

Pametni rastlinjak

Robert Urankar

Mentor: doc.dr. Gorazd Karer

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Tržaška 25, 1000 Ljubljana

robert_urankar@hotmail.com, gorazd.karer@fe.uni-mb.si

Smart greenhouse

Due to global crisis and unhealthy food on the market, gardening is becoming increasingly popular. The problem with gardening is that it requires a lot time, which most people do not have due to their time-consuming jobs. In order to alleviate the time constraints I designed a smart greenhouse, which controls the most important processes in the cultivation of plants and is affordable for everyone, including amateur gardeners. The greenhouse automation system is based on a controller developed by Slovenian company PoLabs. Greenhouse conditions are measured using four different sensors (temperature, illuminance, air humidity and soil humidity). The measured values are used to control the lighting, the heating, the motor for opening the window and the electromagnetic valve for irrigation. The user can set the desired conditions or observe the trends through the user-interface designed in C# programming environment. The paper presents a high-quality system for supervision and control of greenhouses, which features a number of functionalities and low implementation costs.

Kratek pregled prispevka

Zaradi svetovne krize in nezdrave hrane na tržišču postaja vrtnarjenje vse bolj popularno. Težava pri vrtnarjenju pa je, da za uspešen in zdrav pridelek potrebujemo veliko časa, ki pa ga večini ljudi zaradi časovno zahtevnih zaposlitev primanjkuje. Kot rešitev časovne stiske sem si zamislil pametni rastlinjak, ki najbolj pomembne procese pri vzgoji rastlin opravlja sam, poleg tega pa je cenovno dostopen vsem, tudi ljubiteljskim vrtnarjem. Avtomatizacija rastlinjaka temelji na krmilniku podjetja PoLabs. Razmere v rastlinjaku merimo s štirimi različnimi senzorji (osvetljenost, temperatura, zračna in zemeljska vlažnost), izmerjene vrednosti pa uporabimo za vodenje luči, grelnika, motorja za odpiranje okna in elektromagnetnega ventila za dotok vode za zalivanje. Zelene razmere v rastlinjaku nastavljamo ali opazujemo s pomočjo uporabniškega vmesnika, zasnovanega v programskem okolju C#. V prispevku je predstavljen visokokakovosten sistem za nadzor in vodenje rastlinjaka, ki ga odlikuje veliko število funkcij in nizka cena.

1 Uvod

Vrtnarjenje danes postaja vse bolj popularno. Svetovna kriza je zaradi želje po večjem zaslužku pri veliko kmetovalcih povzročila mnogo večjo uporabo pesticidov. Zelenjava, ki jo uživamo, je posledično lahko nezdrava, mnogokrat na meji s škodljivim. Zato se vedno več ljudi spoznava s pridelavo domače ekološko pridelane zelenjave. Težava pri vrtnarjenju je, da za uspešen in zdrav pridelek potrebujemo veliko časa, ki pa ga danes ljudem zaradi prenatrpanih urnikov in časovno zahtevnih zaposlitev primanjkuje. Iz slednjega razloga sem si zamislil pametni rastlinjak, ki najbolj pomembne procese pri vzgoji rastlin opravlja sam, poleg tega pa je cenovno dostopen vsem, tudi ljubiteljskim vrtnarjem.

Pri zasnovi naprave sem se najprej osredotočil na stvari, ki jih rastlina za rast najbolj potrebuje. To so svetloba, toplota in vlažnost. Pri svetlobi so za rast najbolj problematični oblačni dnevi, pozimi pa še prehiter prehod dneva v noč. Rešitev je dodatno osvetljevanje z umetnimi svetili, ki jih prižigamo ali ugašamo glede na informacijo iz senzorja svetlobe. Temperatura je predvsem problematična pozimi, pozno jeseni in zgodaj spomladi, ko se zunanje temperature spustijo pod ledišče, saj večina rastlin nizkih temperatur ne prenaša. V ta namen sem v napravo za vodenje rastlinjaka vgradil grelnik, ki je, ravno tako kot svetila, voden s pomočjo senzorja. Še bolj kot zgoraj omenjena dejavnika pa je za ugodno rast pomembna vlaga. Vlažnost v rastlinjaku merita dva senzorja. Prvi meri relativno zračno vlažnost in glede na zelene parametre regulira odpiranje ali zapiranje oken. Drugi senzor se nahaja v zemlji, kjer meri njeno vlažnost. Z dobljenimi podatki vodi elektromagnetni ventil, preko katerega se voda iz rezervoarja prenese do vrtnin.

2 Opis naprave

Kot omenjeno, je Pametni rastlinjak zasnovan za širši krog uporabnikov, ki vključuje tudi ljubiteljske vrtnarje. Naprava je ravno iz

slednjega razloga zasnovana kot »prikluči in uporablaj« (razvidno na sliki 1), kar uporabniku omogoči samostojen priklop, brez posredovanja strokovnjakov.



Slika 1: Pametni rastlinjak.

2.1 Krmilnik PoKeys

Najbolj pomembna komponenta celotne naprave je krmilnik PoKeys 57E (prikazan na sliki 2), ki ga proizvaja slovensko podjetje Polabs.



Slika 2: Krmilnik PoKeys 57E.

Krmilnik je zelo vsestranski in za osnovno uporabo ne zahteva veliko programerskega predznanja. Za svoje delovanje potrebuje 5 V napajanje, sestavlja pa ga 55 digitalnih vhodov ali izhodov in 7 analognih izhodov. Z računalnikom ga povežemo z mrežnim kablom preko ethernet priljučka. Programiranje krmilnika poteka v dveh priloženih programih PoKeys in PoBlocks. Prvi je namenjen inicializaciji vhodov in izhodov, v njem pa tudi izberemo zelene senzorje. Program PoBlocks je grafično programsko orodje za naprave PoKeys. Vsebuje preprost in pregleden grafični vmesnik, s pomočjo katerega ustvarjamo programe, ki jih izvajamo na napravi Pokeys. Program je

zasnovan tako, da je preprost za uporabo, vendar kljub temu primeren tudi za zahtevnejše uporabnike. Programiranje v Pobllocks je preprosto in ne zahteva veliko programerskega predznanja. Želene procese realiziramo s pomočjo blokov, ki so razdeljeni v smiselne zavihke glede na njihovo funkcionalnost.

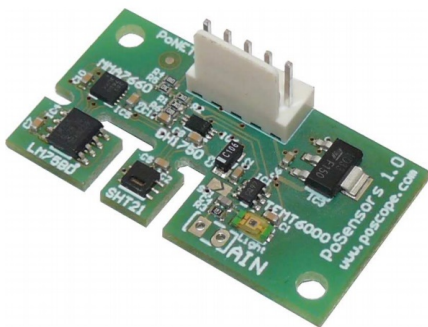
Dodatek krmilniku je relejsko vezje PoExtBus (prikazano na sliki 3), ki nam omogoča uporabo osmih relejev.



Slika 3: Relejsko vezje PoExtBus.

2.2 Senzorji

Ves čas delovanja v rastlinjaku merimo temperaturo, zračno vlažnost, zemeljsko vlažnost in osvetljenost. Za merjenje zemeljske vlažnosti je uporabljen Vegetronixov visokofrekvenčni senzor VH 400. Ta nam omogoča cenovno dostopno, izredno natančno in zanesljivo merjenje zemeljske vlažnosti. Deluje tako, da meri dielektrično konstanto zemlje in ni občutljiv na slanost zemlje. To pomeni, da je neobčutljiv na korozijo, ki s časom postane velika težava za senzorje, ki vlažnost določajo z merjenjem prevodnosti.



Slika 4: Senzorsko vezje PoSensors.

Za merjenje temperature, zračne vlažnosti in osvetljenosti je uporabljeno Polabsovo senzorsko vezje PoSensors (prikazano na sliki 4). Na njem so zbrani digitalni senzor

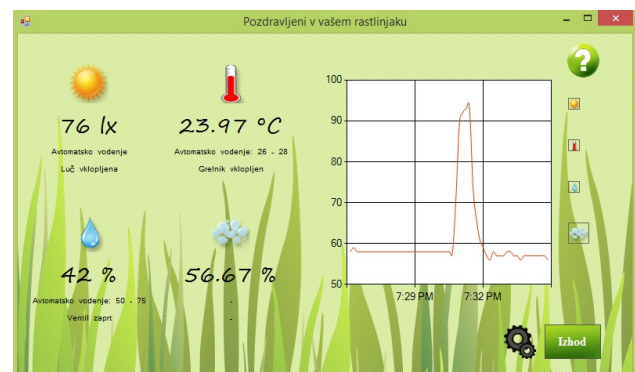
osvetljenosti BH1750, senzor temperature LM75 in senzor zemeljske vlažnosti SHT21

2.3 Izhodne naprave

Na napravi so pripravljene izhodni konektorji za priklop grelnika, luči in elektromagnetnega ventila.

2.4 Uporabniški vmesnik

Zasnova uporabniškega vmesnika temelji predvsem na preglednosti in preprostosti. Brez večjih težav ga lahko uporabljajo vsi, tudi tisti, ki se sicer ne ukvarjajo z računalniki. Zasnovan je v Microsoftovem Visual Studiu, v programskem jeziku C#. Na sliki 5 je prikazano glavno okno uporabniškega vmesnika.



Slika 5: Uporabniški vmesnik.

3 Delovanje in uporaba naprave

Pametni rastlinjak je zelo preprost za uporabo. Vse, kar potrebujemo za nastavitve zelenih razmer, je povezava med rastlinjakom in računalnikom z mrežnim kablom in vtičnica za priklop rastlinjaka na omrežno napetost 220 V.

3.1 Povezava računalnika in naprave

Ob uspešni namestitvi aplikacije, lahko uporabnik nastavi želene razmere v rastlinjaku. Ob prvem zagonu aplikacije se prikaže okno za povezavo računalnika z rastlinjakom (prikazano na sliki 6). Uporabnik si izbere ustrezen jezik, nato pa se na napravo poveže preko serijske številke, zapisane na krmilniku PoKeys.



Slika 6: Okno za povezavo z rastlinjakom.

3.2 Glavno okno uporabniškega vmesnika

V primeru pravilno vnešene serijske številke se odpre glavno okno uporabniškega vmesnika. To je namenjeno predvsem prikazu trenutnih razmer v rastlinjaku.

Sestavljeno je iz:

- štirih okvirjev za prikaz trenutnih numeričnih vrednosti senzorjev, trenutnih zelenih vrednosti senzorjev in trenutnih stanj naprav,
- okna za prikaz grafičnih vrednosti senzorjev,
- štirih gumbov za prikaz zelenih vrednosti senzorjev na grafu,
- štirih gumbov za nastavljanje posameznih procesov delovanja,
- gumba za nastavitve profilov delovanja ter
- gumbov izhod in pomoč.

3.3 Nastavljanje zelenih vrednosti

Nastavljanje razmer v Pametnem rastlinjaku je možno na dva načina:

1. Posamezno nastavljanje zelenega procesa

V tem primeru v glavnem oknu kliknemo na ikono zelenega procesa. Odpre se nam okno, kjer nastavimo razmere po naši želji. V oknu imamo možnost preklopa med ročnim in avtomatskim načinom, kar je prikazano na slikah 7 in 8. Ob izboru avtomatskega načina lahko nastavimo minimalno in maksimalno vrednost senzorja za izbran proces ter urnik delovanja.



Slika 7: Avtomatski način.

Ob izboru ročnega načina imamo na voljo dva gumba za vklop ali izklop posameznih naprav.

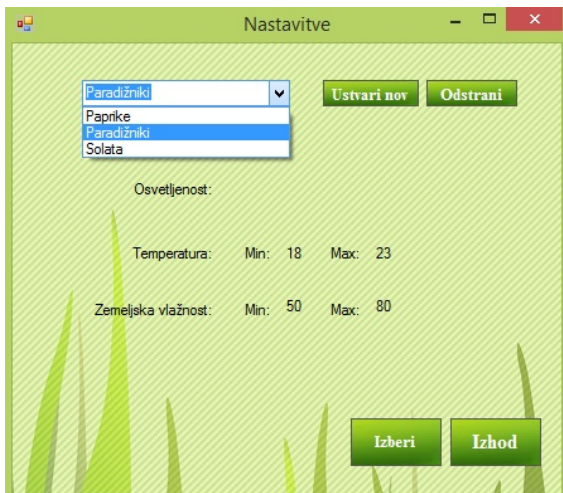


Slika 8: Ročni način.

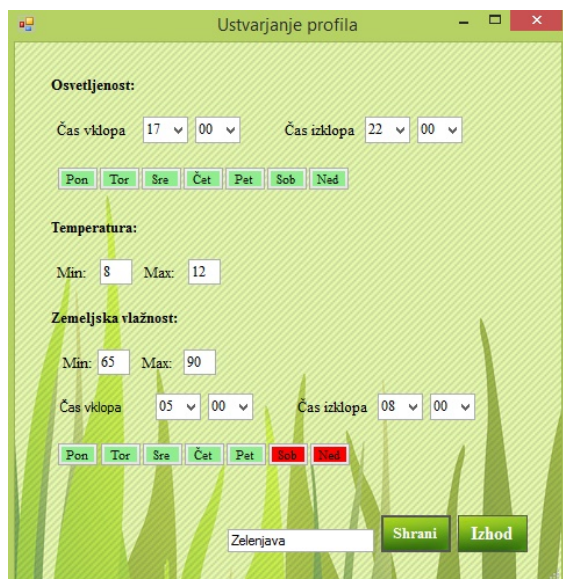
2. Nastavljanje razmer z uporabo profilov delovanja

S klikom na gumb »Nastavitve« v glavnem oknu uporabniškega vmesnika se nam odpre okno za upravljanje s profili delovanja (prikazano na sliki 9). To možnost uporabimo, če želimo izbrati prednastavljene nastavitve, namenjene gojenju točno določene zelenjave.

Seveda pa lahko ustvarimo tudi nove profile. To storimo z gumbom »Ustvari nov«. Odpre se nam okno, prikazano na sliki 10, kjer si ustvarimo svoj profil. Tega lahko uporabimo za hitro preklapanje nastavitvev v rastlinjaku.



Slika 9: Izbira obstoječega profila.



Slika 10: Ustvarjanje profila.

4 Zaključki

V članku sem predstavil svojo rešitev časovne stiske ljubiteljskih vrtnarjev. Rezultat je delujoč sistem za nadzor in vodenje rastlinjaka. Sistem je zelo enostaven za uporabo, saj je namenjen predvsem ljubiteljskim vrtnarjem. Naprava je med večtedenskim testiranjem delovala stabilno in zanesljivo.

5 Literatura

- [1] Krmilnik Pokeys. Dostopno na: <http://www.poscope.com/PoKeys57E>.