



67. NATJECANJE MLADIH TEHNIČARA

Državno natjecanje – 2024./2025. godina

Automatika

Model automatskog dozatora tekućine s peristaltičkom crpkom

Pažljivo pročitajte zadatak. Ako vam nešto nije jasno, slobodno se obratite ocjenjivačkom povjerenstvu.

U svakodnevnom životu često se koristimo uređajima koji doziraju određenu količinu tekućine — primjerice automati za sokove, aparati za kavu ili infuzijske crpke u bolnici.

Vaš današnji zadatak – **peristaltička crpka** jedan je od zanimljivih načina za prijenos tekućine.

Što je peristaltička crpka i kako radi?

Peristaltička crpka služi za crpljenje različitih tekućina. Tekućina se nalazi unutar fleksibilnog crijeva ili cijevi koja je postavljena u kućištu crpke. Stvarni princip crpljenja, pod nazivom peristaltika, temelji se na izmjeničnoj kompresiji i opuštanju crijeva ili cijevi, uvlačenjem sadržaja u crpku i guranjem tog sadržaja iz crpke.

Rotirajuća papučica ili valjak prolazi uzduž crijeva ili cijevi i stvara privremenu brtvu između usisne i ispusne strane crpke. Kako se rotor crpke okreće, tako se ovaj brtveni pritisak pomiče kroz cijev ili crijevo i gura proizvod iz crpke u ispusni vod. Na mjestu gdje je pritisak otpušten, crijevo ili cijev se vraća u prvobitno stanje stvarajući vakuum, koji crpi proizvod na usisnoj strani crpke, u usisnom mehanizmu.

Kombiniranje ovih principa usisavanja i ispuštanja rezultira snažnim samo usisnim potiskujućim djelovanjem.

Jednostavnije rečeno, peristaltička crpka poseban je tip crpke koji uvlači tekućinu pomoću stiskanja savitljive cijevi — baš kao kad prstima istiskuješ pastu za zube iz tube! Rotirajući valjčići stižu cijev na nekoliko mjesta i povlače tekućinu prema izlazu. Tekućina nikad ne dotiče dijelove crpke, nego prolazi samo kroz cijev.

Gdje se peristaltička crpka koristi?

- U bolnicama: za precizno doziranje lijekova (npr. infuzije)
- U laboratorijima: za prijenos kemikalija
- U industriji hrane: za crpljenje sokova, jogurta, sirupa (jer je higijenska)
- U automatiziranim sustavima: kao što su strojevi za piće, akvariji i sustavi za navodnjavanje

Zašto je peristaltička crpka posebna?

- Ne onečišćuje tekućinu (jer sve ide kroz cijev)
- Može crpiti guste tekućine
- Vrlo je precizna i jednostavna za održavanje

Vaš je zadatak izraditi model automatskog dozatora tekućine s peristaltičkom crpkom, upravljani mikroupravljačem.

Materijal i oprema

Mikrokontroler (npr. Arduino UNO)	1
Eksperimentalna pločica	1
Servomotor 360°	1
Napajanje servomotora	1
LCD 2004 I2C	1
Potenciometar	1
Senzor razine tekućine	1
Prekidač	2
LED crvena	2
LED zelena	4
LED plava	1
Otpornik 330 Ω	7
Spojni vodiči	komplet
Čašice ili posude za tekućinu	2
Savitljiva silikonska cijev	1
Dijelovi za kućište (šperploča)	komplet
3D printani dijelovi	komplet
Mehanički dijelovi za crpku	komplet

Priprema elemenata (kao pomoć u pripremi elemenata proučite montažnu i električnu shemu):

Sastavite model crpke prema priloženoj montažnoj i električnoj shemi. Dio elemenata postavite na postolje, a dio na eksperimentalnu pločicu. Servomotor učvrstite na postolje i sastavite model peristaltičke crpke. Na postolje postavite mikroupravljačko sučelje i dodatno napajanje za servomotor. Međusobno spojite sve elemente.

Provjerite ispravnost spojeva i, ako je sve u redu, spojite sučelje s računalom.

Priprema podataka

Za početak provedite postupak sličan postupku sa školske i županijske razine natjecanja. Postavite senzor razine tekućine u posudu koju ćete puniti vodom. Odredite koliko ćete maksimalno puniti posudu i obilježite na posudi tu razinu. Odredite polovinu te zapremnine i opet na posudi obilježite tu razinu.

Zatim očitavajte vrijednosti sa senzora razine tekućine za razne razine tekućine i te vrijednosti prikazujte na serijskom monitoru:

- izmjerite i zapišite vrijednost koju dobivate sa senzora razine tekućine kad je suh, to jest kada u posudi nema vode. Nazovite tu vrijednost **Prazna**.

- zatim dolijte vode do otprilike polovine željene maksimalne zapremnine, očitajte i zapišite dobivenu vrijednost. Tu vrijednost nazovite **Pola**.

- sada u posudu ulijte maksimalnu željenu količinu vode. Očitajte i zapišite vrijednost sa senzora. Tu vrijednost nazovite **Puna**.

Sada imate vrijednosti za **prazna**, **pola** i **puna**. Još odredite i zapišite dvije vrijednosti koje će biti nešto ispod i iznad vrijednosti **pola**. Možete ih nazvati **Malo** i **Dosta**.

Zadatak: Crpka treba napuniti posudu s vodom do razine *Puna*.

Zahtjevi za program su sljedeći:

- Crpka se aktivira **prekidačem 1**. Kada je **prekidač 1** u položaju **Uklj.** – crpka je aktivna i svijetli plava svjetleća dioda. Ako je prekidač u položaju **Isklj.** – plava je svjetleća dioda ugašena i crpka ne radi. **Crpka može raditi samo ako je prekidač 1 u položaju Uklj.**
- **Prekidač 2** mijenja način rada, **Automatski** ili **Ručno**. Ako je način rada **Ručno**, svijetli crvena svjetleća dioda s oznakom **Ručno** i tada se potencijetrom može prilagođavati brzina rada crpke.
- Kada je uključen automatski način rada, svijetli crvena svjetleća dioda s oznakom **Automatski**.
- U automatskom načinu rada crpka radi potpuno samostalno, a potencijetar ne utječe na brzinu rada crpke.
- Četiri zelene svjetleće diode pokazuju razinu napunjenosti bez obzira na način rada crpke:
 - o Ako je posuda prazna, sve su četiri zelene svjetleće diode ugašene.
 - o Ako je razina tekućine u posudi između **Prazna** i **Pola**, svijetli prva zelena svjetleća dioda.
 - o Ako je razina tekućine u posudi u vrijednostima od **Malo** do **Dosta**, svijetle prva i druga zelena svjetleća dioda.
 - o Ako je razina tekućine u posudi između **Dosta** i **Puna**, svijetle prva, druga i treća zelena svjetleća dioda.
 - o Ako je razina tekućine u posudi dosegla **Puna**, svijetle sve četiri zelene svjetleće diode.
- U oba načina rada, kada je posuda napunjena do kraja, crpka se zaustavlja.
- U oba načina rada, ako se iz posude ukloni dio tekućine, crpka nastavlja rad do popunjenosti posude.
- Čitavo se vrijeme na LCD-u ispisuju sljedeći podaci:
 - o U prvom se redu ispisuje status crpke (**Crpka uključena** ili **Crpka isključena**).
 - o U drugom se redu ispisuje način rada crpke (**Ručni način** ili **Automatski način**).
 - o U trećem se redu ispisuje tekst **Crpka radi** ili **Crpka na čekanju**.
 - o U četvrtom se redu ispisuje tekst **Razina**: Nakon teksta se prikazuju puni kvadratići, ili neki simbol po tvom izboru, i to onako kako se pale zelene svjetleće diode. (Ako zelene svjetleće diode ne svijetle, ne prikazuje se ni jedan kvadratić ili simbol. Ako svijetli prva zelena svjetleća dioda, prikazuje se jedan kvadratić ili simbol, ako svijetle dvije zelene svjetleće diode, prikazuju se dva kvadratića itd...).

U slučaju da iz nekog razloga ne uspijete ispisivati podatke na LCD-u, ispisujte ih na serijskom monitoru, ali u tom ćete slučaju za ispise dobiti pola bodova koji bi vam inače pripali za ispise na LCD-u.

Program se odvija neprestano i ponovno se pokreće tek ponovnim pokretanjem mikroupravljačkog sučelja.

Kada dovršite program, i ako smatrate da je sve u redu, pozovite ocjenjivačko povjerenstvo. Nakon ocjenjivanja zadatka, ako imate još vremena, pokušajte napraviti funkcionalnu nadogradnju uređaja.

Na kraju, želimo vam mnogo uspjeha na natjecanju!