

AV Kleinststeuereinheit für den Kontext interaktiver Klanginstallationen

Michael Kirschner¹, Cornelius Pöpel²

Multimediale Information und Kommunikation, Hochschule Ansbach¹

Kompetenzzentrum Sound und Interaktion, Hochschule Ansbach²

Zusammenfassung

Für viele Klangkünstler stellt die Frage nach einer kostengünstigen, verlässlichen und plug-and-play-fähigen Steuereinheit ihrer Installation ein Problem dar. Vor allem dann, wenn es darum geht, dass diese zu einem komplexen interaktiven Klanggeschehen auch Licht oder Video steuern können soll. Dieses Problem wurde mit der vorliegenden Entwicklung bearbeitet. Die als Werkstattbericht präsentierte Steuereinheit bietet die Möglichkeit, Installationen in Ausstellungen etwa über längere Zeiträume hinweg ohne besondere Betreuung zu betreiben. Automatische Aus- und Einschaltzeiten können festgelegt werden. Das System ist programmierbar, erlaubt eine mehrkanalige Audioausgabe, kann externe Synthesizer und Lichtdevices ansteuern sowie Video in Full HD ausgeben. Ein sicherer Betrieb ist auch nach eventueller Fehlbedienung oder unerwarteten Stromausfällen durch eine fernwartbare USV gewährleistet.

1 Einleitung

Durch die zunehmende Technologisierung und sich stetig weiterentwickelnde computerbasierte Ausstellungstechnik ist die Verwendung von digital gesteuerten Audio-, Beleuchtungs- und Videosystemen bei vielen Kunstprojekten nicht mehr wegzudenken. Viele Ausstellungen werden durch computerbasierte Rechnersysteme und den Einsatz von mehrkanaligen Audiosystemen, steuerbarer Beleuchtungstechnik oder Videoprojektionen in den verschiedensten Formen erst möglich oder wesentlich attraktiver.

Ziel der hier beschriebenen Entwicklung war es, eine kostengünstige computerbasierte AV-Steuereinheit zu erstellen, die verlässlich im Ausstellungskontext eingesetzt werden kann, die mit der Programmierumgebung Pure Data programmierbar ist und die Option zur

Ausgabe von Audio-, Video-, Midi- und DMX-Signalen bietet sowie Audio, Midi und DMX Signale empfangen kann und die Möglichkeit zum Anschluss von Sensoren offeriert.

2 Hintergrund

Im hochpreisigen Segment sind einige Softwaresysteme wie der ShowMagic¹ oder der Arkaos Media Master Pro 4.0² zu finden. Diese bieten jedoch trotz hoher Preise keine Stand-Alone-Funktionalität. Es sind bei diesen Systemen immer ein komplettes Computersystem mit Ein- und Ausgabeperipherie und je nach Anwendung diverse Erweiterungskarten oder USB-Interfaces notwendig. In vielen Anwendungsbereichen, auch im Creative-Audio-Coding-Bereich wurde das Potential der Raspberry-Plattform schon zugänglich gemacht (Ferguson & Bown, 2017). Während inzwischen schon günstige Home-Medienserver vorgestellt wurden (Trapp, 2013), sind den Autoren im niederpreisigen Segment jedoch keine Entwicklungen bekannt, die den oben genannten Funktions- und Schnittstellenumfang bieten.

3 Aufbau der Steuereinheit

Als Basis kommt ein Raspberry Pi 3 Modell B incl. einem 2,4 GHz- WLAN Modul, einem Bluetooth 4.1 Low Energy (BLE) Modul, vier USB 2.0 Anschlüssen, einer Standard HDMI Buchse für Displays, einer RJ45 LAN Anschluss 10/100 Base T Netzwerk Buchse, einem Micro USB Port zur Energieversorgung und einer 40 polige GPIO Anschlussleiste zum Einsatz.

Um einen ausfallsicheren Betrieb zu gewährleisten, wird eine Erweiterungsplatine S.USV pi basic mit einem externen Akku und einer integrierten Real Time Clock (RTC) verwendet. Diese wird auf den Raspberry Pi aufgesetzt (s. Abb. 1) und über die GPIO-Steckerleiste verbunden. Sie ermöglicht das sichere Herunterfahren bei Spannungsausfall, die Aufrechterhaltung des Betriebs für einen bestimmten Zeitraum ohne Versorgungsspannung, Ein- und Ausschalten des Systems über integrierte oder extern verbundene Taster, softwaregesteuerte Kontroll- und Monitoringfunktionen und das zeitgesteuerte Ein- und Ausschalten des gesamten Systems.

Um die standardmäßig niedrige Audio-Qualität des Raspberry Pi zu verbessern, wird ein USB-Audiointerface eingesetzt. Das Interface von LogiLink erweitert das System um 8 diskrete Audiokanäle, die über 3,5 mm Klinkenanschlüsse ausgeführt sind. Außerdem

¹ <https://www.showmagic.com/>

² <http://www.arkaospro.com/software/mediamaster-pro>

werden vier analoge Eingänge und je einen S/PDIF Ein- und Ausgang zur Verfügung gestellt. Alternativ können auch Audioausgangskanäle über den HDMI Ausgang gesendet und mit einem Audio-HDMI Extraktor an DI-Boxen weitergegeben werden, womit dann ein symmetrisches Signal zur Verfügung steht.

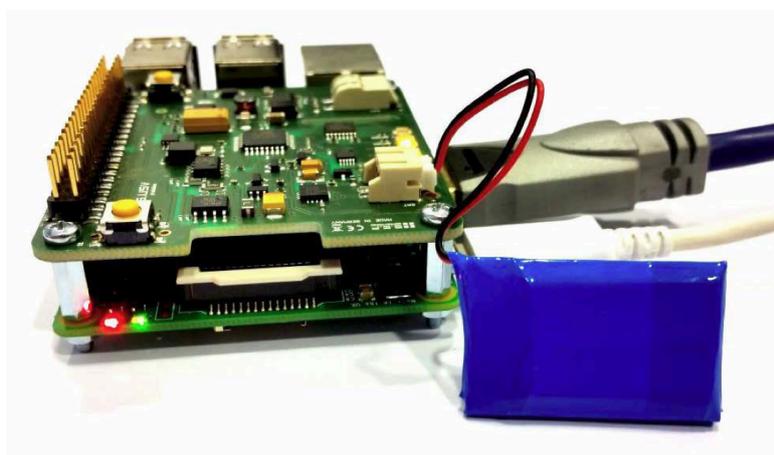


Abbildung 1: Raspberry Pi mit aufgesteckter USV als Basisversion

Um DMX-Signale zur Verfügung stellen zu können, kommt eine Erweiterungsplatine der Marke BitWizard zum Einsatz. Diese wird auf den Raspberry Pi (optional mit oder ohne S.USV-Platine) aufgesteckt und durch die GPIO-Pins verbunden. Durch einen eigenen Mikrocontroller auf der Erweiterungsplatine, der die Hauptarbeit in der Erzeugung der DMX-Signale leistet, wird die CPU des Raspberry Pi kaum belastet. Die Kommunikation zwischen den Platinen benötigt nur einen GPIO-Pin, so dass für weitere Anwendungen noch genügend freie Pins zur Verfügung stehen.

Für die Midi-Schnittstelle kann neben anderen USB Midiinterfaces beispielsweise ein einfaches Thomann Midi-USB-Interface 1x1 eingesetzt werden. Sollen Sensoren angeschlossen werden, können die digitalen Inputs via GPIO Schnittstelle benutzt werden.

Im Betriebssystem wird mit der aktuellsten Version des Raspian Betriebssystems Jessie gearbeitet. Zwar offeriert das LINUXbasierte Betriebssystem eine grafischen Oberfläche (PIXEL)³. Unserer Erfahrung nach ist für den Betrieb in den meisten Fällen jedoch die Kommandozeilensteuerung vorteilhafter und vor allem ressourcensparender.

Softwareseitig kann für Mehrkanal-Audio der im Betriebssystem bereits enthaltene und kommandozeilengesteuerte OMX-Medienplayer verwendet werden. Das Audiosignal muss dann über den HDMI-Port ausgegeben werden. Die Videoausgabe in 1080p FullHD ist

³ <https://www.raspberrypi.org/blog/introducing-pixel/>

hiermit ebenfalls möglich. Als beste Form die Klangqualität betreffend hat sich in unseren Anwendungen das .mkv Fileformat erwiesen. Damit ist es möglich, Achtkanal-Audio im unkomprimierten PCM-Format auszugeben.

Als Software für den Output und Input von Audiosignalen, die Erzeugung von Klängen und die Ansteuerung der DMX- sowie Midihardware kommt die Entwicklungsumgebung Pure Data zum Einsatz. Softwareseitig arbeitet die DMX-Erweiterungskarte mit der Open Lighting Architecture (OLA) zusammen. OLA stellt ein Web-user-interface zur Verfügung, mit dem die Funktion überprüft werden kann. Dazu besteht die Möglichkeit auf der Weboberfläche (bei bestehender WLAN-Verbindung) den aktuellen Zustand der DMX-Steuersignale anzuzeigen. Die manuelle Steuerung via Web ist ebenfalls möglich.

In Pure Data erzeugte Werte zum Steuern der Leuchten werden über eine Shell-Ausgabe an OLA übergeben und von dort an die DMX-Erweiterungskarte und schließlich an die angeschlossenen Endgeräte gesendet.

4 Evaluation und Einsatz des Systems

Neben dem Einsatz in der Hochschullehre ist das System bereits in drei Ausstellungen über Wochen hin zum Einsatz gekommen. In sechs Multimediainstallationen wurde es etwa über sieben Wochen hinweg im Berliner Dom⁴ ohne Ausfälle betrieben. Es sollten sowohl drei Kopfhörer pro Installation als auch DMX und Videosignale ansteuerbar sein. Mit mehr als 80.000 Zuschauern verlief die Ausstellung problemlos. In einer weiteren Installation mit 4-Kanal Audiosystem läuft die Entwicklung ebenfalls seit 28.4.2017 ohne Probleme. Insofern hat sich das System im Ausstellungsalltag bisher bewährt und was unsere eigenen Ziele (Problemlösung) betrifft, meinen wir diese erreicht zu haben.

Für die Zukunft ist es wünschenswert, eine Bibliothek von Softwareteilen in Pure Data und Shell Scripts auszuarbeiten, die immer wieder aufkommende anwendungsbezogene Anforderungen schnell bedienen können.

Literaturverzeichnis

Trapp, B. (2013) Raspberry Pi: the perfect home server. *Linux Journal Archive*, Vol. 2013, No 229, Article No. 1

Ferguson, S. & Bown, O. (2017) Creative Coding for the Raspberry Pi using the HappyBrackets Platform. *Proceedings of the 2017 ACM SIGCHI Conference on Creativity and Cognition*, S. 551-553

⁴ <https://www.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Reformationsjubilaeum/Artikel/2017-03-10-refjub-luther-bach-ausstellung-berliner-dom.html>, Zugriff am 14.7.2017