

Documentation & Project Diary

Innovation Lab 1
Year 2024/25

Project: **HerzSimul**

Team: **Katarina Gmeiner**
Marcel Goessl
Felix Hadinger
Marek Simon
Salem Karim

1. General Information

Project name: HerzSimul

Supervisor: Tremml Lilly

Innovation Lab 1, winter term 2024/25

Projektteam:

Katarina Gmeiner	if23b092@technikum-wien.at	Product Owner
Marcel Goessl	if23b093@technikum-wien.at	
Felix Hadinger	if23b079@technikum-wien.at	Scrum Master
Simon Marek	if23b111@technikum-wien.at	
Karim Salem	if22b240@technikum-wien.at	

Management Summary of the Project

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines interaktiven Virtual Reality Lernwerkzeuges, das in anatomischen Lehrveranstaltungen eingesetzt wird. Dabei können medizinische Daten eines Herzes importiert und dreidimensional dargestellt werden (DICOM). Mithilfe von Handtracking soll sich das 3D Herzmodell intuitiv drehen, zoomen und interaktiv erforschen lassen. Darüber hinaus soll eine 2D Darstellung in 3 verschiedenen anatomischen Schnittebenen möglich sein, um verschiedene Ansichten des Herzens zu ermöglichen.

Framework Conditions and Project Environment

Hardware Kompatibilität: Das Projekt erfordert VR- Headsets, um Handtracking für Zoom und Rotation des Herzmodells zu ermöglichen.

DICOM-Daten-Integration: Die Fähigkeit, medizinische Bilddaten (DICOM) einzulesen und in 3D-Modelle zu konvertieren, ist essenziell. Dies erfordert geeignete medizinische Bildverarbeitungsbibliotheken

Benutzerfreundlichkeit und intuitive Steuerung: Die VR-Umgebung muss eine benutzerfreundliche Interaktion gewährleisten, insbesondere durch Handtracking für Zoom- und Rotationsfunktionen.

Unity-Engine: Als Entwicklungsplattform wird Unity genutzt, um das VR-Lernwerkzeug zu entwickeln. Unity bietet VR-Integration und 3D-Modellierung, was für dieses Projekt entscheidend ist.

Programmiersprachen und -tools: C# für die Entwicklung in Unity und möglicherweise Python oder C++ für die Vorverarbeitung von DICOM-Daten und die Modellierung der 3D-Strukturen.

Roadmap

Aufwand: 3 ECTS = 75h/Person
75 * 5 = 375h pro Sem
375 * 3 = 1125h fürs Projekt

Collaboration & Tooling

2

2. Brief Description of the Project

Projektziele- und Nutzen:

Das Projekt zielt darauf ab, ein interaktives Virtual Reality Lernwerkzeug für anatomische Lehrveranstaltungen zu entwickeln, das die Struktur und die Funktion des menschlichen Herzens anschaulich darstellt. Ziel ist es, eine immersive und lehrreiche VR- Umgebung zu kreieren, damit die Benutzer des Tools die Herzstruktur auf effektive Weise studieren können. Dadurch soll das Lernerlebnis der Benutzer durch einprägende Darstellungen verbessert werden. Um die Nutzer auf ihrem Lernpfad möglichst vielseitig zu unterstützen, werden folgende Features geplant:

Projektumfang:

1. Rendern von DICOM Bilder und Darstellung des Herzens

Erklärung:

Als Grundlage für die Darstellung des menschlichen Herzens dient der Import von sogenannten DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) Bildern. Diese enthalten neben den eigentlichen Bilddaten (z.B. MRI- Scans) auch Volumes Informationen und ermöglichen daher eine dreidimensionale, immersive Darstellung des Herzens, einschließlich Ventrikeln, Klappen, Blutgefäßen und Gewebetypen wie Fett- und Muskelgewebe. Dadurch soll ein detailliertes Studium der Herzstruktur erlaubt werden.

Anforderungen/ Ergebnisse:

- Das Herzmodell wird aus medizinischen DICOM- Daten erstellt und in einer 3D- Umgebung dargestellt.
- Die wesentlichen äußeren und strukturellen Merkmale des Herzens und die verschiedenen Gewebetypen werden präzise dargestellt.
- Das Modell ermöglicht eine interaktive Erkundung in einer virtuellen Umgebung.

2. 2D-Darstellung in drei anatomischen Schnittebenen

Erklärung:

Um unterschiedliche Ansichten des Herzens zu ermöglichen, werden die importierten MRI- Bilder zweidimensional in drei anatomischen Schnittebenen (transversal, frontal und sagittal) dargestellt.

Anforderungen/ Ergebnisse:

Folgende Schnittebenen müssen als 2D- Bilder dargestellt werden:

- Die Darstellung ist in der transversalen (axialen) Schnittebene verfügbar: in horizontalem Schnitt, der das Herz von oben nach unten zeigt. Diese Ebene liefert Querschnitte des Herzens, als würde es horizontal durchgeschnitten.
- Die Darstellung ist in frontaler (koronaler) Schnittebene verfügbar: Ein vertikaler Schnitt von vorne nach hinten, der das Herz aus der Vorderansicht zeigt. Diese Ebene teilt das Herz von der Vorder- zur Rückseite.
- Die Darstellung ist in sagittaler (lateral) Schnittebene verfügbar: in vertikalem Schnitt von der Seite, der das Herz von links nach rechts darstellt. Diese Ebene teilt das Herz in eine linke und rechte Hälfte.

3. Zoom und Rotation des Herzens

Erklärung:

Um ein optimales Lernerlebnis zu ermöglichen, soll sich das dreidimensionale Herz interaktiv erforschen lassen. Dazu wird Handtracking verwendet, um es zu drehen und um den Zoom zu verändern.

Anforderungen/ Ergebnisse:

- Das 3D- Modell ist mithilfe von Handtracking steuerbar, um es zu drehen und zu zoomen.
- Das Modell ist dadurch aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtbar.
- Das Modell kann dadurch mit einer höheren Detaillierung der Strukturen betrachtet werden.

4. Farbliche Unterscheidung der anatomischen Strukturen

Erklärung:

Für die bessere Visualisierung des Modells werden die anatomischen Strukturen des Herzens mit unterschiedlichen Farben hervorgehoben. Dadurch sollen die verschiedenen Gewebe und Strukturen wie Fett- und Muskelgewebe von Benutzern identifiziert werden können. Dadurch soll das Erkennen und Lernen der verschiedenen Bereiche erleichtert werden, ohne den Fokus auf innere Details wie Vorhöfe und Kammern zu legen.

Anforderungen/ Ergebnisse:

- Äußere anatomische Strukturen und Gewebetypen (wie Muskelgewebe, Fett und Blutgefäße) müssen durch die Wahl passender Farben voneinander abgrenzbar sein.

5. Einsicht vom Innenleben des Herzens

Erklärung:

Benutzer sollen die Möglichkeit erhalten, das Innenleben des Herzes betrachten zu können. Dadurch sollen Vorhöfe, Hauptkammern, Herzklappen und die Zugänge zu den Kammern detailreich visualisiert werden können. Die Lernenden erhalten dadurch Einblicke in die verschiedenen Ebenen des Herzens.

Anforderungen/ Ergebnisse:

- Funktion um das Innenleben darzustellen: entweder mithilfe von Transparenzstufen oder mit virtuellen Quer- und Längsschnitten.

6. Labels für die dargestellten Komponenten

Erklärung:

Um die Lernenden während der Visualisierung mit Informationen zu unterstützen, sollen die dargestellten Komponenten (wie Gewebetypen, Fett, Blutgefäße, Hauptkammern usw.) durch Labels gekennzeichnet werden.

Anforderungen/ Ergebnisse:

- Alle dargestellten Komponenten werden in der VR- Umgebung beschriftet.

7. Hilfreiche Animationen

Erklärung:

Benutzer sollen in der Lage sein, Animationen wie zum Beispiel Blutfluss oder Muskelbewegungen animiert darstellen zu können.

Anforderungen/ Ergebnisse:

- Mindestens zwei hilfreiche Animationen implementiert, die das Lernergebnis verbessern.

Herausforderungen:

Einer der Größten Herausforderungen dieses Projektes stellt die fachliche Komplexität dar. Denn für die Planung und Durchführung ist neben umfangreichem Wissen in den Bereichen Unity und 3D- Modellierung auch grundlegendes Wissen über die menschliche Anatomie in Bezug auf das Herz notwendig. Daher ist die Auseinandersetzung aller Projektmitglieder mit diesen Themen für die erfolgreiche Durchführung essenziell. Vor allem Kommunikation und Wissensaustausch stehen daher im Vordergrund unserer Zusammenarbeit.

Implementierungsstrategie:

Um die beschriebenen Anforderungen zu erfüllen, soll vor der jeweiligen Implementierung zunächst eine Recherche über bereits entwickelte, vergleichbare Features durchgeführt werden. Darunter fallen vor allem der Datenimport, Handtracking und das Labeln der Komponenten. Im Vorfeld wird davon ausgegangen, dass dafür hilfreiche Bibliotheken verwendet bzw. angepasst werden können. Dadurch soll verhindert werden, dass Lösungen für bereits existierende Funktionen entwickelt werden. Der Fokus kann daher auf die Entwicklung von neuen Features gerichtet werden.