



## **Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2017 – 2020, 1. odpiranje, za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada**

### **1. Polni naslov projekta: UPAMO – Upravljanje s pametnim oknom**

- **V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovo (neustrezno področje izbršite):**

5 - Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo

### **2. V sodelovanju z:**

**Univerza v Mariboru, Slomškov trg 15, 2000 Maribor**

**Fakulteta za energetiko UM, Hočvarjev trg 1, 8270 Krško**

**Margento R&D d.o.o., Gosposvetska cesta 84, 2000 Maribor**

### **3. Besedilo:**

- **Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta**

Energetska učinkovitost predstavlja enega izmed ključnih izzivov Slovenije in Evropske unije. Projekt Upravljanje s pametnim oknom nam pomembno prispeva k zagotavljanju večje energetske učinkovitosti, hkrati pa povečuje udobje bivanja v objektih z nameščenimi pametnimi okni.

Pametno okno je namreč nadgradnja klasičnega okna, kjer s pomočjo različnih senzorjev in aktuatorjev omogočamo enostavno upravljanje z oknom. Z upravljanjem s pametnim oknom razrešujemo več problemov, ki zadevajo povečanje varnosti, nižanje stroškov ogrevanja - hlajenja, povečanje bivalnega udobja, izmenjevanje svežega zraka v prostorih, pregled in upravljanje na daljavo, pregled zgodovine, samostojno odločanje krmilnika, itd.

Kar zadeva varnost, je največji poudarek na senzorskem zaznavanju prisotnosti osebe v prostoru in morebitnega loma okna oziroma poskušanja mehanskega-nasilnega odpiranja okna. Povezava uporabnika s pametnim oknom na daljavo nas tako obvešča o vseh neobičajnih spremembah.

Upravljanje s pametnim oknom nas vodi k znižanju stroškov ogrevanja-hlajenja, saj merjenje temperature, vlage, jakosti vetra ipd. omogoča, da se okna samodejno odzivajo na različne vplive po vnaprej določenih pravilih. Ob takšnem načinu upravljanja omogočimo prostoru ustrezno prezračevanje in se s tem izognemo neprijetnim dogodkom, kot so pojav plesni, neprijeten vonj,... Pametno okno prav tako zaznava prisotnost škodljivih plinov v prostoru in tako omogoča ustrezno samodejno prezračevanje ob povečani koncentraciji ogljikovega monoksida v prostoru ali puščanju plina v plinski napeljavi.

Mobilna aplikacija in web portal nam omogočita pregled in upravljanje na daljavo, hkrati pa ponujata možnost pregleda zgodovine vseh dogodkov in izvajanje raznih analiz na podlagi preteklih dogodkov.

- **Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta**

Projekt je bil zasnovan tako, da so študentje s simulacijami v klasično okno integrirali aktuatorje, kateri omogočajo različno upravljanje z oknom. S pomočjo integriranih senzorjev v oknu in z ustreznimi programskimi rešitvami smo tako pridobili možnost zaznavanja različnih vremenskih vplivov in sprememb v okolici ter izvajati varnostna preverjanja. Zunanji in notranji senzori nam omogočajo izmere naslednjih parametrov: temperatura, vlažnost, lom okna, svetloba, vsebnost ogljikovega monoksida in drugih plinov, hrup v okolici in zaznavanje oseb v prostoru.

V sodelovanju s pedagoškimi mentorji iz različnih študijskih področij in delovnim mentorjem iz

podjetja Margento R&D d.o.o., so se študentje seznanili s krmilniki, ki nadzirajo pravilnost delovanja priklopljenih senzorjev in aktuatorjev ter ustrezne programske opreme za samostojno odločanje po nastavljenih pravilih, vodenju, branju in nadzoru delovanja pametnega okna. Krmilniki omogočajo vzpostavitev povezave s spletnim strežnikom preko različnih omrežij (fiksno, mobilno, wifi), kar pomeni, da je mogoče vso dogajanje v povezavi s pametnim oknom spremljati tudi na daljavo. Pametno okno dopušča tudi možnost kasnejše povezave s fotovoltaičnim sistemom na zunanji steni objekta, ki nam lahko omogoča polnjenje notranje baterije in napajanje krmilnikov, senzorjev in aktuatorjev.

Z ustreznimi programskimi vložki so študentje v krmilniku vzpostavili možnost njegovega samostojnega odločanja. Z vidika tehničnih rešitev je bilo potrebno iz razpoložljivih komponent na trgu (senzorji, aktuatorji,...) izbrati smiselno kombinacijo, s katero se je izdelala simulacija sistema upravljanja s pametnim oknom. S stroškovnega vidika je izvedena analiza cenovne konkurenčnosti in možnosti prodaje takšnega pametnega okna na lokalnih, regionalnih in svetovnih trgih, pri čemer se upoštevajo tudi možnosti subvencioniranega nakupa izdelka.

- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

Projekt je skozi svoje 5 mesečno izvajanje realiziral nekaj manjših in večjih aktivnosti. Ključni rezultat projekta je simulacija sistema upravljanja s pametnim oknom, ki predstavlja nadgradnjo klasičnega okna v okno, ki se samodejno in po v naprej določenih pravilih odloča za odzivnost na različne vplive iz okolice. Da smo prišli do končnega in hkrati ključnega rezultata, je bilo potrebno predhodno doseči naslednje mejnike:

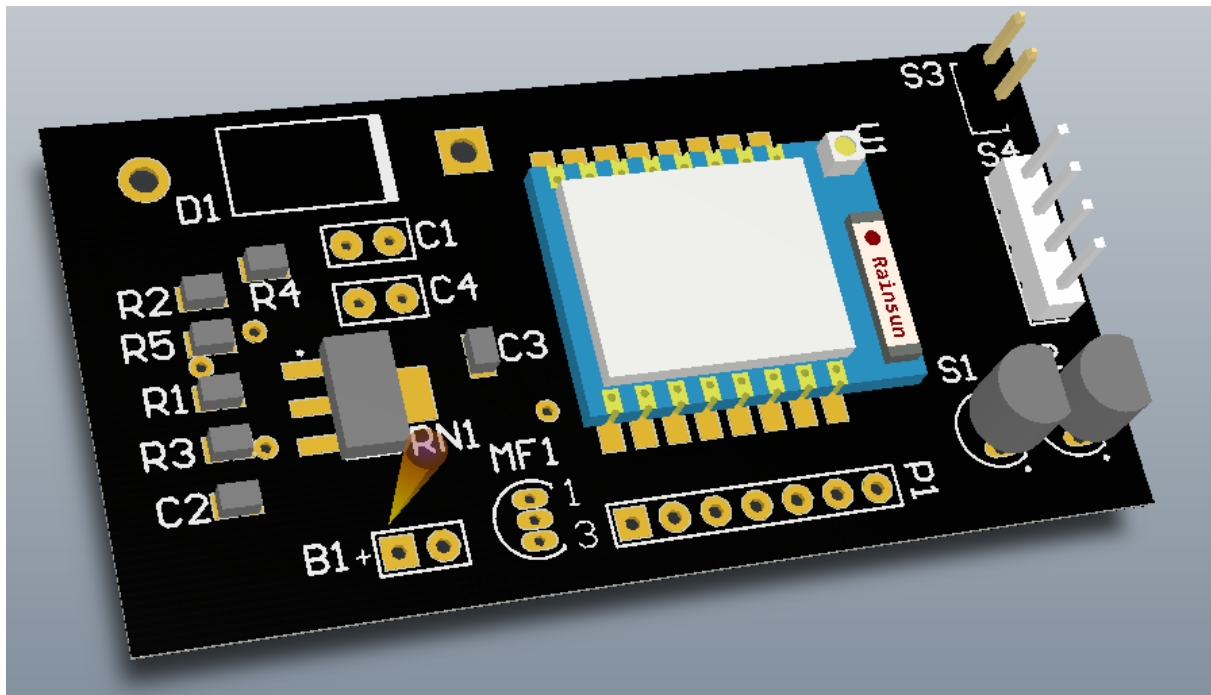
- integracija senzorjev in aktuatorjev; optimalna integracija senzorjev in aktuatorjev v ogrodje pametnega okna je bila izvedena s predhodno analizo in s pomočjo simulacij z orodji CAD
- Izbira – izdelava krmilnika;
- Izdelava programske opreme za krmilnik
- Izdelava programske opreme za strežnik
- Testiranje delovanja

Rezultati projekta imajo veliko uporabno vrednost. Družba namreč stremi k vedno večjim poudarkom po vpeljevanju zavesti po učinkovitejši rabi energije in po drugi strani do izboljšanja bivalnega udobja. Rešitve, ki jih ponuja pametno okno, zagotavljajo izboljšanje bivalnega okolja in po drugi strani tudi skrb za okolje ter povečanje varnosti oseb in premoženja.

Ob uporabi rešitev v primeru serijske vgradnje »pametnega sistema« v stavbno pohištvo se bi lahko tudi precej izboljšali kazalniki za celotno panogo, ponudniki stavbnega pohištva pa bi lahko postali konkurenčnejši na svetovnem trgu.

#### 4. Priloge:

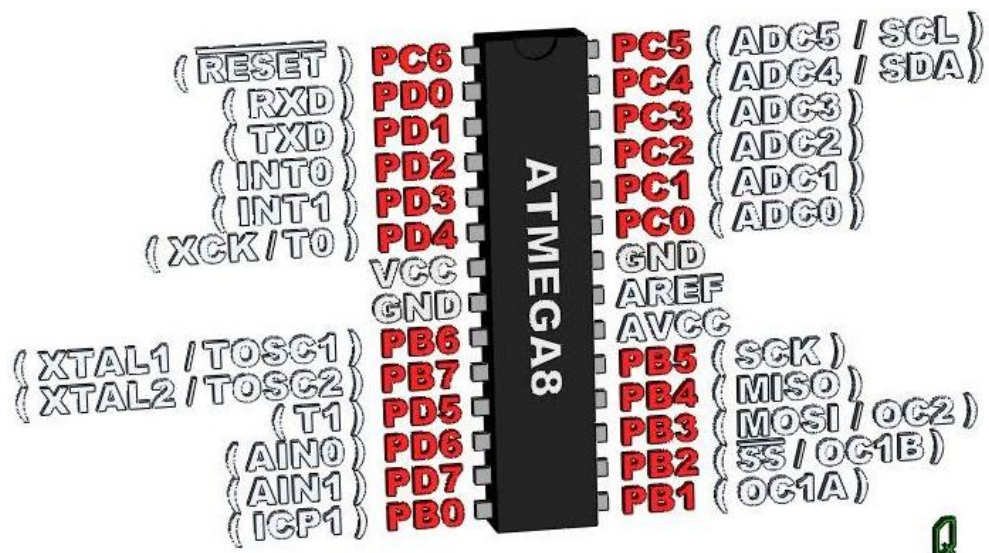
- Slikovno gradivo:



Slika 1: 3D model tiskanine



Slika 2: Delo na projektu – iskanje konstrukcijskih rešitev za ustrezno izbiro dimenzij vezja



Slika 3: Izseki najpomembnejših delov kod, s pomočjo katerih je realiziran celoten projekt. Primeri kod za mikrokontroler ATmega.