

Формуляр за кандидатстване
за конкурс за наградата „Проект на годината“ 2021

Тема на проекта:
ИНТЕГРИРАНА СИСТЕМА ТИП УМЕН ДОМ/ОФИС
Организация / фирма (ако проектът се представя от индивидуални участници или независими екипи – може да се пропусне)
Ръководител на организацията (моля напишете трите имена на ръководителя на фирмата или организацията, която кандидатства с настоящия проект, титлите му и/или длъжността му)
Ръководител на екипа (моля напишете трите имена на ръководителя на екипа или представителя на проекта от името на фирма или организация, която кандидатства с настоящия проект, титлите му и/или длъжността му)
Маг. инж. Георги Иванов Колев (МС)
Екип на проекта (моля напишете трите имената, титлите и местоработата (организацията) на членовете на екипа – тези, които са млади специалисти до 35 години включително, моля означете с – (МС))

**Моля сканирайте тази страница с подписите на ръководителите*

1. Резюме на проекта

Резюме на проекта (до 500 символа без интервалите)

Разработена е интегрирана система от тип умен дом за мониторинг и управление на елементи от работната среда или в дома на платформа Home Assistant и е интегрирана с гласов асистент. Структурата на системата се базира на концепцията за Интернет на нещата, включваща свързаност на устройства и изпълнителни механизми, както и на сензорна безжична мрежа, позволяваща проследяването на различни параметри на средата, определяне на геолокация, проследяване на състоянието на свързаните устройства, установяване на условия или ограничения при изпълнението на логически алгоритми и др.

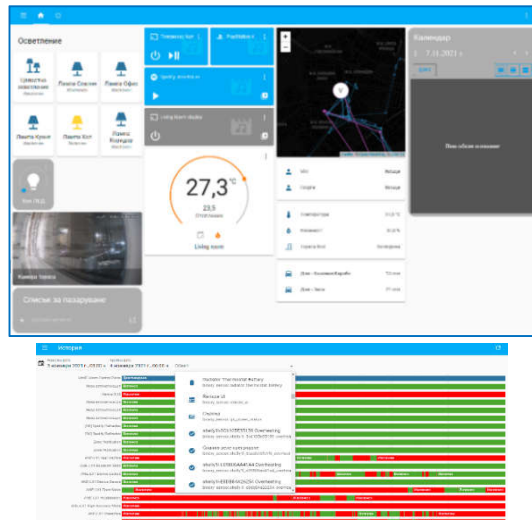
2. Описание на проекта

Мотивация за разработката на проекта: Концепцията за домашна автоматизация, както и автоматизацията на работното място, има за цел да интегрира различни технологии до ниво, при което повечето ежедневни задачи са автоматизирани. Системи като засичане на движение, интелигентен контрол на температурата, адаптивната луминисценция, IR технологии (инфрочервени) и системите за сигурност с видеонаблюдение (CCTV) са често срещани. Внедряват се усъвършенствани технологии за автоматизация като разпознаване чрез черти на лицето, гласово контролирани команди, подпомагане при планиране и консултиране в ежедневните задължения в живота. Популярността на домашната автоматизация нараства. Според пазарните прогнози от юни 2021 на Statista [1] до 2025 г. броят на домакинствата, които могат да се причислят към типа умен дом се очаква да достигнат 478,22 милиона, което съответства на пазарни приходи от порядъка на 182 443 милиона долара в световен мащаб.

Идеята за изграждане на интегрирана система тип Умен Дом/Офис не е нова, но конкретният проект е насочен към проектирането, разработването, интегрирането в едно софтуерно приложение на елементи с различни комуникационни стандарти и протоколи с насоченост към логическата и оперативна реализация на определени функции на интегрираната система.



Фиг. 1. Структура и елементи



Фиг. 2. Синхронизирана интегрирана система в Google Home

Разработената интегрирана система тип Умен Дом (Фиг. 1 и Фиг. 2) се състои от следните основни модули:

Модулът свързани устройства включва всички свързани устройства в системата, които от своя страна може да са смарт устройства или електроуреди и осветление.

Сензорният модул се състои главно от различни сензори (включително и микрофон), които взаимодействат с околната среда, като приемат и измерват околните сигнали и се обработват от микроконтролера Raspberry Pi. Сензорните компоненти са свързани към микроконтролера директно или дистанционно, като това позволява изпълнение на задачите в реално време, при отчитане на стойностите от сензорите в зависимост от околната среда.

Модулът за обработка - Този модул отговаря за извършването на необходимите изчисления, обработка на получаваните данни или подаване на управляващи сигнали към изпълнителни механизми, след като генерираните от сензорите сигнали и импулси бъдат получени от сензорния блок. Основният блок може да бъде микроконтролер (Raspberry Pi), който координира всички дейности на системата.

Модул за визуализация – За визуализация може да се използва всяко устройство, поддържащо уеб-браузър или смарт мобилен телефон с мобилно приложение, но целта на представената разработка е визуализация чрез мобилен телефон на интерфейс,

едновременно осигуряващ достъп до сигналите, възможности за настройване на алгоритмите за управление и директен достъп до изпълнителните механизми, с цел извършване на конкретни действия.

Комуникационен модул (гласова комуникация) – Гласовата комуникация в този проект се реализира чрез приложение за Android – Google Assistant, което е свързано с Google Home. Достъпът може да бъде осъществен чрез смарт мобилен телефон или компютър. От друга страна, разработеното на локалния сървър (Raspberry Pi) приложение Home Assistant, което е с отворен код, се синхронизира чрез API с Google Home. Така, чрез приложението за гласово управление се осъществява гласов контрол на разработената интелигентна система за мониторинг и контрол.

За осигуряване на **свързаността на елементите** в интегрираната система и свързаните приложения се използва MQTT двупосочен комуникационен протокол, чрез който свързаните устройства могат да публикуват данни от сензори и същевременно да получават информация за конфигурацията или команди за управление. Необходими са и елементи, осигуряващи дистанционна Wi-Fi комуникация (NodeMCU ESP8266, точка за отдалечен достъп, хъбове за различни комуникационни протоколи и др.), изпълнителни механизми (IoT платки за дистанционно управление на мотори, IoT релета, и др.), универсално инфрачервено (IR) смарт дистанционно управление за всички уреди, които се управляват чрез инфрачервено дистанционно управление (Сет топ бокс / TV бокс, телевизори, климатици, DVD, проектори, аудио уредби и др.). Някои от използваните в интегрираната система елементи са: NodeMCU ESP8266, Shelly 1PM - 16A Wi-Fi релеен превключвател с мониторинг на мощността, Homematic IP Access Point– хъб за свързване на устройство с Homematic комуникационен протокол и Broadlink RM4 Mini WiFi IR универсално дистанционно управление. В разработената система освен комерсиални продукти, за работата на изпълнителните механизми, свързаните устройства и уреди в интегрираната система за мониторинг и управление са проектирани, изработени и тествани IoT платки за управление на стъпков мотор, RGB лед лента, а също и IoT платка за управление на реле със малки размери за скрит монтаж.

Всеки един **мобилен телефон** има множество сензори и данните от сензорите на всички присъединени към интегрираната система тип Умен дом устройства се получават, съхраняват и някои от тях се използват като условия или ограничения при изпълнението на логически алгоритми. Получават се данни за: налягане, геолокация чрез GPS, осветеност, RX/TX комуникация, както и данни за локален IP адрес, име на мрежата към която е свързан телефона, брой уведомявания и др.

Разработеният проект без съмнение би могъл да бъде приложен във всеки дом или офис, като потенциалните ефекти от развитието на проекта са описани в т. 4. Работата по проекта осигури възможност за практическа реализация на обучението на маг. инж. Георги Колев в научната област Електротехника, електроника и автоматика, както и знанията придобити в областта на Информационните технологии. Разработката или части от нея са реализирани като отделни проекти под ръководството на Г. Колев.

Литература:

[1]. Lasquety-Reyes, J. June 2021.

<https://www.statista.com/forecasts/887611/number-of-smart-homes-in-the-smart-home-market-in-the-united-states>

[2]. Kolev G, E. Koleva, L. Koleva. Development of remote-control smart home system. Science. Business. Society, vol. 5 issue 3, 2020, p. 112-115

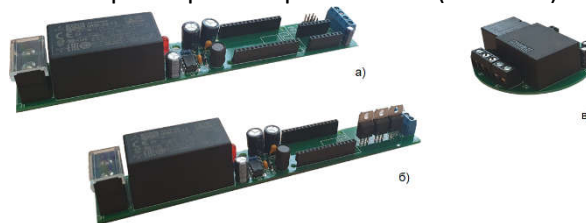
3. Иновативност

Иновативните приноси, свързани с проекта са следните:

Разработената интелигентна система решава проблема от използването на различни интерфейсни приложения, комуникационни протоколи и стандарти при свързването на множество разнородни елементи, сензори и устройства чрез интегрирането им в едно единствено приложение приложение, което от своя страна разширява обхвата си чрез интеграция с гласов асистент (Google Assistant).

В разработената интегрирана система са реализирани са решения с предварително зададени функции, функции по подразбиране и функции по избор на потребителите. При разработването на функции по подразбиране са заложили резултатите от проведена анкета за навиците и системните дейности на анкетираните [2].

В разработената система освен комерсиални продукти, за работата на изпълнителните механизми, свързаните устройства и уреди в интегрираната система за мониторинг и управление са проектирани, изработени и тествани от автора на проекта IoT платки за управление на стъпков мотор (Фиг. 3а), RGB лед лента (Фиг. 3б), а също и IoT платка за управление на реле със малки размери за скрит монтаж (Фиг. 13в).



Фиг. 3. IoT платки за управление

Резултатите от проекта са представени на три научни конференции:

- Участие в „XVIII Научна постерна сесия за млади учени, докторанти и студенти на ХТМУ“, 25.06.2021, София
- 29-и Международен симпозиум „Управление на енергийни, индустриални и екологични системи“, Баня, България, 11.11–12.11.2021 г.
- Шеста Международна научна конференция "INDUSTRY 4.0", 08-11.12.2021, Боровец, България

и са публикувани (или приети за публикуване) в международни научни списания:

- [1]. Г. Колев, Л. Колева, Разработване на интелигентна система за мониторинг и управление, Сборник с доклади от „XVIII Научна постерна сесия за млади учени, докторанти и студенти на ХТМУ“, 25.06.2021, София, стр. 110.
- [2]. G. Kolev. Smart Home system design and development. International journal Electrotechnica & Electronica (E+E), (приета за публикуване)
- [3]. Г. Колев, Е. Колева. Интегрирана система тип Умен Дом. Сборник с доклади от 29-и Международен симпозиум „Управление на енергийни, индустриални и екологични системи“, Баня, България, 11.11–12.11.2021 г.
- [4]. G. Kolev. Sequential development of Integrated remote-control Smart Home/Office systems. Сборник с доклади от Шеста Международна научна конференция "INDUSTRY 4.0", 08-11.12.2021, Боровец, България. (приета за публикуване)

Потенциалът за технологично развитие на проекта:

Функционалността на интегрираната система може да се разширява чрез въвеждане на интелигентни методи за анализ на данни, добавяне на нови свързани елементи и потребители към системата, разработване на нови функции на база на нови или вече съществуващи елементи на системата. За реализирането на всяка нова функция е необходимо да се търси адекватно технологично и интеграционно решение.

4. Потенциална или реализирана значимост и приложимост на проекта

Реализираната приложимост и значимост на проекта могат да се обобщят както следва:

- Реализираната интегрирана система тип Умен Дом или Офис повишава сигурността на обитателите на дома, чрез реализация на непрекъснато видеонаблюдение, мониторинг на свързаните сензори, свързани със сигурността, защита от пожар или наводнение.
- Интегрираната система повишава комфорта на потребителите ѝ, чрез дистанционно и/или интелигентно управление на осветление, завеси, включване и изключване на уреди, управление на видео и аудио оборудване, телевизор, PlayStation, контрол на температурата – климатик, нагреватели и централно отопление и др.
- Системата може да се грижи и за здравето на обитателите на умния дом чрез измерване на показатели за околната среда – температура, светлина, налягане, влажност, съдържание на CO₂, прах, дим, аларми или напомняне за прием на лекарства, реализирана и функция за проследяване на времето, прекарано на стационарно работното място с възможност за настройка на време за почивка.
- Системата може да проследява консумацията на енергия – консумация на електроенергия и топлина (централно отопление)
- Системата реализира грижа за вътрешното пространство – почистване, вентилация, пречистване и овлажняване на въздуха, хранене на домашни любимци.
- Системата спомага за организирането на дейностите на потребителите – календар на събития и задачи (индивидуални и общи), информация за пътуване (Waze), определяне на местоположението на потребителите в офиса/дома или извън него (точна геолокация чрез GPS на мобилен телефон), списък за пазаруване, предложения за прекарване на празничното време.
- Информация – информация от свързаните мобилни телефони – геолокация, дейности, настройки, състояние на батериите, данни от сензори, Wi-Fi връзка, количество пренос на данни и др.; новини, информация за времето, съхранение на исторически данни от всички свързани обекти, събиране и обработка на данни от сензори.
- Интеграция на гласов контрол – гласовата комуникация способства за достъп до системата чрез гласови команди, което прави използването ѝ изключително гъвкаво и лесно.
- Отдалечен достъп и управление от произволна точка на света.

Потенциалът за развитието на приложимостта на проекта е практически без ограничения, но основните акценти могат да се дефинират по следния начин:

- Функциите, които предоставя интегрирана система тип умнен дом или офис и които се определят стандартно като комфорт и удобство, за хората със специални нужди са необходимост. Затова те трябва да се разглеждат като специална целева група, за която функциите на интегрираните системи да се разширяват според техните конкретни нужди.
- Енергийната ефективност и независимост на дома могат да се разширят с поставянето на екологични източници на енергия – фотоволтаици, чрез които да се осигури възможност за частично или изцяло покриване на нуждите на умния дом, проследяване на получената и изразходвана електроенергия, използването ѝ освен за консуматори на ел. енергия и за подгриване на вода за нуждите на обитателите на дома.
- Проследяване на биометричните показатели на обитателите на Умния дом или офис с цел диагностика на здравословния статус, както и сериозни състояния, при които е необходима реакция от външни страни или лица.
- Разширяване на приложението на интелигентните методи за анализ на данни, което ще допринесе интегрираната система да класифицира действия и състояния, да взема решения, да се обучава въз основа на натрупаната информация в системата и др.
- Интегриране на мониторинга и управлението на външни пространства – гаражи, оранжерии, фонтани, градини с насаждения и др.
- Дистанционното управление на интегрирани функции на превозни средства – автомобил и др. както и тяхното локализиране.

5. Биографии и снимки

Три имена, титли, звания	Маг. инж. Георги Иванов Колев
Снимка	
Месторабота /организация, фирма/	Химико-Технологичен и Металургичен Университет – София
E-mail	georgi.i.kolev@abv.bg
Кратка биография	<i>Маг. инж. Г. Колев е на 27 г., завършва бакалавърска степен по специалност „Автоматика и информационни технологии“ – ХТМУ-София през 2020 г., и магистърска степен по специалност „Информационни технологии“ ХТМУ-София през 2021 г. Професионалните му интереси са в областите: информационни технологии и автоматизация, разработка на мобилни и уеб приложения, електротехника и електроника, 3D печат и 3D дизайн, разработка и управление на IoT системи, роботика и др. От 3 години е ръководител на проекти в описаните направления към фирма ТЦ по ЕПТТ ЕООД.</i>