

# Предлог имплементације система паметне куће

Чланови тима:

- Љубомир Аврамовић RA57-2017
- Дејан Богосављевић RA68-2017
- Бојан Уљаревић RA15-2017

Пројектована паметна кућа се састоји из 4 подсистема:

- 1) Система који управља светлом, односно укључује и искључује светло у просторијама при уласку и изласку људи.
- 2) Система који управља прозорима, односно отвара их када станари напусте просторију ради освежавања ваздуха, а затвара их на захтев корисника, или при детекцији кише.
- 3) Система који регулише температуре просторија, односно активира хлађење просторије по детекцији повишене температуре.
- 4) Система који управља одржавањем влаге земљишта на ком су засађене биљке, односно залива их када детектује да је земљиште сувише исушено.

Поред поменутих функционалности, систему је неопходан и MQTT брокер путем којег ће сензори и актуатори остваривати комуникацију (у конкретном случају Raspberry Pi), те корисничка апликација преко које корисник може директно управљати системом и активирати/деактивирати произвољне функције.

Конкретне хардверске компоненте планиране за реализацију система су:

- Raspberry Pi микрорачунар
- ESP32 микроконтролери
- Android паметни телефон
- Разни сензори и актуатори

## 1. Подсистеми за аутоматизацију куће

### 1.1 Систем за контролу осветљења

Свака просторија садржи:

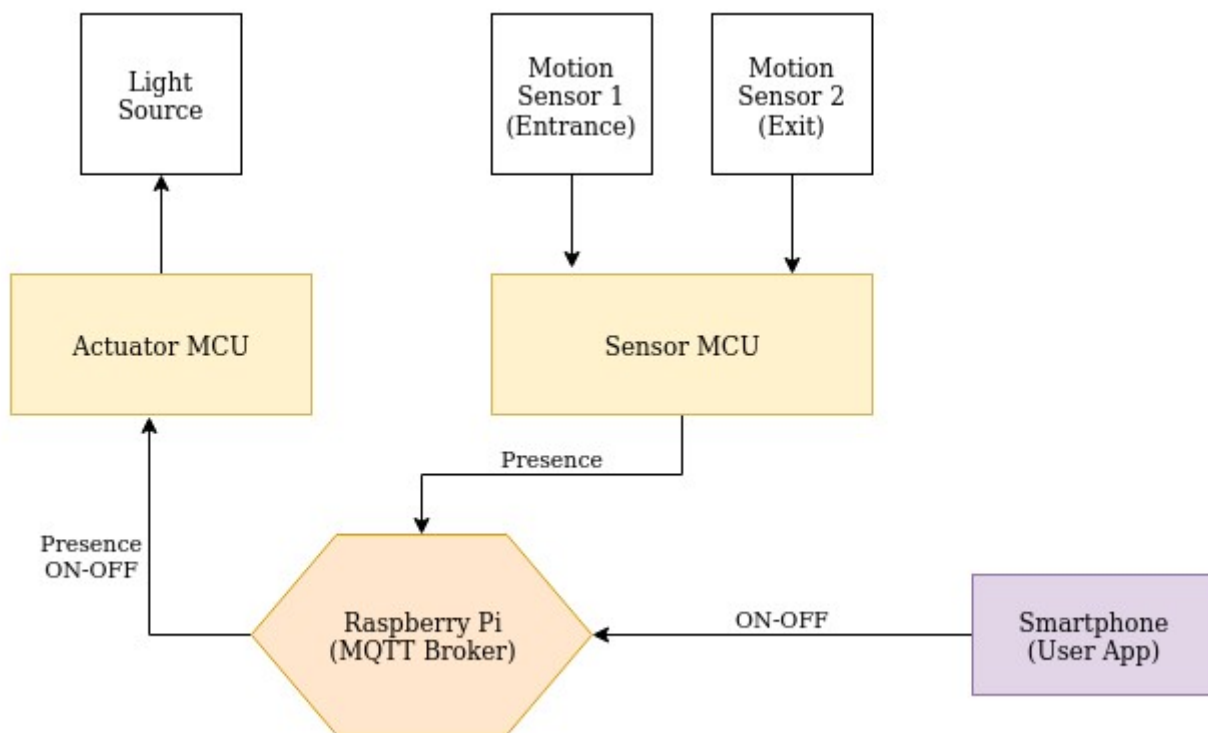
- 2 сензора покрета
- сијалицу
- микроконтролер повезан са сензорима који броји особе у просторији
- микроконтролер који укључује, односно искључује сијалицу

Систем комуницира користећи MQTT протокол. Теме које су у употреби су:

- Room<sub>n</sub>/Presence : присуство особе у просторији, микроконтролер повезан са сензорима је издавач, а онај повезан са сијалицом претплатник
- Room<sub>n</sub>/ON-OFF : дозвола аутоматизације процеса; издавач је корисничка апликација а претплатник сијалица (микроконтролер који њоме управља)

Room<sub>n</sub> означава да је у питању просторија n, односно свака просторија ће имати своје посебне теме. У даљем тексту се подразумева да се објаве и претплате односе на теме исте просторије.

Поставља се по један сензор у обе просторије које спајају врата. Сензори су спојени са микроконтролером који на основу редоследа детекције покрета закључује да ли је неко ушао или изашао из просторије, односно броји колико је особа присутно. Не може имати вредност испод 0. Уколико је количина присутних прешла са вредности 0 на 1, оглашава ту информацију на тему presence. Уједно оглашава информацију да је број особа прешао са 1 на 0. Актуатор је претплаћен на поменути тему, и у зависности од информације које је примио, укључиће светло (уколико је број присутних прешао са 0 на 1), односно искључиће га (уколико је број присутних прешао са 1 на 0). Корисник апликацијом оглашава на теми ON-OFF да ли жели да је систем у употреби или не. У том случају ће се једино потенцијално објавити актуатору да се светла искључе, уколико су била укључена у тренутку корисникове објаве.



**Слика 1 : Блок дијаграм подсистема за контролу светла**

## 1.2 Систем за управљање прозором

Сваком прозору је придружен систем сачињен од:

- серво мотора који га отвара/затвара
- сензора покрета за детекцију напуштања просторије
- сензора за воду ради затварања прозора у случају кише
- микроконтролера за повезивање серво мотора и сензора за воду
- микроконтролера повезаног на сензор покрета

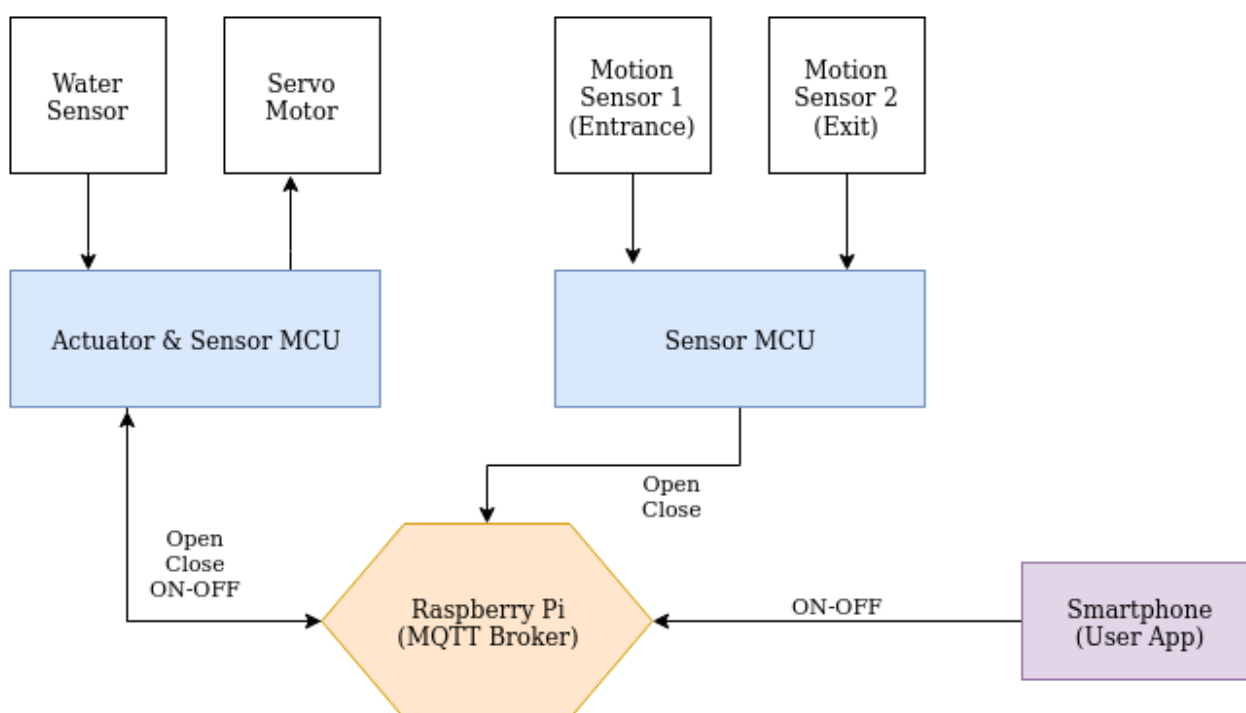
MQTT теме путем којих овај подсистем комуницира су:

- Window<sub>n</sub> / Open : отварање прозора, микроконтролер повезан на сензор покрета и корисничка апликација су издавачи, а контролер серво мотора је претплатник

- Window<sub>n</sub>/ Close : затварање прозора; контролер сензора воде и корисничка апликација су издавачи, а контролер серво мотора претплатник
- Window<sub>n</sub>/ON-OFF : дозвола аутоматизације процеса; издавач је корисничка апликација а претплатник серво мотор (микроконтролер који њиме управља)

Window<sub>n</sub> означава прозор n којим се управља.

За потребе проверавања да ли је соба празна могу се користити исти сензори који управљају системом аутоматског осветљења. У случају да је соба празна, микроконтролер се оглашава на тему open. Уколико се региструје присуство у соби, оглашава се на тему close. Сензор воде има улога да затвара прозор у случају кише, тј. оглашава се на тему close. Због просторне близине са прозором, те самим тим и серво мотором који управља датим прозором, могуће је ова два крајња уређаја повезати на исти микроконтролер који се оглашава на тему close у случају кише, а претплаћен је на теме open, close, те on-off чиме се диктира рад серво мотора.



**Слика 2 : Блок дијаграм система за управљање прозором**

### 1.3 Систем за регулацију температуре

Свака просторија садржи:

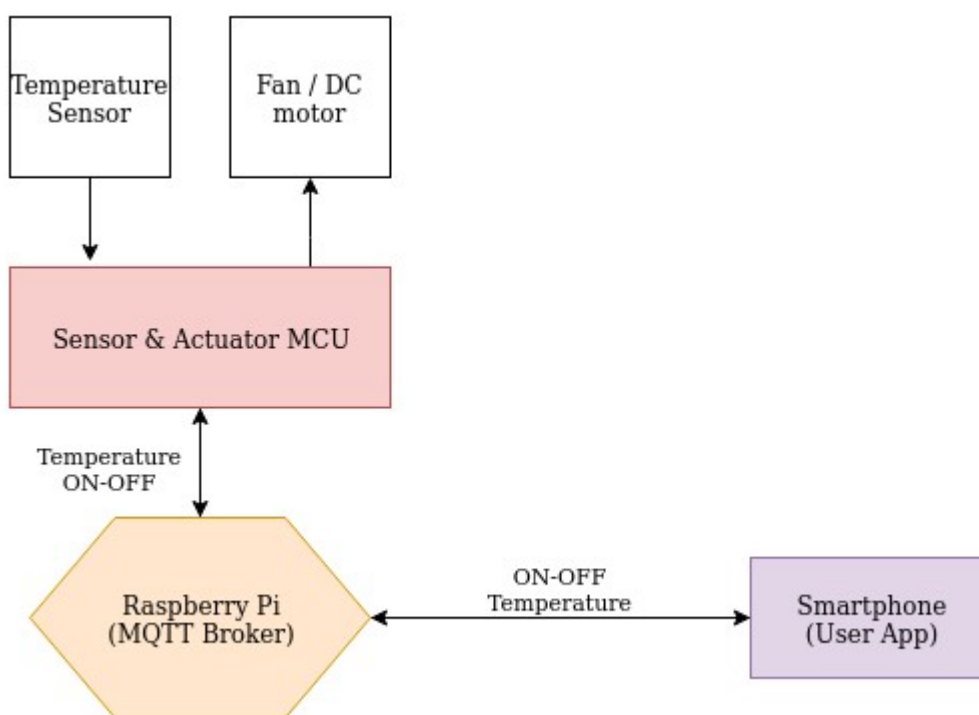
- сензор температуре
- актуатор за хлађење (DC мотор или вентилатор као прототип)
- микроконтролер повезан са сензором и актуатором

Систем комуницира користећи MQTT протокол. Теме које су у употреби су:

- Room<sub>n</sub>/Temperature : пренос информације о тренутној температури , микроконтролер је издавач и претплатник, а корисничка апликација је претплатник
- Room<sub>n</sub>/ON-OFF : дозвола аутоматизације процеса; издавач је корисничка апликација а претплатник микроконтролер

Где Room<sub>n</sub> означава да је у питању просторија n, односно свака просторија ће имати своје посебне теме.

Свакој просторији је придружен сензор температуре који шаље информацију, а она се може очитати на корисничкој апликацији путем теме Temperature. Вентилатор/мотор се активира када температура пређе задату границу. Овај процес је такође диктиран темом Temperature. Као и код осталих подсистема, корисничка апликација има могућност да онемогући аутоматску регулацију температуре преко теме ON-OFF.



**Слика 3 : Блок дијаграм подсистема за регулацију температуре**

## 1.4 Систем за аутоматизовано заливање биљака

На сваку биљку је прикључен:

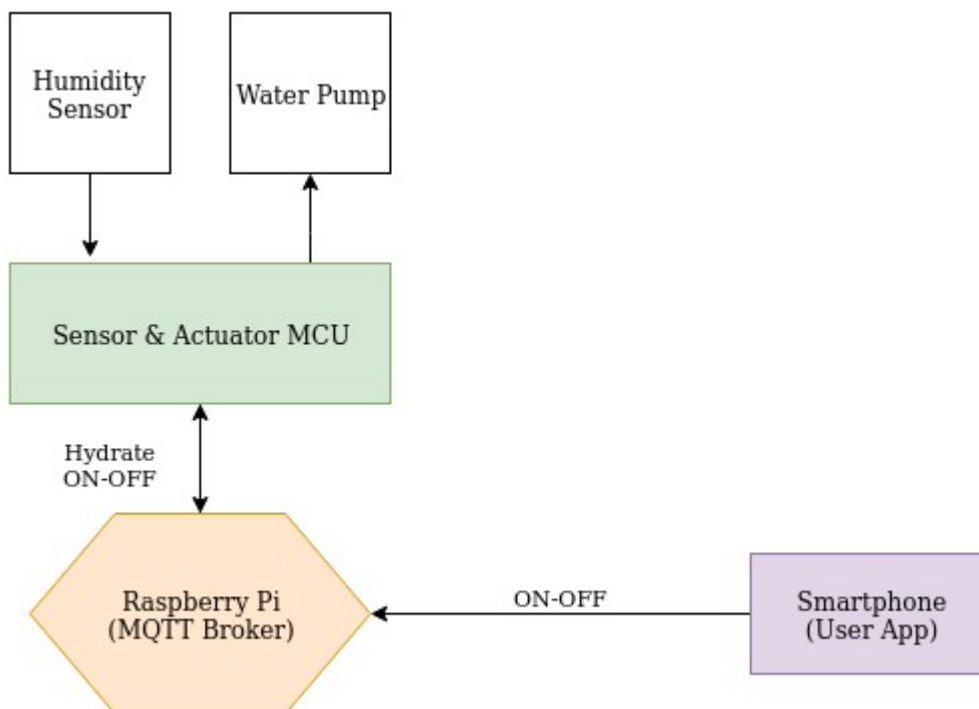
- сензор влажности земљишта
- пумпа за воду са резервоаром
- микроконтролер повезан са сензором и актуатором

Систем комуницира користећи MQTT протокол. Теме које су у употреби су:

- Plant<sub>n</sub>/Hydrate : пренос информације о тренутној влажности , микроконтролер је издавач и претплатник, а корисничка апликација је претплатник
- Plant<sub>n</sub>/ON-OFF : дозвола аутоматизације процеса; издавач је корисничка апликација а претплатник микроконтролер

Где  $Plant_n$  означава да је у питању биљка  $n$ , односно свака биљка ће имати своје посебне теме.

Свакој биљци тј. саксији је придружен сензор влажности који шаље информацију о стању земљишта. Пумпа се активира у складу са задатим параметрима влажности. Процесом се управља путем теме Hydrate. Корисничка апликација путем теме ON-OFF контролише да ли је подсистем активан.



**Слика 4 : Блок дијаграм подсистема за аутоматизовано заливање биљака**

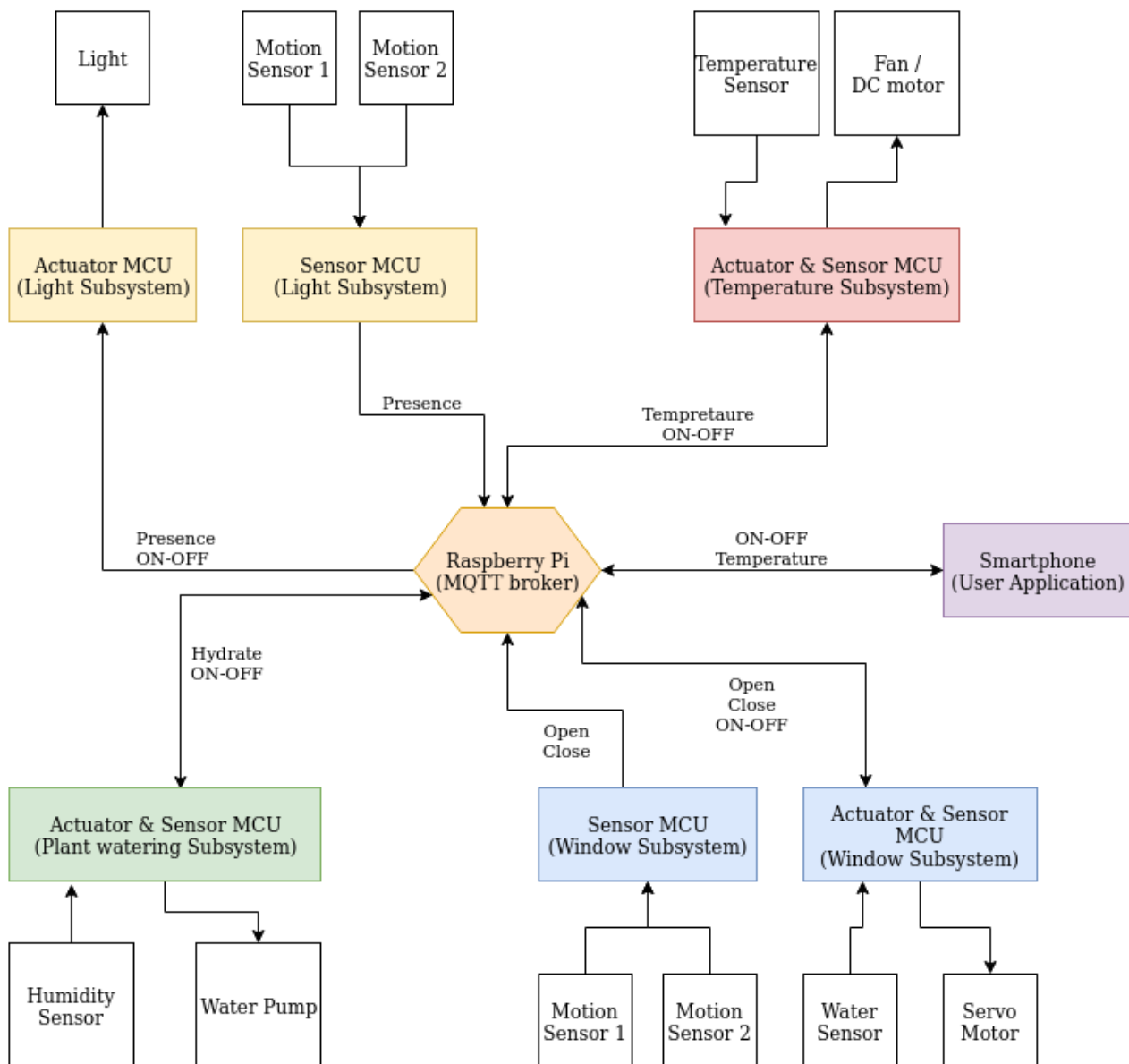
## 2. MQTT Брокер

Улогу диспечера у овом систему имаће рачунар Raspberry Pi на коме је покренут MQTT брокер. У овој конкретној имплементацији планирано је да се користи Eclipse Mosquitto софтвер. Целокупна комуникација између ентитета система ће се вршити преко брокера. ESP32 микроконтролери остварују комуникацију са брокером посредством MQTT протокола користећи API библиотеке WiFi.h ради повезивања на бежичну мрежу и PubSubClient.h у циљу размене MQTT порука.

## 3. Корисничка апликација

Корисничка апликација ће се покретати на Android уређају и примарни циљ ће јој бити укључивање и искључивање аутоматизационих процеса паметне куће. Управљачке поруке слаће се посредством MQTT протокола. Са становишта брокера корисничка апликација се не разликује се од осталих компоненти система. Апликација представља издавача (Publisher) на

ON-OFF теми осталих подсистема, а сваки од подсистема је претплаћен (Subscriber) на одговарајућу ON-OFF тему.



Слика 5: Блок дијаграм комуникације читавог система