui sono stati aggiunti i target associati ai modelli 3D desiderati, in modo da consentire il riconoscimento e la visualizzazione degli oggetti nel contesto della realtà aumentata.

La sezione di realtà aumentata è stata poi creata all'interno di una nuova scena Unity dedicata. Il GameObject ARCamera fornito da Vuforia è stato aggiunto alla scena per rappresentare la fotocamera virtuale che consente di visualizzare gli oggetti in realtà aumentata.
L'AugmentedRealityManager, il GameObject che gestisce la sezione di realtà aumentata, è stato creato e dotato di un apposito script C#. All'interno di questo script, sono stati creati riferimenti ai modelli 3D degli oggetti e delle opere visualizzati in realtà aumentata collegando gli elementi visivi ai corrispondenti target.
Tramite Vuforia, i modelli 3D sono stati correttamente caricati e associati ai target riconosciuti durante l'esecuzione dell'applicazione. I modelli 3D sono stati posizionati e scalati adeguatamente per garantire una corretta sovrapposizione con i target riconosciuti.
Per quel che concerne la guida virtuale, realizzata con la tecnica del Chroma Key, è stato creato un attore virtuale che ha interpretato il Duca di Martina. I video con le informazioni e gli aneddoti inerenti il museo e le sue opere sono stati registrati e associati al modello 3D dell'attore virtuale. Il modello è stato posizionato nella scena di realtà aumentata in modo tale da apparire in prossimità alle opere riconosciute per garantire agli utenti un'esperienza realistica.
Infine, il progetto è stato testato per verificare che la sezione di realtà aumentata funzionasse correttamente con i target riconosciuti e che l'attore virtuale apparisse e interagisse con fluidità.

Tracciamento

Per tracciare i dati di movimento dell'utente, sono state utilizzate le funzionalità fornite da Unity insieme a sensori e dispositivi presenti nei dispositivi mobile come smartphone e tablet.

Principali metodi per tracciare i dati di movimento dell'utente:

1. Tracciamento della posizione e rotazione della fotocamera:
   utilizza il componente ARCamera fornito da Vuforia per gestire la fotocamera virtuale dell'applicazione. Questo componente è in grado di tracciare la posizione e la rotazione del dispositivo mobile nello spazio, consentendo di ottenere i dati di movimento dell'utente. All'interno dello script associato all'ARCamera, è possibile accedere alle informazioni sulla posizione e la rotazione della fotocamera utilizzando le API di Unity, come Transform.position e Transform.rotation.

2. Tracciamento dei movimenti del dispositivo:
   i sensori integrati nel dispositivo mobile, come il giroscopio e l'accelerometro, permettono di tracciare i movimenti del dispositivo stesso. Questi sensori forniscono dati sulla rotazione e l'orientamento del dispositivo rispetto al mondo reale. Utilizzando lo script, è possibile accedere ai dati dei sensori tramite le API di Unity, come Input.gyro.attitude per ottenere l'orientamento del dispositivo.

3. Tracciamento degli input dell'utente:
   Oltre ai dati di movimento forniti dai sensori del dispositivo, è possibile tracciare anche gli input dell'utente, come i tocchi sullo schermo o gli input da joystick. Utilizzando gli eventi di input di Unity, come Input.GetTouch o Input.GetAxis, si ottengono informazioni sugli input dell'utente da integrare nella tracciatura dei dati di movimento.
4. Utilizzo di Framework o Plugin di tracciamento di movimento:
   Per semplificare e migliorare il tracciamento dei dati di movimento dell'utente, si utilizzano framework o plugin di tracciamento di movimento disponibili su Unity Asset Store o da altre fonti. Questi framework forniscono spesso funzionalità avanzate per il tracciamento della posizione, rotazione e movimenti del dispositivo, consentendo una migliore precisione e controllo.

5. Raccolta e analisi dei dati di movimento:
   Una volta ottenuti i dati di movimento dell'utente, questi possono essere utilizzati per scopi analitici e statistici. È possibile memorizzare tali dati in un database locale o remoto e analizzarli successivamente per comprendere il comportamento dell'utente all'interno del museo, ad esempio, i percorsi seguiti, i tempi di permanenza nelle diverse sezioni o le interazioni con gli oggetti e le opere d'arte. L'analisi dei dati può fornire preziose informazioni ai gestori del museo, aiutandoli a ottimizzare l'esperienza di visita, identificare aree di interesse e migliorare i servizi offerti.

Infine, è importante tutelare la privacy degli utenti e assicurarsi di ottenere il consenso prima di tracciare e memorizzare i dati di movimento. È possibile implementare misure di sicurezza per proteggere i dati e rispettare le normative
sulla privacy e la protezione dei dati personali.