

BUGI

Western Balkans Urban Agriculture Initiative

Presentation title

Dynamic input and climate management in urban agriculture systems
using informatics tools

Doc. Dr Nermin Rakita
Brane Vujičić, mr. Sci

PPF UNSA

VII

Rješenja za osvještavanje hrane: podaci o podrijetlu, sigurnosti, kvaliteti, potencijalnim problemima.

Food-awareness solutions: information on origin, safety, quality, potential problems.

1. Rješenja o osvješćenju u poljoprivrednoj proizvodnji

Politika EU-a štiti zdravlje diljem cjelokupnoga „poljoprivredno-prehrambenog lanca” – u svakom dijelu postupka proizvodnje hrane, od uzgoja do konzumacije – sprječavanjem kontaminacije i promicanjem higijene hrane, informiranja o hrani, zdravlja biljaka te zdravlja i dobrobiti životinja. Tri su opća cilja:

- osigurati sigurnost i hranjivu vrijednost hrane te hrane za životinje;
 - osigurati visoku razinu zdravlja i dobrobiti životinja te zaštite biljaka;
 - osigurati primjerene i transparentne informacije o podrijetlu, sastavu/označivanju i uporabi hrane.
- Zadaća osiguravanja zdrave hrane prekogranično je pitanje jer velik dio hrane koju jedemo prelazi granice.

Europska unija jedinstveno je tržište na kojem se roba može slobodno prodavati diljem EU-a. To obuhvaća i hranu. Potrošači tako dobivaju mnogo veći izbor i niže cijene s obzirom na povećanu konkurenciju, u usporedbi sa situacijom u kojoj se hrana može prodavati samo unutar jedne zemlje. No to znači i da se najvažnija pravila za kvalitetu i sigurnost moraju postaviti kao zakoni u cijeloj Europi. Slobodna trgovina ne bi postojala da se svaki proizvod mora u svakoj zemlji nadzirati po različitim pravilima. Različita pravila značila bi i da proizvođači u nekim zemljama mogu ostvariti korist od nepravednih konkurentskih prednosti. Nadalje, poljoprivredna politika kao cjelina u nadležnosti je EU-a, što EU-u daje mogućnost da utječe na kvalitetu i sigurnost naše hrane pravilima i gospodarskim potporama dogovorenima za poljoprivrednike.

Zbog tih pravila EU-a europski građani uživaju standarde sigurnosti hrane koji su među najvišima u svijetu. Obvezne se provjere odvijaju diljem cjelokupnoga poljoprivredno-prehrambenog lanca kako bi se osiguralo da su biljke i životinje zdrave te da su hrana i hrana za životinje sigurne, visoke kvalitete, primjereno označene i u skladu sa strogim standardima EU-a.

Razvoj novog doba utiče na sektor poljoprivrede i omogućava novu evoluciju u digitalizovanoj industriji. Obrada velike količine podataka poboljšava lakše donošenje odluka i njihovu primjenu na farmama. Poljoprivredni proizvođači IKT pomaže da predvide ono što ih može očekivati u narednom periodu i mogu da povećaju efikasnost i efektivnost procesa proizvodnje. FAO procjenjuje da će primjenom novih tehnologija (IKT) doći će do povećanja poljoprivredne produktivnosti za čak 70% do 2050. godine. 70-80% nove poljoprivredne opreme sadrži komponentu koja se oslanja na koncept precizne poljoprivrede.

Prema istraživanjima IBM Reserach, 90% svih gubitaka usjeva nastaje uslijed posljedica loših vremenskih uslova. Ova oštećenja usjeva mogla bi se smanjiti za 25%, koristeći prognozno modeliranje vremena i tehnike koncepta precizne poljoprivrede.

Sastav i osobine obradivog zemljišta mogu značajno da variraju čak i u okviru jedne iste parcele što zavisi od topografije, vrste zemljišta, nivoa vode i hranljivih materija koje prolaze do biljaka i koje utiču na rast njihove biomase.

Primjenom digitalizovane poljoprivrede moći će da se dobiju specifične informacije o stanju usjeva na poljima kako bi se olakšalo pravovremeno i adekvatno djelovanje na terenu, kao i da bi se omogućilo planiranje budućih koraka. Digitalizacija poljoprivrednim proizvođačima može dati informaciju o odabiru pravih sorti na nivou pojedinih polja, kao i informaciju o preciznom doziranju đubriva, ali i primjeni sredstava za zaštitu bilja, određujući idealno vreme za primjenu mjera zaštite usjeva. Digitalne tehnologije ne samo da otvaraju potpuno nove mogućnosti u industrijalizovanim nacijama, već uvode i visoko specijalizovanu stručnost u najsiromašnije zemlje sveta.

Holandija devedesetih godina pokrenula program digitalizacije poljoprivrede pod parolom „dva puta više hrane sa duplo manje sredstava“, malo ko je dijelio njihovu viziju astronomskog napretka, budući da geografske predispozicije ove države ne ostavljaju utisak velikih neiskorišćenih potencijala.

Dvadesetak godina kasnije, na rang listi zemalja po izvozu poljoprivrednih dobara Holandija se nalazi na drugom mjestu iza SAD koja ima 161 put više obradivih površina od nje. U toku 2017. godine, samo od izvoza poljoprivrednih dobara Holandija je zaradila rekordnih 91.7 milijardi eura.

Podaci o podrijetlu

Uvođenjem digitalizacije u poljoprivrednu proizvodnju, poljoprivredni proizvođač će moći da obezbijedi praktične i korisne alate za donošenje odluka koje mogu da olakšaju upravljanje rizicima na gazdinstvu, kao i da unaprijede konkurentnost proizvodnje na održiv način. Identifikacijom savršenog vremena i količine svakog inputa koji se koristi u proizvodnji na svakom polju, proizvodnja se može personalizovati odnosno, maksimalno optimizirati za svakog proizvođača uz istovremeno snižavanje troškova proizvodnje.

Nove tehnologije snimanja terena i infracrvene slike moći će da ukažu na polja ili njegove dijelove koja trpe stresne faktore čak i pre nego postanu uočljivi za ljudsko oko. Ovako integrisani podaci će omogućiti bolje vođenje gazdinstva i veće prinose uz poštovanje dobrih poljoprivrednih praksi. Već sada se analizom dobijenih podataka mogu identifikovati štetočine, bolesti i korovi na prostoru veličine manje od jednog kvadratnog metra.

Praćenje bilja i štetnih organizama putem bilježenja, prikupljanja i obrade podataka o zdravstvenom stanju bilja i prisustvu, odnosno odsustvu štetnih organizama, će omogućiti precizno preventivno i pravovremeno djelovanje, kao i povećanje prinosa i kvaliteta proizvoda uz optimalnu upotrebu preparata za zaštitu bilja. Digitalna tehnologija prediktivnim djelovanjem u agro tehničkim aktivnostima može pomoći u upravljanju rizicima od elementarnih nepogoda.

Elektronska knjiga poljoprivredne proizvodnje

Digitalizovno vođenja kroz ELEKTRONSKU KNJIGU POLJA omogućuje lakše praćenje ispunjenosti posebnih pravilnika i zakonskih preporuka. Na ovaj način mogu se voditi druge vrste specifične dokumentacije vezane za upravljanje farmama i proizvodnim procesima čime se olakšava praćenje i usklađenosti sa propisima i jednostavnije, preciznije računovodstvo na farmama.

Jedna od prednosti koncepta precizne poljoprivrede je i ta da njegova primjena podrazumijeva i intenzivniju saradnju proizvodnog sektora sa istraživačkim institucijama, čime se povećava i znanje svakog aktera u daljem razvoju sistema digitalizacije.

Iako proces uvođenja digitalizacije u poljoprivredu tek počinje, već sada se mogu naslutiti ogromne koristi koje će ovaj sektor imati u narednom periodu. Napredak u istraživanjima i praktična upotreba novih dostignuća u ovoj oblasti usloviće dalji razvoj tehnologije proizvodnje i prerade poljoprivrednih proizvoda.

(Izvor: <https://play.google.com/store/apps/details?id=rs.biosense.agrosense&hl=sr>)

https://biosens.rs/?page_id=7743&lang=en)

Digitalni podaci o prorijeklu - KNJIGA POLJA

Ozbiljna poljoprivredna proizvodnja je danas gotovo nezamisliva bez digitalne knjige polja. U ovoj knjizi se vodi evidencija o svakoj biljnoj vrsti koja se proizvodi na imanju. U knjigu polja unose se podaci o tome koje je sjeme posijano, koja su zaštitna sredstva upotrebljena, ko je radio na polju i koju je mašinu koristio. Na taj način poštuje se princip sljedljivosti u gajenju kultura. Takođe, knjiga polja obezbjeđuje i praćenje ekonomičnosti proizvodnje.

Napredak i razvoj IKT tehnologija omogućio je i razvoj elektronske knjige polja. Postoje web aplikacija projektovana kao alat za planiranje i praćenje svakodnevnih aktivnosti u poljoprivrednoj proizvodnji. Ova aplikacija je prvenstveno namijenjena ratarima, voćarima, vinogradarima, ali je mogu koristiti i proizvođači meda, cvijeća. Takođe, za neke najosnovnije evidencije mogu je koristiti i oni koji se bave stočarskom proizvodnjom.

| Polje br. | Katastarski broj | Katastarska opština i matični broj | Naziv / lokacija | Površina (ha,ar,m2) | Vlasništvo | Tip zemljišta |
|-----------|------------------|------------------------------------|------------------|---------------------|--------------|----------------------|
| 1 | 4247 | DRENOVA : 706167 | Drenova | 1,05,30 | U vlasništvu | Smonica |
| 2 | 4248 | DRENOVA : 706167 | Drenova 2 | 4,25,00 | U zakupu | Smonica |
| 4 | 7820 | BOBOTE : 700045 | - | 11 | U vlasništvu | Černozem |
| 5 | 1244 | VRAŽOGRNCI : 700100 | - | 5,23 | U vlasništvu | Aluvijalna zemljišta |
| 6 | 1421 | GORNJI VRATARI : 700142 | Vratari | 6 | U zakupu | Podzolska zemljišta |
| 7 | 1699 | BZENICE : 700037 | Lokacija 2 | 2,35,25 | U vlasništvu | Gajnjača |

Slika. Prikaz digitalnog vođenja poljoprivredne proizvodnje (Izvor: <http://knjigapolja.rs/#kontakt>)

Digitalne elektronske knjig pružaju mogućnosti preciznog planiranja, analizu proizvodnih aktivnosti, optimizovanu organizaciju rada i puoredne analize podataka iz ranijih godina i efikasniju izradu sjetvenog plana. Digitalnim vođenjem poljoprivrednih knjiga omogućen je pregled svih proizvodnih aktivnosti, utrošenih materijala, časova rada ljudi i mašina, primjedbi i zapažanja, analize zemljišta, prinosa na jednom mjestu za bilo koju godinu. Na osnovu unešenih svih podataka lahko je uraditi i grafički i tabelarni pregled prinosa. Ovo sve omogućava lakši pristup standardizaciji, tj. lakše uvođenju ISO i GLoBalGAP standarda, potrebne evidencije kod organske proizvodnje i sl. Digitalne elektronske knjige daju i bazu podataka potrebnih za savjetodavne aktivnosti.



Slika 2 . Prikaz elektronske knjige

Principi i unos aktivnosti u digitalne knjige

U digitalnu knjigu polja se unose sve aktivnosti tokom proizvodnje. Osnovnu ulogu ima proizvodni nalog. Proizvodni nalog bismo mogli definisati kao dokument koji prati jedan proizvodni ciklus jedne poljoprivredne kulture. Na proizvodnom nalogu evidentiraju se sve aktivnosti koje su se desile tokom tog proizvodnog ciklusa (priprema zemljišta, sjetva, đubrenje, žetva ...) kao i svi učesnici, bilo da su u pitanju ljudi ili mašine i svi troškovi. Takođe, korisnik može uz svaki proizvodni nalog da upiše i eventualne napomene i zapažanja.

Uz samu aplikaciju korisniku se daju na korišćenje predefinisani zvanični šifarnici mineralnih đubriva, zaštitnih sredstava, biljnih sorti i bolesti koji su nam bili dostupni od strane relevantnih državnih institucija. S druge strane, korisnik može i sam da evidentira kulture koje će se proizvoditi, repromaterijale, zaposlene, mašine koje će u tom procesu koristiti, kao i cjenovnik svega navedenog.

Postoji poseban dio koji predstavlja mapu na kojoj korisnik ucrtava svoje proizvodne površine bilo da je riječ o tabli, parceli, stakleniku, plateniku i tako dalje. Na ovoj mapi korisnik vidi kolika je pozicija i veličina obeležene površine i šta je na njoj zasađeno.

| Mera br. | Datum | Agrotehnička mera | Vrsta | Količina | Cena | Ukupno (din) | Troškovi usl. mehanizacije |
|----------|---------------|-------------------|-------------------|----------|------|--------------|----------------------------|
| 1 | 07. 10. 2005. | Đubrenje | Organsko đubrivo | 25 | 3250 | 81250 | 0 |
| 2 | 06. 10. 2005. | Đubrenje | NPK 15:15:15 (kg) | 20 | 1200 | 24000 | 0 |
| 3 | 05. 04. 2006. | Đubrenje | Urea 46% (kg) | 15 | 220 | 3300 | 0 |

Slika . Prikaz digitalnih unosa podataka

Digitalni podaci o porijeklu- digitalne deklaracije

Postoje digitalne platforme koje povezuju sektor poljoprivrede i tržišta te kroz samo jedan klik smartphona (računara) omogućava potrošačima da u potpunosti razumiju podrijetlo proizvoda koji kupuju (npr. u Hrvatskoj *VeeMee*). Digitalna platforma povezuje profil – identitet proizvođača, olakšava standardizaciju i nudi informacije o proizvođaču i hrani. Svaki poljoprivredni proizvod treba osigurati sljedivost i transparentnost.

'Sljedivost' hrane tj. engleski pojam '*traceability*'. Uspostavljanje mehanizma za sljedivost hrane omogućuje i druge faze poput: koordinacije logistike koja potom omogućava smanjene bacanja hrane i povrat iskoristive hrane u trgovačke lance ili njenu prenamjenu.

QR kod može se povezati za poljoprivrednog proizvođača i to je najjednostavniji način za korištenje. Mobiteli sa aplikacijom preko kamere koja već ima integrirano očitavanje QR koda jednostavno povezuje na bazu podataka gdje vam prikazuje sve pojedinosti proizvoda.

Dio ovakvog logistički procesa uvezivanjem u direktnu komunikaciju s dobavljačima i proizvođačima može se upotrijebiti za smanjenja bacanja hrane ('*Food Waste*') i 'Smart Logistics', tj. pametne logistike.

Napraviti jedan cijeli '*food cycle*' – kružni tok hrane. To znači da moramo krenuti od poljoprivrednika, preko otkupljivača i doći do prodavača i krajnjeg potrošača. Kako bi spasili neku robu od bacanja moramo razumjeti cijeli krug.

Veliki procent poljoprivredne robe nekih cca 70% povrata robe je logistički problem. Razlog tome su kriva deklaracija, potrgana paleta, potrgana kutija i sl..Manji procent, nekih cca 30 % povrata robe se događa radi kvalitete. U roku od 24 sata se pregleda i sortira roba i provjerimo šta se može vratiti na police trgovačkog centra. Na temelju navedenih podataka zaključili smo da 15 posto povrata robe od tih 70 se događa upravo zbog krive deklaracije.

Vođenjem sljedivosti utičemo na smanjenje otpada, bolju iskorištenost ambalaže i organiziraniju proizvodnju. Sljedivost hrane u digitalnom obliku pruža mogućnost razvoja savjesnog kupca.

Digitalno unaprijeđenje sigurnosti i kvaliteta poljoprivrednih proizvoda

Suvremena poljoprivredna proizvodnja zahtjeva između ostalog kontinuirana stručnu edukaciju svih učesnika u procesu proizvodnje. Edukacijama se učesnici u poljoprivrednoj proizvodnji za savremene vidove poljoprivredne proizvodnje. Primjenom senzora i IKT moguće je redovito praćenje kratkoročne i dugoročne vremenske prognoze. Ovim praćenjem može se predvidjeti kritične situacije u uzgoju biljaka koje se mogu spriječiti. Redovitim praćenjem i bilježenje mikroklimatskih dnevnih prilika. Mikro klimatski parametri su:

- Temperatura i relativna vlaga zraka
- Temperatura i vlaga tla
- Temperature i duljina vlaženja lista
- Količina oborina
- Brzina vjetra
- Globalno zračenje

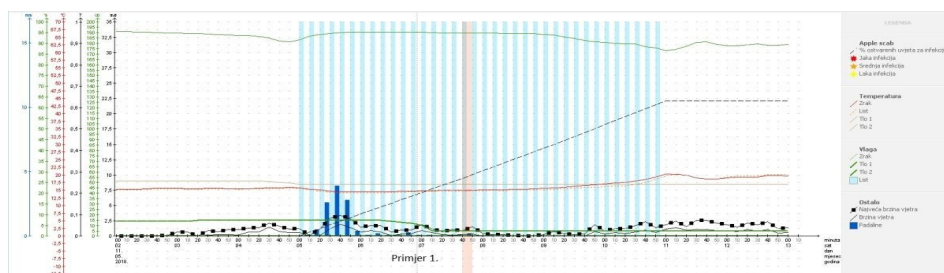


Slika . Agrometeorološka stanica (Izvor:Pinova meteo)

Agrometeorološka stanica mjeri i sakuplja uzorake iz nasada svakih (1-10) min. Prikupljene podatke u digitalnoj formi šalje pomoću GPRS sustava na server. Agrometeorološke stanice imaju autonomno napajanje, npr. preko solarnih ćelija slika gore. Postoje aplikacijski softveri sa prognoznim modelima, koji predviđaju fuzikladij (*Venturia inaequalis*), bakterijska palež (*Erwinia amylovora*), peronospora (*Plasmopara viticola*), pepelnica (*Uncinula necator*) i cercospora (*Cercospora beticola*).

Aplikacijski softveri prikupljene podatke od strane agrometeorološke stanice obrađuju, a izmjerene podatke možemo direktno očitati ili na osnovu njih predvidjeti pojavu nametnika. Osim što

direktno očitavamao, program prikazuje apsolutne vrijednosti svih mjerenih parametara i njihove prosječne, maksimalne, minimalne i kumulativne vrijednosti kroz sat, dan, tjedan ili mjesec. Kalkulativnim metodama vrši zbrajanje efektivnih temperatura, vlažnosti ili drugih pokazatelja, te na osnovu tih pokazatelja se vrši određivanje rokova za suzbijanje štetnika. Na osnovu dobijenih podataka izračuna se vjerovatnoća pojave neke infekcije ili nametnika, odnosno prognozira se pojava bolesti. Aplikacije pružaju i druge mogućnosti poput računanja evapotranspiracije, tačke rosišta, dodavanje komentara i sl. Softverska aplikacije omogućuje prikaz podataka kroz grafički ili tabelarni prikaz.



Prednosti digitalne metro stanice

Digitalne meteorološke stanice imaju prednosti jer su jednostavne za postavljanje, rukovanje, održavanje i upotrebu. Ove stanice su :

- prilagodljiva za različita mjerenja,
- precizna i pouzdana,
- precizno određivanje rokova tretiranja određene biljne bolesti ili štetnika,
- pomaže pri određivanju rokova i obroka navodnjavanja,
- pravovremena primjena i ušteda sredstava za zaštitu bilja (i novca),
- primjena agrotehničkih mjera nakon ekstremnih klimatskih uvjeta i primjena agrotehničkih - zahvata u klimatskim prilikama u kojima se postižu najbolji rezultati

Određivanje mikroklimatskih prilika određene lokacije – olakšava izbor najpogodnijih vrsta i sorata upravo za vaš nasad, te omogućuje pravovremenu i optimalnu primjenu pojedinih tehnologija uzgoja, što uvelike daje prednost poljoprivredniku i na kraju dovodi do velike uštede novca. Brzi dohvat i vrlo jasan pregled svih izmjerenih parametara u željenom periodu dovodi do ušteda energije, vremena i novca.



Osim meteoroloških podataka koji trebaju da se prate, za poljoprivredne proizvođače je bitno da dnevno vode evidencije o izvršenim agrotehničkim radovima, o utrošenom repromaterijalu, o utrošku radnih sati po pojedinim operacijama, o planiranim i ostvarenim prihodima...

Primjena robota u poljoprivredi

Roboti u poljoprivredi utiču na smanjenje ljudskog rada, upotrebe vode, herbicida. U svijetu postoji više različitih proizvođača robota, akogi se prijenjuju u poljoprivredi.

Roboti firme FarmBot su precizni poljoprivredni roboti koji su naptavljeni za rad sa 30-ak vrsta poljoprivrednih kultura. Ovaj robot je CNC mašina koja se sastoji od stroja, softvera i dokumentacije, uključujući i spremište podataka. Ovaj stroj radi kao cnc stroj koji može da radi više različitih agro tehničkih operacija. Postavlja se na gradicu (lijehu) i u mogućnosti je da sa njim imate optimalni sklop različitih bilaka. Cilj proizvodnje ovog robota je stvoriti otvorenu i pristupačnu tehnologiju koja će pomoći svima da proizvode hranu. Više informacija se može pogledati na – https://www.youtube.com/watch?v=60htrqei_U0.

Robot Viscon predstavlja robotizovanu hidroponsku farmu. Ovaj vid proizvodnje sa robotima je potpuno automatiziran i fokusiran na sigurnu proizvodnju svježih proizvoda. Roboti Viscon se koriste za proizvodnju poljoprivrednih biljaka kratkog životnog ciklusa, uključujući začinsko bilje, kupus, zelenu salatu. Sustav smanjuje ljudski rad za 75%. Više informacija možete pronaći na <https://www.youtube.com/watch?v=V1PcgtWAEnU>.

Roboti Iron Ox su namjenjeni za hidroponski sustav uzgoja biljaka. Ovi roboti su napravljeni da smanjuje upotrebu vode za rast za 90% u odnosu na tradicionalan način proizvodnje i proizvodi 30 puta više proizvoda po katastarskom jutru. Više informacija pogledajte na slijedećem videu <https://www.youtube.com/watch?v=vtwNKga6thw>.

EcoRobotix je robot koji je napravljen da vrši suzbijanje korovskih vrsta. Ovaj robot omogućava poljoprivrednicimasmanjivanje upotrebe herbicida za 20 puta . Njima se upravlja pomoću GPS-a i senzora. Digitalne kamera prepoznavaju koraov, a robotska "ruka" zatim aplicira herbicid točno na njega. Informacije o radu pogledajte na <https://www.youtube.com/watch?v=IKZfjtPquzs>.

- Robot Agrobot (*Robotic Strawberry Harvester*) je samohodna mašina koje je namjenjena da vrši berbu jagoda. Više informacija o ovoj vrsti mašne možete pogledati na web stranici <https://www.agrobot.com/> i <https://www.youtube.com/watch?v=M3SGScaShhw>.

PITANJA:

Koja su rješenja za osvješenje poljoprivredne proizvodnje?

Šta su digitalne deklaracije i na koji se način one prave?

Za šta se koriste digitalne elektronske knjige polja?

Šta znate reći o agro meteorološkim stanicama i koje su njene prednosti?

Gdje se roboti primjenjuju u poljoprivredi i koje su prednosti upotrebe?

VIII

***Precizna poljoprivreda i pametna poljoprivreda u urbanom
okruženju.***

Precise agriculture and smart farming in urban surroundings.

Poljoprivreda u gradu

Prema Pašaliću 2019. ukoliko se ne dogodi revolucija u sistemu iskorištavanja energije, zemlje i vode što je u suštini poljoprivreda, vrlo je izvjesno da će doći do nestašice hrane u pojedinim dijelovima planete jer ovako brzo povećanje broja stanovnika neće moći pratiti današnji resursi i kapaciteti za proizvodnju hrane.

Paradajz uzgojen na krovu stambene zgrade, paprika iz vrta ispred kuće, zelena salata ili jagode uzgojene u halama bez zemljišta u vertikalnom hidroponskom sistemu, više nisu senzacija u poljoprivredi već potreba.

Stanovnici sjeverozapadnog dijela SAD istraživali su načine na koje bi mogli obrađivati zemlju unutar gradskih granica i imati svježeg voća i povrća. Talas takozvanih urbanih farmi u nekoliko prethodnih godina zahvatio je SAD, posebice Portland, Čikago, Njujork i Detroit gdje urbane farme niču na krovovima zgrada, u skladištima, napuštenim tvornicama i na napuštenom zemljištu.

Mnogi su uvidjeli dobru priliku za zaradu i potencijal u ovakvom modelu, pogotovo nakon interesa nekoliko supermarketa za svježom zdravom lokalnom robom. Primjer je Viraj Puri, pionir novog koncepta poljoprivredne proizvodnje i suosnivač kompanije Gotham Greens iz Njujorka, koji ima dva komercijalna staklenika na krovu zgrade i planira graditi još više.

Prednosti proizvodnje u gradovima je mogućnost uzgoja zdravog voća i povrća te konzumiranje istog potpuno svježeg. Rad u gradskim farmama oslobađa od stresa, pruža potpuni ugođaj i povezanost sa prirodom u kojoj se čovjek u potpunosti oslobodi od stresa. Radi o vrlo malim parcelama nema nepotrebnog fizičkog zamaranja, a iskorištava se sve što je moguće te je ujedno i ekološki prihvatljivo.

Imamo dovoljno slobodnog neiskorištenog poljoprivrednog zemljišta, a u svijetu u velikim metropolama ovaj fenomen razvija iz nužne potrebe. Kod nas se polako razvija svijest o ruralnom razvoju i održivosti sela..

Povezanost između grada i poljoprivrede nikad nije bila jača; napuštene tvornice, skladišta, poslovne zgrade i drugi objekti pretvaraju se u urbana poljoprivredna gospodarstva. Dva su oblika poljoprivredne proizvodnje koji predstavljaju budućnost proizvodnje hrane:

- Poljoprivreda u kontrolisanim uvjetima i
- Urbana poljoprivreda ili poljoprivreda unutar grada.



Urbana poljoprivreda

Tijekom 1980-ih godina, E.O. Wilson, poznati znanstvenik s Harvarda, pisao je o povezanosti ljudi sa svim živim organizmima. Skovao je termin „**biofilija**“, koji u doslovnom prijevodu znači „**ljubav prema životu**“, a označava instinktivnu vezu između ljudi i drugih živih bića.

Zelena za zdravlje

Istraživanja su pokazala kako čak i samo promatranje zelenila kroz bolnički prozor smanjuje upotrebu lijekova kod pacijenata koji su podvrgnuti identičnim zahvatima, u usporedbi s onima koji su mogli promatrati samo zid od opeke. Osiguravanje zelenih prostora u bolnicama smanjuje stres osoblja, može poboljšati produktivnost te smanjiti razdoblja izbjivanja s posla zbog bolovanja. Zdrava urbana šuma ne samo da hladi grad i apsorbira CO₂, već ima izravne zdravstvene prednosti.



Biofilni dizajn

Projektovanje zgrada koje potiču stanare da sami uzgajaju hranu na svojim krovovima i zidovima, pa čak i proizvode namirnice visoke vrijednosti kao što je med, a istovremeno osiguravaju i potrebna staništa za insekte i ptice. To također uključuje i ulice s bulevarima koji hvataju kišu, potiču rast stabala i grmlja, usporavaju promet i omogućuju prijevoz koji nije baziran na automobilima, već hodanju i bicikliranju.

Poljoprivreda u kontrolisanim uvjetima

Kontrola robotima-cnc mašinama

Poljoprivreda u kontrolisanim uslovima se obavlja u zatvorenim prostorima i pomoću robota. Roboti također mogu da obavljaju svoje zadatke u otvorenom i zatvorenim prostorima. U posljednje vrijeme su se pojavili roboti koji rade na principu CNC mašina. Takav je robot i firma *Farm Bot*. Ovakav robot je pogodan za mala gospodarstva, a koja traže *ekonomičnu automatizaciju*. *Farm Bot* proizvodi različite modele, prilagođene prema željama kupaca.

Precizni poljoprivredni robot se sastoji od stroja, softvera i dokumentacije, uključujući i spremište podataka. Ovaj robot ima pristupačnu tehnologiju koja će pomoći svima da proizvode hranu.

Model **FarmBot Express MAX** pokriva više površine po dolaru nego bilo koji drugi FarmBots.

Zbog svojih razmjera pogodan je za mala trgovačka gospodarstva koja traže ekonomičnu automatizaciju.

Specifikacije ovog modela su:

- Maksimalno korisno područje: ~ 2,3m x ~ 17,7m,
- Maksimalna visina biljke: ~ 0,5m,
- Širina stroja: Do 2,4m,
- Dužina stroja: Do 18m,
- Visina stroja: 0,5 do 1,5m i
- Verzija hardvera: v1.0.

CNC mašina (robot) se sastoji iz slijedećih dijelova:

CNC mašina se sastoji iz slijedećih dijelova:

- Lijevi i desni nosač stupova s pločicama kotača, kotačima, kutnim nosačima, motorima, magnetskim ventilom i kutijom elektronike.
- Elektronička kutija sadrži Farmduino Express ploču s stepper pogonima Trinamic TMC2130, Raspberry Pi Zero i vanjskim gumbom E-stop.
- Unaprijed sastavljene gredne glavne grede s nosačima kablovskih nosača.
- Unaprijed montirani poprečni klizni i Z-osi s vodilicom od nehrđajućeg čelika, nosačem kabela i nosača osi Z, vakuum pumpom, kamerom, glavom alata 3 u 1 i motorima Y i Z.
- Konzole za pridruživanje.
- X- i Y-nosači kabela.
- 2,4 m duga svjetlosna traka.
- GT2 remeni i hardver za ugradnju.
- GT2 remeni i hardver za ugradnju.
- Uložak s sjemenkama za nošenje sjemena s dvije posude za sjeme
- Luer brave igle za ubrizgavanje sjemena.
- IP67 kišno napajanje sa 110 i 220V AC ulazom.
- Težina stroja 22 kg.

Robot se montira na pripremljenu lijehu -gredicu. FarmBot Express XL dizajniran je za postavljanje na nepomično podignut krevet ili sličnu infrastrukturu. Ne preporučujemo izradu pokretnog kreveta za naše FarmBots veličine XL, jer bi se previše teško kretati. Materijali za ovo nisu uključeni jer će svaka ugradnja biti drugačija.

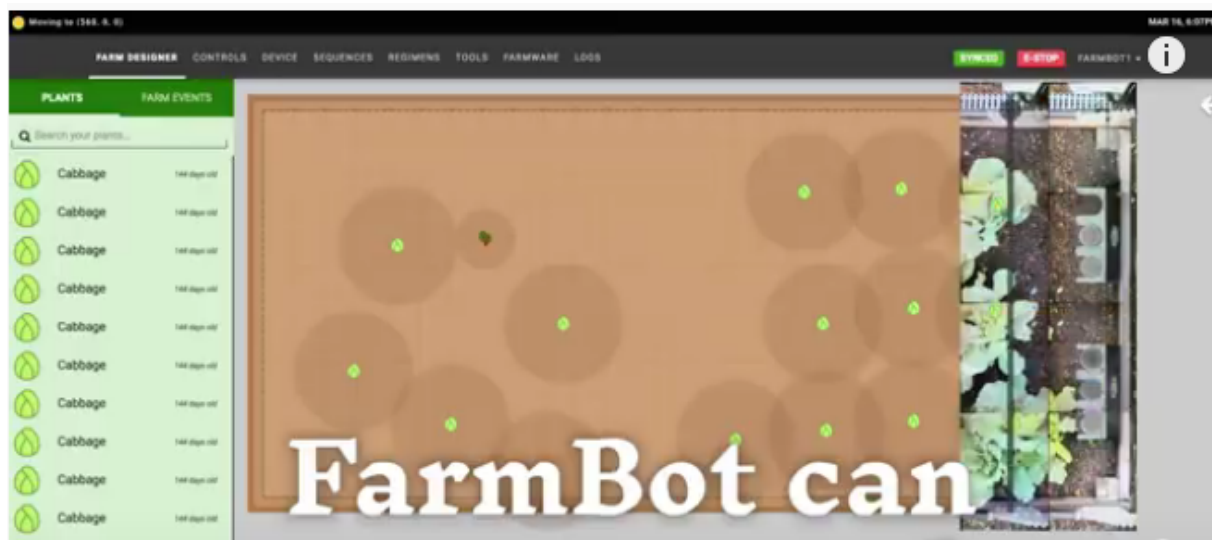


Slika. Okvir za robota -cnc mašina (Izvor :<https://farm.bot/products/farmbot-express-max-v1-0>)

Za pokretanje robota je nophodna električna energija. Napajanje mora biti uključeno u 110 ili 220V AC GFCI utičnicu. FarmBot isporučuje 30-inčni (1ft) kabel za napajanje sa standardnim američkim 3-navojnim utikačem. Treba obezbjediti produžni kabel za povezivanje odgovarajuće duljine. FarmBot možete napajati i solarnom energijom. Neophodan je odvod vode. Uz FarmBot dolazi s spojnicom od 3 do 4 " ženske vrtno cijevi (GHT), što znači da možete uzeti standardno vrtno crijevo i zaviti ga u svoj FarmBot. Trebat ćete osigurati crijevo odgovarajuće duljine. Robot se preko interneta može spojiti, i na taj način FarmBot se može programirati i kontrolirati samo putem web aplikacije, što znači da je za slanje i primanje podataka potrebna aktivna internetska veza. Raspberry Pi ima ugrađeni WiFi, iako ćete možda trebati ponovo postaviti svoj WiFi usmjerivač ili instalirati WiFi repetitor kako biste osigurali pouzdanu vezu.

Softver

Rukovaoc robota kontrolirat i konfigurira FarmBot pomoću besplatne web-aplikacije FarmBot na my.farm.bot. Za hobiste se nudi besplatna usluga, prikladna za kućne potrebe.



Slika . Prikaz softvera

Uzgoj

Sa ovom mašinom može se gajiti 33 uobičajenih kultura (vidi tablicu u nastavku) koji bi u skoroj budućnosti mogli biti kompatibilni s FarmBotom. Visoke poljoprivredne kulture poput suncokreta i kukuruza nisu uvrštene, a nema voćki ili bobica (osim jagoda). Uz to, nisu uključene žitarice jer je malo vjerojatno da bi uzgoj žitarica bio učinkovit sa FarmBot hardverom u odnosu na specijaliziranu opremu većih razmjera.

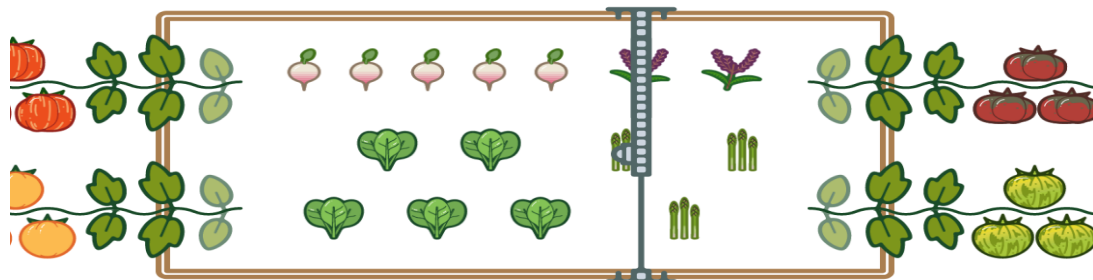
Nakon odabira usjeva, za svaki smo trebali pronaći tri podataka: prosječni prinos po žetvi (kg / m² / žetva), prosječni dani do berbe (dani / žetva) i kalorična gustoća (kalorije / kg). Ove podatke pronašli smo iz USDA-e i širokog spektra drugih izvora na mreži (u nastavku pogledajte popis resursa).

Prinos

FarmBot može povećati prinos po žetvi za oko 12% pakiranjem biljaka u gušće šesterokutnu strukturu pakiranja umjesto u tradicionalnu kubičnu strukturu pakiranja. Koristeći ove nove podatke o prinosu i vrijednosti dana / žetve, može se izračunati prinosa za svaki usjev u kg / m² / dan.

Koristeći prosječni prinos za 33 usjeva i pretpostavku da će sve biti uzgajane u jednakim količinama, potrebno je samo oko 7 kvadratnih metara prostora za uzgoj dnevnih preporučenih obroka povrća za jednu osobu. Ako se odlučite uzgajati samo najboljih 10 poljoprivrednih kultura (prema mjerilima pehara / m² / dan), trebat će im samo 3 kvadratna metra da odrade sve svoje dnevne povrće.

Na primjer, možete odabrati usjeve ili sorte koje imaju čak i bolje rezultate od onih koje se preporučuju. Pored toga, postavljanjem vinogradarskih i drugih neodređenih kultura u blizinu krajeva kreveta i trenirajući ih prema van, lako možete udvostručiti ili utrostručiti površinu koju vaše biljke mogu koristiti dok još uvijek održava FarmBot.



Slika . Raspored biljaka na gredici

Stavite FarmBot u staklenik

Cnc mašina *FarmBot* može se postaviti u staklenik ili plastenik, i pri tome imati cjelogodišnju proizvodnju hrane. Optimalni zaštićeni prostor za okućnicu bi trebao biti veličine 3,65m x 2,15m x 2,15m. Ovaj staklenik iz Amazona iznosi samo 100 USD i prikazan je na donjim slikama. Upute za montažu plastenika su slijedeće:

Slijedite upute proizvođača staklenika za postavljanje staklenika. Općenito, ovo će biti postupak u četiri koraka:

- Sklopite okvir,
- Okvir učvrstite na mjesto
- Povucite plastičnu foliju preko okvira
- Učvrstite foliju na okvir

Pomoću softvera *FarmBota* može se kontrolisati mikroklima plastenika. Postoje releji za kontrol u mikroklimi vašeg plastenika (staklenika). Relejom se upravlja ventilatorom, automatiziranih ispušnih zaklopki, svjetala, grijaćih elemenata i više.



Slika . Postavljanje CNC mašine u zaštićeni prostor

Relej možete koristiti u kombinaciji s Arduino ili Farmduino elektroničkom pločom *FarmBota* za uključivanje ili isključivanje visokonaponskih perifernih uređaja ili uređaja koji se uključuju u standardnu zidnu utičnicu. Primjeri uređaja kojima biste mogli upravljati pomoću releja uključuju ventilatore, mehanizme za otvaranje prozora, osvjetljenje, grijaće elemente.... Proizvođač preporučuje relej od 110 V. Postupak spajanja sa relejom je slijedeći:

- Uključite relej u izvor napajanja, poput produžnog kabela,
- Spajanje periferne jedinice na izlaz releja i
- Ožičenje releja do rezervnih digitalnih I / O pinova na vašoj elektroničkoj ploči.

Aeroponski uzgoj biljaka

Izvor: <https://gospodarski.hr/rubrike/ostalo/hexagro-farma-revolucionarni-vrt-u-zatvorenom-prostoru/>

Hexagro farma, eng. *Living Farming Tree* je živa farma na stablu, revolucionarni vrt u interijeru koji koristi tehnologiju za brži uzgoj hrane koristeći istovremeno što manje prostora. Inovativni dizajn kombinira aeroponiku s rasvjetnim tijelima, punom automatizacijom, a modularna struktura po razinama utječe na optimizaciju prostora te određuje upotrebu vode kao i prinos, dopuštajući gotovo svakome da uzgaja kulture, takoreći, u bilo kojem prostoru.

Ciljevi ovakvog uzgoja su unošenje prirodnog ozračja u zatvoreni prostor, promocija urbanog pokreta gradskog poljodjelstva i stvaranje automatiziranog okomitog sustava farme u zatvorenom prostoru koji se može kontrolirati putem aplikacije. Sustav se može povećavati ili smanjivati putem modula, malih heksagonalnih konektora koji se slažu i prilagođavaju po potrebi. Sve je napravljeno od materijala koji se mogu u potpunosti reciklirati.

Aeroponika je proces uzgoja biljaka u atmosferi zraka ili magle bez upotrebe tla ili agregatnog medija (poznatog kao geoponika). Riječ “aeroponic” izvedena je od grčkih riječi: aer (ἄρ, “zrak») i ponos (πόνος, “rad»). Aeroponska kultura razlikuje se od obje konvencionalne hidroponije, aquaponike i in vitro (biljna kultura tkiva). Za razliku od hidroponije, koja koristi tekuću hranjivu otopinu kao rastući medij i esencijalni mineral za održavanje biljnog rasta. Ponekad se smatra nekom vrstom hidroponije, budući da se voda koristi aeroponijom za prijenos hranjivih tvari.

Living Farming Tree

Izvor: <https://gospodarski.hr/rubrike/ostalo/hexagro-farma-revolucionarni-vrt-u-zatvorenom-prostoru/>

Living Farming Tree – živo poljoprivredno stablo koristi aeroponiku, proces koji omogućuje urbanim uzgajivačima da uzgajaju usjeve bez tla ili pesticida i s oko 90 do 98 posto manje vode. Aeroponskom metodom korijenje biljka ima stalan pristup kisiku i hranjivim tvarima jer biljka u svojoj cjelini slobodno visi u zraku. Takvi sustavi štede 90% vode u usporedbi s hidroponskim, odnosno koriste samo 10% vode od potreba hidroponskog sustava.

Dobrobiti od Hexagro zelene farme, eng. Hexagro’s Living farming tree:

1. Znaete porijeklo hrane i dobivate svježu hranu bez pesticida.
2. Uzgajate nekoliko vrsta svježeg i zdravog organskog povrća i voća.
3. Manje kupujete, a više uzgajate sami, dakle manje trošite i imate dobit od svoje vlastite hrane.
4. Niska potrošnja vode (ušteda 90%) i energije upotrebom aeroponike.
5. Povećanje lokalne proizvodnjeskupljanje uroda je u manje od dva mjeseca.
6. Redukcija stakleničkih plinova – zaštita okoliša s ovim cirkulatornim modelom.

Sustav niske potrošnje energije

Prema Hexagro-u, ovaj sustav koji ima nisku potrošnju energije omogućava i povećanje prehrambene vrijednosti biljaka za 150 posto. Održavanje ovakve kućne zelene farme svedeno je na minimum, slaže se u blokovima poput LEGO kocki, a sastoji se od modula, LED svjetla i senzora. Ovakvim načinom može se uzgajati zeleno lisnato povrće, klice, začinske biljke, biljke za filtriranje zraka ili mali plodovi poput jagoda. Hexagro se nada da će u budućnosti omogućiti na ovaj način uzgoj cvijeća (jestivog i nejestivog) ili uzgoj povrća poput patlidžana, rajčice ili paprike. Za sada se još ne zna točna cijena “žive farme na stablu”, ali je Hexagrova masovna kampanja u tijeku. Uz vašu pomoć, Hexagro će pretvoriti vašu kuću u zatvorenu farmu. Svatko, bilo gdje, može pristupiti zdravoj hrani, kaže izvršni direktor Felipe Hernandez. Poveznica na internetsku stranicu na kojoj možete dobiti više informacija je <https://www.hexagourbanfarming.com/>.
(<https://www.youtube.com/watch?v=muYa-JcCaDI>)

Tehničke karakteristike stroja su slijedeće:

- Maksimalno korisno područje: ~ 2,3m x ~ 17,7m
- Maksimalna visina biljke: ~ 0,5m



Slika . HEXAGRO-Living Farming Tree – živo poljoprivredno stablo

HIDROPONSKE FARME U GRADOVIMA

Hidroponija je inovativna metoda uzgoja biljaka u hranjivoj otopini (bogatoj nutrijentima odnosno anorganskim ionima neophodnim za život biljaka) sa ili bez krutih medija u zaštićenom prostoru, plasteniku ili stakleniku G r u j i ć 2019.

Hidroponski uzgoj biljaka omogućava uzgoj biljaka cijele godine na površinama na kojima uvjeti nisu pogodni, na tlima smanjene plodnosti te u uvjetima kada je proizvodnja limitirana veličinom površine ili nepovoljnim fizikalno-kemijsko-biološkim svojstvima tla.

Izraz hidroponija kreirao je profesor *William Gericke* u ranim 30 - im godinama prošlog stoljeća (B e i b e l, 1960.) opisujući uzgoj biljaka u vodi koja sadrži otopljene mineralne tvari.

Iako hidroponski uzgoj nije novi način proizvodnje (J o h n W o o d w a r d je 1699. objavio rezultate eksperimenta uzgoja mente u vodi, a Sachs i Knopp, 1862. su razvili osnove hidroponskog sustava).

Istraživači u potpunosti su razvili sustav za komercijalnu proizvodnju sredinom 20. stoljeća.

Hidroponiju su koristili Babilonski viseći vrtovi 600.godine prije nove ere.

Kod hidroponskog uzgoja postoji razlika u sustavu vlaženja supstrata te se s toga dijele na:

- otvorene sustave (drain to waste) – hranjiva otopina se samo jednom koristi za vlaženje supstrata
- zatvorene sustave – hranjiva otopina se reciklira. Ovaj sustav proizvodnje je ekološki prihvatljiv, jer se višak hranjive otopine, koji se skuplja u spremniku ponovno vraća i može ponovo koristiti što čini uštedu vode do 70 %.

Vrste hidroponskog uzgoja

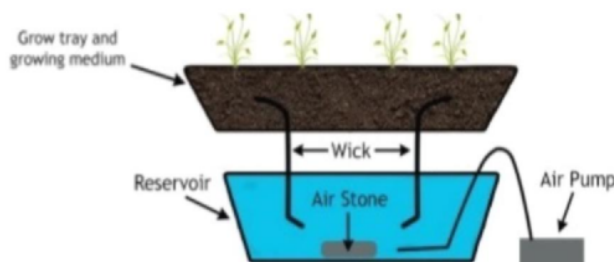
Prema P a r a đ i k o v i ć i K r a l j i č a k (2008.) u hidroponskom uzgoju razlikujemo dva sustava uzgoja i to :

- sustav proizvodnje bez supstrata : sustavi koji koriste samo hranjivu otopinu, vodu i zrak (Čoga, 2014.). Primjeren je za uzgoj kultura kao što su lisnato povrće i začinsko bilje.
- sustav proizvodnje s inertnim supstratom : sustavi koji koriste hranjivu otopinu u kombinaciji sa inertnim supstratima: organskog, anorganskog i sintetskog podrijetla (Čoga, 2014.). (više informacija: <https://www.youtube.com/watch?v=QzrOqZSNmEU>)

Kapilarni hidroponski uzgoj

Kapilarni uzgoj pasivan je način uzgoja biljaka i zbog svoje jednostavnosti postao je i najčešće korišteni sustav hidroponskog uzgoja. Velika mu je prednost mogućnost korištenja više supstrata, a hranjiva otopina se crpi iz spremnika.

Preporučuje se za uzgoj sporo rastućeg bilja, npr. cvijeća koje se uzgaja u lončanicama. Nedostatak ovog sustava se pokazuje kod biljaka koje troše velike količine vode i koje mogu brže upiti hranjivu otopinu nego što dolazi iz spremnika.



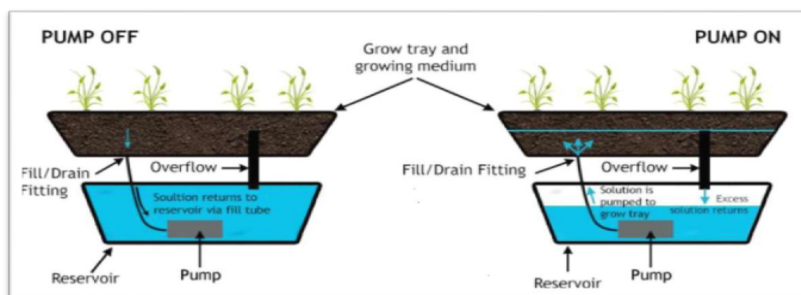
Slika . Prikaz kapilarnog (Wick) hidroponskog uzgoja
(<https://hidroponikpd.weebly.com/1-wick-system.html>)

Sustav oseke i plime (Ebb and Flow)

Ovaj sustav radi na principu intervala tijekom kojih se natapaju uzgojne posude hranjivom otopinom i vraćaju otopinu nazad u spremnik. Postupak se obavlja pumpom koja je povezana s kontrolnim satom. Kada se sat uključi, hranjiva otopina se pumpa u uzgojnu posudu, a kada se isključi, otopina se vraća natrag u spremnik slobodnim padom.

Timer(kontrolni sat) je podešen tako da se ovaj postupak ponavlja nekoliko puta dnevno što ovisi o veličini i vrsti biljke, temperaturi, vlažnosti i vrsti supstrata koji se koristi za uzgoj.

Najveći nedostatak ovog sustava je što se korijen i supstrat vrlo lako mogu isušiti. Do isušivanja dolazi ako se prekine vodeni ciklus, a potrebe biljke nisu zadovoljene (Dombaj, 2010.). Rješenje problema je u korištenju supstrata koji zadržava višak vode, a on može biti u obliku kamene vune, vermikulita, kokosovih vlakana i dr.

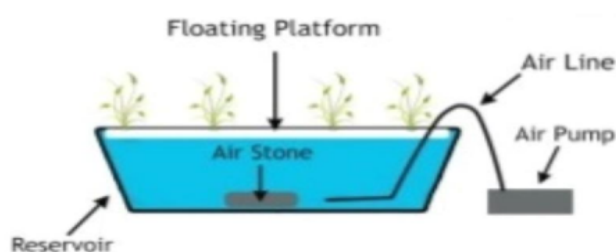


Slika . Prikaz plime i oseke
(<https://zelenastanica.com/growtips/nacini-uzgoja>)

Plutajući hidroponski sustavi (Vodena kultura - Water Culture)

Ovi sustavi su temeljeni na jednostavnom principu plitkih bazena ispunjenih hranjivom otopinom u kojoj plutaju polistirenske ploče ili kontejneri s biljkama. Sustav vodene kulture uključuje bazen u kojem se biljke uzgajaju na način da plutaju na stiropornoj podlozi ili se biljke nalaze u kontejneru. Korijen biljke je u potpunosti uronjen u vodu, a za uzgoj je neophodna zračna pumpa koja se koristi za prozračivanje vode tj. unošenje dovoljne količine kisika u vodu. Na ovaj način biljkama je osiguran neograničen pristup vodi, hranjivima i kisiku tijekom 24 sata.

Potrošnja vode je vrlo racionalna jer nema gubitaka evaporacijom i procjeđivanjem koji su uobičajeni u konvencionalnom uzgoju gdje je tlo supstrat za biljnu proizvodnju.

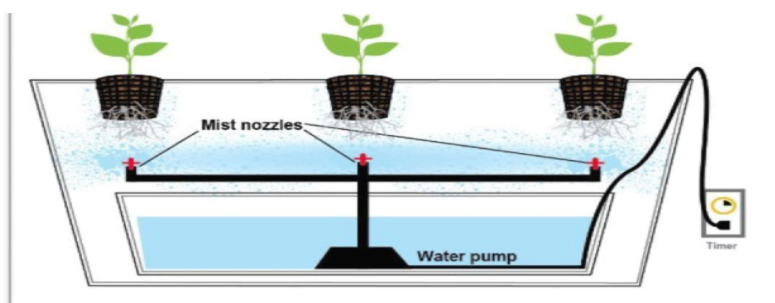


Slika 7. Sustav plutajućeg sustava

(<https://hidroponikpd.weebly.com/4-water-culture-system.html>)

Aeroponski uzgoj

Aeroponski uzgoj jedan je od najkvalitetnijih hidroponskih uzgoja. Korijen biljke nalazi se u zraku te se po njemu svakih nekoliko minuta raspršuje hranjiva maglica. Tim postupkom biljkama je dostupna dostatna količina kisika i hraniva te biljke rastu 50 % brže nego u uzgoju sa supstratom (Shrestha i Dunn, 2013.). Za ovaj uzgoj neophodni su držači stabljike jer se biljke ne mogu ukorijeniti u supstrat. Uz to, treba osigurati i neprozirna korita, jer je korijenje osjetljivo na svjetlo. Prednost aeroponskog uzgoja je lako premještanje i čišćenje korita kod pranja i dezinfekcije.



Slika 8. Aeroponski sustav uzgoja

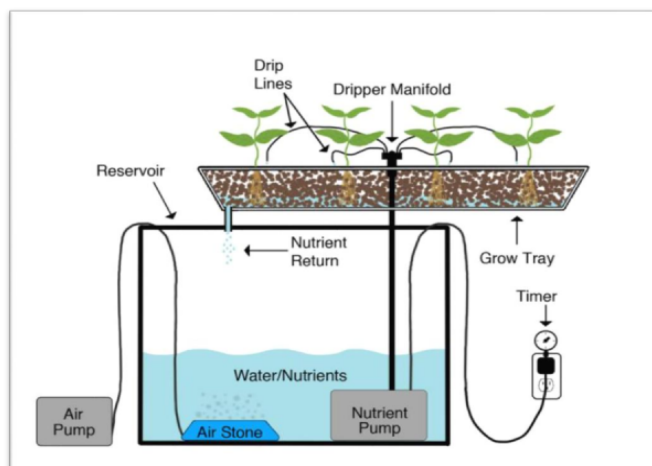
(<http://medigrowinnovation.com/2017/03/03/hydroponic-aeroponic-system/>)

Kapajući ili Drip sustav

U svijetu je najviše zastupljen sustav hidroponskog uzgoja sa supstratom. Koristi se za proizvodnju plodovitog povrća. Otopina hranjivih soli dovodi se podvodnom pumpom do svake biljke posebno s malom kapaljkom. U zatvorenom sustavu višak hranjive otopine koja otječe, vraća se u spremnik za ponovnu upotrebu. Otvoreni sustav ne preuzima već korištenu hranjivu otopinu (Dombaj, 2010.).

Preddnosti drip sustava su u tome što biljka ima potporanj za rast korijena, koristi se manja količina vode te je ovaj sustav pogodan za uzgoj više kultura odjednom.

Način funkcioniranja hidroponskog kapljičnog sustava je jednostavan. Voda (hranjiva otopina) ispušava se iz rezervoara kroz cijevi do biljke (gdje se nalazi korijen biljke), odakle iz kabine kaplje na supstrat za rast biljke. Hranjiva otopina se odlijeva, natapajući korijenje i supstrat sve do dna posude. Odatle hranjiva otopina teče kroz otvor/otvore, a gravitacija omogućuje descentno kretanje hranjive otopine kroz cijev sve do rezervoara.



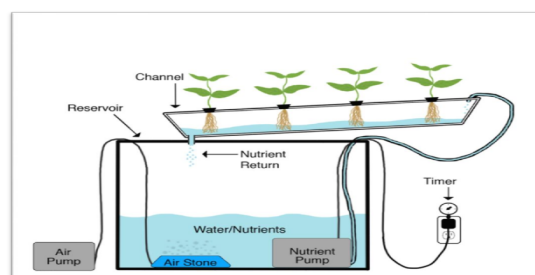
Slika 9. Prikaz kapajućeg sustava

(<https://zelenastanica.com/growtips/nacini-uzgoja>)

Tehnika hranjivog filma ili NFT

Tehnika hranjivog filma razvijena je 70-tih godina u Engleskoj i mnogi je smatraju najboljom hidroponskom metodom. Radi na principu spremnika s vodom i hranivima unutar kojeg je pumpa za vodu i raspršivanje zraka (Shrestha i Dunn, 2013.).

Voda otječe konstantno i vrlo sporo kroz plastične cijevi u kojima su rupičasti lončići s biljkama. Medij za rast je zrak i malo hidro supstrata u lončićima. Korijen je u stalnom dodiru s vodom i hranivima. Hranjiva otopina obogaćena je kisikom te protječe do kraja cijevi i vraća se nazad, odnosno reciklira se.



Slika 10. Prikaz tehnike hranjivog filma

(<http://aquaponicsgetdes.blogspot.com/2017/10/nutrient-film-technique-nft-hydroponic>)

SUPSTRATI U HIDROPONIJI

Razlikujemo supstrate organskog, anorganskog i sintetičkog podrijetla:

1. Organski supstrati: treset, rižine ljuske, kokosova vlakna, kora drveta, borove iglice i drugi. Navedeni supstrati imaju veliku sposobnost zadržavanja vode.
2. Anorganski supstrati: kamena vuna, vermikulit, kvarcni pijesak, stiropor i drugi. Navedeni supstrati imaju vrlo malu sposobnost izmjene kationa i to rezultira smanjivanjem njihove sposobnosti oslobađanja vezanih hraniva. Svoju strukturu zadržavaju tijekom dužeg vremena.
3. Sintetički supstrati: ekspanzirani poliuretani, ekspanzirani polistireni i urea formaldehid. Oni se javljaju kao nusprodukt industrije namještaja. Imaju nešto manji kapacitet zadržavanja vode od kamene vune, visoko su porozni te ukoliko se dezinficiraju vodenom parom moguće ih je koristiti duži vremenski period.

Aquaponica

Akvaponika je metoda uzgoja riba, povrća i voća koja ne zahtjeva tlo. Predstavlja samoodrživ sustav proizvodnje hrane koji kombinira tehnike akvakulturne proizvodnje riba, rakova i algi s tehnikama hidroponskog uzgoja bilja. Akvaponika je kombinacija dviju tehnika uzgoja, akvakulture i hidroponike. Uzgajivač kultivira slatkovodne ribe i biljke u cirkulirajućoj vodi koja razmjenjuje hranjive tvari između biljaka i riba.

Nusprodukti ribljeg metabolizma, uz pomoć bakterija, postaju organsko gnojivo za biljke, a korijen biljaka ujedno služi kao biofilter vode (B a r b a r a O z i m e c 2015). Akvaponski ciklus prikazan je na slici 1.

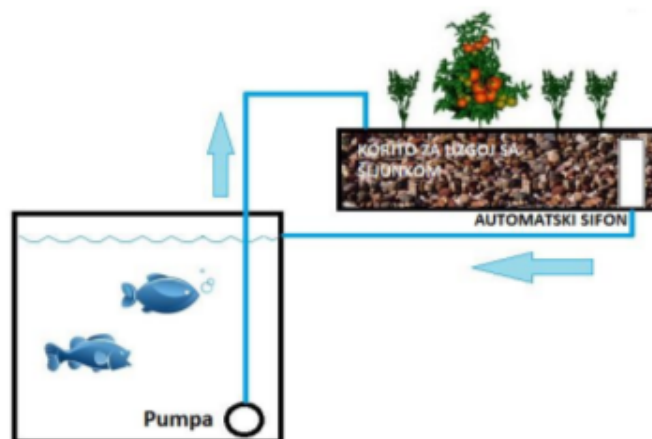
Moderan instalacija aquaphone Konstruirati iz spremnika s vodom za ribe, posude s umjetnim supstratom ili plutajuću platformu (od pjenaste plastike, na primjer) s otvorima za biljke, cijevima koje ih povezuju i filtrima. Također je potrebno da bakterije koje fiksiraju dušik žive u korijenu biljaka.

AKVAPONSKI UZGOJ RIBA I BILJAKA

Akvaponika je dio hidroponskog načina uzgoja koji ne koristi tlo kao medij korijena. U obje metode uzgoja, korijen bilja se nalazi u vodi bogatoj kisikom i hranjivima potrebnima za rast bilja. Ne samo da je potrebna puno manja količina vode nego u tradicionalnom načinu uzgoja, već je i skraćeno vrijeme dozrijevanja usjeva. Salati je, na primjer, potrebno 26 do 30 dana da bude spremna za branje, dok je onaj koja raste u tlu potrebno 45 do 48 dana (DONALDSON, 2008).

Za razliku od hidroponike, akvaponika u svoj sustav uvodi još jedan segment uzgoja – ribe. One istovremeno predstavljaju i izvor organske hrane za bilje. Koncept korištenja ribljeg otpada za prehranu biljaka postoji već stoljećima, rane civilizacije u Aziji i Južnoj

Americi koristile su ovu metodu.



Slika 6. Akvaponijski sustav uzgoja riba i biljaka (Izvor:

<http://www.endlessfoodsystems.com/how-does-it-work.html>)

Akvaponika integrira akvakulturu i hidroponski sustav uzgoja u zatvoreni cirkulirajući sustav. Voda prolazi iz jednog ili više spremnika za uzgoj riba u korito za uzgoj u kojem su zasađene biljke (medij u koritu su najčešće glinene kuglice, pijesak, šljunak, agropertl, itd.) te se ponovno vraća u spremnik s ribama. Sustav je prikazan na slici 6.

Kroz ovaj postupak, bakterije koje žive u sustavu, riblji otpad pretvaraju u organsko gnojivo. Biljke apsorbiraju hranjive tvari te filtriraju vodu prije nego što se vrati u spremnik za uzgoj riba. Ovaj sustav oponaša prirodne riječne ekosustave i sadrži vrlo učinkovite metode za proizvodnju hrane. Kroz recirkulaciju i ponovno korištenje vode, akvaponika koristi znatno manje vode od klasične poljoprivredne proizvodnje. Većina hranjivih tvari potrebnih za postrojenje dostupna je iz sustava, iako se neke hranjive tvari (npr. željezo) moraju dodavati u sustav radi optimalnog rasta bilja. U konačnici, uzgajivač dobije dva proizvoda, ribe i svježe voće i povrće, po cijeni jednog ulaza (Barbara Ozimec 2015)).

Redoviti unos u sustav je jedino hrana za ribe.

Akvaponika, u obliku koji danas poznajemo, razvila se u moderan održiv sustav proizvodnje hrane tijekom 1980-ih i 1990-ih.

Dušikov ciklus u akvaponikom sustavu

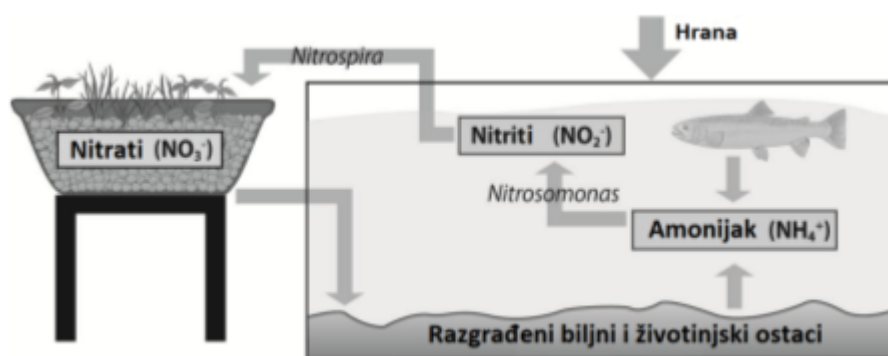
Dušik je temeljni element koji je neophodan za sve oblike života na Zemlji. Važna je komponenta i u biljnim, i u životinjskim stanicama. Organizmu je potreban za proizvodnju proteina, nukleinskih kiselina te aminokiselina. Iako čini 78 posto Zemljine atmosfere, većina organizama može ga koristiti samo kada je "fiksiran"- u kombinaciji s ugljikom, kisikom i vodikom.

Dušikov ciklus je proces u kojem bakterije pretvaraju dušik iz atmosfere u spojeve koje biljke mogu apsorbirati. Predstavlja najvažniji proces unutar akvaponičkog sustava.

Odgovoran je za pretvaranje ribljeg otpada u hranjiva za biljke. Bez tog procesa, kvaliteta vode u sustavu pada te postaje toksična i ribama i biljkama. U akvaponici, sustav je uravnotežen kada postoji dovoljna količina bakterija koja pretvara amonijak u odgovarajući oblik dušika iskoristiv za biljke. Bakterije će prirodno stići u sustav i kolonizirati vodu i biofilter (glinene kuglice, kamenje i sl.). Bakterije su mikroorganizmi koji su zaslužni za pretvorbu ribljeg otpada u hranjive tvari za biljke. Važno je razumjeti kako stvoriti zdravo okruženje za bakterije koje će omogućiti da napreduju unutar sustava. Zdrava kolonija bakterija će odrediti uspjeh akvaponskog sustava. Zreli sustav će sadržavati dovoljno bakterija da razgrade sav otpad u hranjive tvari za biljke.

Sljedeći faktori opisuju kako se taj proces događa unutar akvaponskog sustava. Ribe u spremniku za uzgoj se hrane, probavljaju hranu i proizvode otpad. Ribe izlučuju 10 amonijak (NH_3) putem urina, izmeta (oko 17 %) i putem škrga (oko 80 %). Dušikov ciklus je proces u kojem taj amonijak jedna vrsta bakterija *Nitrosomonas* sp. pretvara u nitrite (NO_2^-), a zatim *Nitrobacter* sp. pretvara nitrite u nitrata (NO_3^-). Nitrit je manje otrovan spoj za ribe od amonijaka, međutim visoka razina nitrata će spriječiti uzimanje kisika ribama te će uzrokovati oštećenje škrga. Nitrat je vrlo pristupačan izvor hranjivih tvari za biljke, a i ribe toleriraju mnogo višu razinu nitrata za razliku od amonijaka i nitrita.

Kada se ove bakterije nalaze u dovoljnom broju kako bi pretvorile sav amonijak i nitrite proizvedene u sustavu, tada je ciklus uravnotežen. Ovaj proces obično traje oko mjesec dana, no to se može dogoditi puno brže i puno sporije, ovisno o vanjskim uvjetima okoline. Najoptimalnija temperatura za razvoj bakterija je 25-30 °C. Na 18 °C njihova stopa rasta je smanjena za 50 %. Na 8-10°C smanjuje se za 75 %. Reprodukcijska se zaustavlja kod temperature od 4°C. Do odumiranja bakterija dolazi na temperaturi ispod 0 °C ili iznad 49 °C (DONALDSON, 2008).



Slika . Dušikov ciklus I

(zvor: <http://theaquaponicsource.com/2010/11/01/starting-your-aquaponics-system-using-fishless-cycling>)

Literatura

- <https://www.agroklub.ba/eko-proizvodnja/urbane-farme-u-velikim-gradovima/22826/>
- <https://farm.bot/products/farmbot-express-max-v1-0>
- <https://www.naturala.hr/urbani-vrtovi-korisni-za-zdravlje-korisni-za-okolis/>
- <https://gospodarski.hr/rubrike/ostalo/hexagro-farma-revolucionarni-vrt-u-zatvorenom-prostoru/>
- Dušanka, Gajdić., (2019): Definiranje i obilježja kratkih opskrbnih

lanaca poljoprivredno- prehrambenih
proizvoda, EKON. MISAO I PRAKSA DBK. GOD XXVIII. (2019.) BR. 1. (381-408)UDK /
UDC: 338.43:658.72

- Nina Grujić Tomas (2019): Hidroponski uzgoj biljaka, Završni rad, SVEUČILIŠTE JOSIPA
JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKUFAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI
OSIJEK.

- Barbara, Ozimec., (2015): Pilot Projekt Akvaponskog Sustava, Završni rad, VELEUČILIŠTE U
KARLOVCU

, ODJEL LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE

, STUDIJ LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE.

Pitanja

- Objasnite principe poljoprivredne proizvodnje u kontrolisanim uvjetima?
- Na kojem principu se odvija aeroponski uzgoj biljaka?
- Šta je hidroponija i koje sustave hidroponskog uzgoja imamo?
- Objasnite principe aquaponice u poljoprivrednoj proizvodnji?

Predavanje broj 9

Primjeri primjene za gradsku poljoprivredu

Automatski sistem zalijevanja za biljke koje koriste Arduino

Procjenjuje se da će do 2050. gotovo Zemlja biti nastanjena sa 10 milijardi ljudi. Civilizacija se već susreće sa problemima kao što su dovoljne količine pitke vode, zdravi izvori hrane i smanjenje obradivih površina. To su globalni izazovi civilizacije koji bi se trebali hitno rješavati. U tom kontekstu, urbana poljoprivreda se karakterizira kao bitna komponenta poljoprivrede, jer ona pruža brojna rješenja za probleme društva: prekomjerna populacija, visoka konkurencija za korištenje zemljišta kao neobnovljivog resursa, klimatske promjene itd. O konceptu urbane poljoprivrede se u stručnim krugovima govori još od kasnih 1970-ih, razumijevanja šireg značaja ovog koncepta nije bilo do 2005., kada se počelo sa inovativnim inicijativama u urbanim i periurbanim sredinama, kao što su nove tehnike gradnje koje omogućuju mnoštvo različitih vrsta zelenih krovova i zidova, prirodnih livada, formalnih vrtova uređenih sa biljkama i prostorom za sjedenje. U 2007. godini je demografski utvrđeno da više od jedne polovine stanovništva živi u gradovima. Potencijal grada za provedbu integriranih urbanih poljoprivrednih projekata otvara brojne izazove vezane za kombinacije integrisanih tehnologija i metoda očuvanja kao što su energetske pozitivni domovi, obnovljiva energija, organska hrana visokog prinosa, vertikalni hidroponski i aeroponski poljoprivredni sistemi, racionalno korištenje vode u gradovima, kao i upravljanje i recikliranje otpada. Urbana poljoprivreda treba postati dijelom integriranih strateških planiranja gradova. S druge strane ona postaje zeleni motor ekonomskog razvoja i društvene inovacije.

Ovaj koncept se odnosi na uzgoj, preradu i distribuciju hrane u, ili u neposrednoj blizini naseljenih mjesta. Osnovna karakteristika urbane poljoprivrede je lokalna proizvodnja hrane za lokalnu upotrebu - koncept koji osigurava: zapošljavanje stanovništva, kultivaciju gradskih i prigradskih površina, više hrane i zdraviju ishranu, povećanje ekonomske moći grada i stanovnika, jače veze među stanovništvom.

PROJEKAT

Napravimo automatski sistem za zalijevanje. Povezat ćemo senzor vlažnosti tla, relejni i vodeni motor na Arduino. Zatim ćemo napisati program za uzimanje ulaza od senzora vlažnosti tla i uključiti ili isključiti motor vode na osnovu podataka primljenih od senzora vlažnosti tla.

Šta ću naučiti iz ovog projekta?

Šta je sistem automatskog navodnjavanja biljaka?

Automatski sustav zalijevanja pomaže vam da zalijevate biljke kod kuće, vrta ili farme u vašem odsustvu. Koristi tehnologiju za otkrivanje razine vlage u zemljištu i automatski zalijeva biljku kada u tlu nije otkrivena vlaga.

Mogu li je samostalno napraviti?

Da, to je ono što se uči sa pažnjom, pomaže vam da naučite da radite stvari sami. Pratite video i ovaj opis kako biste vidjeli postupak da ga sami napravite. Ako pratite oba pažljivo, moći ćete to napraviti sami.

Koliko vremena je potrebno da napravim automatski sistem zalijevanja?

To ovisi o vašem prethodnom znanju i iskustvu s Arduinoom. Ako ste novi u tome i slijedite videozapis i upute date u ovom tekstu i videu, trebali biste biti u mogućnosti napraviti to u roku od jednog dana. Ali ako planirate da se predstavite na nekoj naučnoj izložbi, preporučujemo vam da započnete barem tjedan dana prije roka.

Koje su potrebne komponente?

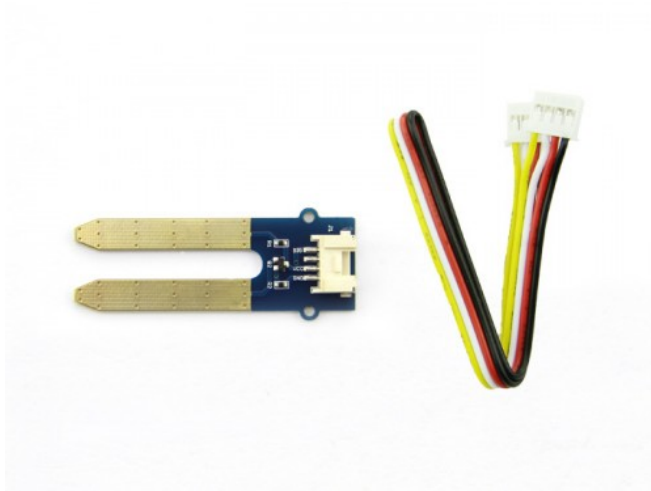
Potrebne komponente su navedene u nastavku. Prikazane su i veze-linkovi za kupovinu komponenti od Amazona i Flipkarta kako ne biste morali gubiti vrijeme u potrazi za pravom komponentom.

- Arduino Uno R3: <http://amzn.to/2srIMT3> | <https://goo.gl/MkGoQC>
- Senzor vlage tla: <http://amzn.to/2sQLiCj> | <https://goo.gl/B9ewV6>
- Zvučnik: <http://amzn.to/2sXK2sz>
- 4 kanalni relej za Arduino: <http://amzn.to/2s09f8s> | <https://goo.gl/Dtd7Xb>
- Žice za spajanje: <http://amzn.to/2s9wfkj> | <https://goo.gl/QK5BN4>
- Motor-Pumpa

Arduino Uno:



Moisture Sensor:



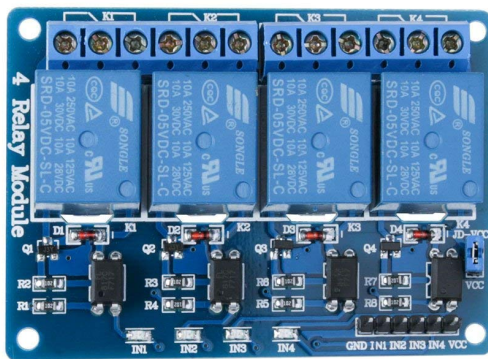
Robocraze Active Buzzer Module 3.3-5V:









Jumper wires:



4 Channel 5V Relay Module



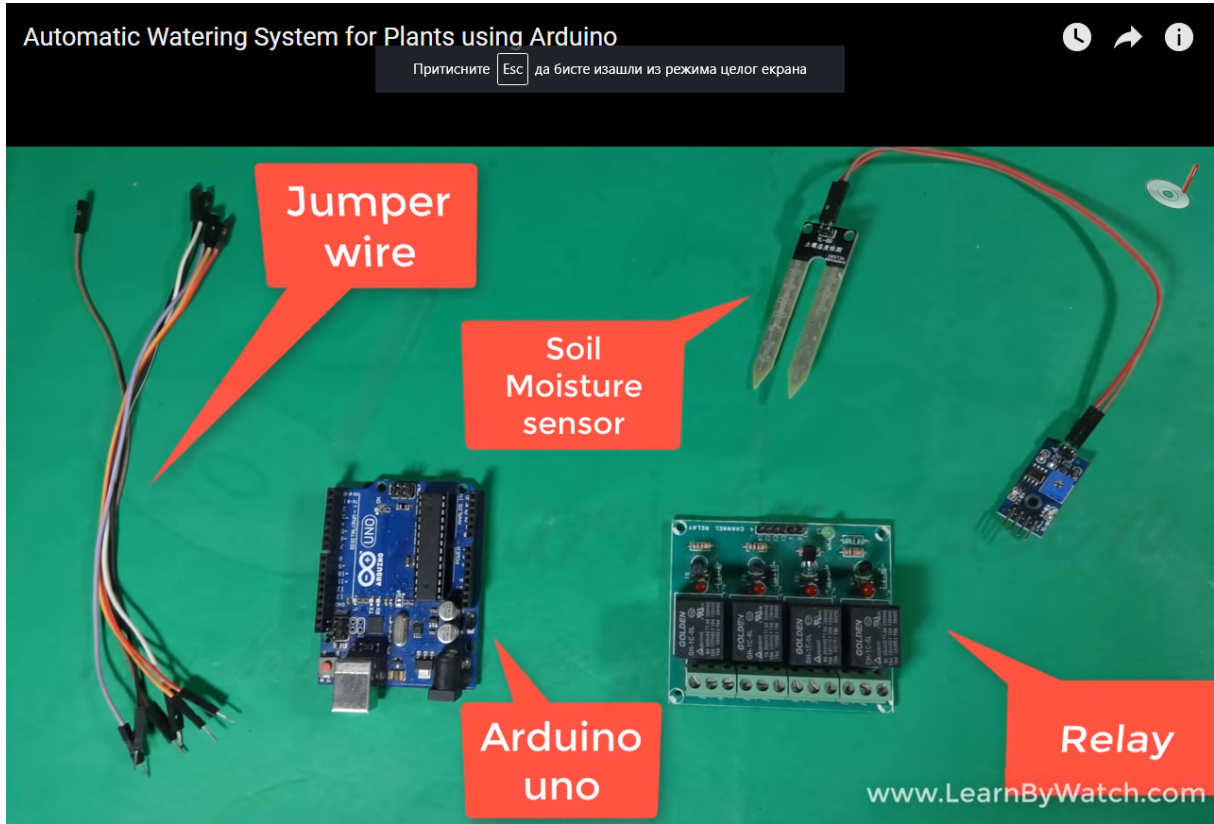
| | | | |
|--|------------------------|--|---|
| | PROJEKT: | Primjeri primjene za gradsku poljoprivredu | |
| 1 | OPIS: | <p>Projekt predviđa izradu sistema za kontrolu dotoka vode, koja se koristi za navodnjavanje zemljišta na kome raste neka od biljnih kultura. Projekat će biti izveden sa Arduino komponentama u laboratoriskim uslovima.</p> <p>O OVOM PROJEKTU:</p> <p>Senzor vlažnosti tla mjeri vlažnost tla promjenama-variranjem električne provodljivosti zemlje (otpornost tla se povećava sa sušom).</p> <p>Električni otpor mjeri se između dvije elektrode senzora. Upoređivač aktivira digitalni izlaz kada je prekoračen prilagodljivi prag.</p> | |
| 2 | SPECIFIKAC IJA: | <p>Ardino komponente koje se koriste su:</p> <p><u>ARDUINO UNO REV3</u></p> <p>Funkcionalnost:</p> <p>UNO je najbolja ploča za početak rada s elektronikom i kodiranjem. Ako vam je ovo prvo iskustvo bavljenja platformom, UNO je najsnažnija ploča sa kojom možete početi raditi. UNO je najkorišteniji i dokumentovani osnovna ploča cijele porodice Arduino.</p> <p>Osobine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arduino Uno je mikrokontroler ploča koja se temelji na ATmega328P (datasheet). Ima 14 digitalnih ulazno / izlaznih pinova (od kojih se 6 može koristiti kao PWM izlazi), 6 analognih ulaza, kvarcni kristal 16 MHz, USB priključak, priključak za napajanje, ICSP zaglavlje i taster za resetovanje. Sadrži sve što je potrebno za podršku mikrokontrolera; jednostavno ga povežite s računarom USB kablom ili napajajte AC-DC adapterom ili baterijom da biste započeli. Možete se baviti svojim UNO-om bez previše brige oko toga da radite nešto pogrešno, u najgorem scenariju možete zamijeniti čip za nekoliko dolara i počnete iznova. "Uno" na italijanskom znači jedno, a izabran je da označi izdanje Arduino softvera (IDE) 1.0. Ploča Uno i verzija 1.0 softvera Arduino (IDE) bile su Arduino referentne verzije, koje su sada evoluirale do novijih izdanja. Uno ploča je prva u nizu USB Arduino ploča, a referentni model za Arduino platformu. |  |
| <p><u>Moisture Sensor</u></p> <p>Funkcionalnost:</p> <p>Ovaj je senzor vrlo jednostavan za upotrebu, ubacujete ga u tlo i čitate</p> | |  | |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | <p>podatke. Uz ovaj senzor vaše biljke mogu vam dati do znanja kada je vrijeme da ih zalijevate.</p> <p>Osobine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Senzor vlažnosti tla na osnovu mjerenja otpornosti tla • Jednostavan za korištenje <p>2,0 cm X 6,0 cm grove modul</p> |  |
| | | <p><u>Robocraze Active Buzzer Module 3.3-5</u></p> <p>Funkcionalnost: Zvučnik.</p> <p>Osobine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radni napon 3.3V - 5V • 3 I / O vanjski mikrokontroler i priključak • Koristi tranzistorski pogon. • Sa fiksnim otvorom za vijak - jednostavna ugradnja - otvor od 2,6 mm. |  |
| | | <p><u>Jumper wires</u></p> <p>Funkcionalnost: Žice s muških i muških kratkospojnika korisne su za izradu kablskih remena ili za preskakanje između izvoda na pločama. Ove kratkospojne žice dolaze u kablu s 40-pinskih vrpčama koji se mogu razdvojiti kako bi se napravili pojedinačni prespojnicu ili držali zajedno radi organiziranog ožičenja.</p> <p>Osobine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utičnice od 0,1 "na oba kraja i dobro se postavljaju jedna pored druge na zaglavlje od 0,1" sa standardnim nagibom • Svaka žica je 28AWG (7 žica na 36AWG) |  |
| | | <p><u>4 Channel 5V Relay Module</u></p> <p>Funkcionalnost: REES52 Optocoupler 4-kanalni relejni modul releja 5V za Arduino DSP AVR PIC ARM</p> <p>Osobine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4-kanalni izlazni modul releja, izlazni kontakt releja je maksimalno 250A 10A • Efektivni VCC, GND ulazni napon, može prenijeti zasebni ulazni relej napajanja JD-VCC • Ulaz IN1, IN2, IN3, IN4 signalni vod aktivan nizak • 5V-kanalna relejna ploča koju izravno kontroliše mikrokontroler (Arduino, 8051, AVR, PIC, DSP, ARM, ARM, MSP430, TTL logika) treba 50-60mA strujnu struju |  |

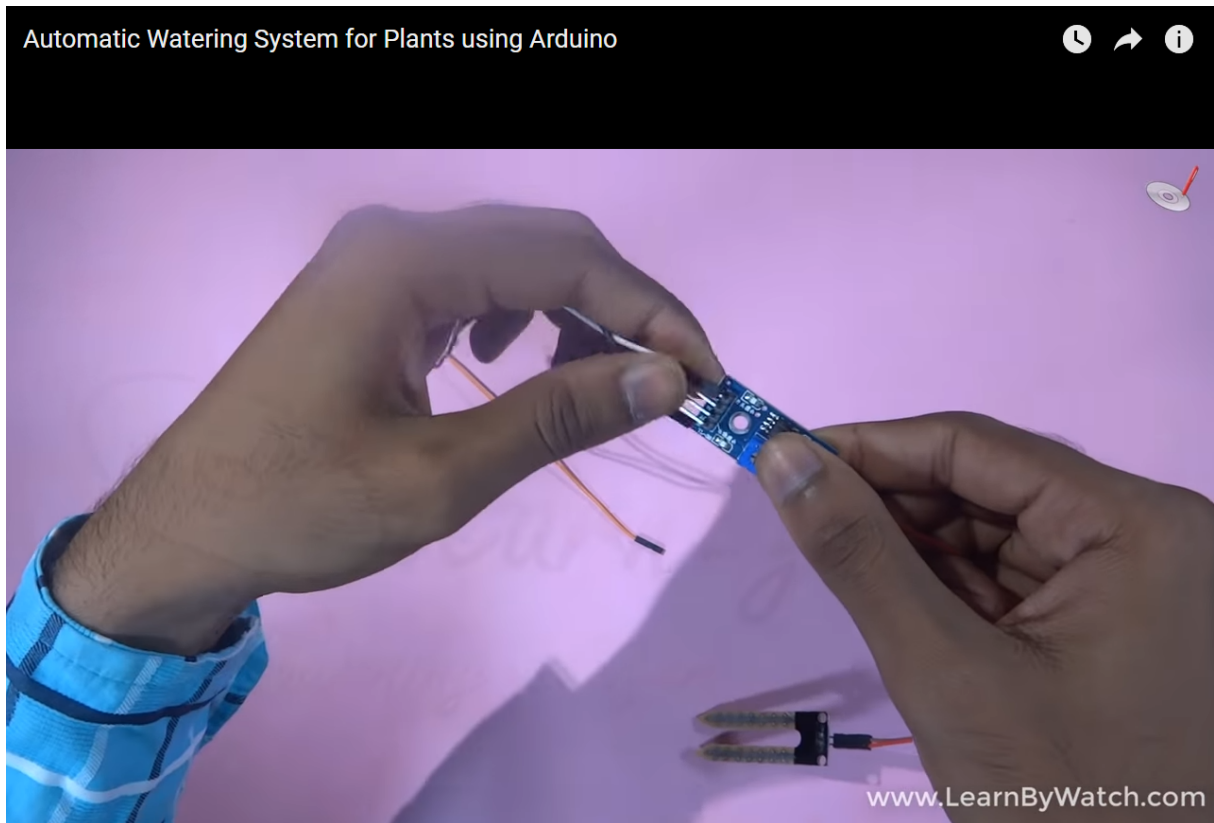
| | | |
|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Visoka struja, AC250V 10A, DC30V 10A. Pakovanje uključuje: 1x 5V 4-kanalni relejni modul | |
|--|--|--|

I DIO

KOMPONENTE:

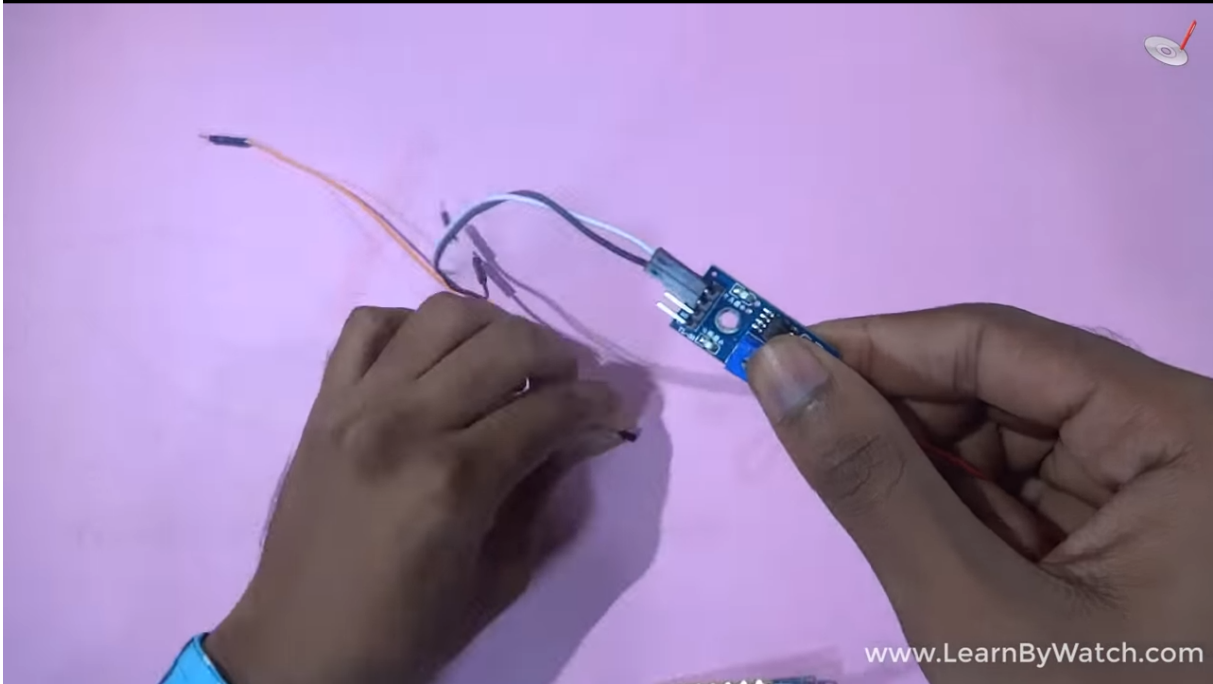


PRIPREMA SENZORA:



Automatic Watering System for Plants using Arduino

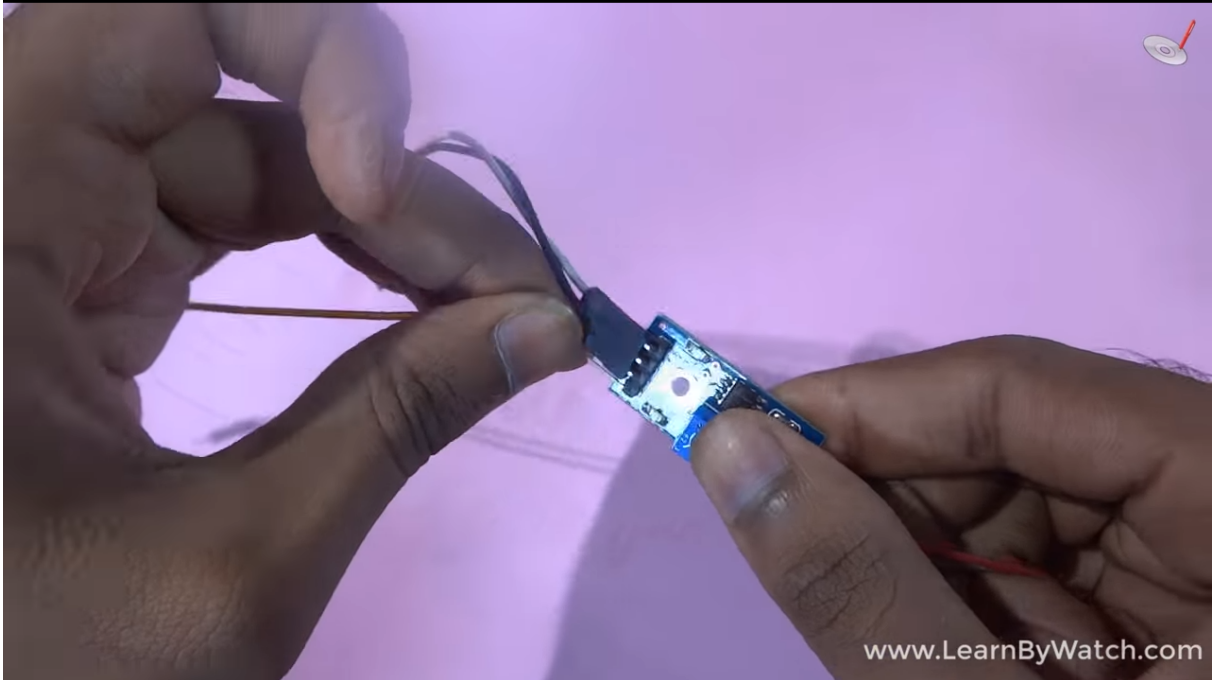
Притисните **Esc** да бисте изашли из режима целог екрана



www.LearnByWatch.com

Automatic Watering System for Plants using Arduino

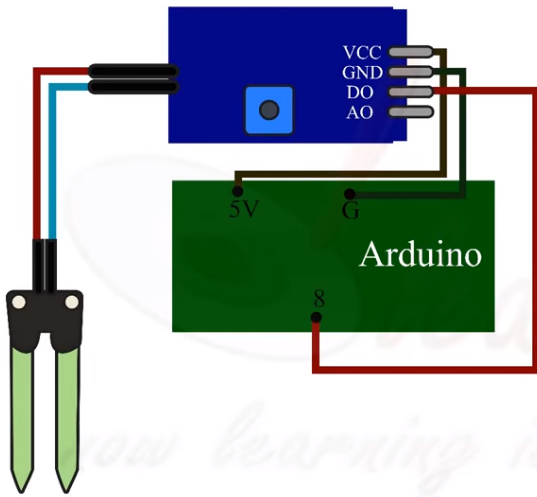
Притисните **Esc** да бисте изашли из режима целог екрана



www.LearnByWatch.com

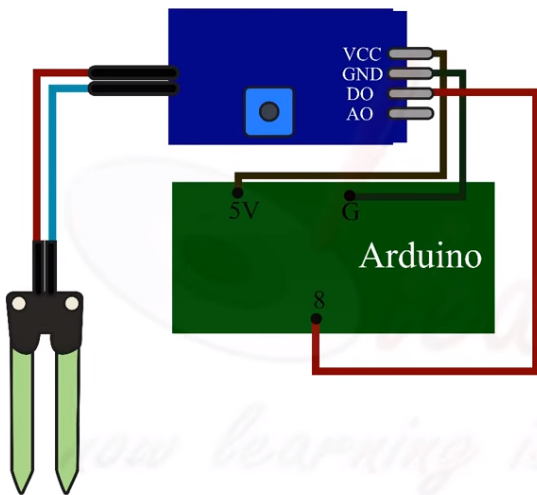
SPAJANJE SENZORA I ARDUINO ONE:

Automatic Watering System for Plants using Arduino



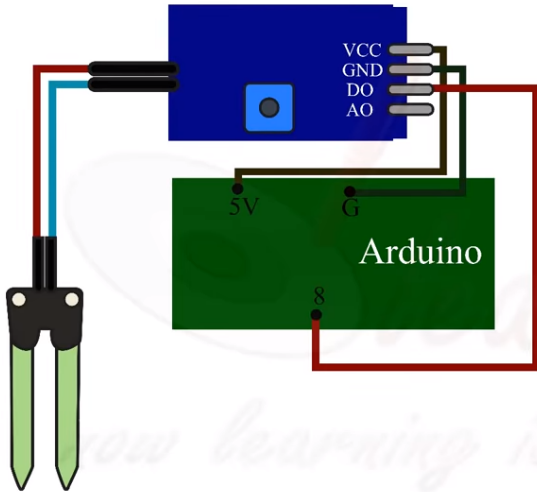
Automatic Watering System for Plants using Arduino

Притисните да бисте изашли из режима целог екрана



Automatic Watering System for Plants using Arduino

Притисните **Esc** да бисте изашли из режима целог екрана

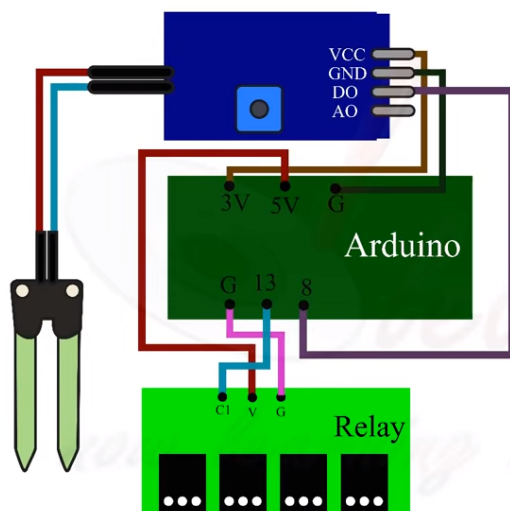


www.LearnByWatch.com

PRIPREMA RELEJA:

Automatic Watering System for Plants using Arduino

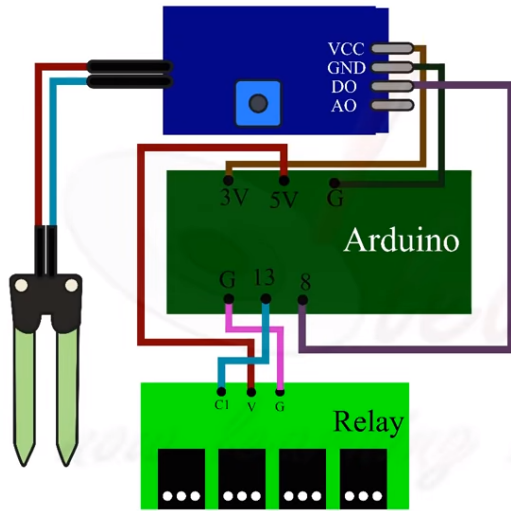
Притисните **Esc** да бисте изашли из режима целог екрана



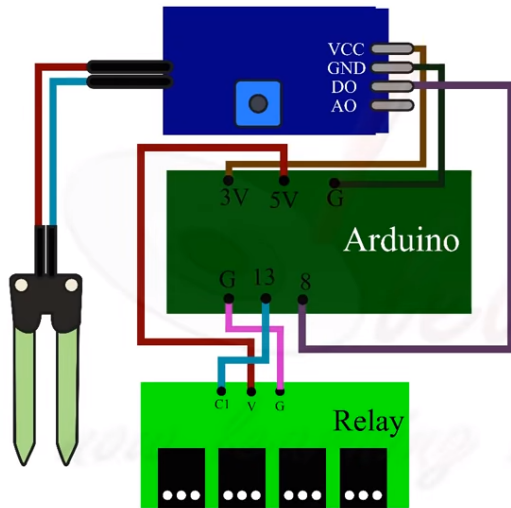
www.LearnByWatch.com

Automatic Watering System for Plants using Arduino

Притисните **Esc** да бисте изашли из режима целог екрана



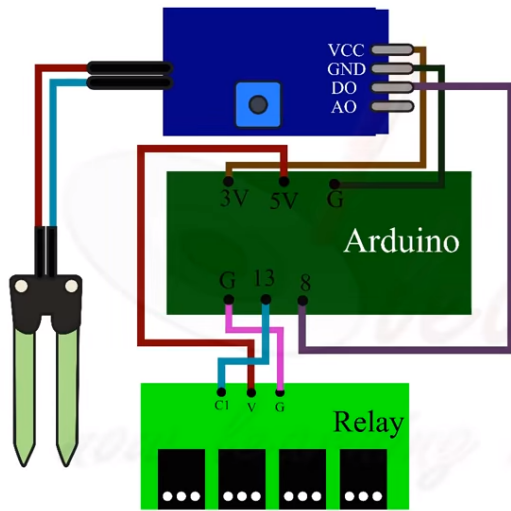
Automatic Watering System for Plants using Arduino



SPAJANJE RELEJA I ARDUINO ONE:

Automatic Watering System for Plants using Arduino

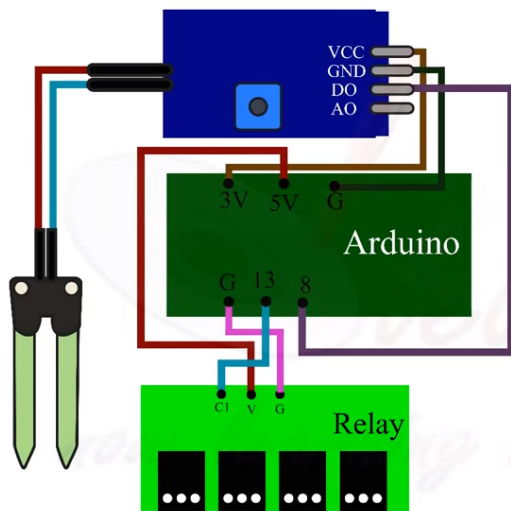
Притисните **Esc** да бисте изашли из режима целог екрана



www.LearnByWatch.com

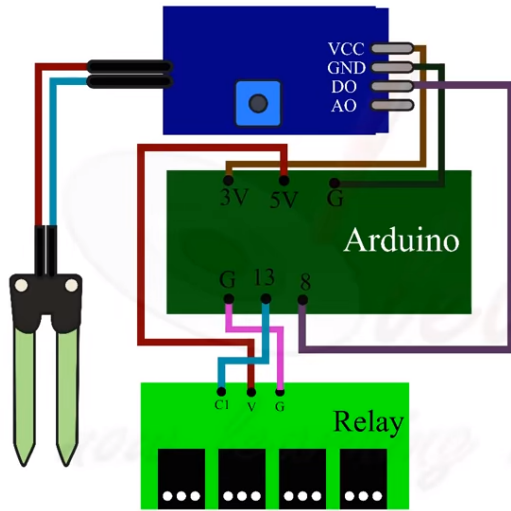
Automatic Watering System for Plants using Arduino

Притисните **Esc** да бисте изашли из режима целог екрана



www.LearnByWatch.com

Automatic Watering System for Plants using Arduino



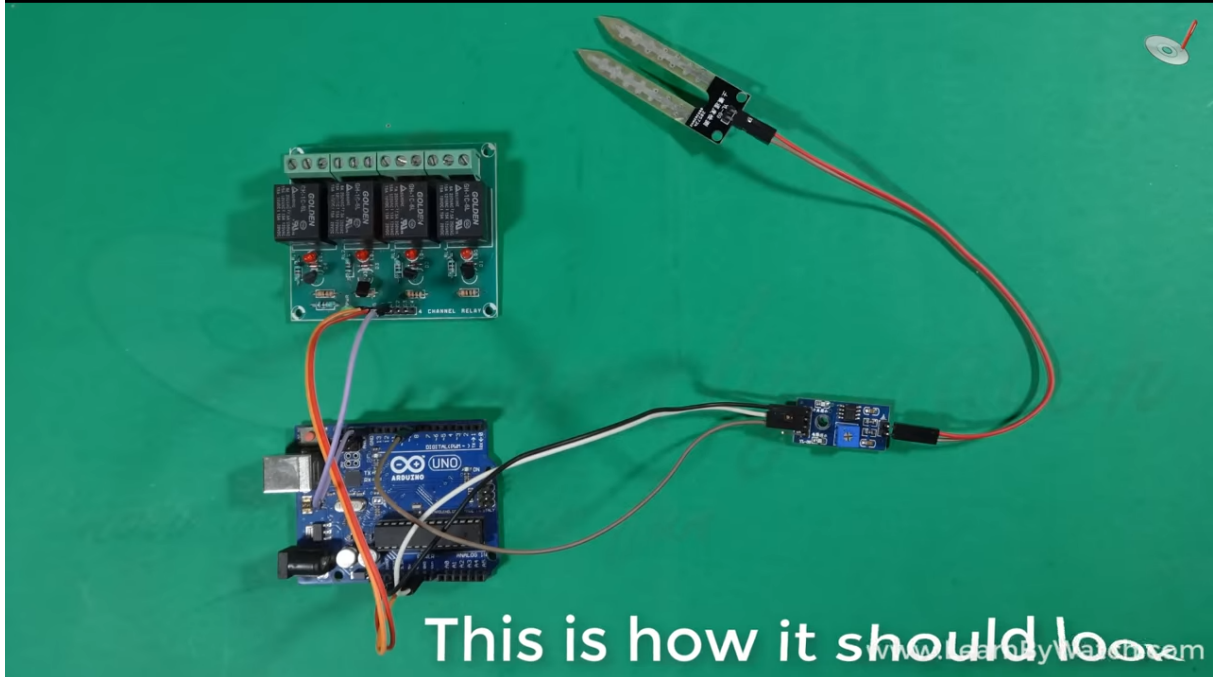
www.LearnByWatch.com

ELEKTRONSKI DIO SISTEMA:

Automatic Watering System for Plants using Arduino



Притисните | Esc | да biste izašli iz režima celog ekrana

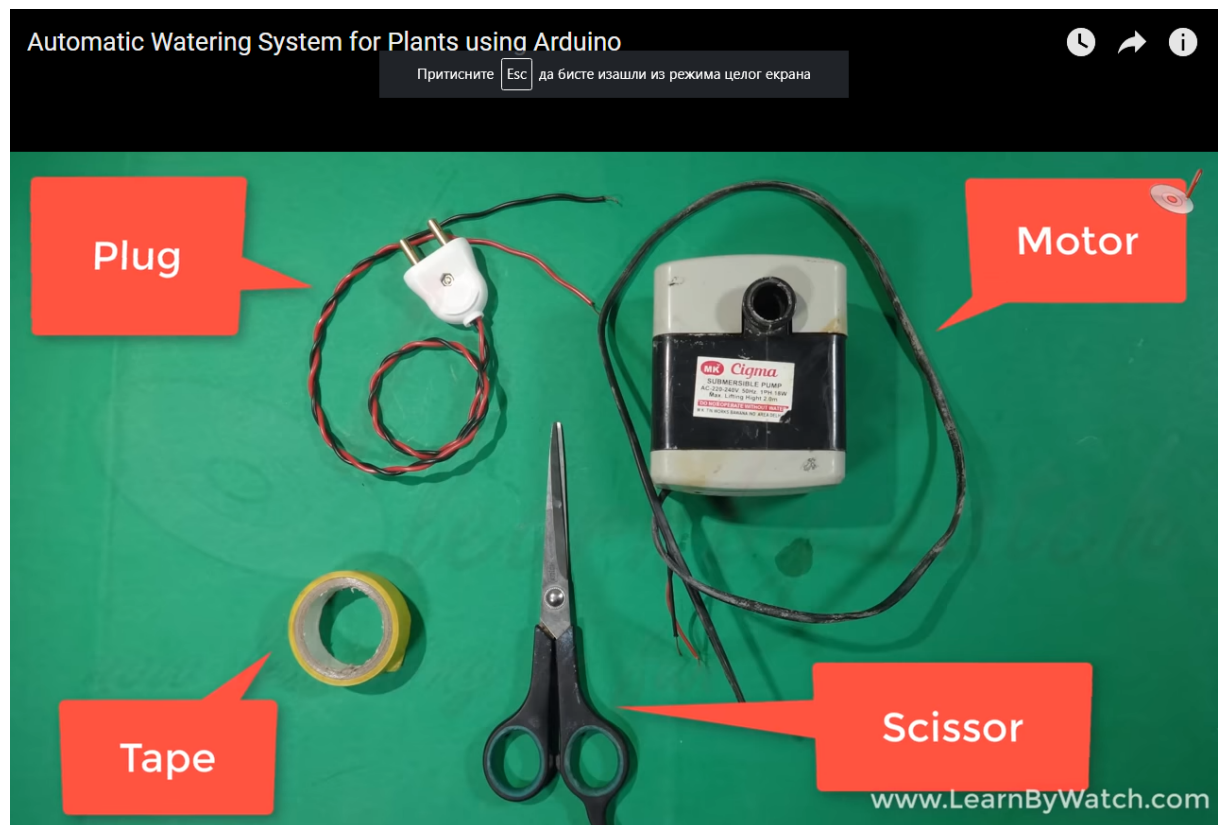
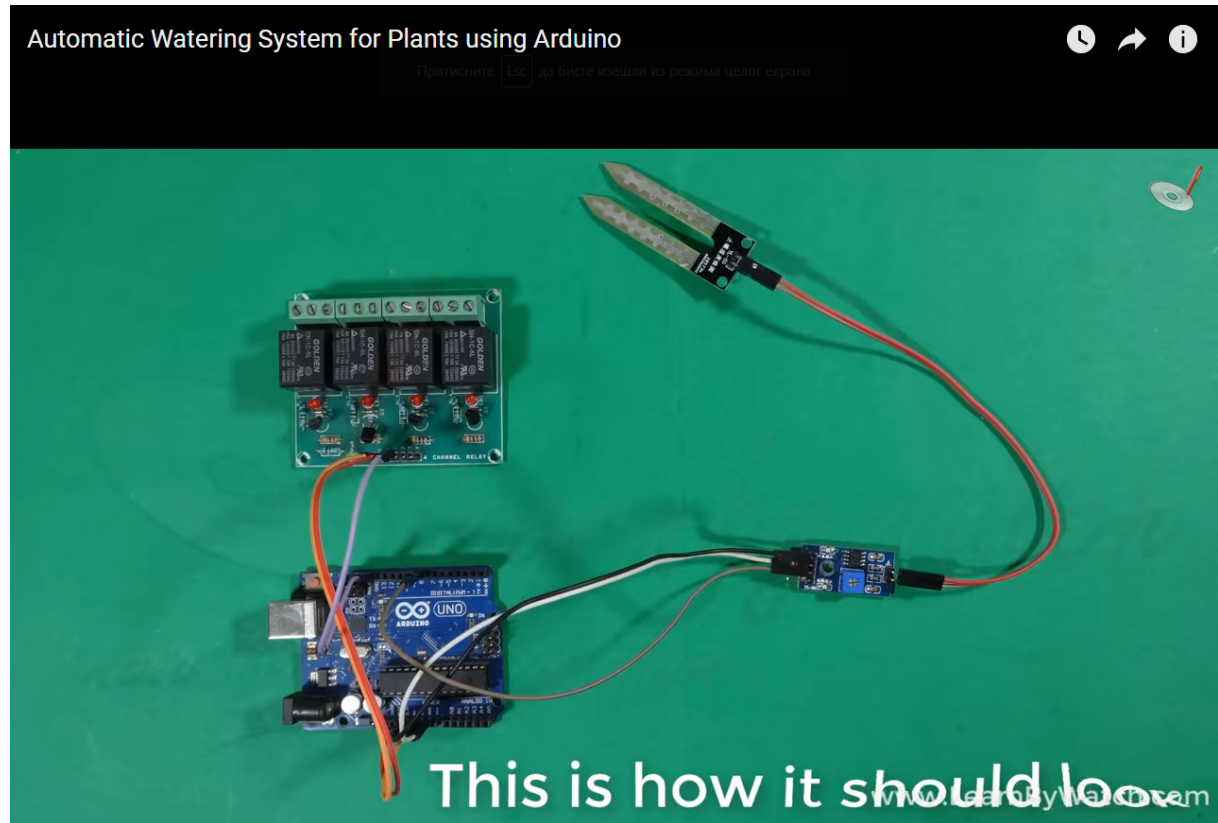


This is how it should look

www.LearnByWatch.com

II DIO

KOMPONENTE:



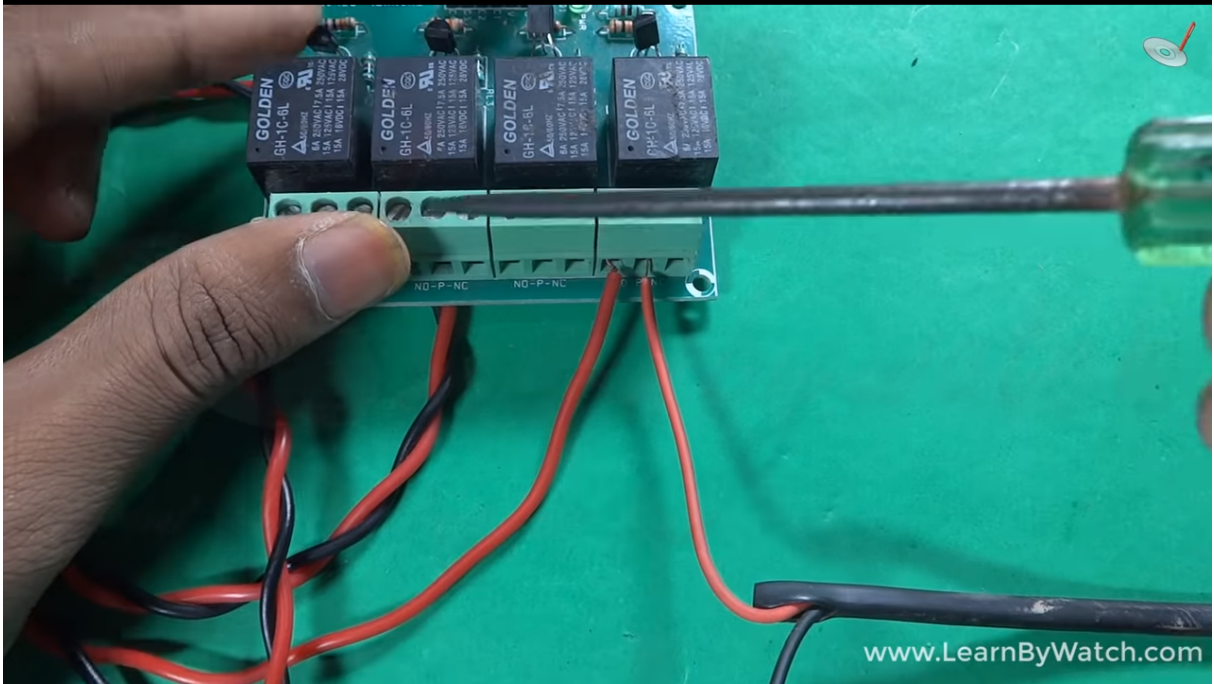
Automatic Watering System for Plants using Arduino

Притисните **Esc** да бисте изашли из режима целог екрана



Automatic Watering System for Plants using Arduino





Source code

```
int ACWATERPUMP = 13; //You can remove this line, it has no use in the program.
int sensor = 8; //You can remove this line, it has no use in the program.
int val //This variable stores the value received from Soil moisture sensor.
void setup() {
  pinMode(13 OUTPUT); //Set pin 13 as OUTPUT pin, to send signal to relay
  pinMode(8 INPUT); //Set pin 8 as input pin, to receive data from Soil moisture
  sensor.
}

void loop() {
  val = digitalRead(8); //Read data from soil moisture sensor
  if(val == LOW)
  {
    digitalWrite(13 LOW); //if soil moisture sensor provides LOW value send LOW
    value to relay
  }
  else
  {
    digitalWrite(13 HIGH); //if soil moisture sensor provides HIGH value send HIGH
    value to relay
  }
  delay(400); //Wait for few second and then continue the loop.
}
```

Pitanja i odgovori:

<http://www.learnbywatch.com/automatic-watering-system-for-plants-using-arduino/>

<https://www.youtube.com/watch?v=nUHizmtyt74>

Programiranje u agribiznisu

sedmica I/XV



doc. dr. Mirza Uzunović
Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu

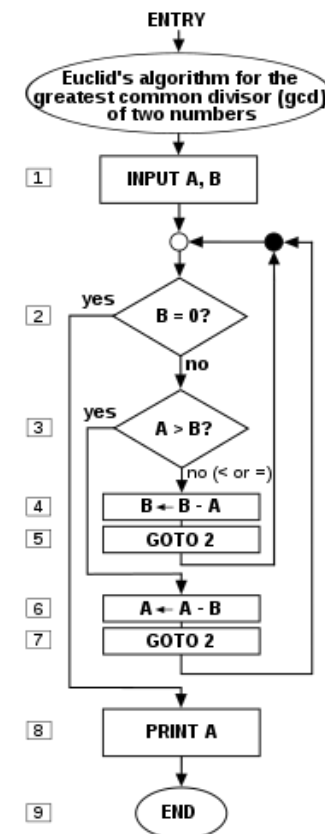
Sarajevo, 2019

Programiranje u agribiznisu

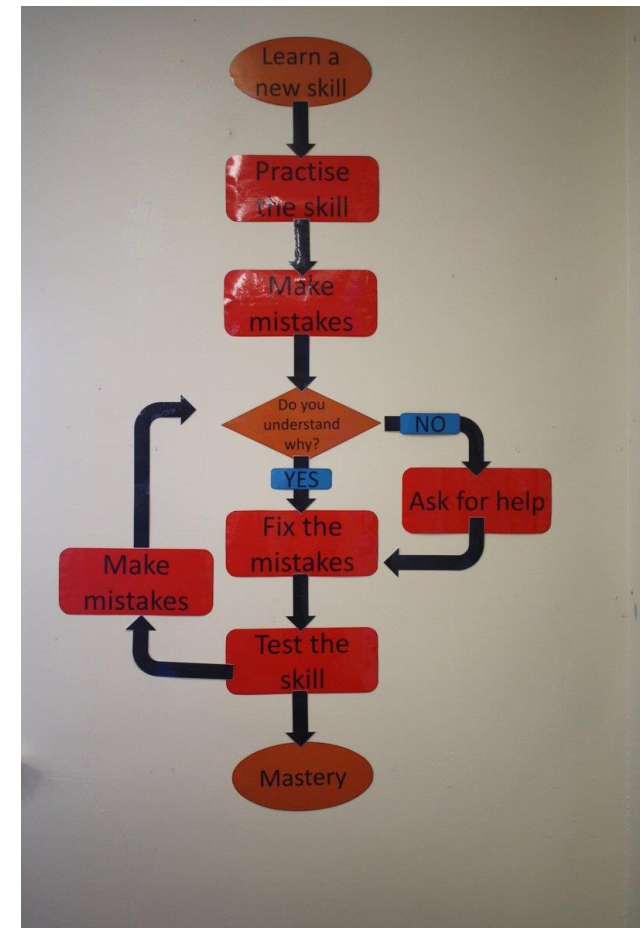
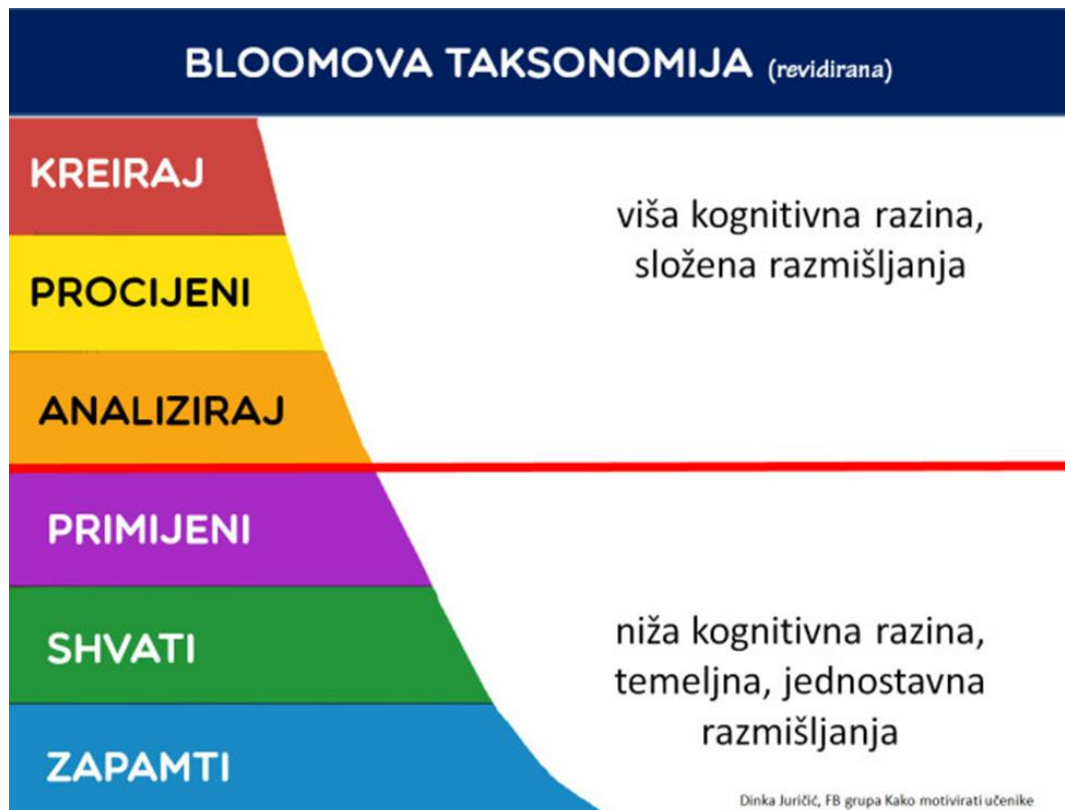
```
111 #check RAM
112 if type(total_ram) is int and total_ram >= 2:
113     print bcolors.BOLD + " RAM Installed = " + str(total_ram) + "GB : " + bcolors.OKGREEN + "PASS" + bcolors.ENDC
114 elif type(total_ram) is str or total_ram < 2:
115     print bcolors.BOLD + " RAM Installed = " + str(total_ram) + "GB : " + bcolors.FAIL + "FAIL" + bcolors.ENDC
116 else:
117     print bcolors.WARNING + " RAM Status = Error!"
118     print " The RAM could not be checked on this machine!" + bcolors.ENDC
119
120
121 #check Free Space
122 if type(free_space) is float and free_space >= 8:
123     print bcolors.BOLD + " Free HD Space = " + str(free_space) + "GB : " + bcolors.OKGREEN + "PASS" + bcolors.ENDC
124 elif type(free_space) is str or free_space < 8:
125     print bcolors.BOLD + " Free HD Space = " + str(free_space) + "GB : " + bcolors.FAIL + "FAIL" + bcolors.ENDC
126 else:
127     print bcolors.WARNING + " Free HD Space = Error!"
128     print " This machine does not have enough free space to install Yosemite!!" + bcolors.ENDC
129
130
131 #board id check
132 if result == True:
133     print bcolors.BOLD + " Model ID = " + mac_models[board_id] + " : " + bcolors.OKGREEN + "PASS" + bcolors.ENDC
134 elif result == False:
135     print bcolors.BOLD + " Model ID = " + mac_models[board_id] + " : " + bcolors.FAIL + "FAIL" + bcolors.ENDC
136 else:
137     print bcolors.WARNING + " Model ID = Error!"
138     print " The Model of this machine could not be checked" + bcolors.ENDC
```

Programiranje u agribiznisu – ishodi učenja

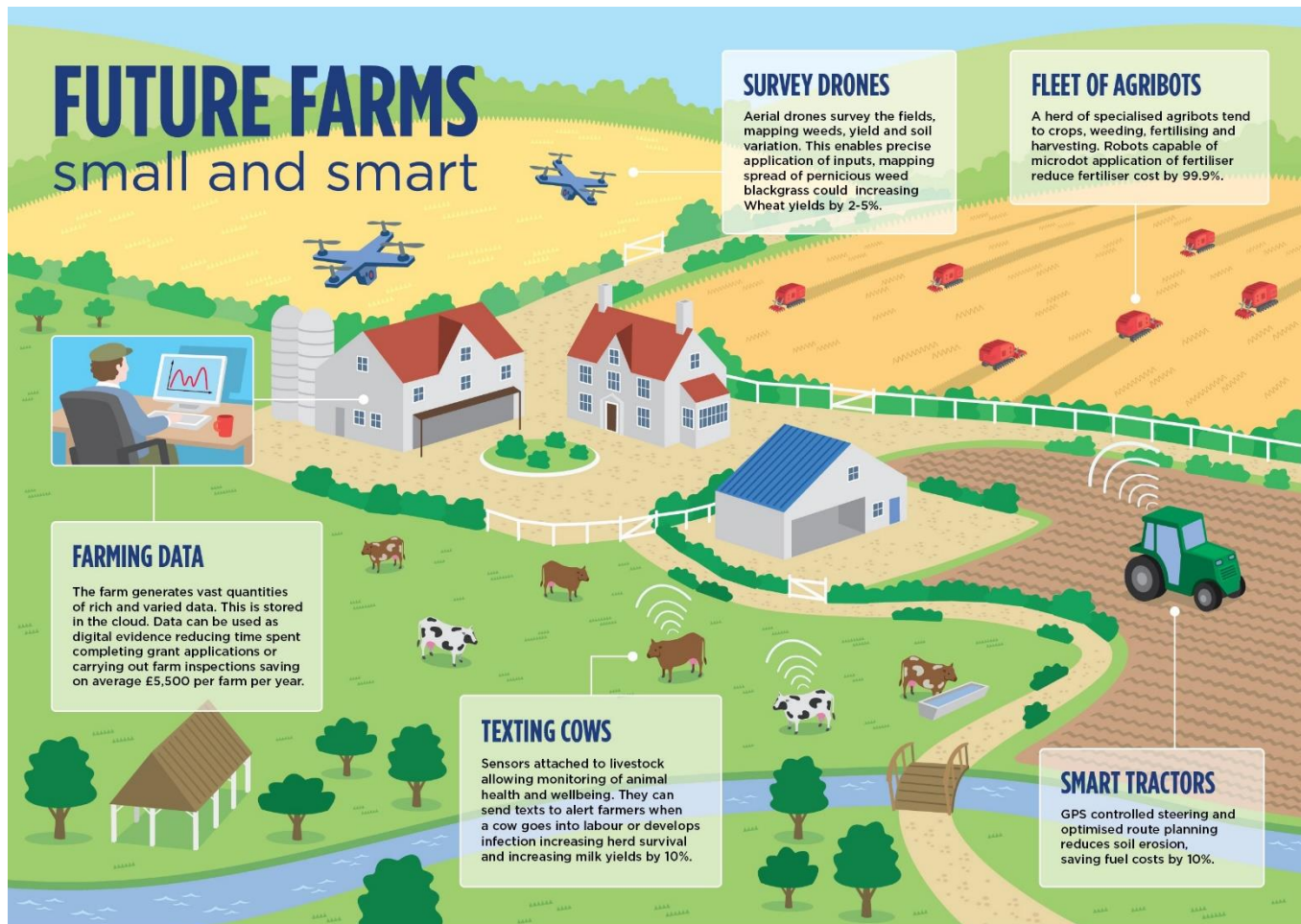
- Cilj predmeta je unaprijediti razumijevanje mogućnosti tehnoloških rješenja prilikom instalacije malih proizvodnih sistema u urbanoj poljoprivredi i analizi velikog broja podataka prikupljenih sa tržišta ili senzorskih podataka. Upoznavanje polaznika sa programskim jezikom Python i algoritamskog načina razmišljanja pri rješavanju problema koje nose mali proizvodni sistemi, mogućnostima automatizacije dijela (ili ukupnog) procesa i korištenja informacija sa tržišta i unapređenja operativnih performansi proizvodnje i distribucije u urbanoj poljoprivredi.



Programiranje u agribiznisu

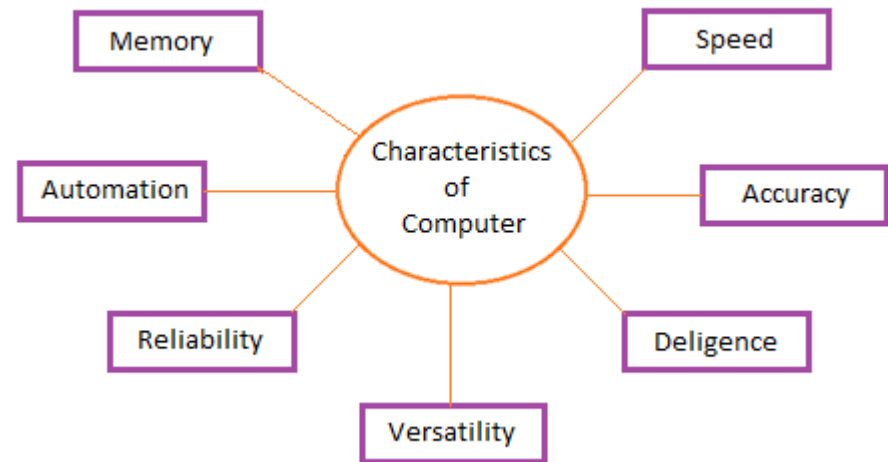


Programiranje u agribiznisu



Programski jezik

- Pojam jezika
- Programski jezik
- Rješavanje problema
- Pojednostavljenje
- Automatizacija



Programiranje u agribiznisu

sedmica II/XV



doc. dr. Mirza Uzunović












Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu

Sarajevo, 2019

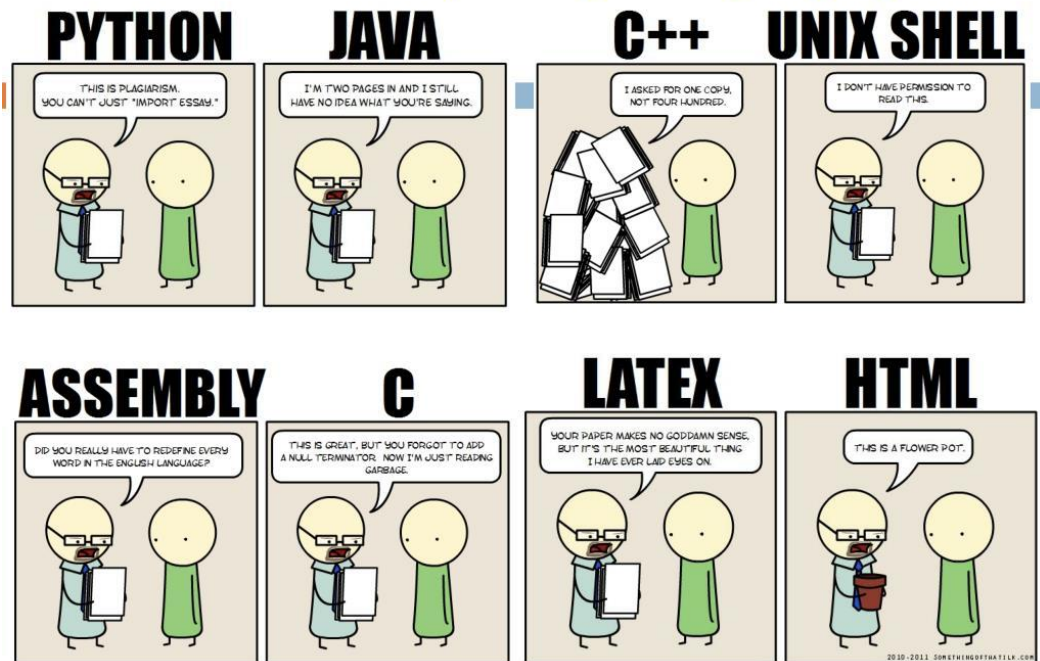
BUGI

Western Balkans Urban Agriculture Initiative

Programski jezik python

| | | | | | |
|----|-------------------|---|----|----------------------|---|
| 1 | Java |  | 11 | MATLAB |  |
| 2 | C |  | 12 | R |  |
| 3 | Python |  | 13 | Perl |  |
| 4 | C++ |  | 14 | Assembly Language |  |
| 5 | Visual Basic .NET |  | 15 | Swift |  |
| 6 | Javascript |  | 16 | Go |  |
| 7 | C# |  | 17 | Delphi/Object Pascal |  |
| 8 | PHP |  | 18 | Ruby |  |
| 9 | SQL |  | 19 | PL/SQL |  |
| 10 | Objective-C |  | 20 | Visual Basic |  |

When You Write Your Essays in Programming Languages



<http://www.somethingofthatilk.com/index.php?id=135>

Programski jezik python



Features of Python

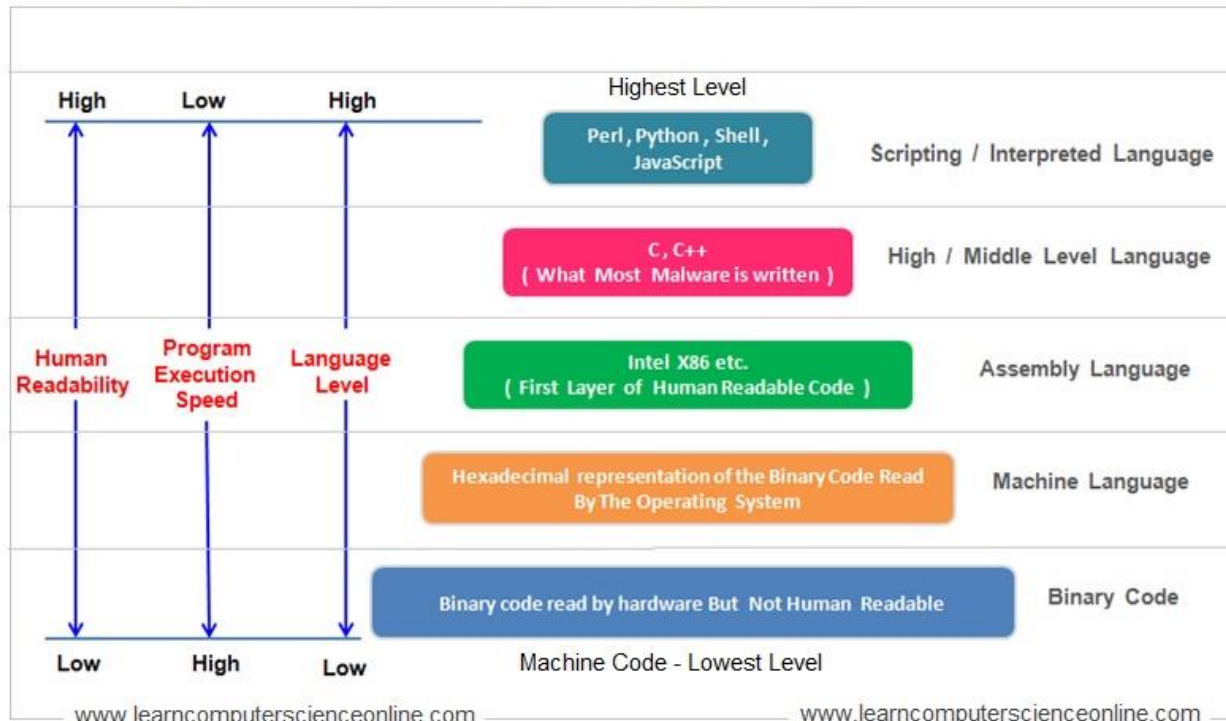
| | | | |
|----|----------------------|----|------------------------|
| 01 | Easy | 07 | Extensible |
| 02 | Expressive | 08 | Embeddable |
| 03 | Free and Open Source | 09 | Interpreted |
| 04 | High-Level | 10 | Large Standard Library |
| 05 | Portable | 11 | GUI Programming |
| 06 | Object Oriented | 12 | Dynamically Typed |

Python

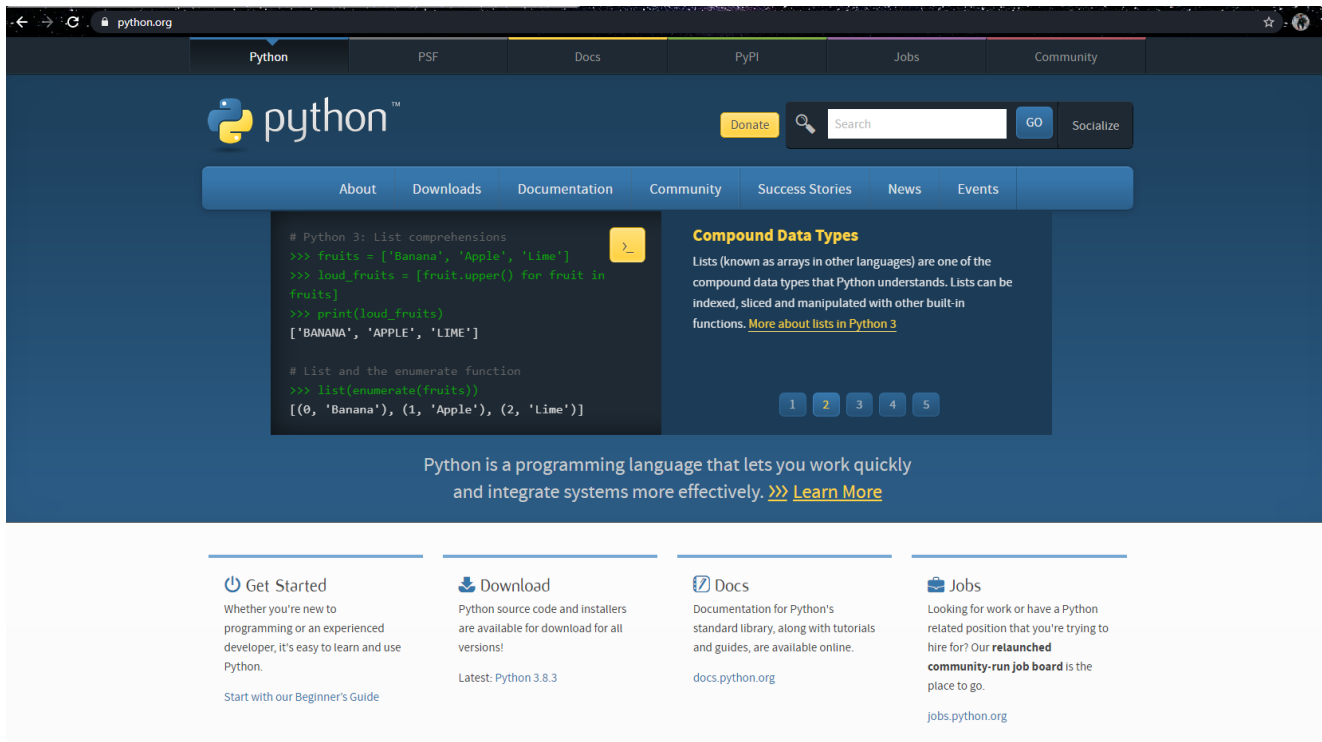
Data Flair

Programski jezik python

Computer Programming Language - Types And Levels



Programski jezik python



The screenshot shows the Python.org website. The main navigation bar includes links for Python, PSF, Docs, PyPI, Jobs, and Community. The main content area features the Python logo, a search bar, and a navigation menu with links for About, Downloads, Documentation, Community, Success Stories, News, and Events. The main content is divided into two columns: the left column shows Python code examples for list comprehensions and the enumerate function, and the right column is titled "Compound Data Types" and explains that lists are compound data types that can be indexed, sliced, and manipulated. Below the main content, there are four sections: "Get Started" (with a power icon), "Download" (with a download icon), "Docs" (with a document icon), and "Jobs" (with a briefcase icon). Each section provides a brief description and a link to further resources.

```
# Python 3: List comprehensions
>>> fruits = ['Banana', 'Apple', 'Lime']
>>> loud_fruits = [fruit.upper() for fruit in fruits]
>>> print(loud_fruits)
['BANANA', 'APPLE', 'LIME']

# List and the enumerate function
>>> list(enumerate(fruits))
[(0, 'Banana'), (1, 'Apple'), (2, 'Lime')]
```

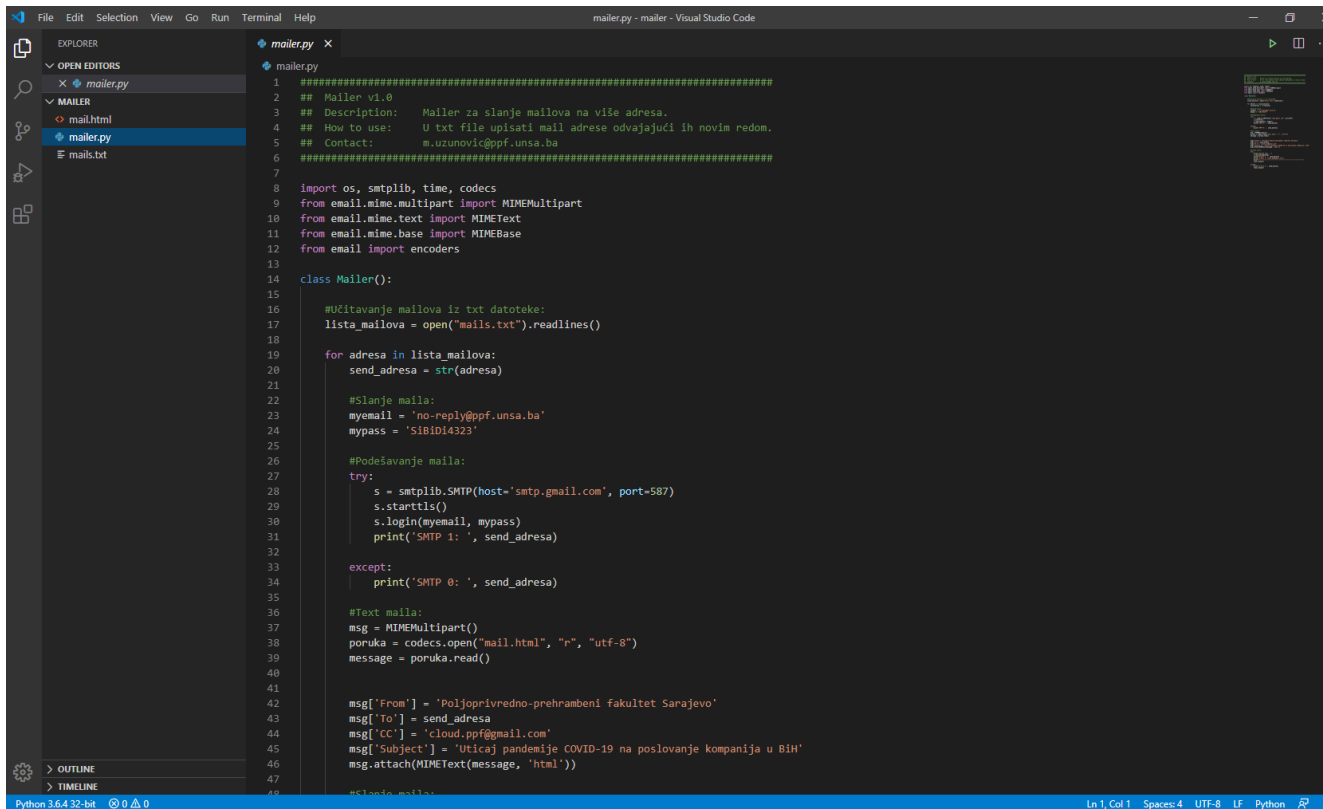
Compound Data Types

Lists (known as arrays in other languages) are one of the compound data types that Python understands. Lists can be indexed, sliced and manipulated with other built-in functions. [More about lists in Python 3](#)

Python is a programming language that lets you work quickly and integrate systems more effectively. [»»» Learn More](#)

- Get Started**
Whether you're new to programming or an experienced developer, it's easy to learn and use Python.
[Start with our Beginner's Guide](#)
- Download**
Python source code and installers are available for download for all versions!
Latest: Python 3.8.3
- Docs**
Documentation for Python's standard library, along with tutorials and guides, are available online.
[docs.python.org](#)
- Jobs**
Looking for work or have a Python related position that you're trying to hire for? Our **relaunched community-run job board** is the place to go.
[jobs.python.org](#)

Programski jezik python - IDE



```
1 #####
2 ## Mailer v1.0
3 ## Description: Mailer za slanje mailova na više adresa.
4 ## How to use: U txt file upisati mail adrese odvajajući ih novim redom.
5 ## Contact: m.uzunovic@ppf.unsa.ba
6 #####
7
8 import os, smtplib, time, codecs
9 from email.mime.multipart import MIMEMultipart
10 from email.mime.text import MIMEText
11 from email.mime.base import MIMEBase
12 from email import encoders
13
14 class Mailer():
15
16     #Učitavanje mailova iz txt datoteke:
17     lista_mailova = open("mails.txt").readlines()
18
19     for adresa in lista_mailova:
20         send_adresa = str(adresa)
21
22         #Slanje maila:
23         myemail = 'no-reply@ppf.unsa.ba'
24         mypass = 'S1B1D14323'
25
26         #Podešavanje maila:
27         try:
28             s = smtplib.SMTP(host='smtp.gmail.com', port=587)
29             s.starttls()
30             s.login(myemail, mypass)
31             print('SMTP 1: ', send_adresa)
32
33         except:
34             print('SMTP 0: ', send_adresa)
35
36         #Text maila:
37         msg = MIMEMultipart()
38         poruka = codecs.open("mail.html", "r", "utf-8")
39         message = poruka.read()
40
41
42         msg['From'] = 'Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Sarajevo'
43         msg['To'] = send_adresa
44         msg['CC'] = 'cloud.ppf@gmail.com'
45         msg['Subject'] = 'Uticaj pandemije COVID-19 na poslovanje kompanija u BiH'
46         msg.attach(MIMEText(message, 'html'))
47
48     #Close mailer
```


Programiranje u agribiznisu

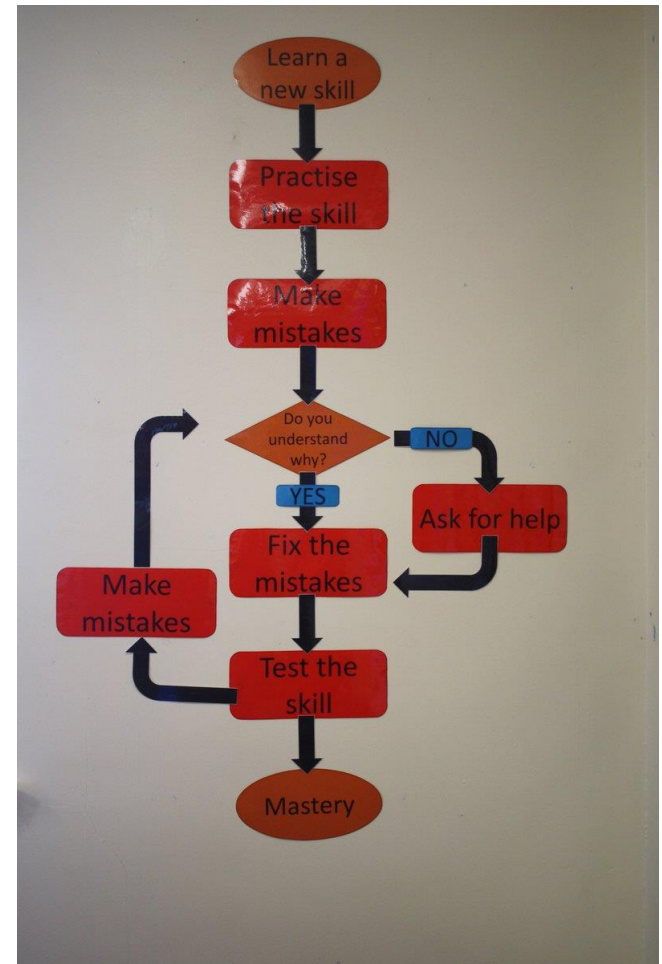
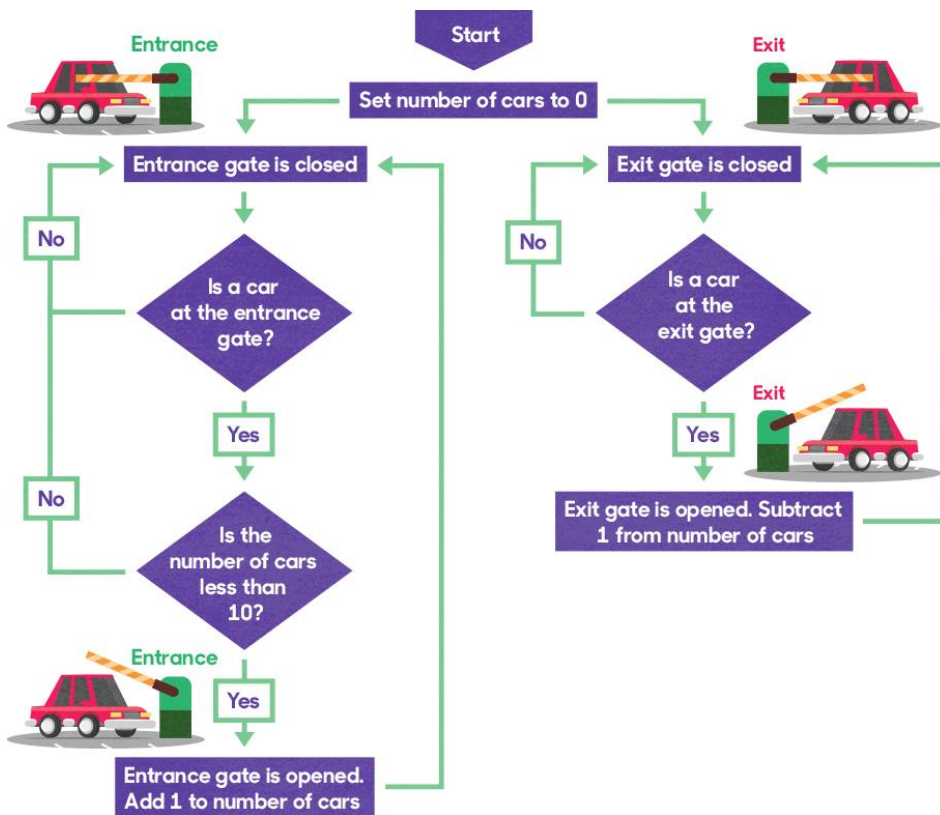
sedmica III/XV



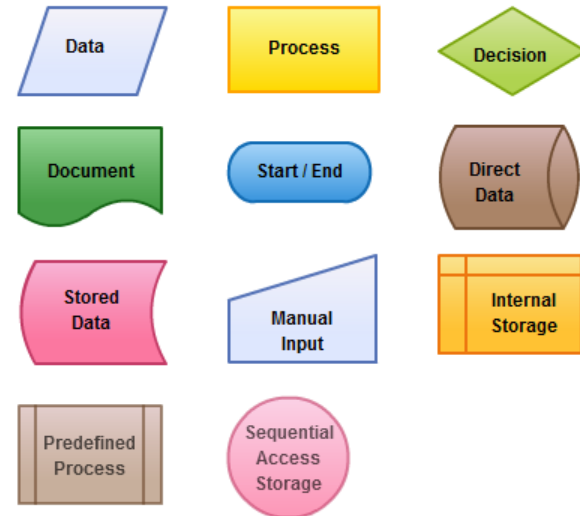
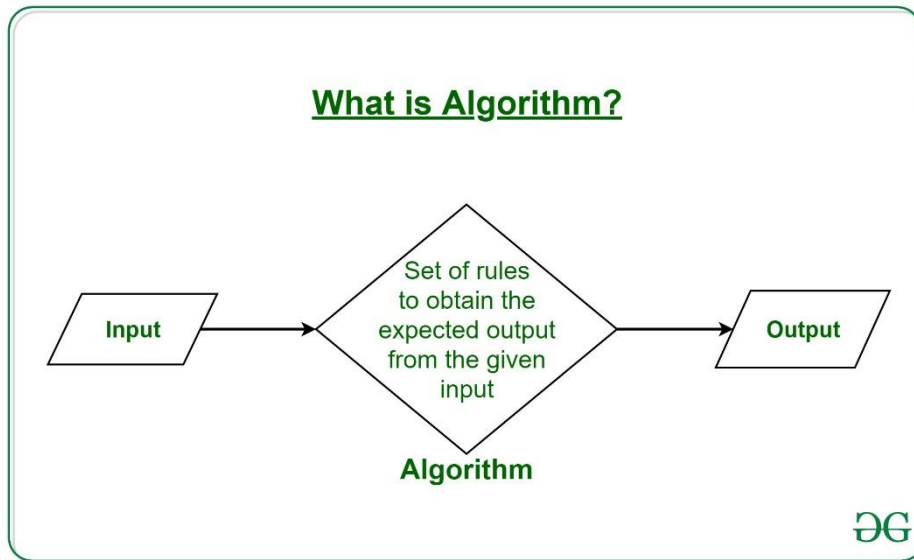
doc. dr. Mirza Uzunović
Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu

Sarajevo, 2019

Algoritamsko rješavanje problema

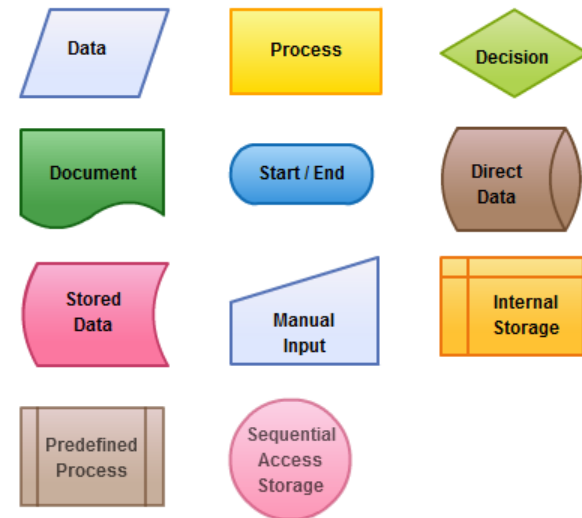


Algoritamsko rješavanje problema



Algoritamsko rješavanje problema

- Koristeći se simbolima i algoritamskim načinom razmišljanja, riješite sljedeći problem?



Programiranje u agribiznisu

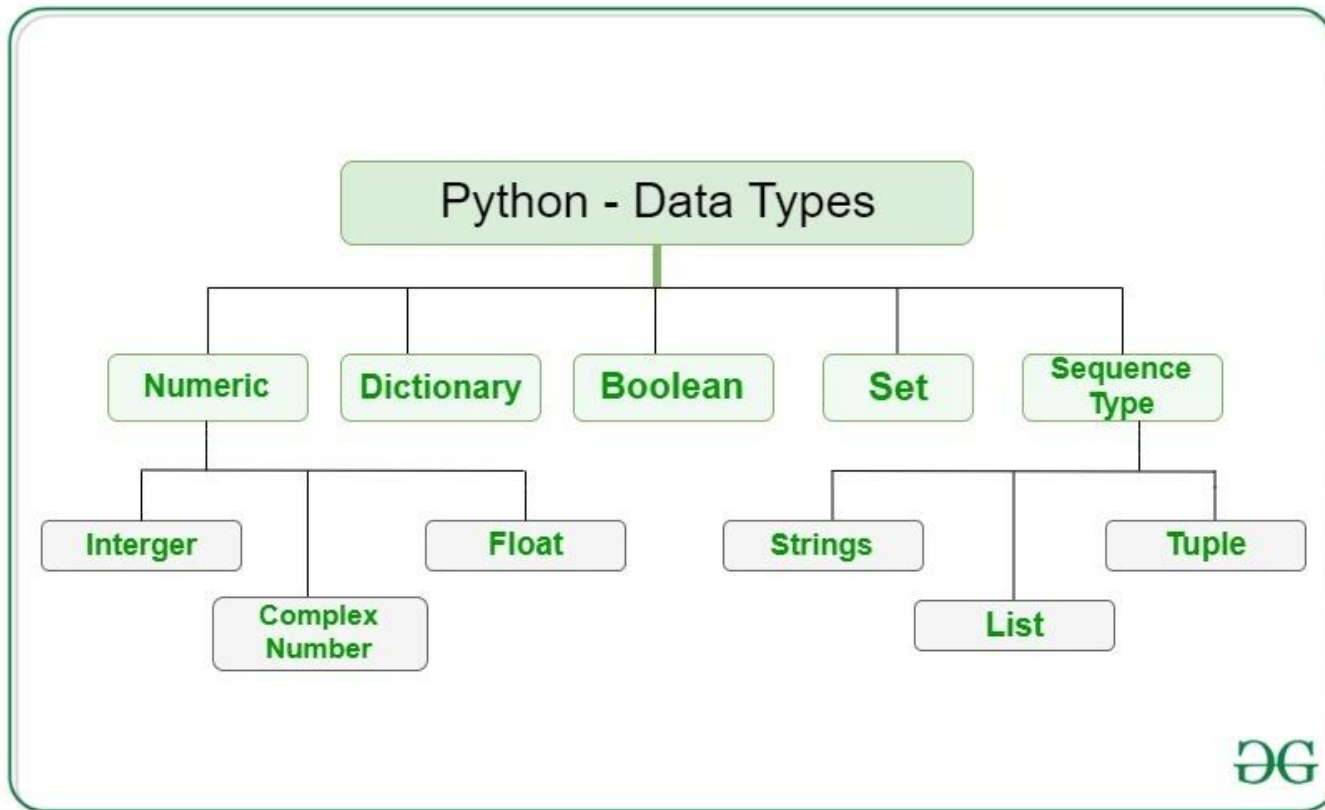
sedmica IV/XV



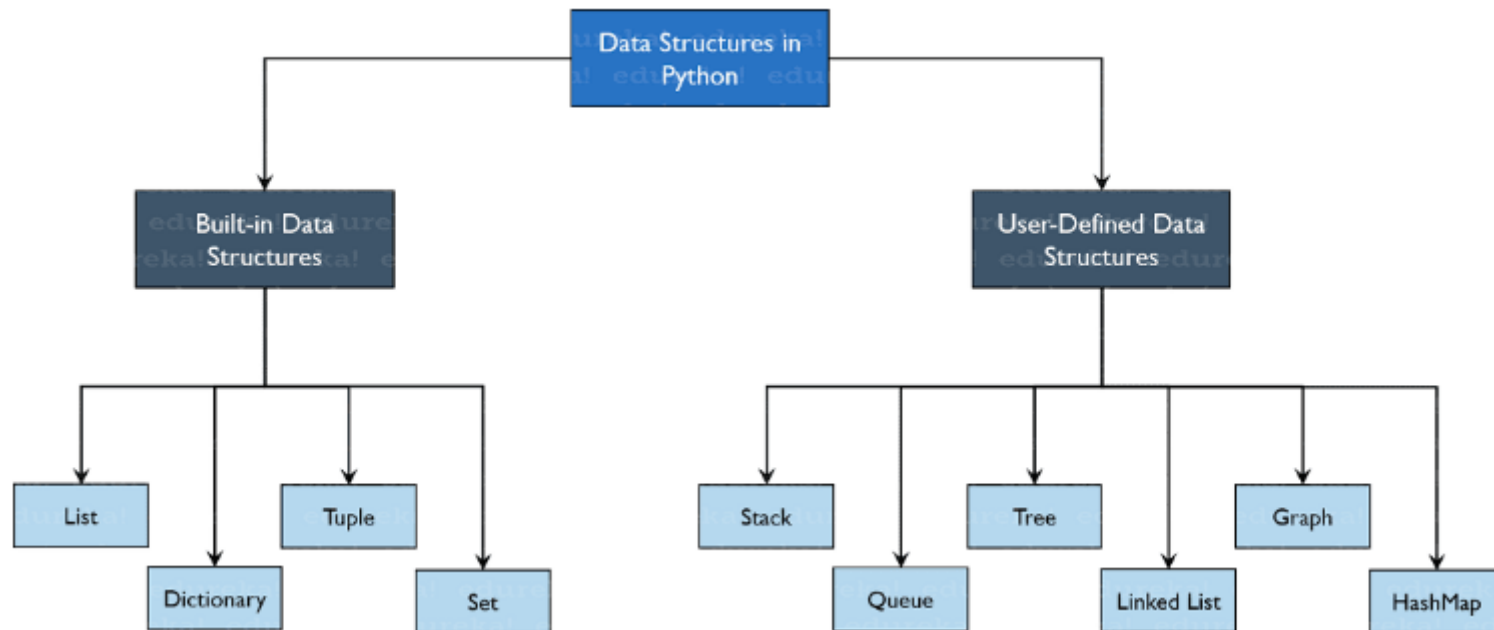
doc. dr. Mirza Uzunović
Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu

Sarajevo, 2019

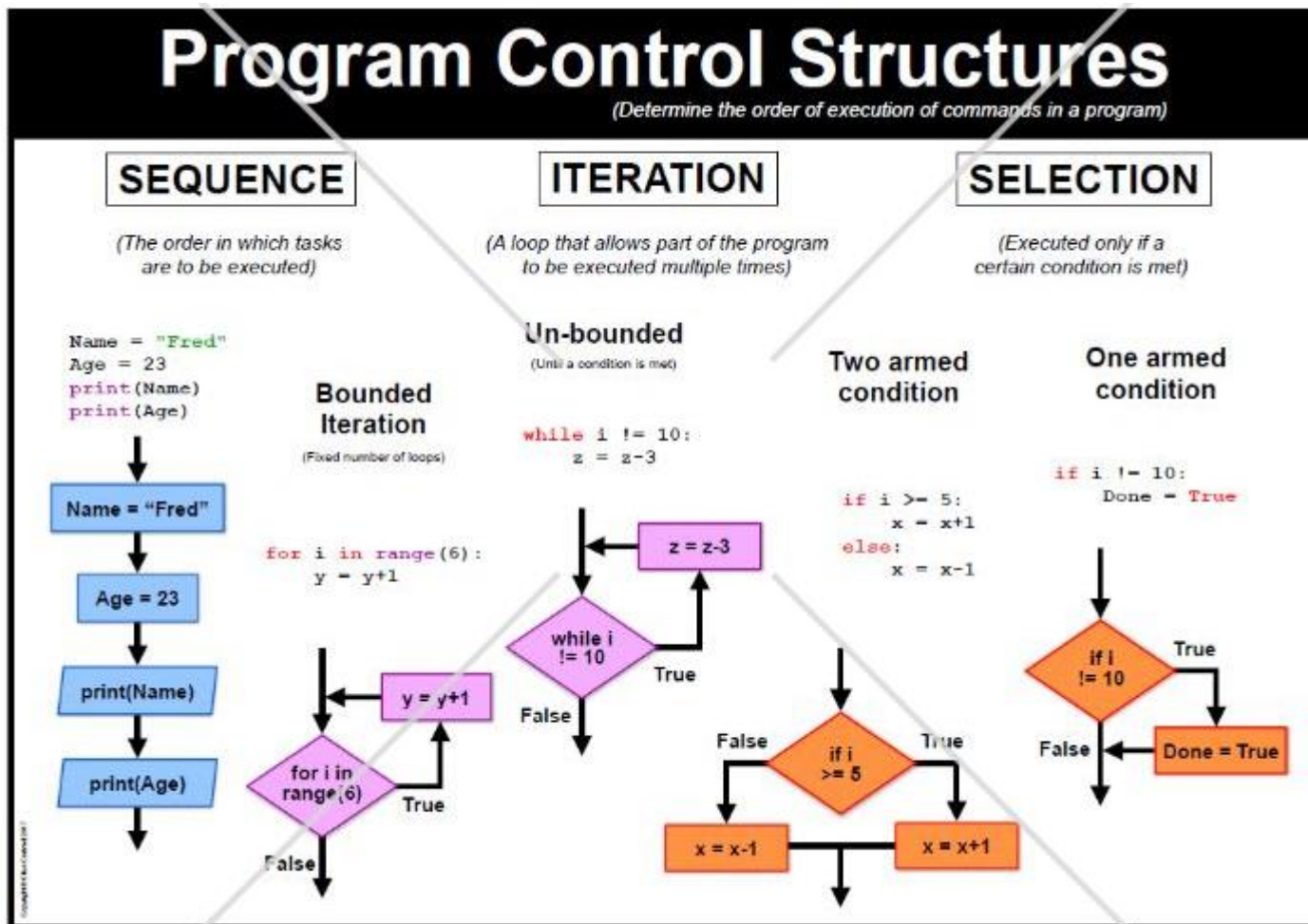
Tipovi podataka python



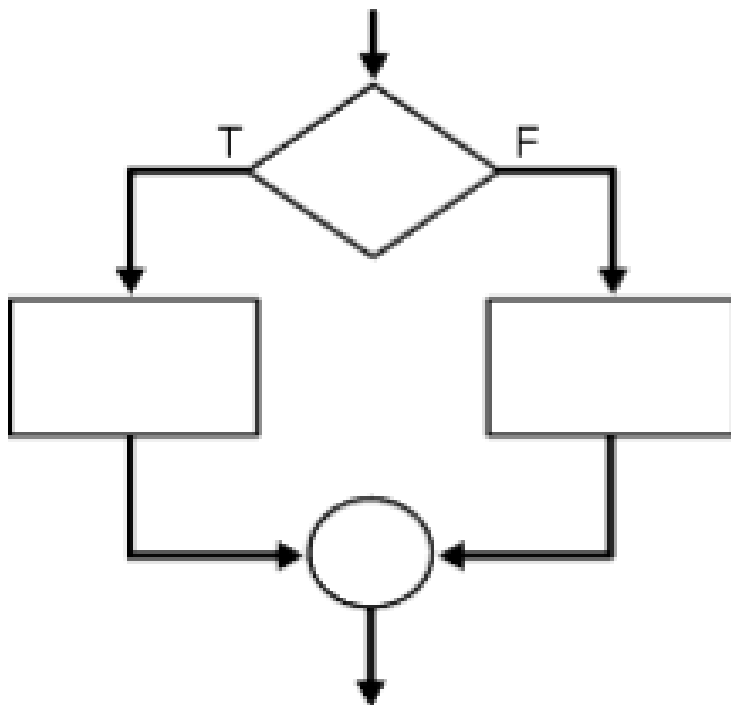
Tipovi podataka python



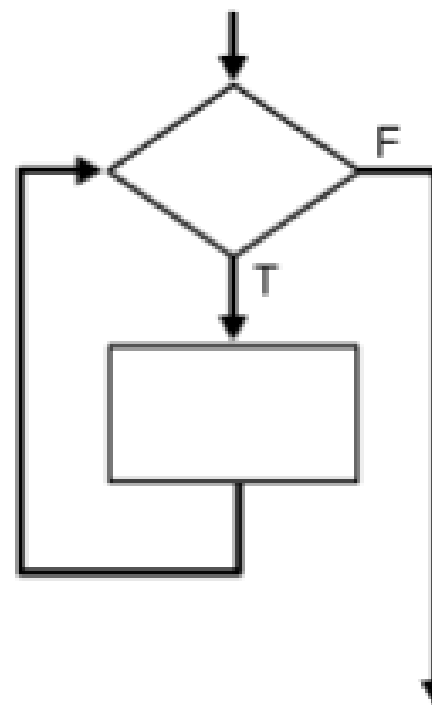
Flow Control



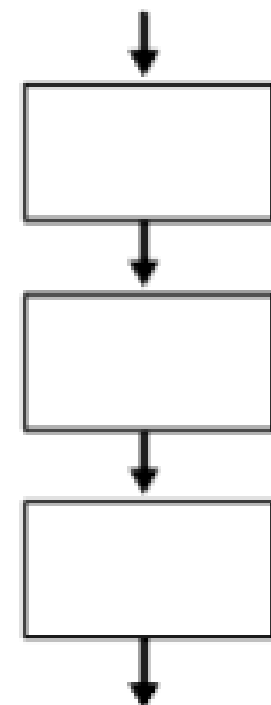
Flow Control



Selection



Iteration



Sequence

Programiranje u agribiznisu

sedmica V/XV

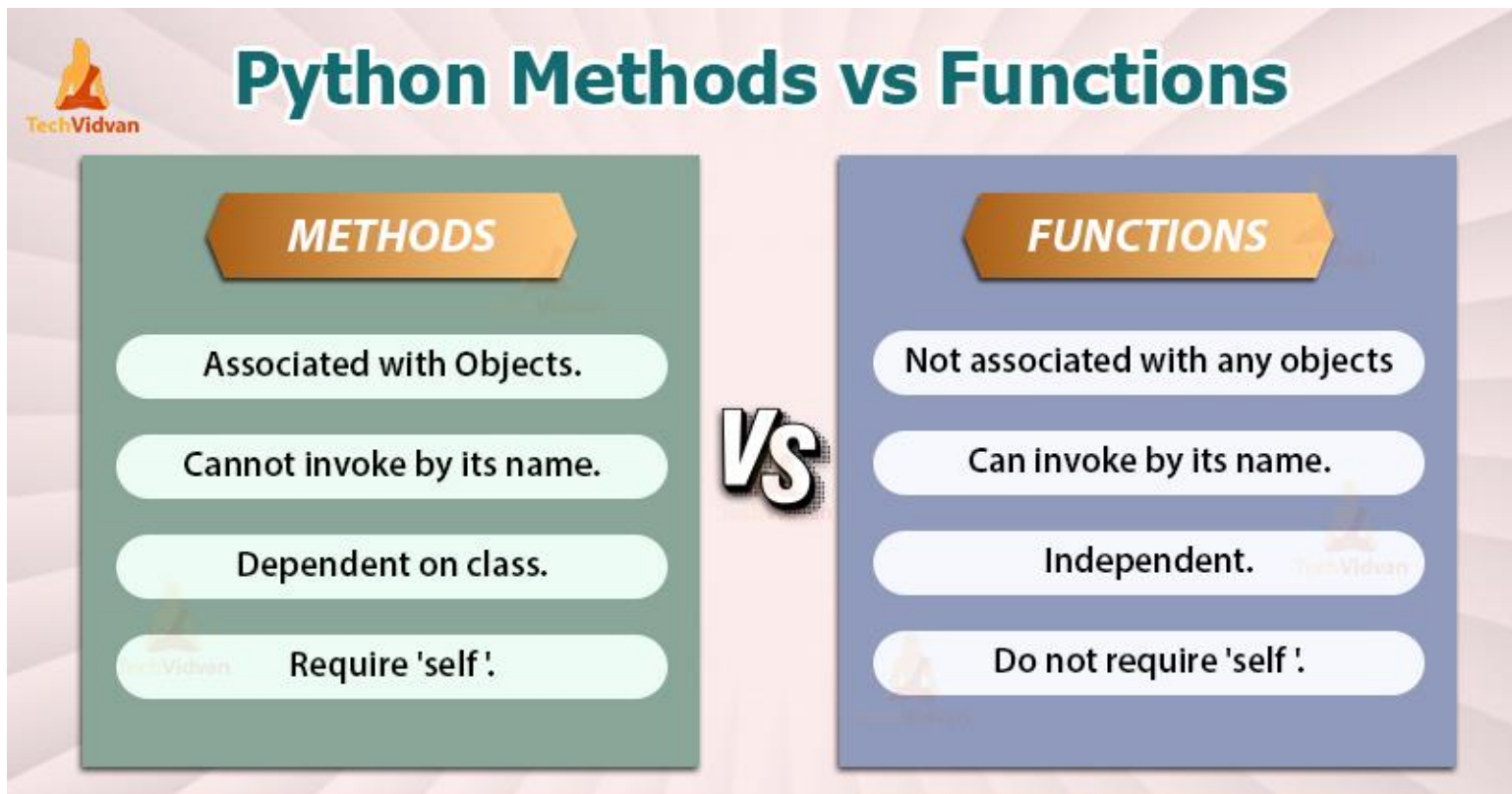


doc. dr. Mirza Uzunović

Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu

Sarajevo, 2019

Metodi i funkcije



Python Methods vs Functions

METHODS

- Associated with Objects.
- Cannot invoke by its name.
- Dependent on class.
- Require 'self'.

VS

FUNCTIONS

- Not associated with any objects
- Can invoke by its name.
- Independent.
- Do not require 'self'.

Metodi i funkcije

```
def functionName():
```

```
    ... ..  
    ... ..
```

```
    ... ..  
    ... ..
```

```
functionName();
```

```
    ... ..  
    ... ..
```

```
def fahr_to_celsius(temp):  
    return ((temp - 32) * (5/9))
```

def keyword name parameter

return statement return value

Metodi i funkcije

```
→ python-packages ls  
math.py      str_utils.py utilities  
→ python-packages mv math.py utilities  
→ python-packages mv str_utils.py utilities/strings  
→ python-packages tree
```

```
.  
├── utilities  
│   ├── __init__.py  
│   ├── math.py  
│   └── strings  
│       ├── __init__.py  
│       └── str_utils.py
```

Modules in the Package

```
3 directories, 3 files
```

```
→ python-packages █
```

Metodi i funkcije

Python Method & Function

Method : Methods are always belongs to a class or object. They are always call with an object.
It's always have a default parameter as 'self'.

```
class Test:  
    def my_method(self) :  
        pass
```

Function : Functions are independent. They are calling by there name itself.

```
def my_function() :  
    pass
```

Programiranje u agribiznisu

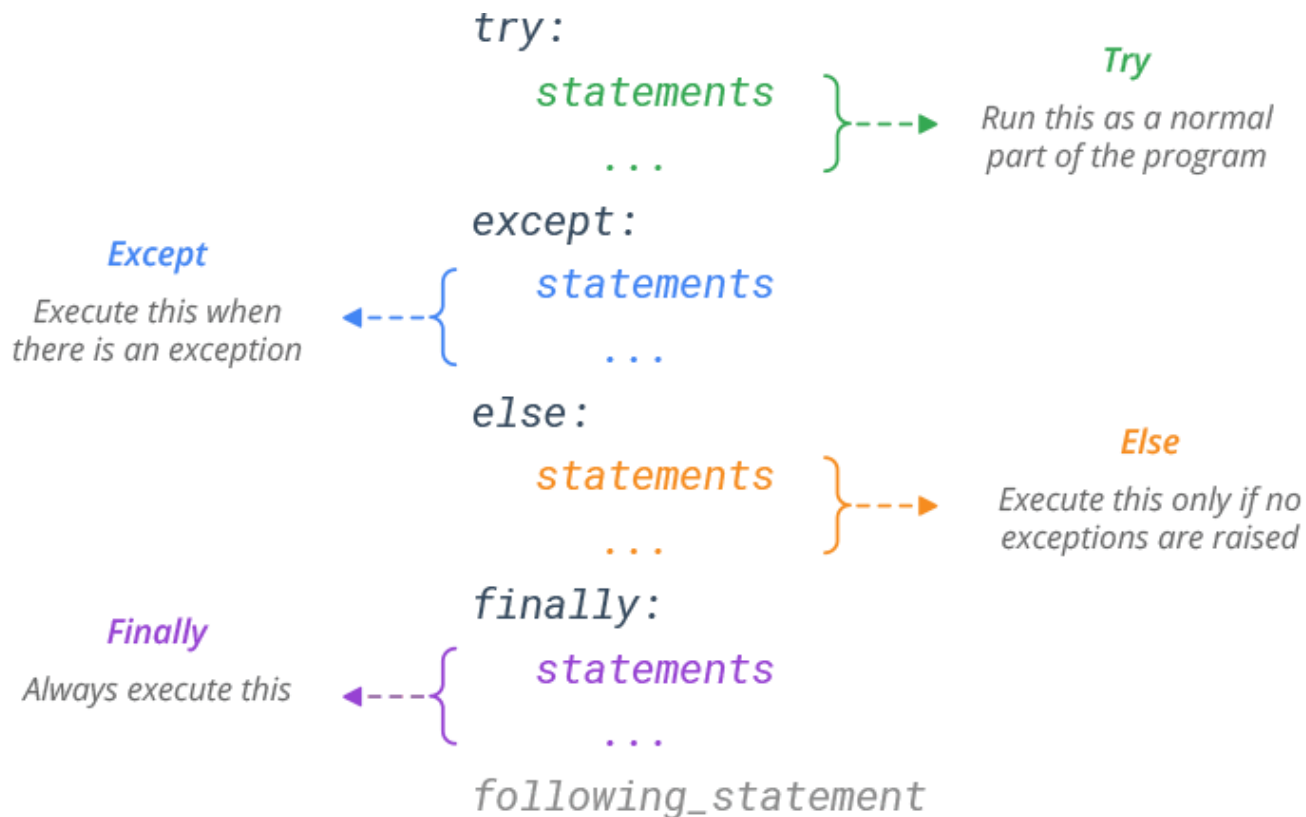
sedmica VI/XV



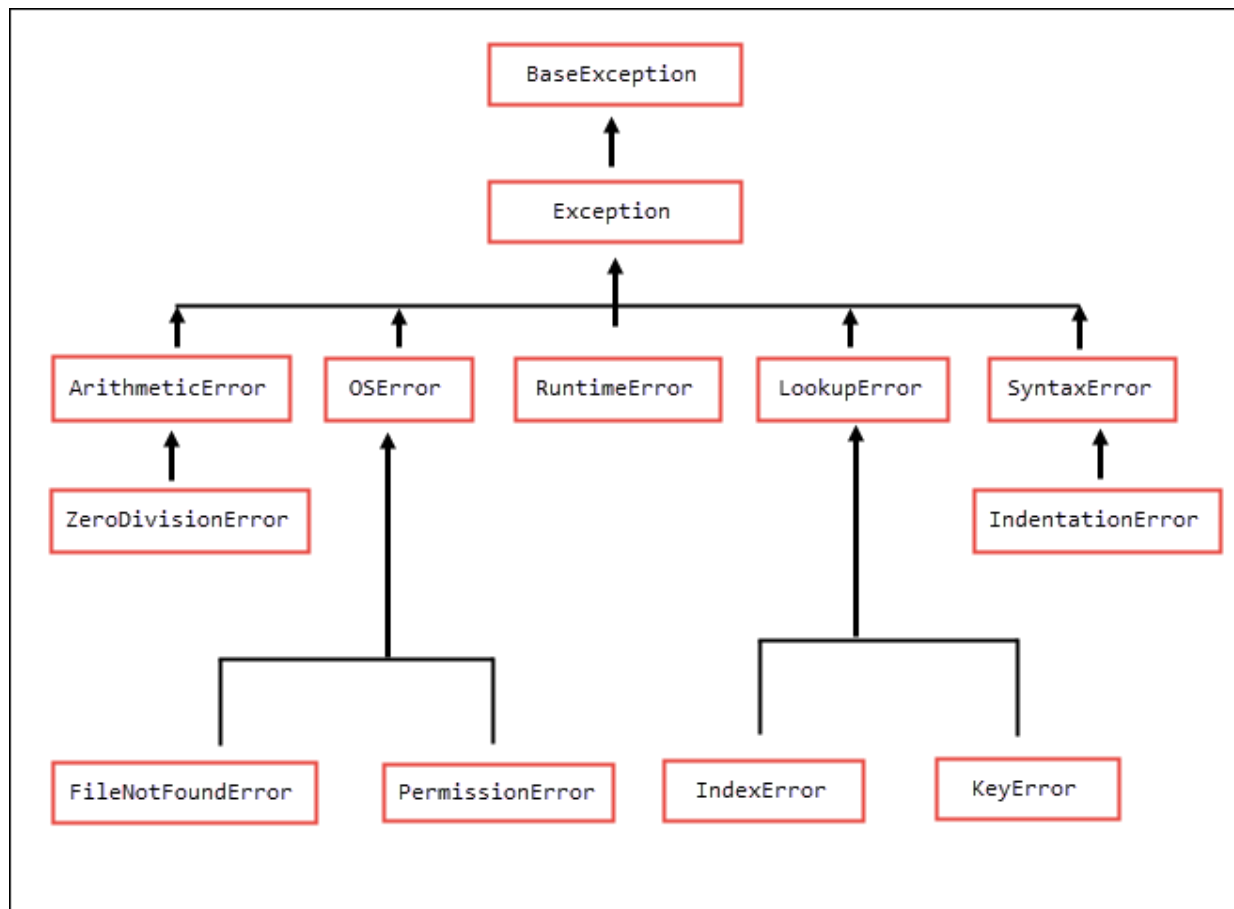
doc. dr. Mirza Uzunović
Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu

Sarajevo, 2019

Upravljanje iznimkama



Upravljanje iznimkama



Upravljanje iznimkama

Throwing an exception

```
def avg(seq):  
    result = 0  
    for val in seq:  
        result += convert(val)  
    return result/len(seq)  
  
def convert(val):  
    try:  
        val = int(val)  
    except ValueError:  
        raise ValueError('val type is not int')  
    return val  
  
print avg([1, 2, 4, 5])  
Output:  
3
```

try

Run this code

except

Run this code if an
exception occurs

else

Run this code if no
exception occurs

Programiranje u agribiznisu

sedmica VII-VIII/XV



doc. dr. Mirza Uzunović
Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu

Sarajevo, 2019

OOP

edureka!

Object Oriented Programming Python

```
class Point:
    """Point in 2D space"""
    def __init__(self, x, y):
        self.x = x
        self.y = y

    def __str__(self):
        return f"Point(x={self.x}, y={self.y})"

    def __repr__(self):
        return f"Point({self.x}, {self.y})"

    def __add__(self, other):
        """Add two points"""
        return Point(self.x + other.x, self.y + other.y)

    def __sub__(self, other):
        """Subtract two points"""
        return Point(self.x - other.x, self.y - other.y)

    def __mul__(self, scalar):
        """Multiply point by scalar"""
        return Point(self.x * scalar, self.y * scalar)

    def __div__(self, scalar):
        """Divide point by scalar"""
        return Point(self.x / scalar, self.y / scalar)

    def __eq__(self, other):
        """Check if two points are equal"""
        return self.x == other.x and self.y == other.y

    def __neq__(self, other):
        """Check if two points are not equal"""
        return not self.__eq__(other)
```

ABSTRACTION **ENCAPSULATION**

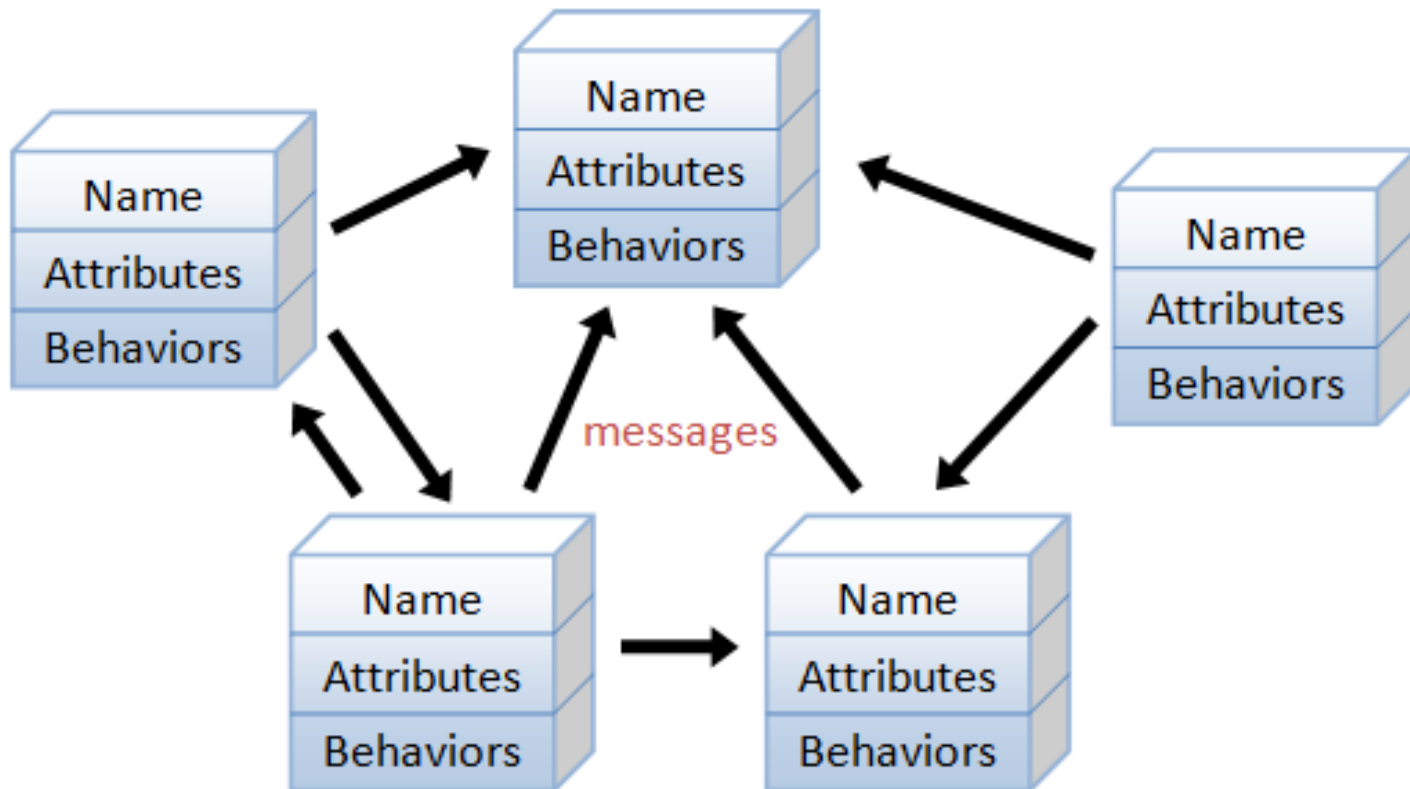


POLYMORPHISM **INHERITANCE**

BUGI

Western Balkans Urban Agriculture Initiative

OOP



An object-oriented program consists of many well-encapsulated objects and interacting with each other by sending messages

OOP

Define a bicycle object prototype

attributes:

- speed
- gear

behaviours:

- speed up
- apply brake
- change gear

```
class bicycle:
    ''' properties '''
    # Class variables.
    gear = 1
    speed = 0

    def __init__(self, gear, speed):
        self.gear = gear
        self.speed = speed

    def speedUp(self, increase):
        self.speed += increase

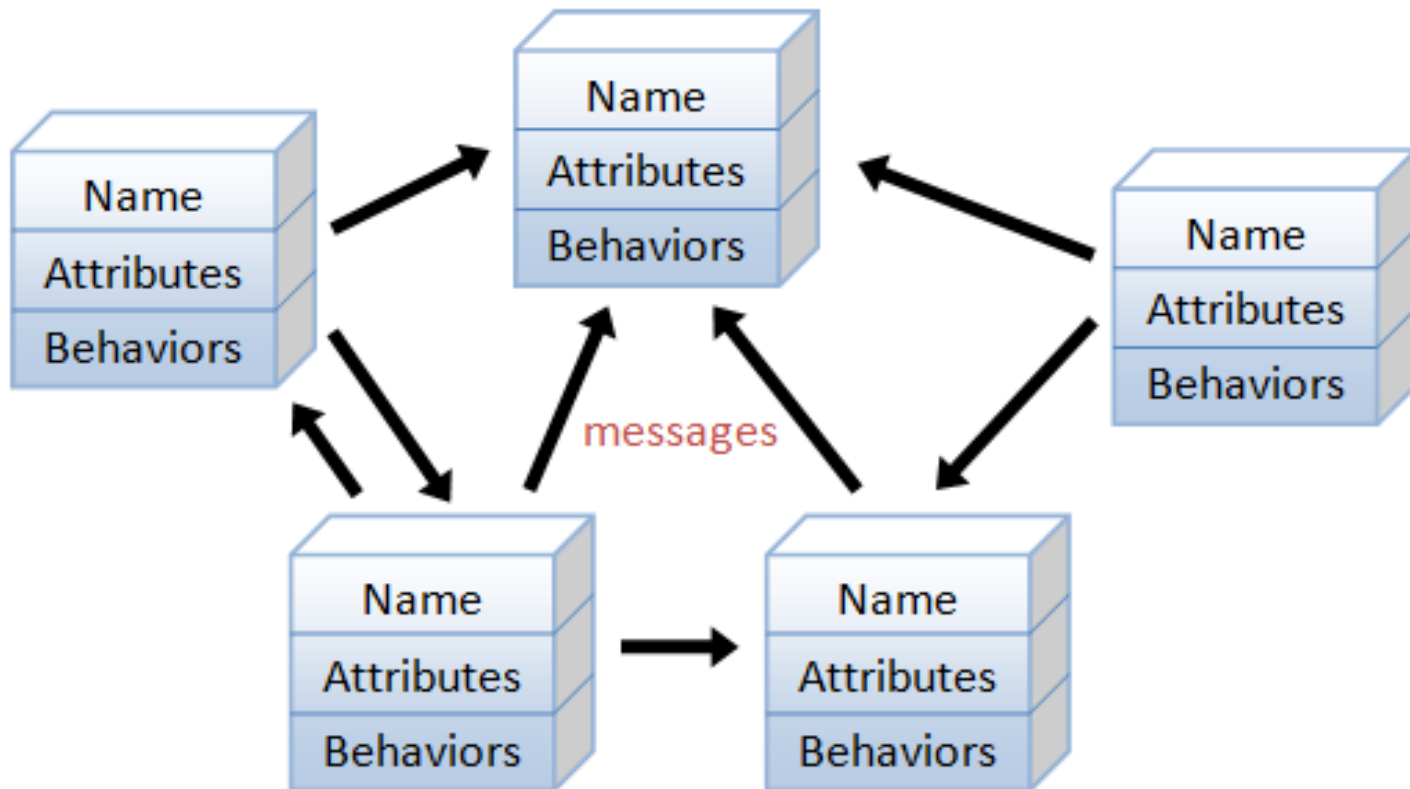
    def changeGear(self, newGear):
        self.gear = newGear

    def applyBrake(self, decrease):
        self.speed -= decrease
```

BUGI

Western Balkans Urban Agriculture Initiative

OOP



An object-oriented program consists of many well-encapsulated objects and interacting with each other by sending messages

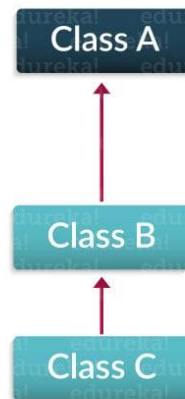
OOP

Types Of Inheritance

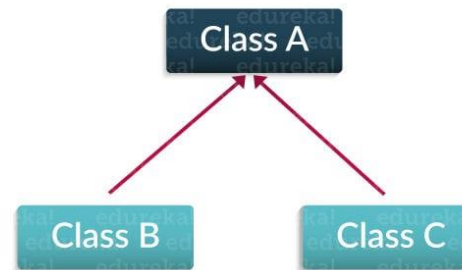
edureka!



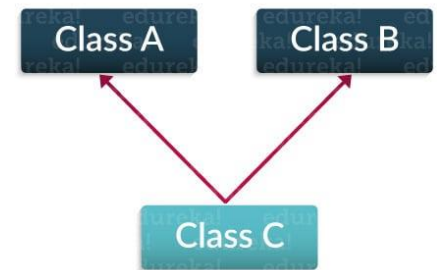
Single Inheritance



Multilevel Inheritance



Hierarchical Inheritance



Multiple Inheritance

OOP

| Cars | |
|-------------------|--|
| <i>data:</i> | <ol style="list-style-type: none">1. name2. model3. company4. date_of_manufacture5. engine |
| <i>functions:</i> | <ol style="list-style-type: none">1. turn_engine()2. brake()3. accelerate()4. clutch()5. change_gears()6. blow_horn() |

"CAR" METAPHOR: SAMPLE CODE

```
redcar = Car('red')
bluecar = Car('blue')

redcar.start()
redcar.openleft()
redcar.start()

bluecar.start()

redcar.stop()
```

OOP

"script_class1.py"

```
class hello:
    def setdata(self, value):
        self.data = value
    def showdata(self):
        print( self.data )
```

main program

```
x = hello()
y = hello()

x.setdata('Kim')
y.setdata(3.1415)

x.showdata()
y.showdata()
```

"hello" is the name of class

"self" means the class object itself

- 1) "setdata" and "showdata" are function attributes of this class
- 2) "self.data" is an attribute of this class, too.

Create instances "x" and "y" of class "hello" object

object.attribute

```
| => python3 script_class1.py
Kim
3.1415
```

Programiranje u agribiznisu

sedmica IX-X/XV



doc. dr. Mirza Uzunović
Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu

Sarajevo, 2019

Operacije s datotekama

JSON
XML
CSV



File handling in Python



Operacije s datotekama

JSON Files

JSON files are very useful for saving data offline, saving configuration and more. In the following example we use the json module to dump a dictionary to a JSON file

```
1 import json
2
3 list = ['foo', {'bar': ('baz', None, 1.0, 2)}]
4 with open("dict.json", 'w') as d:
5     json.dump(list,d)
```

the generated file: (note the conversions)

```
1 ["foo", {"bar": ["baz", null, 1.0, 2]}]
```

Operacije s datotekama

XML Files

You can find many modules and packages for handling and parsing XML files. One simple module is minidom:

Parsing XML string:

```
1 import xml.dom.minidom
2 doc = xml.dom.minidom.parseString('<site>devarea.com</site>')
```

Parsing XML file:

```
1 doc = xml.dom.minidom.parse('sites.xml')
```

And navigating in the DOM object:

```
1 print(doc.childNodes)
2 print(doc.firstChild.tagName)
3 ...
```

Operacije s datotekama

CSV Files

CSV files are used to store tables. All database systems can import and export data in CSV format.

Use the csv module to handle CSV files:

```
1 import csv
2 with open('students.csv') as my_file:
3     reader = csv.DictReader(my_file)
4     for row in reader:
5         print(row['name'], row['city'])
```

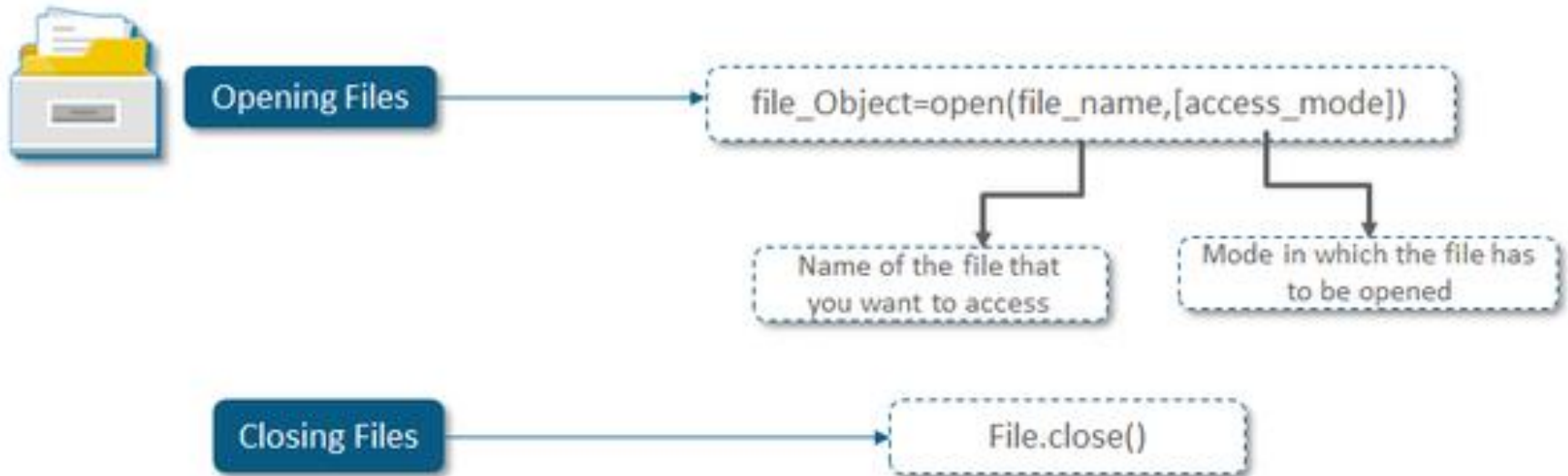
Operacije s datotekama

| Mode | Description |
|------|--|
| r | Open a file for reading. |
| w | Opens a file for writing only. Overwrites the file if the file exists. If the file does not exist, creates a new file for writing. |
| r+ | opens for reading and writing (cannot truncate a file) |
| w+ | For writing and reading (can truncate a file) |
| a | Open for appending at the end of the file without truncating it. Creates a new file if it does not exist. |
| t | Open in text mode. |
| b | Open in binary mode. |
| x | Open for exclusive creation, failing if the file already |

Operacije s datotekama

- `open()` function to open a file.
 - Example: `open(filename, mode='r')`
- Reading from files: `read()`, `readline()` and `readlines()`.
- Writing to Files: `write()`
- Adding to Files: `append()`
- Closing the Files: `close()`.

Operacije s datotekama



Operacije s datotekama



`fileObject.write(string)`

The *write()* method writes content in an open file. Python strings can have binary data and not just text



`fileObject.read([count])`

The *read()* method reads a string from an open file

Operacije s datotekama

Renaming File

```
os.rename(current_file_name, new_file_name)
```

The *rename()* method takes two arguments, the current filename and the new filename

Removing File

```
os.remove(file_name)
```

The *remove()* removes the file from the disk

Programiranje u agribiznisu

sedmica XI-XII-XIII/XV



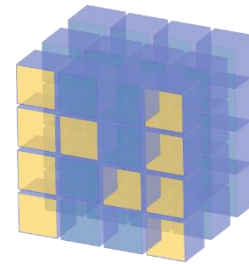
doc. dr. Mirza Uzunović
Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu

Sarajevo, 2019

Analiza i manipulacija podacima

matplotlib

<https://matplotlib.org/>

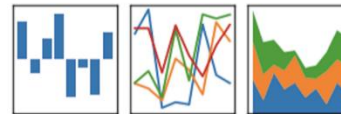


NumPy

<https://numpy.org/>

pandas

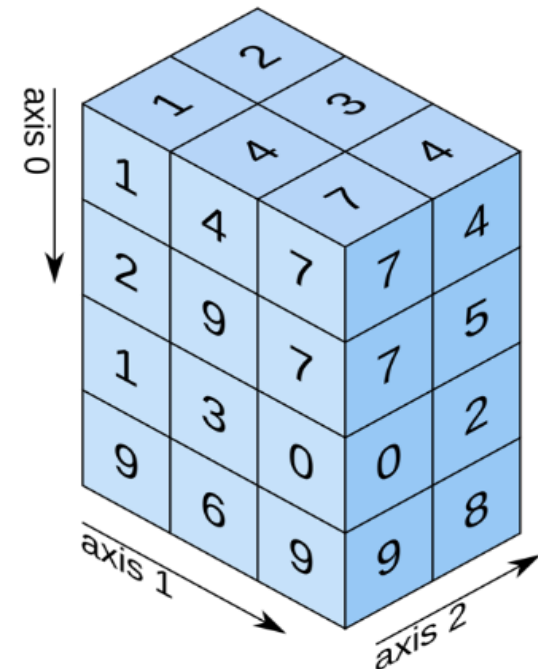
$$y_{it} = \beta' x_{it} + \mu_i + \epsilon_{it}$$



<https://pandas.pydata.org/>

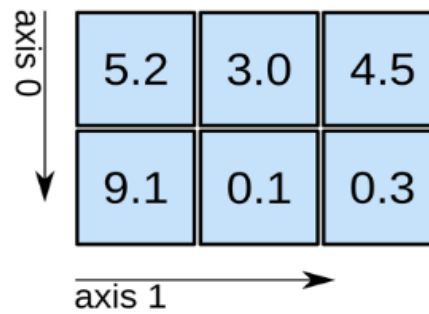
Analiza i manipulacija podacima

3D array



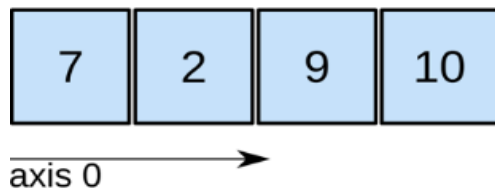
shape: (4, 3, 2)

2D array



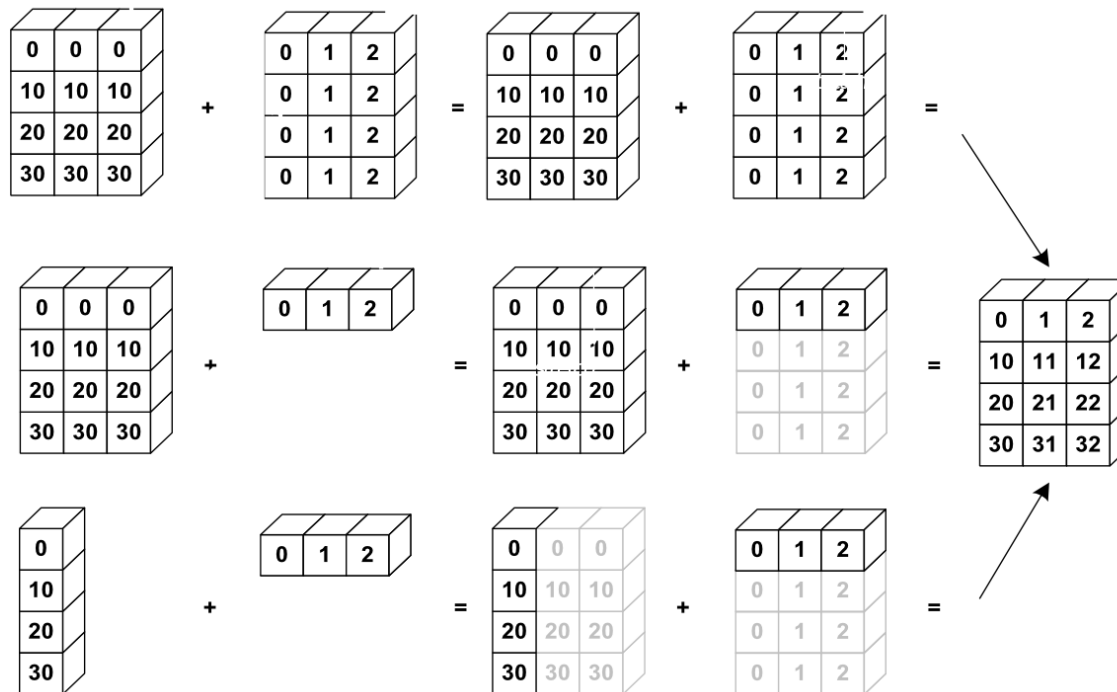
shape: (2, 3)

1D array



shape: (4,)

Analiza i manipulacija podacima



Analiza i manipulacija podacima

```
In [77]: arr1 = np.ones((3,3))
arr1
```

```
Out[77]: array([[1., 1., 1.],
               [1., 1., 1.],
               [1., 1., 1.]])
```

```
In [78]: arr2 = np.arange(9).reshape(3,3)
arr2
```

```
Out[78]: array([[0, 1, 2],
               [3, 4, 5],
               [6, 7, 8]])
```

```
In [79]: arr1 + arr2 #sum of arr1 and arr2
```

```
Out[79]: array([[1., 2., 3.],
               [4., 5., 6.],
               [7., 8., 9.]])
```

```
In [80]: arr1 + 1 #add 1 to every element in the array
```

```
Out[80]: array([[2., 2., 2.],
               [2., 2., 2.],
               [2., 2., 2.]])
```

```
In [81]: np.sum(arr1) #sum of all elements within the arr1 array
```

```
Out[81]: 9.0
```

```
In [82]: (arr1 + 1) * arr2 #multiplication of 2 arrays
```

```
Out[82]: array([[ 0.,  2.,  4.],
               [ 6.,  8., 10.],
               [12., 14., 16.]])
```

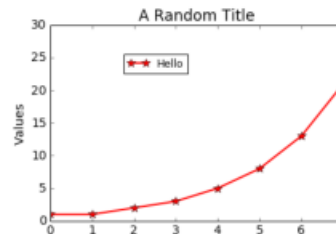
```
In [83]: np.dot(arr1, arr2) #dot product of 2 arrays
```

```
Out[83]: array([[ 9., 12., 15.],
               [ 9., 12., 15.],
               [ 9., 12., 15.]])
```

```
In [1]: import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib inline

In [10]: data = [1,1,2,3,5,8,13,21]
plt.figure()
plt.title('A Random Title', size='xx-large')
plt.ylabel('Values', size='x-large')
plt.ylim(0,30)
plt.plot(data, 'r*-', markersize=10, linewidth=2, label='Hello')
plt.tick_params(axis='both', which='major', labelsize=14)
plt.legend(loc=(0.25,0.75), scatterpoints=1)
```

```
Out[10]: <matplotlib.legend.Legend at 0x10c019ed0>
```



```
In [ ]:
```

Programiranje u agribiznisu

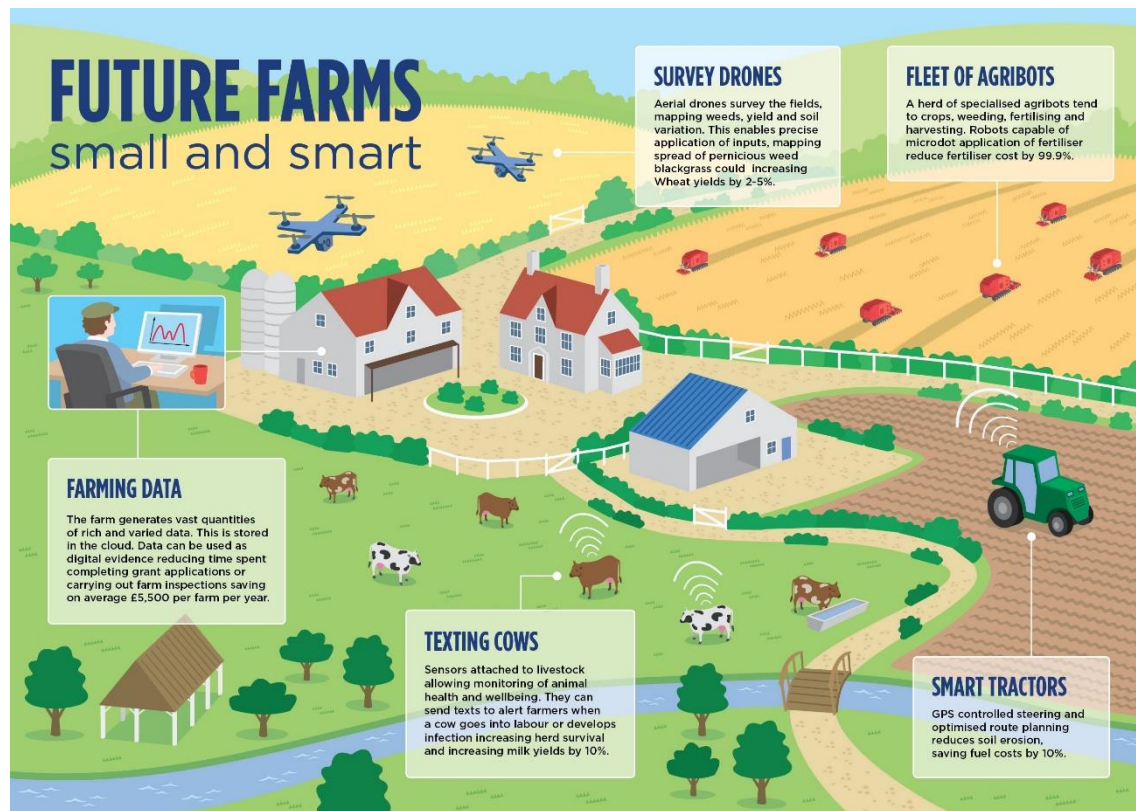
sedmica XIV-XV/XV



doc. dr. Mirza Uzunović
Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu

Sarajevo, 2019

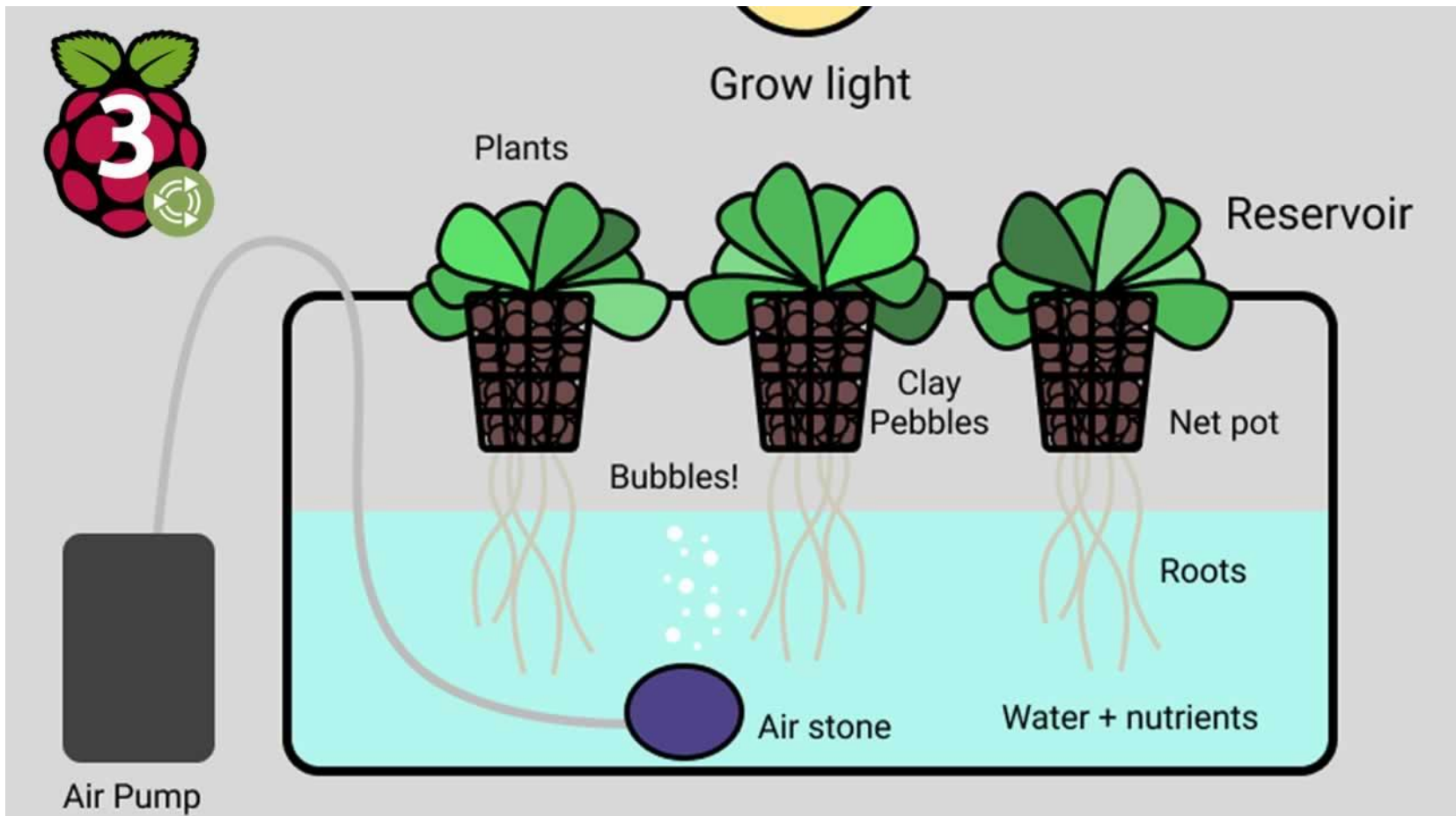
Raspberry Pi Development Platform



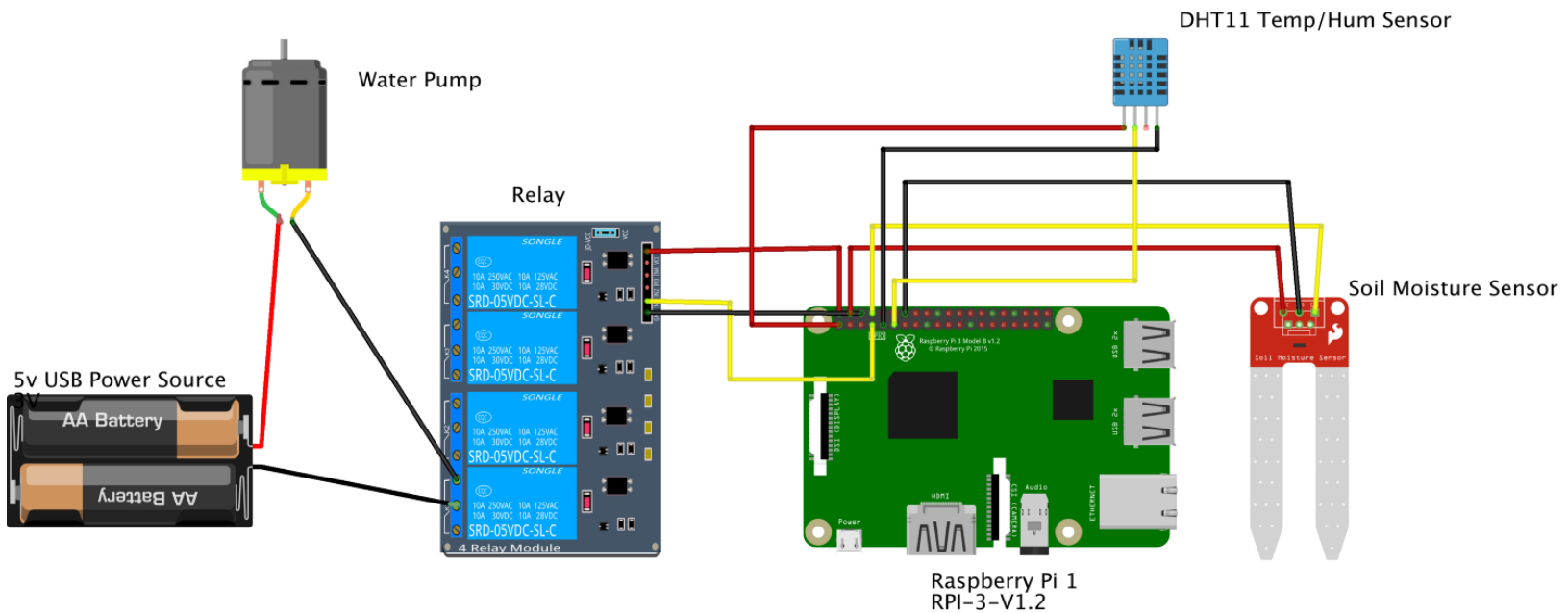
Raspberry Pi Development Platform



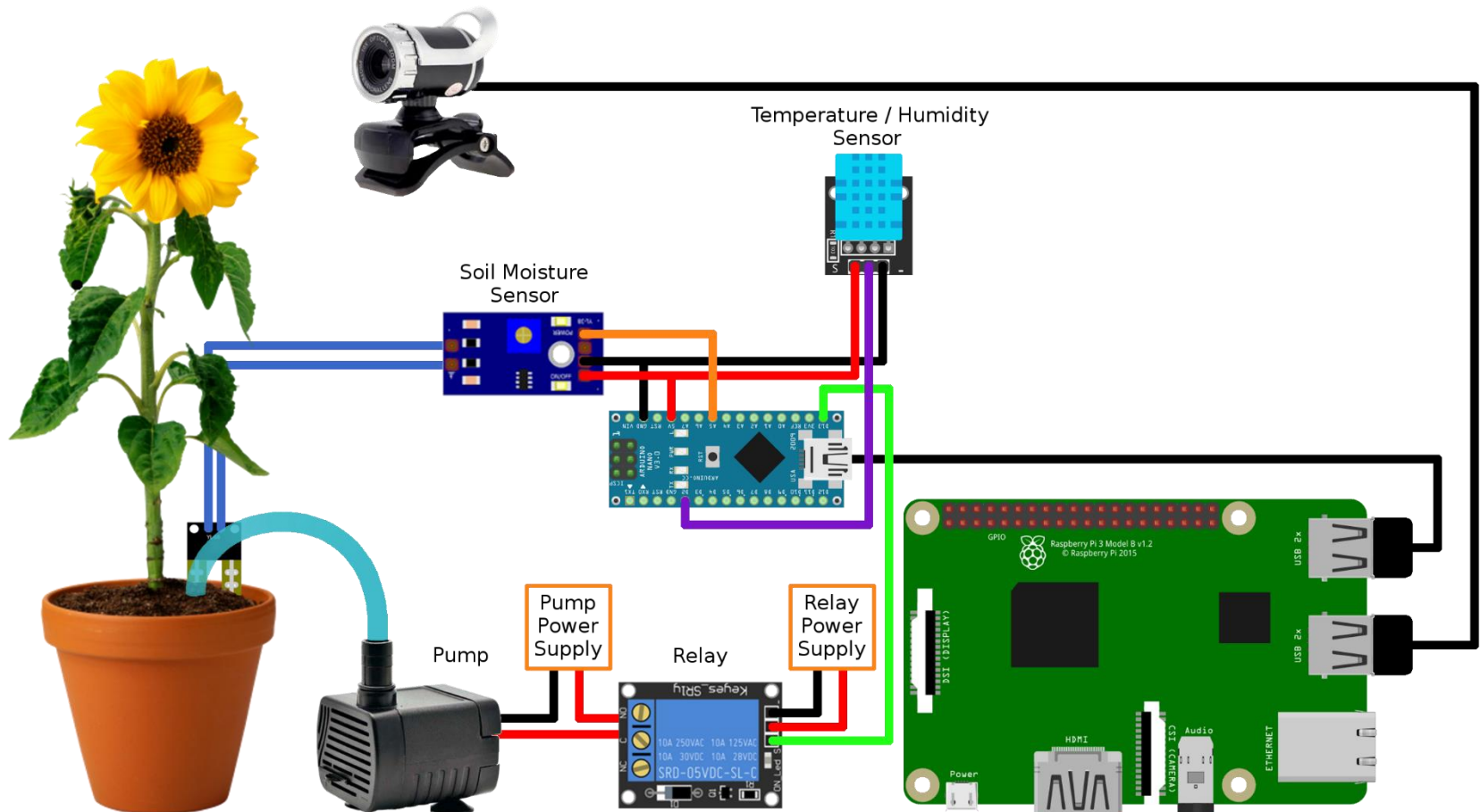
Raspberry Pi Development Platform



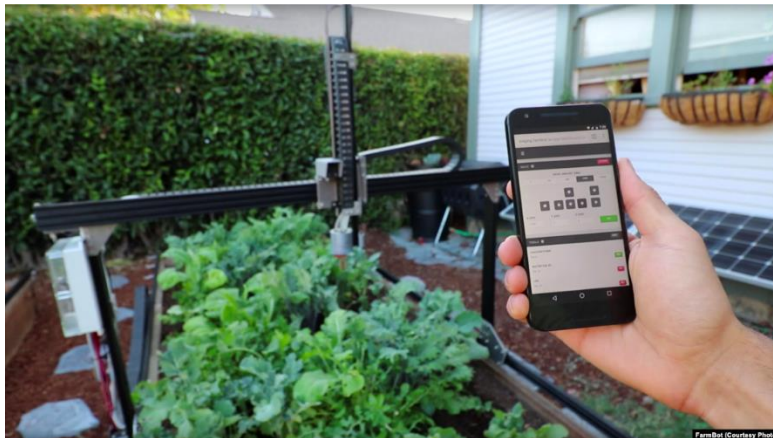
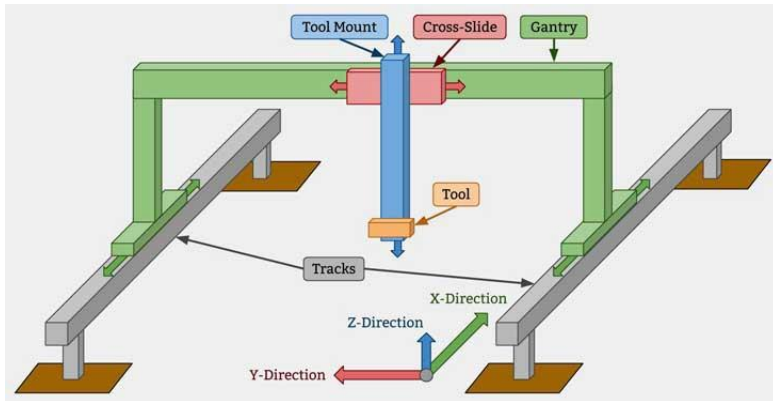
Raspberry Pi Development Platform



Raspberry Pi Development Platform



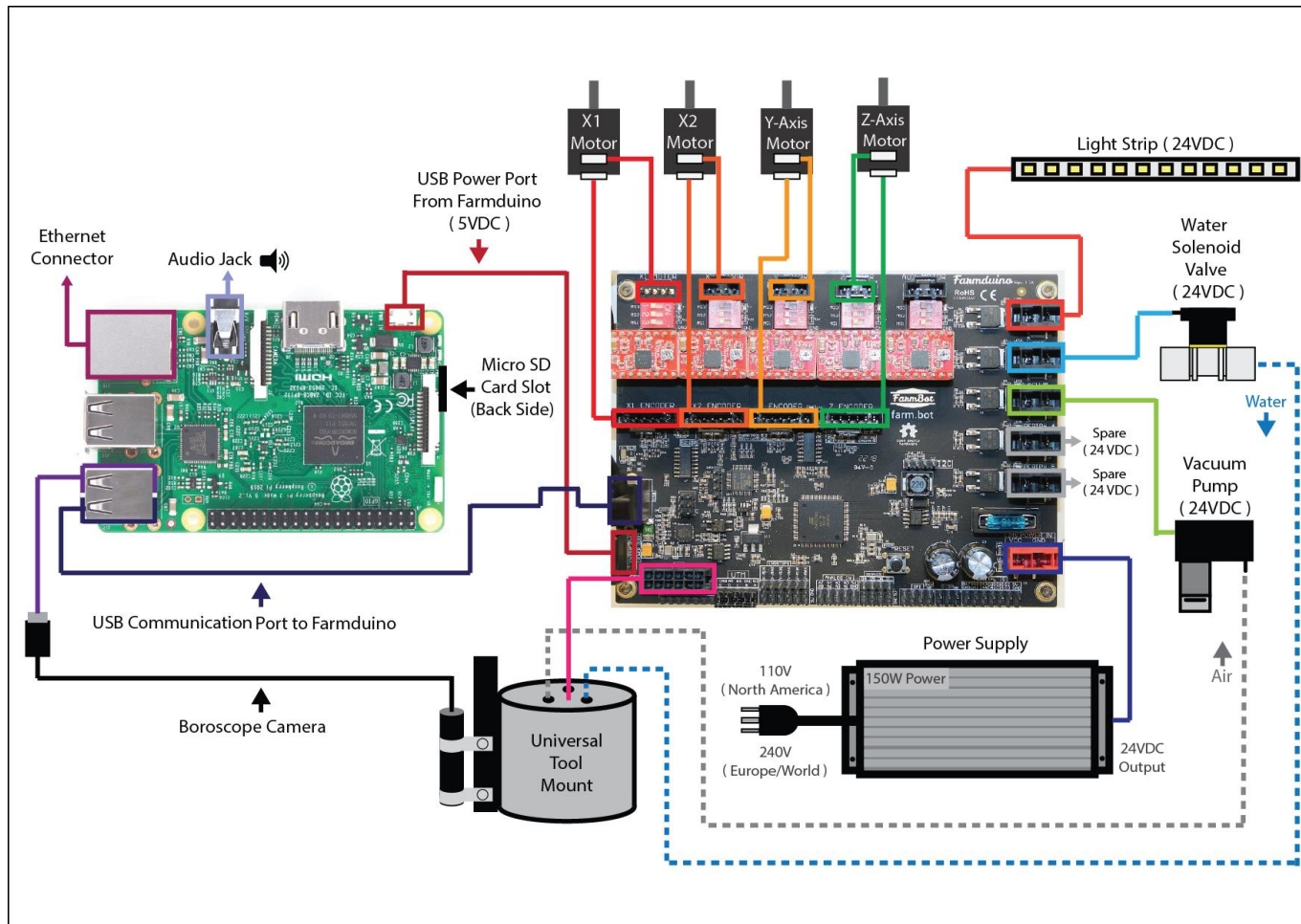
Raspberry Pi Development Platform



Raspberry Pi Development Platform



Raspberry Pi Development Platform



Raspberry Pi Development Platform

