

Leistungsbeschreibung – Entwicklung einer Virtual-Reality (VR)-Applikation „Virtuelles Biologielabor“

1. Ausgangslage

Am College der BTU Cottbus-Senftenberg wird die Entwicklung einer virtuellen Laborumgebung für den Fachbereich Biologie beabsichtigt. Ziel ist die Erstellung einer interaktiven VR-Applikation, in der die Nutzenden nach einer kurzen Einführung in die Laborarbeit zwei definierte Experimente in einem realitätsnahen Laborumfeld durchführen. Der Hauptfokus liegt auf der Experimentiererfahrung. Zielgruppe sind junge Erwachsene.

Die 3D-Modelle der Laborumgebung und der benötigten Objekte liegen bereits vor. Sollten weitere Modellierungen/Anpassungen von Objekten notwendig werden, die für die Entwicklung des Szenarios essenziell sind, werden diese durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Ein Drehbuch mit Beschreibungen und dem Ablauf der Experimente wird vom Auftraggeber bereitgestellt. Ein exemplarischer Auszug dessen liegt dem Leistungsverzeichnis bei.

2. Leistungsgegenstand

Gegenstand der Leistung ist die Programmierung und Implementierung einer Virtual-Reality-Applikation („Virtuelles Biologielabor“) auf Basis der Spiel-Engine Unreal sowie deren abschließenden Funktionstests.

Die Applikation soll für folgende Hardware lauffähig sein:

- Meta Quest 3

3. Lieferfrist

Die Lieferung soll innerhalb von 6 Monaten nach Zuschlagserteilung erfolgen.

4. Funktionsumfang

4.1. Allgemeine Navigation und Steuerung

- Fortbewegung durch Änderung der eigenen Position im realen Raum (Room-Scale)
- Fortbewegung mittels Steuerung zweier VR-Controller optional Handgesten (Teleportation und Locomotion)
- Menünutzung und Aktionen in der VR mittels zweier VR-Controller optional Handgesten

4.2. Benutzeroberfläche (User Interface)

- Einblendbare Informations- und Interaktionselemente (z. B. Werkzeugleisten, Hinweise, Ergebnisse)
- UI soll möglichst intuitiv sowie barrierearm sein

4.3. Basis-VR-Steuerung

- Teleportation mittels linkem Joystick (nach oben)
- Drehung um 90° mittels rechtem Joystick (seitlich)
- Vollwertiges und offenes UI-Menü: übliche Einstellungen (Sound, Restart, Reset, übliche Einstellmöglichkeiten, zurück zum Spawnpunkt etc.)

- Popup-System mit Warnhinweisen und Bestätigungsoption (auf das Gameplay bezogen)
- Button-Interaktionen (Bestätigen, Auswählen, Zurück)
- Virtuelle Tastatur zur Texteingabe
- Slider-Elemente (z. B. zur Einstellung von Zeit oder Lautstärke)

4.4. Objektinteraktion

- Interaktion/Bestätigung durch gezielten, teilweise objektbezogenen, Knopfdruck
- Greifen und Halten von Objekten mittels gedrücktem Trigger (auch während der Locomotion/Teleport)
- Zusätzliche Interaktion während des Haltens, z. B. Aktivieren eines bereits gehaltenen Objekts
- Interaktion zwischen Objekten: Werkzeuge beeinflussen Werkstücke aktiv (Beispiel: Eine Kerze mit einem Feuerzeug anzünden, welche beide gehalten werden)
- Objekt-Snapping: Objekte „snappen“ automatisch an festgelegte Positionen oder andere Objekte, wenn sie in der Nähe losgelassen werden
- Objekt-Respawn: Fällt ein Objekt, wird automatisch ein neues am Ursprungsort gespawnt
- Übliches physikalisch plausibles Verhalten (z. B. Gravitation, Kollisionen, Flüssigkeitsbewegung)
- Steuerung dynamischer Texturen zur Visualisierung von Veränderung (z. B. Farbwechsel bei chemischen Reaktionen)

4.5. Erweiterte Mechaniken

- Linearer Programmablauf
 - Die Durchführung soll linear anhand eines vom Auftraggeber festgelegten Ablaufplanes (User Story) geschehen.
 - Der Ablaufplan ist in bestimmte Kapitel unterteilt. Jedes Kapitel birgt eine Entscheidung oder Auswertung eines oder mehrerer Arbeitsschritte.
 - Die Qualität der ausgeführten Arbeitsschritte wird beispielsweise an Genauigkeit der Ausführung oder verstrichener Zeit bemessen und dokumentiert.
- Non-Playable Characters (NPCs)
 - Geben Hilfestellungen in deutscher Sprache (Darstellung via Sprachausgabe, Untertitel, Textboxen) (Sprachmodelle inkludiert = Firmen dürfen AI generierte Audios verwenden)
 - Modelle und Blendshapes liegen vor und müssen animiert bzw. gescrriptet werden
- Timer-Mechanik
 - Einstellbare Stoppuhr mit Start-/Pausefunktion
 - Zeitraffer-Overlay für beschleunigte Ablaufdarstellung
 - Integration in spezifische Arbeitsabläufe (z. B. Wartezeiten bei Färbung oder Trocknung)

- Integration von VFX, SFX und Object-Swaps zur visuellen und auditiven Rückmeldung (z. B. Tropfen, Dampf, Flammen, Farbveränderung)
- In die Gesamtszenarie eingebettetes Tutorial zur Einweisung in die Steuerung mittels Bildern und Text
- Protokollfunktion:
 - Erfassung aller relevanten Arbeitsschritte mit (Zwischen-)Ergebnissen und Zeitstempeln
 - Zusammenführbarkeit der Daten über mehrere Durchläufe hinweg (soll spätere Analyse/Auswertung/Fehleridentifikation ermöglichen)
 - Ermöglicht spätere Analyse und Identifikation von Verständnisproblemen oder Fehlhandlungen

4.6. Entwicklungsgrundlage

- Die Programmierung erfolgt auf Basis eines bereits bestehenden Ablaufplans (Je Experiment ca. 20 Minuten mit aktuell jeweils ca. 100 kleinteiligen Arbeitsschritten)
- Corporate Design der Hochschule stellt Grundlage für Schriftarten, Farben etc. dar

5. Technische Anforderungen

- Entwicklung in einer Spiele-Engine (Unreal Engine, Version 5 oder höher)
- Saubere, modular aufgebaute Softwarearchitektur zur späteren Erweiterung (z. B. um weitere Experimente)
- Performance-Optimierung für autarke VR-Headsets (Meta Quest 3)
- Möglichkeit der späteren Portierung auf zusätzliche Plattformen
- Dokumentation des Quellcodes und der Projektstruktur (in deutscher oder englischer Sprache)

6. Qualitäts- und Leistungsanforderungen

- Flüssige Darstellung (keine Einschränkung im Sinne der Wahrnehmung)
- Hohe Stabilität der Anwendung ohne Abstürze
- Benutzerfreundliche, intuitive und einstellbar barrierearme Bedienung
- Konsistentes Erscheinungsbild (UI/UX)
- Kurze Ladezeiten bei Start (< 10 Sekunden) und Szenenwechsel (< 1 Sekunde)

7. Bereitgestellte Leistungen des Auftraggebers

- Alle notwendigen 3D-Modelle (Labor, Objekte, NPCs etc.)
- UI-Elemente und 2D-Sprites
- Sounddateien
- Alle benötigten Szenen in der Game Engine (UE5) optimiert für Standalone
- Drehbuch mit Ablauf der Experimente in deutscher Sprache
- Fachliche Betreuung zur Klärung biologischer Inhalte und Abläufe in deutscher Sprache

8. Kommunikation

- Regelmäßiger Kommunikationsaustausch, wöchentlich zum Projektfortschritt
- Klärung biologisch fachlicher Inhalte nach Bedarf

9. Lieferumfang

- Voll funktionsfähige VR-Applikationen (Meta Quest 3)
- Dokumentation (Installationsanleitung, technische Beschreibung, Entwicklerdokumentation)
- Übergabe des Quellcodes und aller erstellten Dateien (Game Engine Projekt, Projektdateien, Assets, Skripte, Konfigurationsdateien)
- Einweisung in die Installation, Nutzung und Bedienung der Applikation (Präsentation oder Online-Workshop)

10. Abnahme

Die Abnahme erfolgt nach erfolgreichem Funktionstest (Live Workshop mit Zielgruppe) der Applikation auf der vorgesehenen Plattform und anhand der in dieser Leistungsbeschreibung definierten Anforderungen.

11. Losvergabe

Los 1: Grundstruktur und ein Experiment (Experiment dauert 20 Minuten und beinhaltet ca. 100 kleinteilige Arbeitsschritte)

Los 2: Ein zusätzliches Experiment (Experiment dauert 20 Minuten und beinhaltet ca. 100 kleinteilige Arbeitsschritte)

Das Los 1 ist verpflichtend, das Los 2 ist optional. Das Los 2 kann nur in Kombination mit Los 1 gewählt werden (konzeptionelle Gesamtlösung).

12. Eignungskriterien

Muss-Kriterien:

- Nachweisbare Erfahrung in der Programmierung von mindestens zwei Unreal-Projekten
- Nachweisbare Erfahrung in der Programmierung von mindestens zwei VR-Projekten
- Plausible Darlegung eines Meilensteinplans und dem Einsatz von zeitlichen Ressourcen

Weitere Eignungskriterien:

- Qualität der vorgelegten Referenzen (Funktionsumfang, Komplexität der einzelnen Mechanismen, stabile Performance, ohne nennenswerte Abstürze und Clipping-Fehler etc.)
- Erste Erfahrungen in der Zusammenarbeit mit Hochschulen wünschenswert

Sollten die Muss-Kriterien nicht erfüllt bzw. nachgewiesen werden, wird dies automatisch zum Ausschluss des Angebotes führen.

13. Bewertung

Die Bewertung wird aufgrund der Eignung (siehe Eignungskriterien) des Auftragnehmers sowie der Wirtschaftlichkeit des Angebotes erfolgen.

14. Abrechnung erbrachter Leistungen

Die Abrechnung erfolgt nach Erbringung der dargelegten Teilleistungen nach vorheriger Absprache mit dem Auftraggeber:

1. Kick-Off, technische Abstimmung, Erstellung der Projektdokumentation, Planung des Entwicklungsablaufes
2. Grundablauf des Experimentes (funktionsfähiger Prototyp in reduzierter Form)
3. Fertigstellung des ersten Experiments
4. Fertigstellung des zweiten Experimentes (optional)
5. Abnahme und Dokumentationsübergabe