Home Automation

Lukas Züger, Marko Milosavljevic, Abd El Rahaman Shehata

Datum: 06.02.2022, Version 1

Inhalt

[1 Einleitung 3](#_Toc94950949)

[1.1 Zweck des Dokuments 3](#_Toc94950950)

[1.2 Gültigkeit des Dokuments 3](#_Toc94950951)

[1.3 Begriffsbestimmungen und Abkürzungen 3](#_Toc94950952)

[1.4 Zusammenhang mit anderen Dokumenten 4](#_Toc94950953)

[1.5 Überblick über das Dokument 4](#_Toc94950954)

[2 Allgemeine Beschreibung des Produkts 5](#_Toc94950955)

[2.1 Zusammenhang mit bereits laufenden Projekten 5](#_Toc94950956)

[2.2 Zusammenhang mit Vorgänger- und Nachfolgeprojekten 5](#_Toc94950957)

[2.3 Zweck des Produkts 5](#_Toc94950958)

[2.4 Abgrenzung und Einbettung des Produkts 6](#_Toc94950959)

[2.5 Überblick über die geforderte Funktionalität 6](#_Toc94950960)

[2.6 Allgemeine Einschränkungen 6](#_Toc94950961)

[2.7 Vorgaben zu Hardware und Software 6](#_Toc94950962)

[2.8 Benutzer des Produkts 6](#_Toc94950963)

[3 Detaillierte Beschreibung der geforderten Produktmerkmale 7](#_Toc94950964)

[3.1 Lieferumfang 7](#_Toc94950965)

[3.2 Abläufe (Szenarien) von Interaktionen mit der Umgebung 8](#_Toc94950966)

[3.3 Ziele des Benutzers 8](#_Toc94950967)

[3.4 Geforderte Funktionen des Produkts 8](#_Toc94950968)

[3.4.1 Funktion Personenerkennung 8](#_Toc94950969)

[3.4.2 Funktion Ein/Ausschalten des Fernsehers 9](#_Toc94950970)

[3.5 Externe Schnittstellen des Produkts 9](#_Toc94950971)

[3.5.1 Benutzerschnittstellen (User Interfaces) 9](#_Toc94950972)

[3.5.2 Systemschnittstellen 9](#_Toc94950973)

[3.6 Sonstige geforderte Produktmerkmale 9](#_Toc94950974)

[3.6.1 Geschwindigkeitsmerkmale (performance) 9](#_Toc94950975)

[3.6.2 Portabilitätsmerkmale (portability) 9](#_Toc94950976)

[3.6.3 Zuverlässigkeit (reliability) 9](#_Toc94950977)

[4 Vorgaben an die Projektabwicklung 10](#_Toc94950978)

[4.1 Anforderungen an die Realisierung 10](#_Toc94950979)

[4.2 Fertige und zugekaufte Komponenten 10](#_Toc94950980)

[4.3 Unterauftragnehmer 10](#_Toc94950981)

[4.4 Abnahmebedingungen 10](#_Toc94950982)

[4.5 Lieferbedingungen 11](#_Toc94950983)

[4.6 Gewährleistung 11](#_Toc94950984)

[5 Verpflichtungen des Auftraggebers 11](#_Toc94950985)

[6 Literaturverweise 12](#_Toc94950986)

[7 Anhang 12](#_Toc94950987)

# 1 Einleitung

## Zweck des Dokuments

Dieses Dokument dient zur Spezifikation der Mindestziele unseres Projekts. Zusätzlich dient es als Grundlage zur Bewertung unseres Semester Projekts.

## Gültigkeit des Dokuments

Dieses Dokument besitzt eine Gültigkeit für das Projekt „Home Automation“ im Wintersemester 2021/2022. Sofern das Projekt im nächsten Semester weiterverfolgt wird, wird die Gültigkeit verlängert und die Spezifikation dementsprechend angepasst. Dieses Projekt setzt auf kein bereits vorhandenes Pflichtenheft auf. Für die allfällige Änderungen ist das gesamte Projektteam verantwortlich unter Absprache mit dem Projektleiter.

## 1.3 Begriffsbestimmungen und Abkürzungen

**Abkürzungen:**

OS = Betriebssystem

FH = Fachhochschule

HTTP = Hypetext transfer Protocol

JSON = JavaScript Object Notation

AI = artificial intelligence = Künstliche Intelligenz

**Begriffsbestimmungen:**

Home Assistant Home Assistant ist eine kostenlose und quelloffene Software zur Hausautomation, die als zentrales Steuerungssystem in einem Smart Home oder Smart House konzipiert ist. Geschrieben in Python liegt ihr Hauptaugenmerk auf lokaler Steuerung und Privatsphäre.

Raspberry Pi Ist ein „mini“ Rechner mit einem Ein-Chip-System

Webhooks Mit WebHooks wird ein nicht-standardisiertes Verfahren zur Kommunikation von Servern bezeichnet, das im Rahmen des verteilten Rechnens oder der Nachrichtenorientierten Middleware genutzt wird.

Cascades classifiers files Beschreibt eine XML Datei welche durch AI ein Objekt erstellt und dieses Objekt kann in anderen Programmen eingesetzt werden um es in anderen Bildern zu erkennen.

OpenCV OpenCV ist eine freie Programmbibliothek mit Algorithmen für die Bildverarbeitung und Computer Vision.

Appdaemon Appdeaomon ist eine Python-Ausführungsumgebung zum Schreiben von Automatisierungs-Apps für Home Assistant und diverse weitere Heimautomatisierungssoftware.

Python Python ist eine interpretierte, Objekt-orientierte Programmiersprache.

Gitlab GitLab ist eine Webanwendung zur Versionsverwaltung für Softwareprojekte auf Git-Basis.

## 1.4 Zusammenhang mit anderen Dokumenten

Die in diesem Pflichtenheft angeführten Aspekte des Umfangs und die genauen Spezifikationen unterliegen keinem Lastenheft. Weitere Dokumente welche gelegentlich erwähnt werden können sind:

* Systemarchitektur Dokumentation
* Kurzbeschreibung des Projekts
* Die Projektbeschreibung

## 1.5 Überblick über das Dokument

Welchen Inhalt hat der Rest des Pflichtenhefts, wie ist das Pflichtenheft aufgebaut?

Die exakte Auflistung dieses Dokuments mit allen Unterpunkten findet sich im Inhaltsverzeichnis wieder.

Im Anschluss werden die wichtigsten Unterpunkte dieses Dokuments kurz zusammengefasst.

Unter Punkt 1 findet sich eine Allgemeine Übersicht des Dokuments.

Unter Punkt 2 findet sich eine erste Beschreibung des Projekts. Diese beinhaltet unter anderem den Zweck unseres Projekts sowie eine Abgrenzung, was verfolgt werden soll und was keine Priorität hat.

Unter Punkt 3 findet sich eine detaillierte Beschreibung aufbauend auf der Beschreibung unter Punkt 2. Zusätzlich wird auf die externen Schnittstellen eingegangen und welche weitere Produktmerkmale berücksichtigt werden müssen.

Im Abschnitt 4, finden sich schließlich die Vorgaben an die Projektabwicklung, wie Anforderungen an die Realisierung, feine Übersicht aller fertigen und gekauften Komponenten.

Eine Liste aller Unterauftragnehmer, wobei es hier aufgrund des eher kleinen Rahmens eines Semester Projekts keine Unterauftragnehmer beschäftigt wurden.

Schließlich finden sich hier auch Informationen über die Abnahme- und Lieferbedingungen.

Der Abschnitt Gewährleistung ist im Rahmen dieses Projektes eher irrelevant, da das Produkt in der zum Semesterende geplanten Version vermutlich niemals außerhalb des Projektteams zur Anwendung kommen wird und zudem kein Verkauf geplant ist

Im 5. Abschnitt werden schließlich die Verpflichtungen des Auftraggebers in diesem Fall der FH Oberösterreich vertreten im konkreten durch Herrn Krösche, Professor am Campus Hagenberg genauer beschrieben.

Eine Liste der verwendeten Literatur findet sich schließlich im Abschnitt 6, bevor im Abschnitt 7 schließlich auf weitere Dokumente verwiesen wird.

# 2 Allgemeine Beschreibung des Produkts

Die hier beschriebenen Home-Automation Applikation setzt sich als Ziel, Benutzer individuelle Anforderungen zu automatisieren und diese zu vereinfachen. Um ein schnelleres "at home feeling" zu bekommen. Der Fokus wird dabei auf private Wohnbereiche gesetzt. In unserem Fall sollen verschiedene Aktionen (Fernseher ein/aus) durch einen Trigger, Personenerkennung mittels Kamera, selbständig ausführen.

## 2.1 Zusammenhang mit bereits laufenden Projekten

Jeder von uns beschäftigt sich zum ersten Mal mit dieser Thematik. Dementsprechend gibt es auch keine Zusammenhänge mit bereits laufenden Projekten.

## 2.2 Zusammenhang mit Vorgänger- und Nachfolgeprojekten

Es besteht kein Vorgänger Projekt. Für ein definitives Nachfolgeprojekt haben wir uns noch nicht entschieden und lassen uns diese Option noch offen.

## 2.3 Zweck des Produkts

Es sind die kleinen Sachen, welche das Wohlbefühlen zuhause steigern. Unser Produkt soll dabei helfen auf den Benutzer abgestimmte Aktionen beim nach Hause kommen/ betreten des Zimmers auszuführen. Im Gegensatz zur manuellen Ausführung jeder einzelner Aktion welche heute noch immer die Norm darstellt.

Wichtige Merkmale sind, dass die auszuführenden Aktionen manuell an den User angepasst werden können und eine Minimierung des Stromverbrauchs im eigenen Haushalt erzielt werden kann.

## 2.4 Abgrenzung und Einbettung des Produkts

Nicht in den Aufgabenbereich der Applikation fallen alle persönlichen Komponenten. Diese umfassen jegliche Art von Betrug noch Missbrauch der Video-Erkennungsfunktion. Mit unserer Applikation wird kein Video aufgenommen noch gespeichert. Es handelt sich um Echtzeitaufnahmen, auch Live-Video genannt die nur als Auslöser für die gewünschten Funktionen dienen. Die Live Aufnahmen werden nicht angezeigt.

## 2.5 Überblick über die geforderte Funktionalität

Durch eine Kamera, welche im Raum positioniert wird, soll erkannt werden, ob sich eine oder mehrere Personen im Raum befinden. Sollte dies der Fall sein wird der Fernseher eingeschaltet und wechselt direkt auf einen vorgegebenen Kanal. Wird 70 Prozent der Zeit keine Person erkannt schaltet sich der Fernseher wieder aus.

## 2.6 Allgemeine Einschränkungen

Für die gesamte Funktionalität müssen sich alle Geräte im selben Netzwerk befinden.

## 2.7 Vorgaben zu Hardware und Software

Die Home Assistant Applikation läuft auf einem Raspberry Pi.

Die Bedienung des Fernsehers läuft über einen Harmony Hub, weil in unserem Smart Lab kein Smart TV zur Verfügung steht.

Die Einbettung des Harmony Hub wird über ein bereits verfügbares Plug-in von Home Assistant realisiert.

Die Personenerkennung wurde in Python geschrieben mit Hilfe der OpenCV Bibliothek.

Die Appdaemon Skripts, welche den Ablauf unserer Aktionen vorgeben, wurden ebenfalls in Python geschrieben

## 2.8 Benutzer des Produkts

Die Benutzung selbst unseres Projekts benötigt keine Vorkenntnisse. Will man aber eigene Aktionen hinzufügen muss diese Person mit Home Assistant vertraut sein sowie Programmierkenntnisse in Python mitbringen.

# 3 Detaillierte Beschreibung der geforderten Produktmerkmale

Produktmerkmale:

* Mittels einer Kamera soll erkannt werden, ob sich mindestens eine Person im Raum aufhält.
* Personenerkennung und Home Assistant OS sollen auf zwei verschiedenen Raspberry Pis ausgeführt werden.
* Der Harmony Hub soll den Fernseher steuern.
* Der Harmony Hub und die beiden Raspberry Pis sollen über ein lokales Netzwerk miteinander kommunizieren.

Detaillierte Beschreibung der einzelnen Funktionen:

* **Personenerkennung**

Mit einem Python Skript und mithilfe von Cascades und der OpenCV Bibliothek greifen wir auf die Webcam zu und erkenne dadurch wie viele Personen sich im Bild befinden.

* **Kommunikation Raspberry Pi (Personenerkennung) zu Raspberry Pi (Home Assistant)**

Wird die Personenerkennung bei uns ausgelöst, senden wir via Webhooks die Nachricht, dass eine Person erkannt wurde, beziehungsweise nicht erkannt wurde an unseren Home Assistant Server.

* **Ablauf im Home Assistant**

Sobald eine Nachricht ankommt, führt der Home Assistant das zu der Nachricht gehörende Script aus.

* **Kommunikation Home Assistant zu Harmony Hub**

Der Harmony Hub ist bereits im Home Assistant integriert.

Der Home Assistant sendet den ein/ausschalt Befehl weiter an den Harmony Hub.

* **Ansteuerung des Fernsehers über den Harmony Hub**

Fernseher wird über den Harmony Hub per Infrarot Signal gesteuert.

## 3.1 Lieferumfang

* Fernseher
* Harmony Hub
* Raspberry Pi 4 Model B 4GB
* Raspberry Pi 4 Model B 2GB
* Kamera: Guo duo Webcam HD 1080
* Software Homeassistant

## 3.2 Abläufe (Szenarien) von Interaktionen mit der Umgebung

* Fernseher ist standardmäßig ausgeschaltet
* Benutzer betretet den Raum
* Person wird erkannt
* Fernseher schaltet sich ein
* Benutzer verlässt den Raum
* Fernseher schaltet sich aus

## 3.3 Ziele des Benutzers

Der Benutzer soll auf sich abgestimmte Aktionen automatisch ausführen lassen können, sobald er den Raum betritt.

Der Benutzer muss sich keine sorgen mehr machen über unnötigen Energieverbrauch, sofern sich niemand im Raum aufhält.

## 3.4 Geforderte Funktionen des Produkts

Über die Kamera soll erkannt werden, wenn sich mindestens eine Person im Raum befindet. Anschließend soll sich der Fernseher selbständig einschalten.

Der Sender sowie die Lautstärke können im Vorhinein hinterlegt werden und werden mit dem Einschaltprozess ausgeführt.

Sobald über einen gewissen Zeitpunkt die Personenerkennung kleiner als 70% ist schaltet sich der Fernseher eigenständig wieder aus. Die Prozentuale Erkennung soll verhindern, dass sich das Programm startet, nur weil sich eine Person kurz durch das Bild bewegt hat.

### 3.4.1 Funktion Personenerkennung

#### 3.4.1.1 Wirkungsweise von Funktion Personenerkennung

Die Kamera erkennt sowohl den menschlichen Körper sowie auch ein menschliches Gesicht. Somit ist es möglich Personen, welche mit dem Rücken zur Kamera sind anhand des Körpers zu erkennen. Ist die Person zu nahe an der Kamera kann ihr Gesicht erkannt werden.

#### 3.4.1.2 Abhängigkeiten / Randbedingungen

Funktion hat keine Abhängigkeiten von anderen Funktionen.

### 3.4.2 Funktion Ein/Ausschalten des Fernsehers

Fernseher wird in Abhängigkeit von Funktion Personenerkennung eingeschaltet oder ausgeschaltet.

#### 3.4.2.1 Wirkungsweise von Funktion Ein/Ausschalten des Fernsehers

Die Home Assistant Software regelt mittels eines Triggers, welcher aktiv oder inaktiv ist, den Ein- und Ausschaltprozess des Fernsehers.

Durch den Trigger Personenerkennung schaltet sich der Fernseher automatisch ein auf einen Vorbestimmten Sender mit vorgeschriebener Lautstärke. Der Fernseher läuft so, lange ein neuer Trigger für das Ausschalten gesendet wird

#### 3.4.2.2 Abhängigkeiten / Randbedingungen

Der Ein- und Ausschaltprozess des Fernsehers ist abhängig von der Personenerkennung. Diese setzt den Trigger auf der Home Assistant Software, wodurch der Fernseher überhaupt erst angesteuert wird.

## 3.5 Externe Schnittstellen des Produkts

### 3.5.1 Benutzerschnittstellen (User Interfaces)

Es bestehen keine Benutzerschnittstellen

### 3.5.2 Systemschnittstellen

Der Harmony Hub und Home Assistant kommunizieren über ein geschlossenes Netzwerk. Es wird eine HTTP-Schnittstelle verwendet

#### 3.5.2.1 Netzwerkschnittstelle

* Datenformat: JSON
* Protokoll: HTTP

## 3.6 Sonstige geforderte Produktmerkmale

### 3.6.1 Geschwindigkeitsmerkmale (performance)

* Reaktionszeiten, Antwortzeiten: Die Personenerkennung funktioniert in Echtzeit

### 3.6.2 Portabilitätsmerkmale (portability)

Python Skript ist Betriebssystem unabhängig und kann dadurch auf jegliche Betriebssysteme ausgeführt werden.

### 3.6.3 Zuverlässigkeit (reliability)

Da wir uns in einem lokalen Netzwerk (Intranet) befinden, können bei uns keine Ausfallzeiten angegeben werden.

# 4 Vorgaben an die Projektabwicklung

## 4.1 Anforderungen an die Realisierung

* Hardware
  + Raspberry Pi 4 Model B
  + Harmony Hub
  + Kamera
  + Fernseher
* Software
  + Betriebssysteme (Host und Target)
    - Home Assistant OS
    - Raspbian
  + Compiler, Bibliotheken
    - OpenCV
  + Entwicklungsumgebung
    - VS Code

## 4.2 Fertige und zugekaufte Komponenten

**Raspberry Pi 4 Model B (2x):** Unsere Raspberry Pi’s sind einmal mit einem Arbeitsspeicher von 2GB-Ram und einmal mit 4GB-Ram ausgestattet.

**Harmony Hub:** Mit dem Harmony Hub ist es möglich ganz bequem über die Handy App diverse Unterhaltungs- und Smart-Home Geräte anzusteuern. In unserem Fall wir der benötigt, um über ihn auf einen Fernseher zuzugreifen, welcher nicht über smart Technologie verfügt.

**Kamera:** Die Guo duo Webcam HD 1080 verfügt über eine Videoaufnahmeauflösung von 1080 Pixel, ein Weitwinkelobjektiv, Digitale Bildstabilisierung und eine maximale Brennweite von 40 Millimeter.

**Fernseher:** Wir haben den Samsung LE-40F71B Fernseher zur Verfügung mit einer Bildschirmdiagonale von 40 Zoll.

## 4.3 Unterauftragnehmer

Es gab keine externen Unterauftragnehmer. Alle Komponenten, welche wir brauchten konnten wir über die FH beziehen beziehungsweise den Harmony Hub von Herrn Schaffer direkt.

## 4.4 Abnahmebedingungen

* Rahmenbedingungen
  + Es wird nach der Requirements Specification abgenommen.
  + Die Abnahme erfolgt durch Herrn Professor Schaffer
  + Testdaten werden in Form eines Demo Videos des gesamten Projekts bereitgestellt.
  + Das komplette Projekt befindet sich zur Abnahme auf Gitlab.
* Abnahmekriterien
  + Die Abnahme ist erfolgreich, sobald die Ein/Ausschalt Funktion des Fernsehers nach erfolgreicher Personenerkennung funktioniert.
  + Auch die nicht funktionalen Anforderungen wie Präsentation und Dokumentation des Projekts müssen erfüllt sein.

## 4.5 Lieferbedingungen

Die benötigten Komponenten sind von der FH und Herr Schaffer bereitgestellt worden und konnten vor Ort abgeholt werden. Da alle Komponenten bereits vorhanden waren entstand keine Gefahr von Lieferverzögerungen oder ähnlichem.

## 4.6 Gewährleistung

Da es sich um ein Projekt im Rahmen des Studiums handelt und das Produkt in der aktuellen Version vermutlich niemals außerhalb des Projektteams bzw. Von Herrn Schaffer zur Evaluierung der Projektergebnisse öffentlich zugänglich gemacht werden wird ist dieser Punkt im aktuellen Stand noch nicht ausformuliert und wird gegebenenfalls später noch ergänzt so bald, dass Produkt den geschützten Bereich der FH verlassen sollte.

Für den aktuellen Stand wird das Projekt, ohne Gewährleistung übergeben, es wird eine korrekte Verwendung durch den Anwender vorausgesetzt.

# 5 Verpflichtungen des Auftraggebers

Auflistung, wozu der Auftraggeber im Rahmen des Projekts verpflichtet ist, z. B.

* Bereitstellung von HW
* Bereitstellung von SW
* Zur Verfügung stellen von Dokumentation
* Schulungsmaßnahmen
* Zuständigkeiten und Ansprechpartner bekannt geben
* Testdaten zur Verfügung stellen, Zugang zu Testanlagen ermöglichen
* Vorgehen, falls Änderungen gewünscht sind
* …

# 6 Literaturverweise

# 7 Anhang

Falls erforderlich, können hier Materialien eingefügt werden, die nicht in die hier definierte Gesamtstruktur passen und dennoch zum Pflichtenheft gehören. Beispiele dafür sind Modelle (z. B. SDL, UML).