

Zusammenfassung

Was geschieht, wenn wir in einem Raum sitzen, nichts weiter zu tun haben, und von irgendwo her erklingt Musik? In den meisten Fällen beginnt unser Fuss zu zucken, der Kopf zu wippen oder die Hand klopft rhythmisch auf die Stuhllehne. Ganz automatisch. Da wir schon von jüngstem Alter an mit Musik in Kontakt kommen, entwickeln wir ein Gefühl für sie, besonders aber für Rhythmus und Takt. So lässt sich erklären, warum die meisten Leute in der Lage sind zu einem Musikstück den Takt zu klopfen.

Der musikalische Puls ist aber auch eine wichtige Kenngrösse bei der digitalen Analyse von Musik. Die Bestimmung des Takts bildet die Grundlage für weitere musikalische Elemente. Was aber für Menschen selbstverständlich und einfach ist, muss dem Computer durch geeignete Algorithmen implementiert werden. Denn er hat kein musikalisches Verständnis und auch keine langjährige Erfahrung im Musik hören, auf die er zurückblicken könnte.

Unsere Aufgabe in dieser Diplomarbeit war die Entwicklung und Implementation einer optischen und einer akustischen Takterkennung, sowie die Vereinigung beider Teile in einem Demosystem. Als Grundlage diente die vorangegangene Semesterarbeit, in der wir eine akustische Beat Detection in Matlab implementiert hatten. Diese galt es zu verbessern und um die oben genannten Elemente zu ergänzen. Ausserdem sollte das entstandene System echtzeitfähig sein.

Die Entwicklung der Algorithmen erfolgte weiterhin mit der Mathematiksoftware Matlab, während die endgültige Version in der Programmiersprache C++ realisiert wurde. Für die Echtzeit-Implementation verwendeten wir den objektorientierten Ansatz. Um nicht an eine bestimmte Hardware gebunden zu sein, sprechen wir die verschiedenen Komponenten mit Hilfe von DirectX an.

Entstanden ist nun ein Demoprogramm, welches beide Takterkennungen enthält. Die akustische Beat Detection erkennt den Takt verschiedenster Musikstücke von Klassik bis Pop und gibt ihn auf dem Bildschirm aus. Das Augenmerk richtete sich dabei auf eine möglichst grosse Vielfalt verschiedener Stilrichtungen. Die Musikstücke können von vorhandenen Audio- oder Video-Dateien eingelesen werden, aber auch ab CD oder live über ein Mikrofon.

Der Videoteil ist in der Lage die Bewegungen einer Dirigentin auszuwerten und den Takt ebenfalls auf dem Bildschirm auszugeben. Dabei spielt es keine Rolle, ob eine vorbereitete Video-Datei verwendet wird, oder ob ein Dirigent live von einer Digitalkamera gefilmt wird.

Burgdorf, im Januar 2004

Michael Bernhard

Adrian Straubhaar