

Konzept AVPRG – Colorband

1. Einleitung

Im Rahmen des Wahlpflicht Studienfachs Audio-Video Programmierung des Studienganges Media Systems, erstellen wir eine Videosoftware, die Musik steuert. In der Veranstaltung behandeln wir sowohl die grundlegende Erstellung von Musik im Webbrowser als auch die Bearbeitung von Videos.

Als Prüfungsleistung präsentieren wir unser Projekt vor den Prüfern und eventuellen Gästen. Das Projekt wird live vorgeführt.

2. Projektziel

Eine Person sitzt vor einem, mit einer Kamer ausgestatteten, Rechner und hat verschiedenfarbige Kugeln zur Verfügung. Durch die Platzierung der Kugeln im Kamerabild wird Musik erzeugt.

Der Nutzer vor dem Gerät hat die Möglichkeit sich unter denen ihm zur Verfügung stehenden Objekten zu entscheiden. Hat er eine Farbe ausgewählt kann er die Kugel frei in der Luft bewegen, nur eingeschränkt durch die Limitierung des Kamerafeldes.

Auf dem Bildschirm sieht er jedoch weder sich selbst, noch die Kugel, die er hält. Ihm wird eine Website gezeigt, auf dem sich lediglich eine Markierung, entsprechend der Position der Kugel, - bewegt. Verschiebt er nun die Markierung entlang der Vertikalen, so werden je nach Position, verschiedene Instrumente wiedergegeben. Hält er die Kugel beispielweise am unteren Rand so kann er eine Gitarre hören, bewegt er sie weiter nach oben hört er stattdessen einen Bass.

Ebenso hat auch die Bewegung entlang der Horizontalen Einfluss auf die ausgegebene Musik. Je weiter rechts man die Markierung schiebt, umso lauter wird der Klang.

Auch die Auswahl der Farbe hat einen entscheiden Effekt: Jede Farbe steht für einen Filter, der über die Musik gelegt wird.

Außerdem gibt es auf der Website eine Schaltfläche. Wird diese betätigt während der Anwender eine Kugel im Sichtfeld der Kamera positioniert, so wird diese Position, so wie deren Farbe festgehalten. Legt der Anwender nun die Kugel beiseite, wird die soeben erstellte Kombination aus Instrument, Lautstärke und Filter in einer Endlosschleife wiedergegeben. Er kann dann eine andere Kugel in die Kamera halten und ist somit in der Lage mehrere Instrumente gleichzeitig abspielen zu lassen.

Damit der Benutzer die Möglichkeit hat die festgehaltenen Farben und Formen zu löschen benötigt man eine Schaltfläche, die alles zurücksetzt. So wird die Website dann auf Anfang gesetzt und man kann von neu beginnen.

Falls man aber einen Fehler gemacht hat, benötigt man ebenfalls eine Schaltfläche, die die letzte Aktion zurücksetzt, falls man nicht alles löschen möchte.

3. Anforderungsanalyse

Der Videoteil unseres Projektes soll zwei Kernmechaniken haben:

Zunächst sollen die Koordinaten der Kugel eindeutig bestimmt werden. Entsprechend der erfassten Koordinaten wird anhand des x-Wertes die Lautstärke festgelegt und für den y-Wert ein Instrument zugeordnet.

Außerdem soll die Software die Farbe der Kugel erkennen. Die unterschiedlichen Farben erzeugen jeweilige Filter, die den Klang des Instrumentes verändern.

Der Audioteil übersetzt die vorher bestimmten Werte in Musik. Es müssen mehrere Instrumente in die Software eingefügt werden. Die Software soll die Lautstärke anhand der erhaltenen Daten verändern. Ebenfalls soll in Echtzeit zwischen den Instrumenten gewechselt werden können.

Die Filter, die über die Musik gelegt werden, verändern die Töne die abgespielt werden. So können Effekte erzeugt oder verzerrt werden.

Zur Kommunikation zwischen Audio und Video verwenden wir MIDI.

Das Userinterface soll dem Benutzer die Option bieten, den soeben erzeugten Klang festzuhalten, indem man eine Schaltfläche innerhalb der Anwendung betätigt. So kann der Nutzer die Kugel weglegen, ohne dass die Musik aufhört. Damit bietet es die Möglichkeit mehrere Kugeln zu benutzen, sprich mehrere Instrumente. Außerdem bietet eine andere Option im UI dem Benutzer die Möglichkeit alles zurückzusetzen, sodass man von Anfang beginnt. Um Fehler zu korrigieren bietet das Interface ebenfalls eine Schaltfläche, mit der der zuletzt hinterlegte Ton in der Schleife gelöscht wird.

4. Technische Rahmenbedingungen

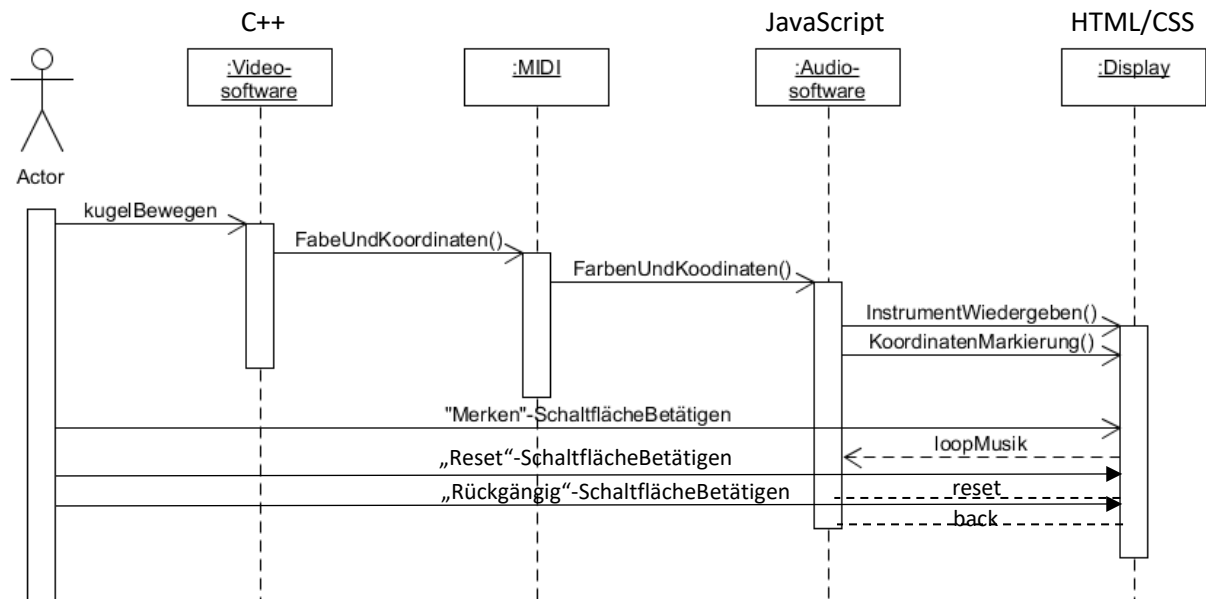
Die Software wird auf dem Betriebssystem Windows umgesetzt, da wir mit diesem Betriebssystem vertraut sind. An Hardware benutzen wir einen Computer und eine Kamera.

Für den Videoteil der Software nutzen wir C++ mit der Bibliothek openCV. Die ersten C++ Kenntnisse haben wir in der Vorlesung erlernt. Diese Kenntnisse würden wir gerne vertiefen, weswegen wir uns für diese Programmiersprache entschieden haben.

Der Audioteil der Software wird in JavaScript erstellt. Diese Sprache bietet sich an, da es hierfür die sogenannte WebAudioAPI gibt, die wir in der Vorlesung kennengelernt haben. Außerdem haben wir mit JavaScript schon in früheren Semestern verschiedene Projekte erarbeitet, sodass wir hier weniger Einarbeitungszeit benötigen.

Zur Darstellung im Web nutzen wir HTML5 und CSS, da wir auch hiermit bereits im Laufe unseres Studiums Erfahrung gesammelt haben.

5. Technisches Konzept



Die Bewegungen eines Anwenders werden von einer Kamera erfasst und in der mit C++ umgesetzten Videosoftware interpretiert. Es wird nach im Vorfeld bestimmten, besonders auffälligen Farben gefiltert. Das könnte zum Beispiel ein grelles Neongrün sein. Wenn eine dieser Farben in der Kamera erkannt wird, soll alles andere ausgeblendet werden, um Störungen oder Verzerrungen bei der Mittelpunktbestimmung zu vermeiden. Innerhalb des erkannten Farbbereichs sollen nun eine x- und eine y-Koordinate bestimmt werden, die möglichst genau den Mittelpunkt der Kugel beschreiben, die der Anwender in die Kamera hält.

Entsprechend der bestimmten Daten werden ein Instrument, ein Filter und die Lautstärke festgelegt. Diese Daten werden mittels MIDI an unsere mit JavaScript umgesetzte Audiosoftware weitergegeben.

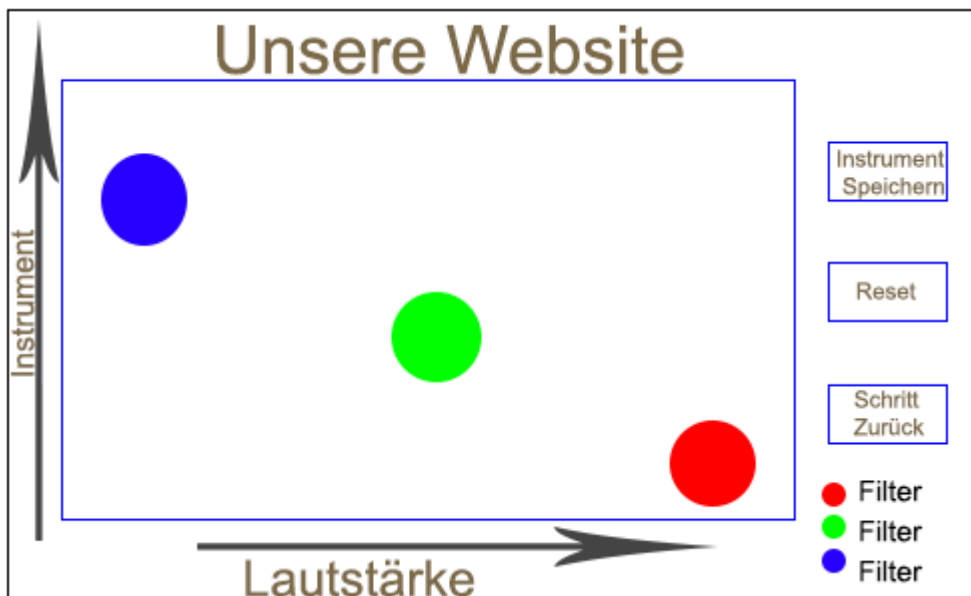
In dem Moment in dem die Daten ankommen wird das entsprechende Instrument, gegebenenfalls mit Filter, für den Anwender hörbar wiedergegeben. Zeitgleich werden die Koordinaten innerhalb der Website sichtbar gemacht, sodass der Anwender einen Anhaltspunkt für seine Position vor der Kamera erhält.

Das Betätigen der Schaltfläche auf der Website durch den Anwender löst im Script der Audiosoftware eine Funktion aus, die das derzeit abgespielte Instrument, mit all ihren Parametern (Filter, Lautstärke) in einer Schleife wiedergibt.

Eine andere Schaltfläche setzt alles wieder auf Anfang. Sodass der Nutzer von neu beginnen kann. Diese Funktion löscht dann alle in der Audiosoftware erstellen Töne.

Des Weiteren soll die letzte Schaltfläche nicht alles löschen was der Nutzer erstellt hat, sondern nur einen Schritt zurück gehen. Falls ein Ton festgehalten wurde, der einem später doch nicht mehr gefällt, dann klickt man einfach auf die zugehörige Schaltfläche und das gespeicherte Instrument wird aus der Schleife gelöscht.

6. Bedienkonzept



Das obenstehende Bild soll grob darstellen wie die Website aussehen soll. Sie soll recht einfach gestaltet sein, da dies nicht der Kern der Prüfungsleistung ist.

Der Nutzer erhält eine Auswahl an unterschiedlichen Kugeln, welche alle mit einer Hand gehalten werden können, sodass jeweils eine Kugel in den Händen sein kann.

Da es Menschen gibt, die es als unangenehm empfinden vor dem PC zu sitzen und sich selbst zu sehen, wird alles bis auf die Kugel ausgeblendet. So sieht der Nutzer lediglich die Kugel, die hochgehalten wird.

Auf der Website wird es ein paar Elemente geben, die der sich zunächst anschauen sollte. Auf der rechten Seite haben wir drei Schaltflächen und eine Erklärung, was welche Farbe macht. Wird der Mauszeiger über eine der Schaltflächen platziert, gibt es einen kleinen Infotext. Dasselbe gilt für die Filter.

Alle Schaltflächen sind mit Mausklicks bedienbar.

Zentral auf der Website wird das gefilterte Kamerabild zu sehen sein. Hier sieht der Nutzer wo sich die hochgehaltene Kugel befindet. Anhand des Koordinatensystems erkennt der Benutzer auch was passiert, wenn sich die Kugel wo anders befindet.

7. Zeitplan

Aufgabe	geschätzte Dauer	fertig bis
Einarbeitung in C++	40 Stunden	02. November 2018
Website erstellen mit HTML/CSS	13 Stunden	09. November 2018
Live-Aufnahme der Kamera in C++	11 Stunden	09. November 2018
Farberkennung innerhalb der Kameraaufnahme in C++	20 Stunden	16. November 2018
Implementierung der WebAudioAPI in JavaScript (mit fertigen Instrumenten)	25 Stunden	16. November 2018
Koordinatenbestimmung eines Objektes in C++	11 Stunden	23. November 2018
MIDI einrichten	30 Stunden	07. Dezember 2018
Testen und optimieren	40 Stunden	14. Dezember 2018

8. Teamplanung

Da wir nur zu zweit sind und trotzdem ein gemischtes Projekt machen möchten haben wir uns dazu entschieden, dass sich einer um den Videoteil in C++ kümmert und die andere Person versucht sich an der WebAudioAPI. Da beide Bereiche für uns beide sehr neu sind, wird zunächst viel Zeit in die Einarbeitung einfließen. Beide Bereiche müssen dann noch irgendwie verbunden werden. Die Schnittstellenkommunikation wird dann von uns beiden bearbeitet. Das gestalten der Website wird dann zum Schluss gemacht, da der Fokus zunächst auf die Funktionen gelegt wird.