Documentation &

Project Diary

Innovation Lab 1

Year 2024-2025

Project: Lernwerkzeug Herzsimulator

Team: 16\_HerzSimul

1. General Information

**Project name:** Lernwerkzeug Herzsimulator

**Supervisor:** Treml Lilly

Innovation Lab 1, Wintersemester 2024/25

**Projectteam:**

Hadinger Felix, if23b079@technikum-wien.at, (project manager),

Gmeiner Katarina, if23b092@technikum-wien.at,

Salem Karim, if22b240@technikum-wien.at,

Marek Simon, if23b111@technikum-wien.at,

Gössl Marcel, if23b093@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 Herzens importiert und dreidimensional dargestellt werden. 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.

*< short; a paragraph! If you read this section, you should be able to understand immediately - even as an uninvolved, interested person - what it is about.*

* *What are the 1-5 priorities of the project?*
* What should be solved / improved / implemented*? >*

**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.

*< Describe project-specific quality characteristics and framework conditions, if any, such as special requirements for performance, usability, interfaces to be integrated, any given programming language, hardware, specific system environment, security standards to be observed.*

*This can be the case, for example, if your project is in a safety-critical or medical environment (standards, norms, test processes to be complied with), if special accessibility requirements are required or your solution is part of larger software and must "interact" with it.*

*Also state any special requirements for dates, if there are any for your project, e.g. "Prototype for the usability tests must be available at the end of Sprint 3, thus on XX.YY.ZZZZ". >*

**Semester-Roadmap**

*< Plan the rough roadmap of your project and visualize it here! For multi-semester projects, give an outlook on the focus of each semester. It should be visualized how you want to divide the project priorities over the sprints. To do this, estimate the workload in person-hours. On the basis of your sprint planning and the team size, check whether the project will work out in the planned semester. From Innovation Lab 2, please use one of the effort estimation methods presented there!*

*ATTENTION: You have to create meeting minutes for each sprint and upload them to Moodle in a timely manner! See description in Moodle! >*

**Collaboration & Tooling**

*< Enter your collaboration and ALM, GIT, etc.*

*Including links! >*

**Remarks**

*< Other important remarks fort he project >*

1. **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 Volumsinformationen 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.

1. **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 horizontaler 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 (lateraler) Schnittebene verfügbar: in vertikaler Schnitt von der Seite, der das Herz von links nach rechts darstellt. Diese Ebene teilt das Herz in eine linke und rechte Hälfte.

1. **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 zommen.
* Das Modell ist dadurch aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtbar.
* Das Modell kann dadurch mit einer höheren Detaillierung der Strukturen betrachtet werden.

1. **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.

1. **Einsicht vom Innenlebens 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 Herzenes.

Anforderungen/ Ergebnisse:

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

1. **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.

1. **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.

*< Create a short description of what you will implement as part of the project (approx. one A4 page). Which results ("deliverables") are to be implemented within the framework of your project and which goals must be achieved at the end of the (respective) semester?*

*This section should be formulated in such a way that the reader (without prior knowledge) understands as quickly as possible which project priorities exist and which tasks are to be solved.*

* *What is this project basically about? What should your solution then change / improve / what should it achieve?*
* *What do you think are the greatest challenges?*
* *What would create the greatest added value for the users?*
* *Define the "scope" of your project! Any “non-goals” must also be described, if there are any or if this prevents “acute risk of misunderstanding” (see Khalsa “Illusion of Communication”)!*
* *You can also insert the first screen mockups here or refer to additional documents.*

*Also describe how you want to implement the solution or what you will evaluate for it or try out. Be precise, do not write “advertising text”!*

*Procedure: Create this short description on the basis of the project proposals of your supervisors, clarify beforehand all unclear details of the task and check whether the expectations of the supervisor match your assessment of the task!*

*As part of this “order clarification”, proceed according to Mahan Khalsa’s ORDER model (see screencast and documents from Innovation Lab1). Think of the three "no-go's": No Accepting, No Telling, No Guessing! Proceed in a structured manner, for example use questioning techniques such as the quick list when you meet with your team and discuss the project about the project. Make a note of any open questions that you would like to ask your supervisor at the next supervision appointment.*

*In practice: The creation of the brief description after the order clarification in the ORDER phases O-R-D corresponds to the implementation of the "Exact Solution" phase of the ORDER model: In practice, you would create a detailed offer or a description of what is to be implemented in this phase and who determine the price and project duration for the submission of offers!*

*Document your entire procedure and your findings later in this document in the section "Project Diary" - see description there! >*

1. **Specification of the Solution**

*< Once the order has been clarified (pre-project phase), you start the project implementation. Create a specification of your solution parallel to the implementation of your project across the sprints!*

*Before each sprint, at least those details must be specified that you will implement in the next sprint. Use techniques such as writing epics & user stories and build a product backlog (use the course content from the course Agile Project Management).*

*For the specification, generally use visualization techniques that fit the task at hand. For example, in addition to the mockups and user stories, database diagrams, class diagrams, or sequence diagrams (representation of temporal processes) can also be useful.*

*Usually, you go from rough to detail. The structure of this section can be as follows:*

* *System environment: Describe the delimitation of the solution to be implemented (system boundaries)*
* *Features (functional requirements): All required solution properties - in the case of software usually the features or a description of these as user stories or similar)*
  + *Create screen mockups of all essential UI views!*
* *Interfaces: All relevant interfaces of your solution.*
* *Quality characteristics, technical requirements (non-functional requirements): performance, scalability, availability, usability, information on architecture and expandability, etc.*
* *Other "not clear at first glance" but essential solution features!*

*Agree with your supervisor how the specification should be structured!*

*Ask whenever you feel that there may be a misunderstanding, different expectations, or if you did not fully understand a requirement! >*

1. **Effort Estimation**

*< In InnoLab1: Try to estimate the effort for this semester intuitively or with a method you know.*

*In InnoLab 2 and InnoLab 3: Use the explained Delphi method to estimate the effort for this semester, write the results here in an explanatory manner and refer to the used Excel document. >*

1. **Delivery**

*< In this section you describe the scope of delivery of your solution and everything you need to pass it on to a customer or another software team (in practice this is often referred to as "hand-over to operations" when the solution enters the operational phase).*

* *Final solution or solution components including source code*
* *System architecture and data storage*
* *List of any required licenses and information about copyrights (e.g. if third-party software / frameworks or similar were used).*
* *Any hardware specifications*
* *Description of how to install your solution including a list of all components to be installed, installation procedures, migration of databases, etc.*

*The content of this section is mostly project-specific. Agree with your supervisor what exactly this section should contain! >*

1. **Our Project Diary**

*< This section should be a kind of diary in which you record “what happened in our team in the project”. Use photos from your meetings, take photos of any reflections from whiteboards. Take screenshots.*

*Describe in short text sections which problems there were, which challenges were solved, what was "cool" in the project, etc.*

*ATTENTION: Create this section continuously (!) Parallel to the project and not only at the end on the last evening before the project is submitted! This enables your supervisor to understand why something worked particularly well or not so well, why there was great progress or delays, etc.*

*In practice, such a diary is used as the basis for a project retrospective and team feedback rounds.*

*Tip: Meet each other at the end of the semester and let your project "pass in review" over a good project closing meal: This is a good opportunity to discuss what you have experienced again and for the future or what you have learned in the next semester and take the Innovation Lab with you! >*