

ОКТОПОД СТУДИО

Конструкторски комплет за мехатронику,
роботику и аутоматизацију

Наставно средство за техничко и информатичко
образовање од 5. до 8. разреда основне школе

АУТОРИ

Милан Ромић

Роберт Ковач

РЕЦЕНЗЕНТИ

Др Драгутин Дебељковић, професор Машинског факултета у Београду
Бранислав Тејић, маг. инж. мехатронике, научни сарадник на Факултету
техничких наука у Новом Саду

Радоје Ђеранић, професор техничког образовања у основној школи
„Јован Миодраговић” у Београду

ГЛАВНИ УРЕДНИК

Др Војкан Лучанин

ДИЗАЈН И ГРАФИЧКА ПРИПРЕМА

ДТП ЕНТЕР д.о.о.

ЛЕКТУРА

Ивана Симић Голубовић

ИЗДАВАЧ

Агенција за издавање уџбеника ”ОПШТА ТЕХНИКА”

Срећко Живановић, предузетник

Чеде Павловића 8, Сибница, Београд

ЗА ИЗДАВАЧА

Срећко Живановић



Садржај

1. Увод	6
1.1 Шта представља Октопод студио?	6
2. Октопод студио - конструкторски комплет	8
2.1 Управљачка електроника - Октопод борд	9
2.1.1 Димензије интерфејса Октопод борд	10
2.1.2 Повезивање са рачунаром	11
2.1.3 Улази / излази интерфејса	12
2.1.4 Електричне карактеристике	16
2.1.5 Сигнализација рада	17
2.2 Управљачки софтвер - Oktopod Control	19
2.2.1 Рачунарска апликација	19
2.2.2 Апликација за мобилне телефоне	27
3. Практични примери и вежбе	30
3.1 Прва вежба - Ручно управљање	30
3.2 Друга вежба - Програмирање трепћуће сијалице	31
3.3 Трећа вежба - Семафор	33
3.4 Четврта вежба - Аларм!	36
3.5 Пета вежба - DC мотор као вентилатор	38
3.6 Шеста вежба - Мишоловка уз помоћ сервомотора	40
3.7 Седма вежба - Регулација температуре	42
3.8 Напредни пројекти	44
4. Резиме	47

Водич кроз упутство



КЉУЧНИ ПОЈМОВИ

КРАТАК ПРЕГЛЕД
ИЗДВОЈЕНИХ
ВАЖНИХ ПОЈМОВА



ПРЕДЛОГ ЗА
САМОСТАЛАН
КРЕАТИВАН РАД



КОРИСТАН САВЕТ



УПОЗОРЕЊЕ

Назив поглавља

2. Октопод студио - конструкторски комплет

У овом делу се описује начин функционисања Октопод студио комплекта, од повезивања хардвера до инсталације и покретања софтвера.

Садржај комплекта:

1. Електронски склоп Октопод борда са Bluetooth модулом
2. USB Bluetooth комуникациони модул за рачунар
3. CD за инсталацију софтвера
4. Мрежни исправљач
5. Сијалица од 12 V
6. Светлеће диоде у бојама (црвена, жута, зелена, плава и бела)
7. Отпорници за повезивање светлећих диода
8. Електрична штампана плоча за састављање семафора
9. Зујалица
10. DC мотор са пропелером
11. Серво мотор
12. Фотосензор
13. Температурни сензор
14. Магнетни детектор
15. Каблови за повезивање
16. Термобужир за изолацију (20 cm)

Препоручени алат:

1. Одвјачи : равни и крстасте
2. Клепта
3. Скалпел
4. Лемилица
5. Изолир-трака
6. Питголф за врућу пластичну масу
7. Уинџер

Слика

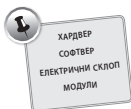
Назив лекције

2.1 Управљачка електроника Октопод борда

Октопод борда представља електрични склоп (у даљем тексту: интерфејс, борда), који се налази на непроводној, пластичној подлози. На ову електронску плочу се прикључују електрични уређаји са којима желимо управљати помоћу рачунара или мобилног телефона. Изглед управљачке електронике Октопод борда, са назначеним групама прикључака, је приказан на следећој слици (сл. 2)



Слика 2 - Хардверски део Октопод студио окружења



Кључни појмови

ОКТОПОД СТУДИО

1 Увод

1.1 Шта представља Октопод студио?

Октопод студио представља развојно окружење, које омогућава израду и покретање мехатроничких играчака, модела и нисконапонских уређаја. Помоћу Октопод студио комплета је могуће управљати радом сијалица, светлећих диода, електромагнета, DC мотора, сервомотора итд. Такође је могуће конструисати сложеније склопове од поменутих компоненти.

Шта је мехатронички уређај? Мехатронички уређаји су сложени склопови, који садрже механичке и електричне компоненте.

Октопод студио представља смањену имитацију модерних аутоматизованих система. Као сваки аутоматизовани систем, састоји се од софтвера, управљачке електронике и улазних/излазних органа, као што је приказано на следећој слици - пример семафора (сл. 1)



Слика 1 - Аутоматизовани систем

Шта је аутоматизовани систем? Аутоматизовани систем представља уређај, који ради на унапред испрограмиран начин, делимично или без људске интервенције.

За боље разумевање принципа рада аутоматизованих система, направимо поређење са човековим организмом. Наиме, човеков мозак одговара управљачком софтверу: он даје инструкције извршним

органима, а то су мишићи и прикупља информације од наших чула, која одговарају сензорима. У овом случају нервни систем би представљао управљачку електронику, односно „интерфејс“, који служи за преношење информација.

Шта је „интерфејс“? Реч „интерфејс“ потиче од енглеске речи *interface*, која у преводу значи „међуповршина“. У складу са овим називом, интерфејс означава посредничко средство помоћу којег се повезују различите функционалне целине, које „не говоре“ истим језицима.

Октопод студио обухвата софтвер и управљачку електронику, помоћу којег се управља мехатроничким уређајима. У даљем тексту се даје детаљан опис *Октопод студио* развојног окружења са практичним примерима.



МЕХАТРОНИЧКИ
УРЕЂАЈИ

АУТОМАТИЗОВАНИ
СИСТЕМ

ИНТЕРФЕЈС

2. Октопод студио - конструкторски комплет

У овом делу се описује начин функционисања *Октопод студио* комплета, од повезивања **хардвера** (физички део - електроника) до инсталације и покретања **софтвера** (рачунарска апликација).

Садржај комплета:

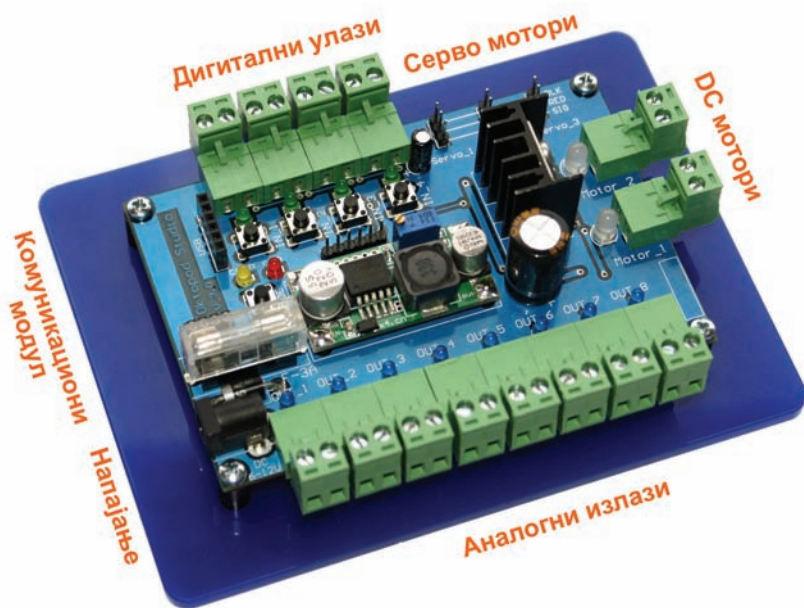
1. Електронски склоп Октопод борд са Bluetooth модулом
2. USB Bluetooth комуникациони модул за рачунар
3. CD за инсталацију софтвера
4. Мрежни исправљач
5. Сијалица од 12 V
6. Светлеће диоде у бојама (црвена, жута, зелена, плава и бела)
7. Отпорници за повезивање светлећих диода
8. Електрична штампана плоча за састављање семафора
9. Зујалица
10. DC мотор са пропелером
11. Сервомотор
12. Фотосензор
13. Температурни сензор
14. Магнетни детектор
15. Каблови за повезивање
16. Термобужир за изолацију (20 cm)

Препоручени алат:

1. Одвијачи : раван и крстасти
2. Клешта
3. Скалпел
4. Лемилица
5. Изолир-трака
6. Пиштољ за врућу пластичну масу
7. Унимер

2.1 Управљачка електроника Октопод борда

Октопод борд представља **електрични склоп** (у даљем тексту: интерфејс), који се налази на непроводној, пластичној подлози. На ову електронску плочу се прикључују електрични уређаји са којима желимо управљати помоћу рачунара или мобилног телефона. Изглед управљачке електронике *Октопод борда*, са назначеним групама прикључака, је приказан на следећој слици (сл. 2)



Слика 2 - Хардверски део Октопод студио окружења



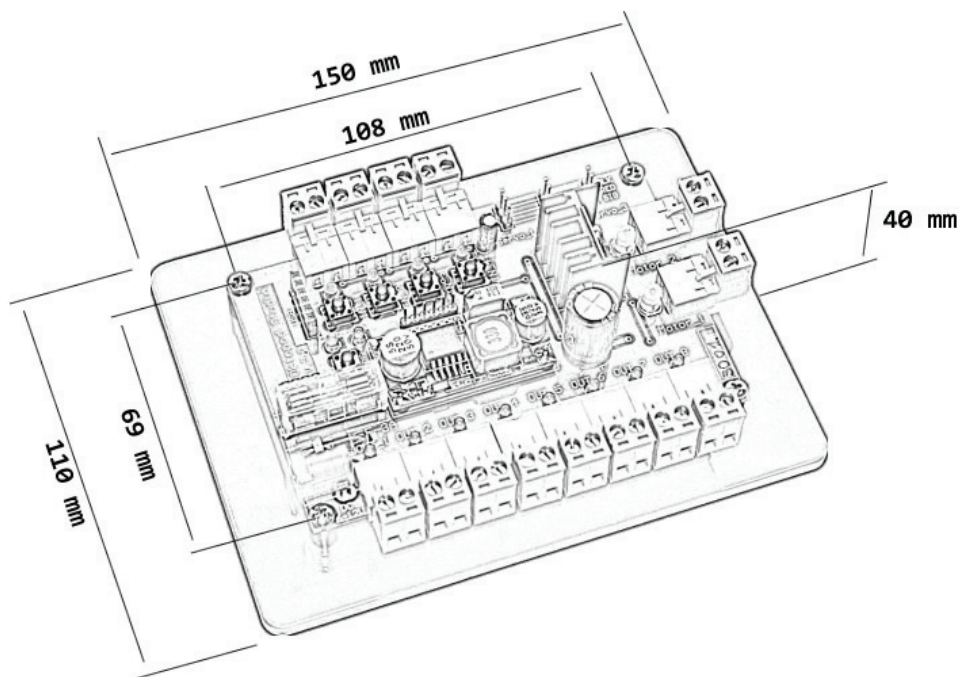
ХАРДВЕР
СОФТВЕР
ЕЛЕКТРИЧНИ СКЛОП
МОДУЛИ

2.1.1 Димензије интерфејса Октопод борда

Димензије интерфејса (сл. 3.) заједно са подлогом износе:

110 x 150 x 40 mm

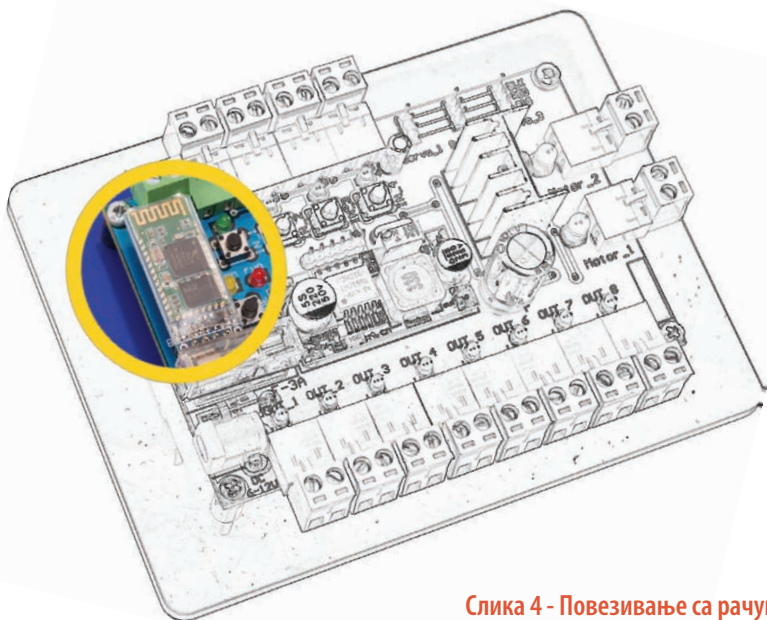
Величина саме штампане плоче је: **75.5 x 114 mm**. Растојање између монтажних рупа на штампаној плочи је: **69 x 108 mm**



Слика 3 - Димензије интерфејса Октопод борда

2.1.2 Повезивање са рачунаром

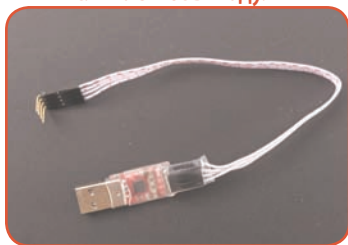
Повезивање са рачунаром или мобилним телефоном се одвија помоћу *USB* или *Bluetooth* модула, произвољно. Ови модули се посебно прикључују на електричну штампану плочу. На следећој слици (сл. 4) је истакнуто место на интерфејсу за прикључење *USB* и *Bluetooth* модула.



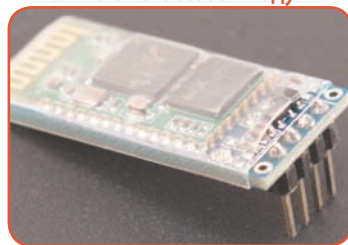
Слика 4 - Повезивање са рачунаром

На следећим сликама су приказани модули прикључени на интерфејс. На левој слици је приказан прикључен *USB* модул (сл. 5), а на десној *Bluetooth* модул (сл. 6).

Слика 5 - USB модул



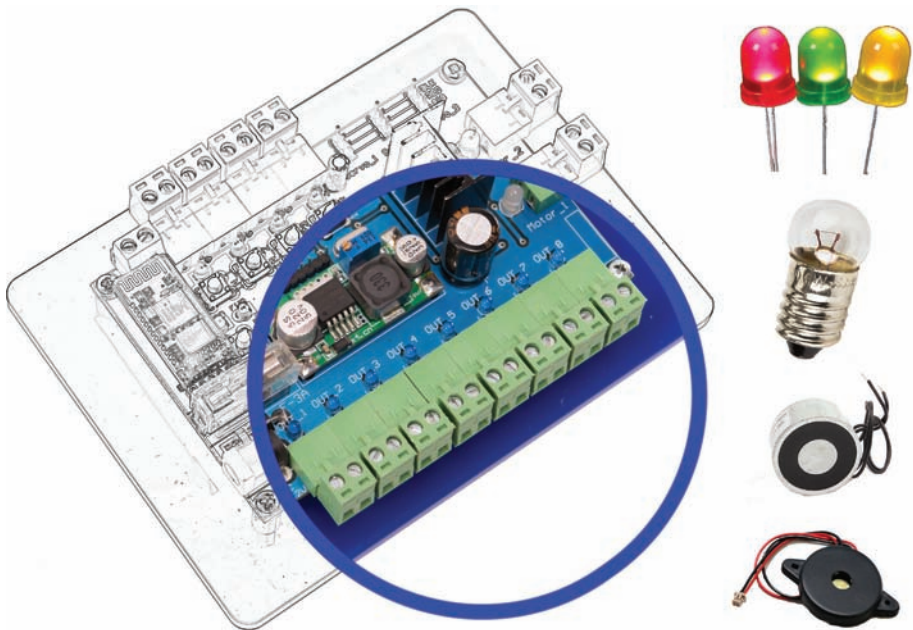
Слика 6 - Bluetooth модул



2.1.3 Улази / излази интерфејса

Аналогни излази:

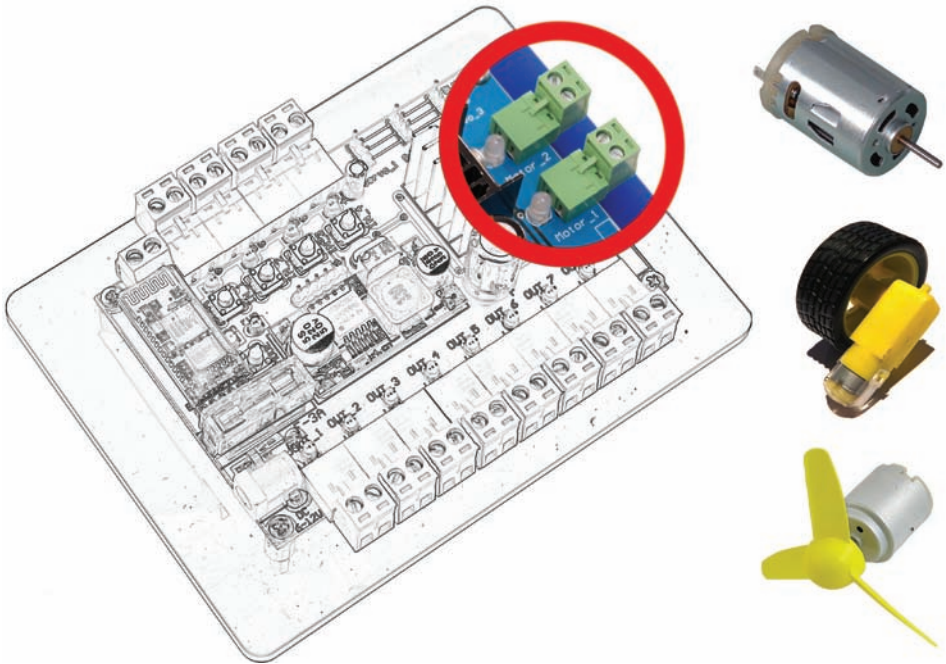
Интерфејс поседује 8 аналогних излаза (сл. 7) за генералну употребу. Ту се могу прикључити сви потрошачи једносмерне струје као што су: сијалице, електромагнети, светлеће диоде, зујалице итд. На аналогним излазима вредност напона се може континуирано мењати од 0 V до напона напајања интерфејса, који може да буде од 6 до 12 V једносмерне струје. Сваки излаз поседује један прикључак са два пола - за причвршћивање проводника - која су означена знаковима плус (+) и минус (-). На овим излазима позитиван пол (+) је стално присутан, а негативан пол (-) се прекида приликом укључивања – искључивања излаза.



Слика 7 - Аналогни излази

Излази за DC моторе:

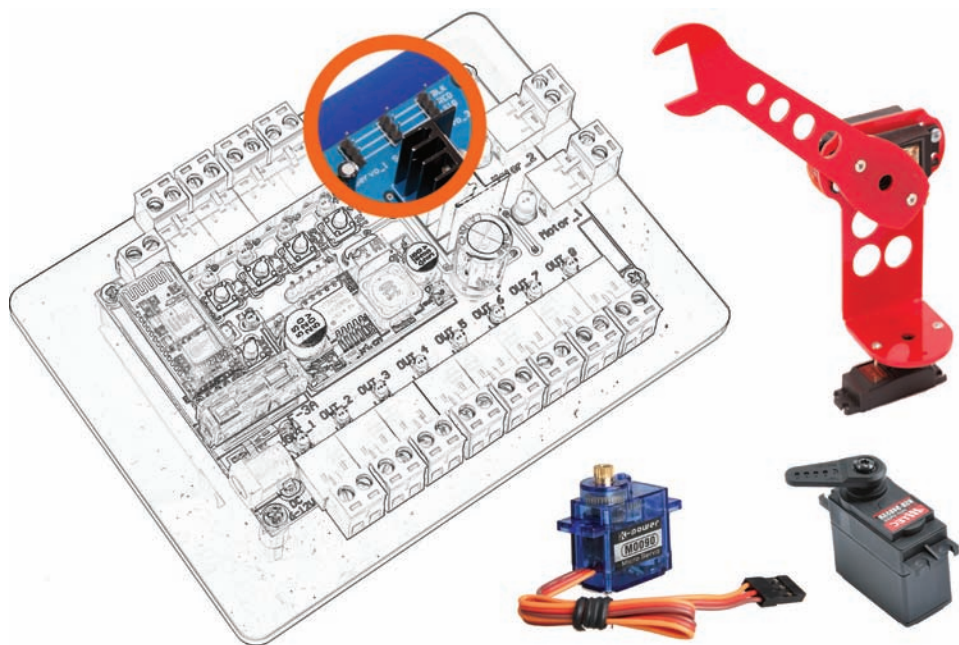
На интерфејсу постоје 2 излаза за прикључивање DC мотора (сл. 8). На овим излазима могуће је мењати вредност и смер излазног напона, на основу чега се управља брзином и смером обртања вратила електромотора. Максимални излазни напон на овим излазима зависи од напона напајања интерфејса (6 - 12 V), а максимална струја може да буде 3 A.



Слика 8 - Излази за DC моторе

Изрази за сервомоторе:

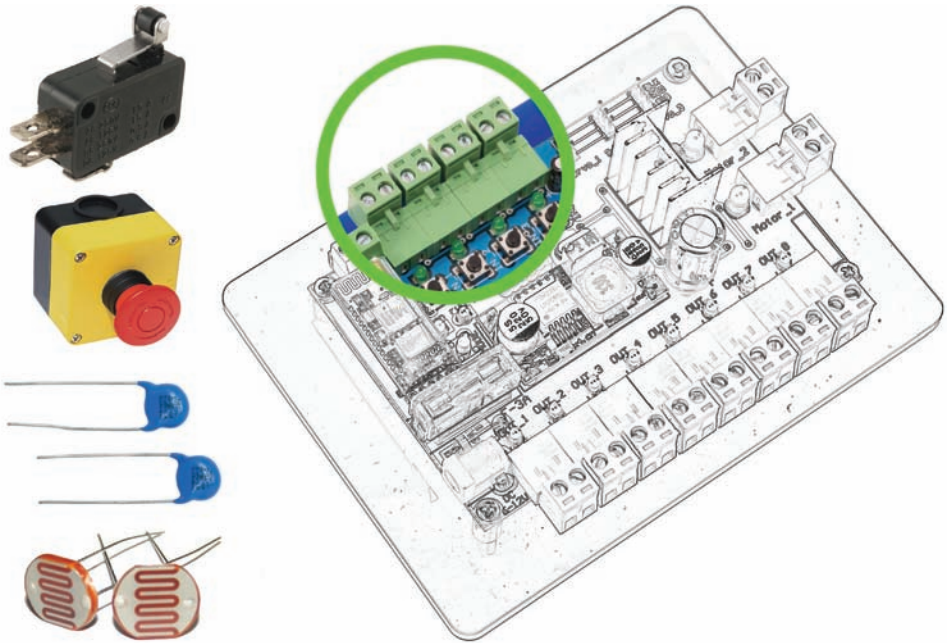
Помоћу интерфејса је могуће управљати са 3 серво-мотора. Ови мотори служе за остваривање прецизних покрета (нпр. роботска рука). Прикључци за серво-моторе имају три контактне иглице, које су обележене са BLK-, RED+ и SIG ознакама (сл. 9). Прикључак серво-мотора треба да се оријентише у складу са овим ознакама, при чему BLK- одговара негативном полу, односно црном или браон проводнику; RED+ је извор од 5 V, који је обично црвене или наранџасте боје; а SIG је сигнални вод сервомотора, који је жуте или беле боје. У случају обрнутог прикључивања, неће доћи до оштећења интерфејса али серво-мотор неће радити. На интерфејс је могуће прикључити обичне или дигиталне серво-моторе, *MINI*, *MICRO* и *STANDARD* величине. Место за прикључивање серво-мотора на интерфејс је приказано на слици 9.



Слика 9 – Улази за сервомоторе

Дигитални улази:

Дигитални улази служе за детекцију догађаја. Предвиђени су за повезивање прекидача, тастера и разних сензора. Сваки улаз поседује један прикључак са два места за причвршћивање проводника. Дигитални улази детектују “кратак спој”, који може да се изазове помоћу повезивања тастера, прекидача или магнетних контаката (енг. *reed contact*). Такође, на ова места могу да се прикључе и сензори отпорничког типа, као што су светлосни отпорници и термоосетљиви отпорници. Код ових сензора активација улаза ће се детектовати ако њихова отпорност падне испод < 400 Ома. Активација дигиталних улаза може да се симулира притиском на одговарајући тастер на самом интерфејсу. На следећој слици су обележени дигитални улази интерфејса (сл. 10).

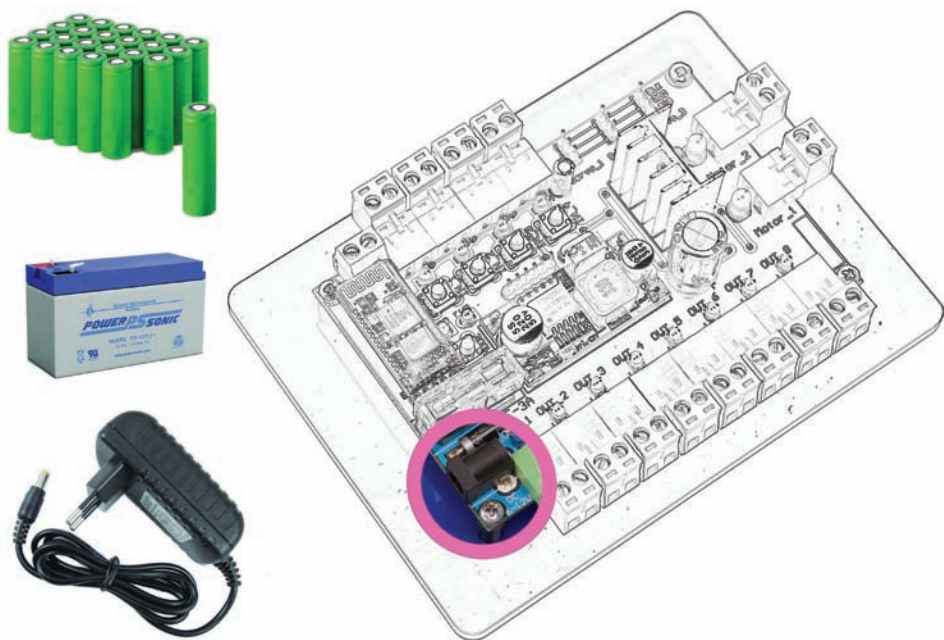


Слика 10 - Дигитални улази

2.1.4 Електричне карактеристике

Интерфејс може да се напаја помоћу било којег извора једносмерне струје, напона 6 - 12 V. То може бити батерија, акумулатор, мрежни исправљач или соларни панел. Место за прикључивање извора напајања је приказан на следећој слици (сл. 11).

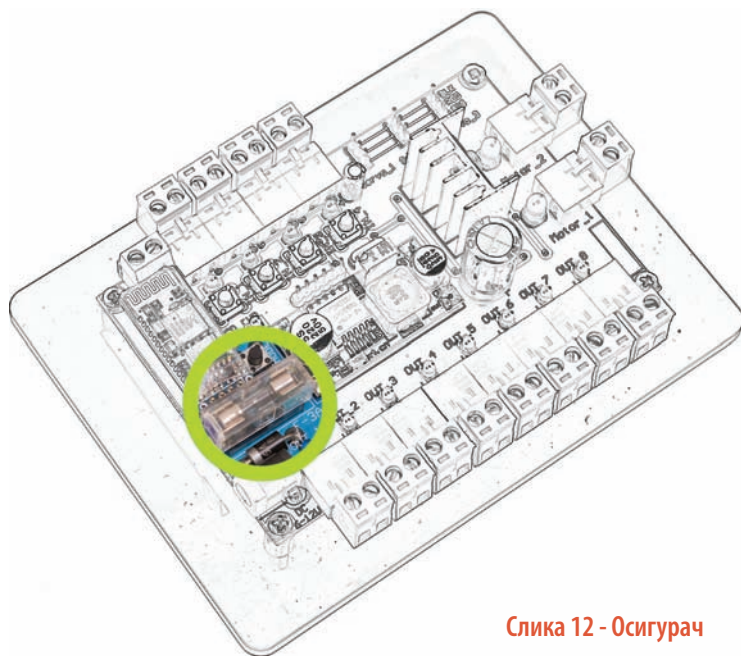
Снага коришћеног напајања интерфејса мора бити у складу са снагом потрошача који су повезани на интерфејс. За ово је најчешће довољно напајање од 1000 mA до 3000 mA.



Слика 11 - Прикључак за напајање

Осигурач:

Интерфејс је заштићен осигурачем од 3 А (сл. 12). Ово значи да је укупна јачина струје на свим излазима ограничена на 3 А. Уколико дође до прекомерне потрошње, осигурач ће да прекине рад интерфејса, како не би дошло до оштећења. Прегорели осигурач може да се замени одговарајућим осигурачем од 3 А. Место осигурача на штампаној плочи интерфејса је приказано на следећој слици.



Слика 12 - Осигурач

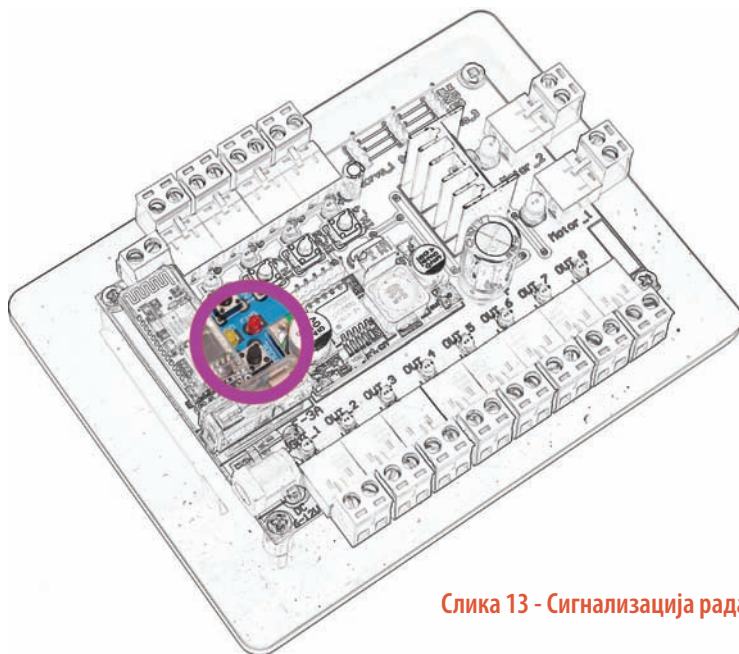
2.1.5 Сигнализација рада

Након прикључивања интерфејса на напајање, започиње иницијализација која траје 3-4 секунде. Приликом иницијализације црвена *RUN* диода стално светли, док жута *CONN* споро трепти. Након иницијализације, жута *CONN* диода стално светли, а црвена *RUN* диода престаје да светли.

Помоћу тастера *MODE* се врши избор начина рада интерфејса. Постоје следећи модови:

- Рад са интерфејсом помоћу рачунара или мобилног телефона зове-мо *CONN mode*. У случају успешног повезивања са рачунаром или мобилним телефоном, жута *CONN* диода почиње да трепти.
- Аутономни рад интерфејса зовемо *RUN mode*. У овом начину рада, интерфејс извршава унапред снимљен програм из сопствене меморије. У овом моду рада, жута *CONN* диода престаје да светли, а црвена *RUN* диода брзо трепти.

Тастер *MODE* и сигналне диоде *RUN* и *CONN* су приказани на следећој слици (сл. 13).



Слика 13 - Сигнализација рада

Поред наведене сигнализације, постоје и сигналне светлеће диоде поред сваког улаза/излаза, помоћу којих може визуелно да се прати њихов рад. Једино сервомотори не поседују светлећу сигнализацију рада.

2.2 Управљачки софтвер - Oktopod Control

Управљачки софтвер служи за управљање електронским склопом (интерфејсом). За *Октопод студио* окружење, развијена је рачунарска апликација, али и апликација за мобилне телефоне, названа *Oktopod Control*.

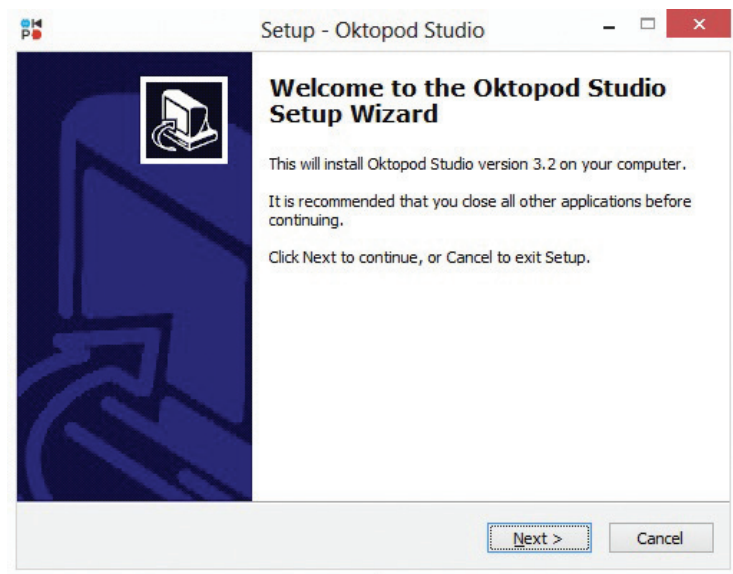
2.2.1 Рачунарска апликација

Рачунарска апликација омогућује два начина рада са хардвером *Октопод студио*. Један начин је ручно управљање помоћу виртуалне управљачке табле, а други начин је програмирање рада помоћу састављања листе жеља. Ове могућности, као и инсталација и покретање апликације, су описани у следећим поглављима.

Инсталација

Апликација за рад са интерфејсом може да се преузме са интернет адресе www.oktopodstudio.com или са приложеног компакт диска. Ова апликација је намењена за *Windows* платформу, прилагођена је за рад под верзијама *Win XP / Win 7 / Win 8*. За исправан рад апликације потребно је да оперативни систем буде освежен са *Framework 3.5* или 4.

За инсталацију је потребно покренути фајл : **setup.exe** и пратити понуђене кораке (сл. 14).



Слика 14 -
Инсталација
апликације

- За *USB* повезивање са интерфејсом потребно је инсталирати *USB* драјвер, који се налази на истој веб адреси и инсталира се покретањем преузетог фајла : *CP210x_VCP_Win_XP_S2K3_Vista_7.exe*. Након инсталације, рачунар аутоматски препознаје прикључени интерфејс.
- За повезивање са интерфејсом помоћу *Bluetooth* комуникације, потребно је извршити упаривање *Bluetooth* уређаја. За ово је потребно укључити интерфејс са *Bluetooth* модулом под напон и активирати *Bluetooth* на рачунару (укључити спољашњи *Bluetooth* модул у *USB* порт или активирати уграђени *Bluetooth* на лаптоп рачунарима). Након тога, потребно је извршити додавање новог *Bluetooth* уређаја на рачунару (*Add New Bluetooth Device*), што је најједноставније учинити „десним кликом“ на *Bluetooth* иконицу у доњем десном углу. При претраживању доступних уређаја, *Октопод интерфејс* треба да се појави под именом “*Oktopod_3xxx*”. Шифра за упаривање је: 1234. Упаривање је потребно извршити само први пут - после тога интерфејс је спреман за рад.

Покретање апликације

Након завршене инсталације потребно је покренути апликацију, што је могуће из *START* менија или помоћу иконице са *Desktop*-а . Почетни прозор апликације који се појављује, нуди следеће изборе (сл. 15):

- **Manual Control**
- **WishList**
- Web site
- About
- Exit



Слика 15 -
Почетни прозор
апликације

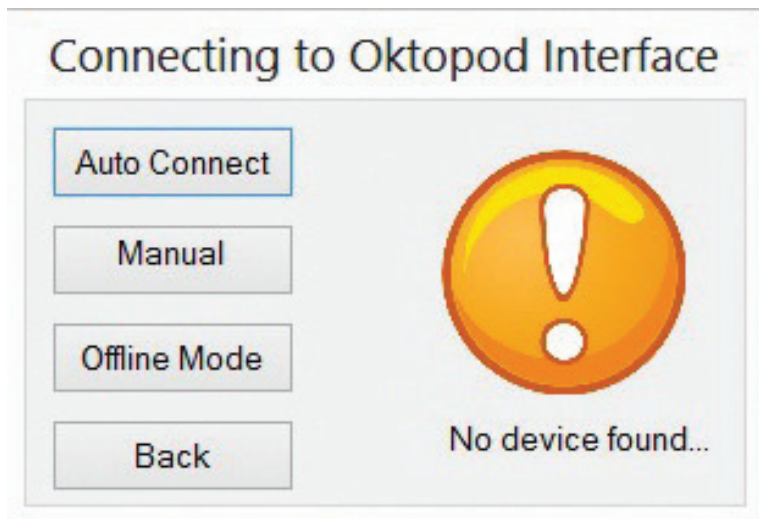


РУЧНО
УПРАВЉАЊЕ
ПРОГРАМИРАЊЕ
РАДА

Manual Control и *WishList* отварају посебне апликације, које служе за управљање интерфејсом на различите начине. *Web site* отвара интернет презентацију *Oktopod студија*. *About* приказује основне информације о софтверу, а *Exit* затвара апликацију.

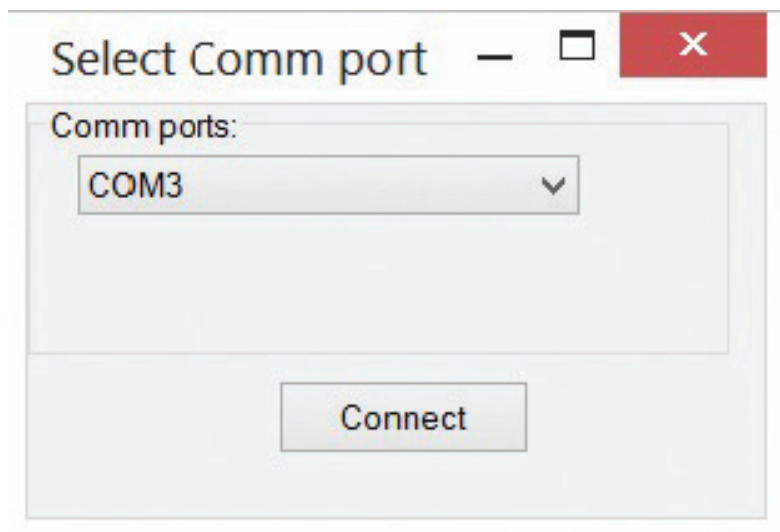
Повезивање на интерфејс

После избора начина рада са интерфејсом (*Manual Control* или *WishList*), појављује се прозорчић који нуди два начина за конекцију на интерфејс (сл. 16) : аутоматски (*Auto Connect*) или мануелни (*Manual*). Поред овога, постоји могућност за отварање апликације без присуства интерфејса (*Offline Mode*) и за одустајање (*Back*).



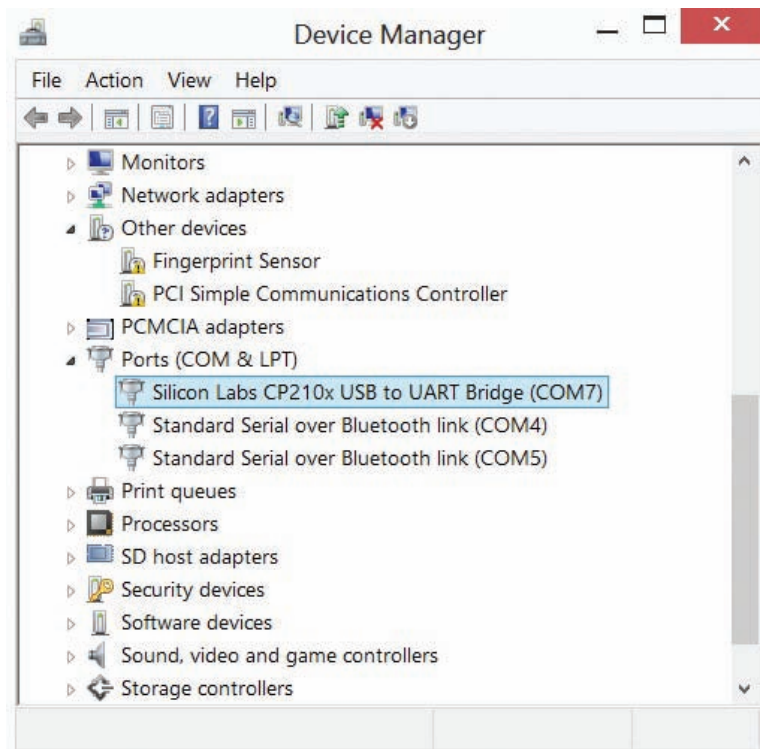
Слика 16 - Повезивање на интерфејс

Опција *Auto Connect* аутоматски налази комуникациони порт на којем се налази интерфејс. Уколико ова опција не може да нађе интерфејс, или је спора (зависи од рачунара), постоји могућност за мануално подешавање комуникационог порта помоћу избора *Manual* (сл. 17).



Слика 17 - Мануално повезивање

За овај начин конекције потребно је прво проверити на ком комуникационом порту се налази интерфејс, што је могуће видети у *Device Manager*-у а отвара се „десним кликом“ на *My Computer >> Properties >> Device manager*. Ту, под *Ports (COM & LPT)*, се налазе постојећи *COM* портови, где је потребно проверити број *COM* порта у загради (сл. 18).



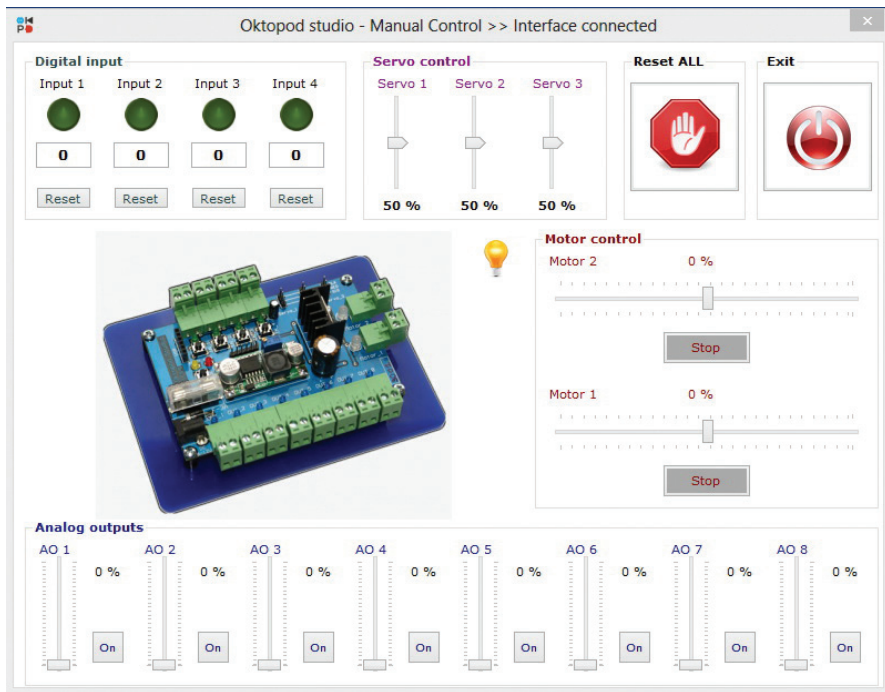
Слика 18 - Device Manager

USB интерфејс се пријављује као *Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge*, док се *Bluetooth* интерфејс приказује као *Standard Serial over Bluetooth link*. Уколико постоји више *Bluetooth* портова, потребно је испробати на којем успева конекција.

Након успешне конекције отвара се изабрана апликација, где активну комуникацију обележава трепћућа жута сијалица.

Апликација за ручно управљање (Manual Control)

Апликација *Manual Control* служи за директно управљање радом интерфејса помоћу виртуалне командне табле (сл. 19).



Слика 19 - Manual Control

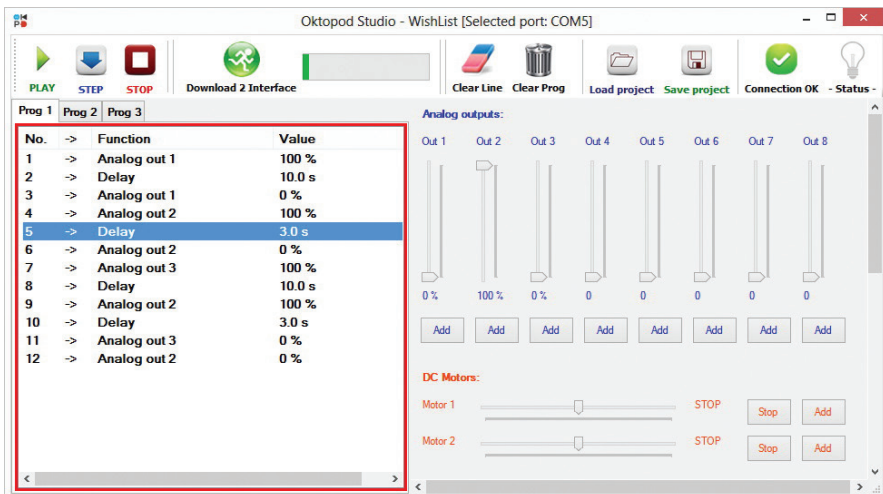
У овој апликацији приказан је интерфејс са контролним конзолама улаза/излаза. Постоје четири групе контрола:

- Аналогни излази (*Analog outputs*)
- Управљање DC моторима (*Motor control*)
- Управљање сервомоторима (*Servo control*)
- Дигитални улази (*Digital inputs*)

Притискање контролних дугмади и померање клизача изазива промене на излазима интерфејса, у реалном времену. На овај начин, рачунар се користи као даљински управљач, помоћу којег се управља прикљученим периферним јединицама.

Апликација за програмирање рада интерфејса (WishList)

Апликација *WishList* служи за програмирање рада интерфејса. Помоћу ове апликације је могуће састављати листе жеља (другим речима: програм), које се после извршавају са рачунара или из меморије интерфејса. Изглед апликације је приказан на следећој слици (сл. 20).



Слика 20 - Statement List

На левој страни апликације се налазе контроле за рад са интерфејсом, слично као и у апликацији *Manual Control*, с тим да поред сваке контроле постоји и дугме **Add**, помоћу којег се тренутно подешено стање излаза, додаје у листу догађаја. На овај начин је могуће направити жељену секвенцу промене излаза интерфејса, притиском на дугме **Play**.

У апликацији постоји могућност прављења три паралелне листе догађаја (Prog 1, Prog 2, Prog 3), које могу истовремено да се извршавају (енг. *multitasking*).

За програмирање рада на располагању су и неке додатне функције као што су: *Delay*, *Wait until* и *Start/Stop programs*:

- Функција **Delay** служи за одређивање паузе између појединих операција. Ова функција омогућава временско програмирање извршавања догађаја. Без додавања *Delay* наредбе, функције у листи жеља се извршавају одмах - једна после друге, без чекања, максималном брзином.

- Функција **Wait until** је намењена за коришћење улаза интерфејса, као услов за извршавање програма. Ова функција зауставља извршавање листе догађаја, све док се не деси жељена промена на улазу, што може бити активација или деактивација повезаног сензора или интегрисаног тастера на плочи. Када се испуни очекивани услов на улазу, програм наставља даље извршавање. Помоћу ове функције, могуће је повезати рад интерфејса са спољним догађајима.

- Функција **Start/stop programs** омогућава покретање и заустављање појединих паралелних програма. Помоћу ове функције, могуће је из једног програма покренути или зауставити други програм. Са овом функцијом се отвара могућност за остваривање сложенијих алгоритама за управљање интерфејсом.

У горњем левом делу апликације, постоје дугмад за контролу извршавања листе жеља. Дугмад **Play** и **Stop** започињу и заустављају извршавање програма док је помоћу дугмета **Step** могуће извршавати програм корак - по - корак, што помаже схватању начина рада и налажењу евентуалних грешака.

Помоћу дугмета **Download2Interface** програм се снима у меморију интерфејса, одакле је касније могуће извршавати програм без присуства рачунара. Након снимања програма у меморију интерфејса, и притиском на тастер **MODE** на хардверу интерфејса, интерфејс улази у **RUN мод** - што показује трептање црвене диоде - и почиње извршавање снимљеног програма. На овај начин се омогућава аутономни рад интерфејса.

За измену програма постоје дугмад **Clear line** и **Clear prog** помоћу којих је могуће брисати једну линију из програма или цео програм. Измена параметара појединих линија програма је омогућена „дуплим кликом“ миша на изабрану линију, након чега се отвара прозор са понуђеним могућностима измене. Поред ове могућности, постоји још и могућност за прераспоређивање појединих линија у листи, помоћу хватања линије мишем (енг. *Drag-and-drop*)

У горњем десном делу апликације, налазе се дугмад за чување и учитавање раније сачуваних програма **Save project** и **Load project**. Ту се налази и дугме **Connect/Disconnect** помоћу којег је могуће успоставити и/или прекинути комуникацију са интерфејсом, при чему активну комуникацију обележава трептање **статус**-сијалице. Прекидање

комуникације потребно је уколико се у току састављања програма жели нешто изменити на хардверу интерфејса, што захтева његово искључивање са напајања. Уколико се не заустави комуникација пре него што се интерфејс искључи, долази до замрзавања апликације и потребно ју је затворити (притиском на тастере *Ctrl+Alt+Delete*).

2.2.2 Апликација за мобилне телефоне

Управљање интерфејсом је могуће и преко мобилних телефона са **Android** оперативном системом. Са *Google Play Store*-а могуће је скинути и инсталирати две апликације:

OktopodStudio - ManualControl и **OktopodStudio - Robot Mobile**.

Ручно управљање

Мобилна апликација *OktopodStudio - ManualControl*, омогућава ручно управљање радом интерфејса слично рачунарској апликацији *Manual Control*. Ова апликација се састоји од четири прозора (сл. 21), намењена појединим групама контрола:

- Аналогни излази,
- Дигитални улази,
- DC мотори и
- Сервомотори.



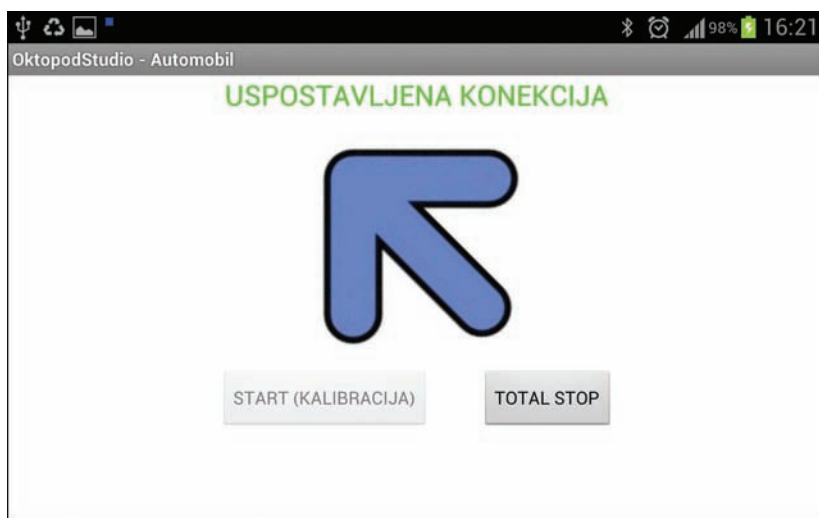
Слика 21 - Мобилна апликација за ручно управљање

За рад мобилне апликације потребно је извршити упаривање *Bluetooth* модула, што се врши из менија телефона за *Bluetooth* комуникацију. Уколико је уључен интерфејс, *Bluetooth* модул треба да се појави под именом **Oktopod_3xxx**, а шифра за упаривање је : 1234.

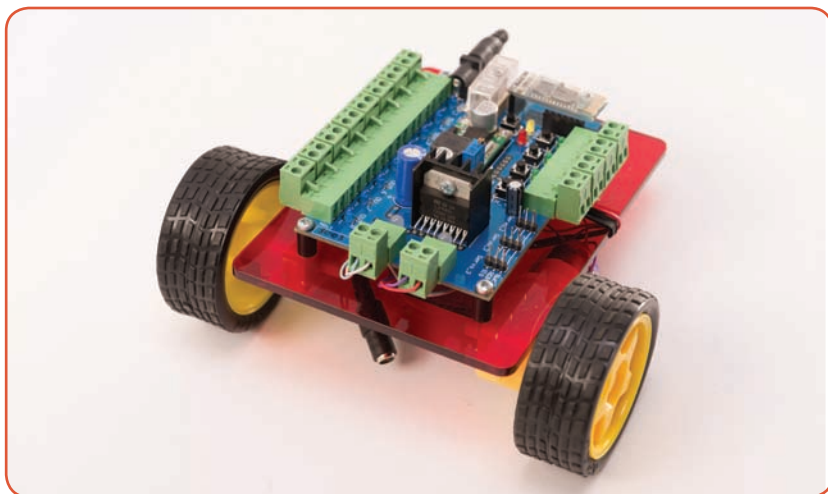
Након покретања апликације *Oktopod студија*, појављује се листа упарених *Bluetooth* уређаја, одакле је потребно изабрати одговарајући **Oktopod_3xxx**. После успешне конекције, апликација је спремна за рад.

Управљање мобилним роботом

Апликација за управљање мобилним роботом помоћу мобилног телефона се назива *OktopodStudio - RobotMobile*. Ова апликација омогућава управљање излазима за DC моторе, на које су повезани погонски мотори (точкови робота). Апликација прикупља податке са сензора положаја телефона и управља са роботом променом положаја телефона, као да је телефон волан аутомобила. Изглед апликације и пример мобилног робота су приказани на следећим сликама (сл. 22 и сл. 23).



Слика 22 - Мобилна апликација за управљање аутићем



Слика 23 - Пример мобилног робота

За успостављање конекције је потребно извршити исте кораке као и у претходно објашњеној мобилној апликацији за ручно управљање.

3. Практични примери и вежбе

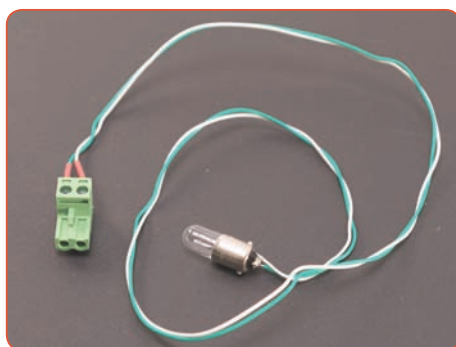
У овом делу се даје опис основних примера за рад са *Октопод студио* конструкторским комплетом. Вежбе су едукативног карактера и крећу од најједноставнијих задатака до све комплекснијих. Кроз вежбе, читалац стиче искуство и знање за остваривање сопствених идеја за прављење **робота**, **макета** и **модела**.

3.1 Прва вежба - Ручно управљање

Први корак за рад са *Октопод студио* системом је управљање помоћу апликације за ручно управљање, *Manual Control*. Прва вежба се односи на ручно паљење/гашење сијалице. За почетак вежбе потребно је повезати сијалицу из комплета (сл. 24) на један од вишенаменских излаза електронске плоче *Октопод борд*. Ови излази су означени на плочи са *OUT_1* до *OUT_8*. У нашем примеру сијалица ће бити повезана на први излаз (*OUT_1*). Након овога може да се доведе напон напајања на електронски склоп.



РОБОТИ
МАКЕТЕ
МОДЕЛИ



Слика 24 - Сијалица повезана на прикључак

После повезивања и укључивања електронике, следи покретање рачунарске апликације *Manual Control*, где прво треба да се изврши повезивање на интерфејс. Након успешно успостављене конекције, контролна индикација треба да трпери на штампаној плочи. Ако је комуникација између рачунара и управљачке електронике у реду, јачина осветљења сијалице може да се подешава помоћу клизача за излаз 1 (АО 1), у реалном времену.



Покушајте да испробате рад Android апликације за мобилне телефоне по некој сопственој замисли!



Ако је прикључена сијалица намењена за нижи напон (нпр. од 6 V), а напон напајања интерфејса је 12 V, сијалица ће лако прегорети. У другом случају, ако је сијалица намењена за већи напон (нпр. 24 V), она ће слабије светлети.

3.2 Друга вежба - Програмирање трепћуће сијалице

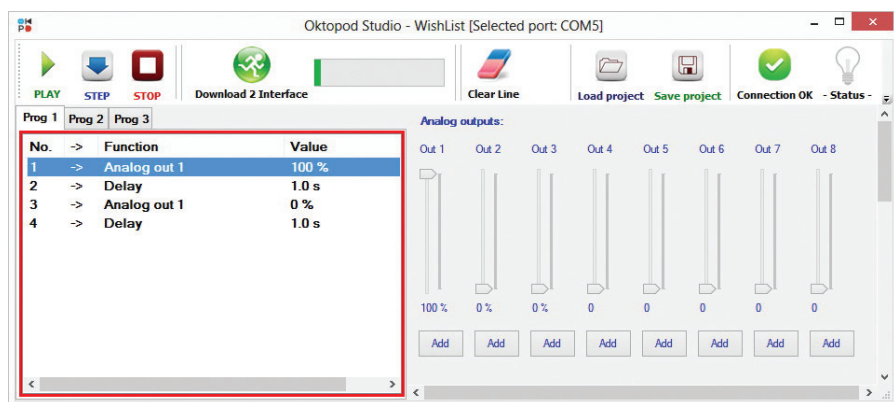
Друга вежба се односи на аутоматизовано укључење/искључење сијалице, помоћу прављења листе жеље (*WishList*). За почетак вежбе, потребно је повезати сијалицу на један од вишенаменских излаза електронске плоче *Октопод борд* (нпр. *OUT_1*), као и у претходној вежби. Након повезивања, доводи се напон напајања електронског склопа и покреће се рачунарска апликација *WishList*.

Када је успостављена конекција, може се испробати рад сијалице померањем клизача за излаз 1 (*Out 1*). Ако је све у реду, може се започети програмирање. Алгоритам за трептање сијалице се састоји од четири корака:

1. Паљење сијалице
2. Чекање
3. Гашење сијалице
4. Чекање

Паљење сијалице се постиже подешавањем клизача *Out 1* у жељену позицију. Затим, подешено стање треба да се сними у листу жеља притиском на дугме *ADD*, испод клизача. Након овога, снимљена наредба се појављује у левом прозору. Затим се задаје „чекање“, тј. време за које ће сијалица остати укључена. Ово се ради помоћу клизача *Delay*. Подешено време се додаје у листу жеља на сличан начин, помоћу дугмета *ADD*. У овом примеру је изабрана пауза од 2 s.

После паузе, потребно је да се сијалица угаси, тако да се клизач за излаз 1 доведе у искључен положај (0%). Ово стање се такође додаје у листу, притиском на одговарајуће дугме *ADD*. После овог корака, потребно је додати још једну паузу, што се ради на сличан начин као претходно, помоћу клизача *Delay*. Будући да после последње инструкције програм аутоматски креће из почетка, са овим је програм за трептање завршен (сл. 25).



Слика 25 - Програм за трептање сијалице

Покретање програма се врши кликом на дугме *PLAY*. Уколико програм ради на жељени начин, могуће га је снимити у меморију интерфејса, помоћу дугмета *Download2Interface*. После снимања, интерфејс се пребацује у мод за извршавање програма из сопствене меморије, све док се не стисне дугме *OK* на упозоравајућем прозору. Овако снимљен програм, може касније да се извршава из меморије интерфејса, без присуства рачунара, притиском на тастер *MODE* на интерфејсу.



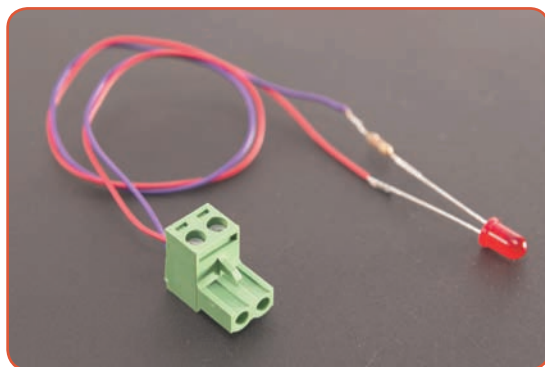
Дуплим кликом на поједине линије у програму, могуће је извршити модификацију функције

3.3 Трећа вежба - Семафор

За прављење семафора потребно је користити светлеће диоде у бојама из комплета. Светлеће диоде су захтевније компоненте од обичних сијалица, за њихово укључивање потребно је обратити пажњу на поларитет и користити отпорник за ограничавање струје, да не прегоре. Светлеће диоде имају два пола - аноду и катоду, при чему се анода обележава са дужом ножицом и повезује на позитиван пол напајања, док се катода повезује на негативан. У случају да се обрне поларитет, диода неће светлети.

Јачина осветљења диоде зависи од струје која протиче кроз њу. За обичне диоде ова струја не би требало да буде већа од 20 - 30 mA. Због овога, по *Омовом закону* ($R=U/I$), за напон напајања од 12 V, пожељно је користити отпорнике вредности између 470 R и 1,2 K.

Начин повезивања светлећих диода са отпорником приказан је на следећој слици (сл. 26) у практичној вежби. Црвени проводник је преко отпорника залемљен на позитиван пол (анода), а плави на негативан пол диоде (катода).



Слика 26 - Светлећа диода са отпорником



Слика 27 - Семафор са светлећим диодама

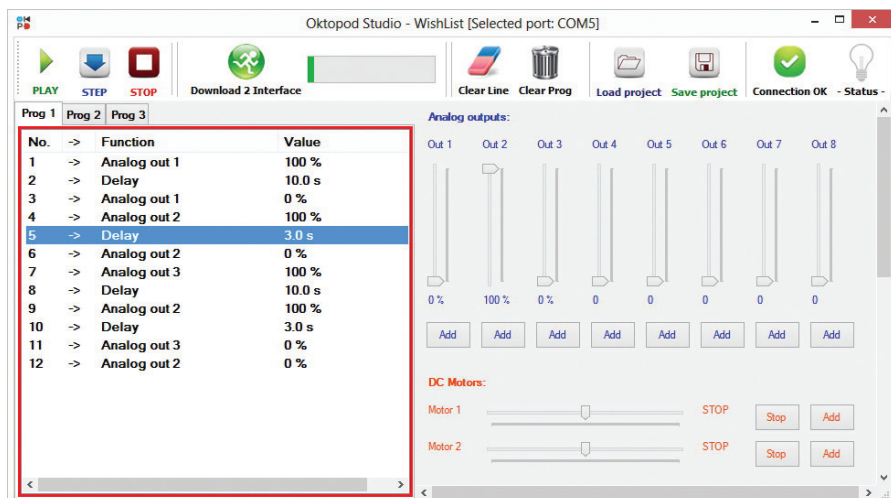
Семафор је могуће правити са појединачно повезаним диодама на проводнике или интегрисано, помоћу електричне штампане плочице, која се налази у комплекту. За састављање ове плочице, потребно је пратити ознаке и електричне водове на самој плочици. Готов семафор са ручно рађеном оклопом (није део комплекта) је приказан на следећој слици (сл. 27).

Након састављања семафора, диоде је потребно спојити на аналогне излазе интерфејса, водећи рачуна о поларитету.

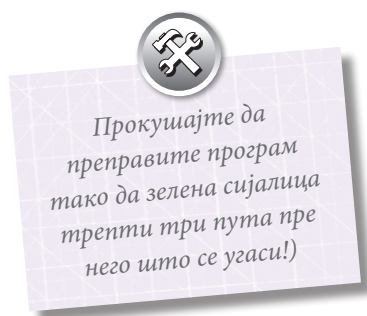
Алгоритам за рад семафора се састоји од следећих корака (убрзан):

1. Укључивање зелене диоде
2. Чекање 10 s.
3. Искључивање зелене диоде
4. Укључивање жуте диоде
5. Чекање 3 s.
6. Искључивање жуте диоде
7. Паљење црвене диоде
8. Чекање 10 s.
9. Укључивање жуте диоде
10. Чекање 2 s.
11. Искључивање црвене диоде
12. Искључивање жуте диоде

Реализација програма се ради на сличан начин, као и у претходној вежби, укључивањем одређених излаза и додавањем паузе између операција. Пошто се програм аутоматски понавља из почетка, потребно је само направити једну секвенцу паљења семафорских диода (сл. 28).



Слика 28 - Програм за рад семафора



3.4 Четврта вежба - Аларм!

За прављење алармног система, потребно је користити одговарајуће сензоре за детекцију провалника. Ови сензори дају информацију управљачкој електроници о присуству човека, која активира одговарајућу алармну сигнализацију: сирену, светло итд. У овој вежби, искористиће се дигитални улаз интерфејса за прикључивање сензора, а као алармни сигнал - укључиваће се зујалица.

Фаза 1:

За припремање овог задатка потребно је повезати зујалицу на један од општенаменских излаза на *Октопод борду* (нпр. *OUT_1*).

У првом кораку, користиће се један од уграђених тастера на самом интерфејсу за детекцију догађаја. У случају детекције притиска на тастер, зујалица треба да звижди 1 s. За ово је потребно реализовати следећи алгоритам:

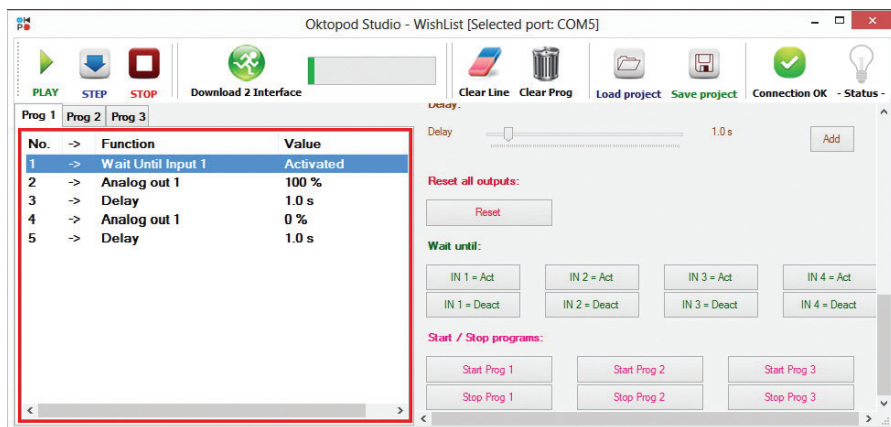
1. Чекање на активацију тастера
2. Укључивање зујалице
3. Чекање 1 s.
4. Искључивање зујалице
5. Чекање 1 s.

Детектовање промене стања на дигиталним улазима, врши се помоћу групе функција *Wait Until*. Функција *Wait Until Input 1 Activated*, зауставља програм све док се не деси притисак тастера 1. Следећи корак у програму, уколико се десила активација тастера, треба да буде укључивање зујалице, односно излаза 1 ($OUT_1 = 100\%$). После овога се чека један секунд (*Delay 1 s*) и гаси се зујалица ($OUT_1 = 0\%$). После гашења, поново је потребно задати паузу (*Delay 1 s*), након чега се програм враћа на почетак. Програм ће палити/гасити излаз, све док је тастер 1 стиснут.



За ову вежбу може се искористити сличан програм коришћен у другој вежби за трептање сијалице. На том програму се треба додати почетни услов: чекање на улазну информацију.

Овај програм, у практичној реализацији, треба да изгледа као што је приказано на следећој слици (сл. 29).



Слика 29 - Програм за аларм

Фаза 2:

У другој фази, уместо уграђеног тастера, користиће се контактни детектор за детекцију провалника. Улази интерфејса заправо детектују кратак спој између два пола улазних прикључака. За тестирање овога, потребно је повезати два проводника (нпр. жабице из комплета) на половине улазног прикључка *IN_1*. Уколико се пусти извршавање програма, активацију зујалице могуће је изазвати кратким спајањем два проводника.

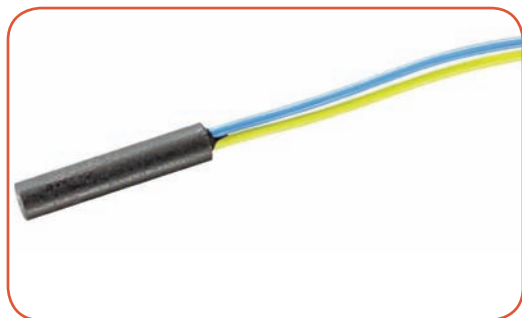
Кратко спајање половина прикључака је дозвољено искључиво код улаза интерфејса (*IN_1*, *IN_2*,... *IN_4*) јер на излазима, то може да изазове прегоривање електронике. Крајеве ових проводника је могуће поставити на улазна врата, на тај начин да док су врата затворена они се додирују, а када се врата отворе, они се раздвоје. За детекцију раздвајања проводника потребно је променити почетну функцију у програму на Wait Until Input 1 Deactivated, са чиме ће се програм извршавати када су проводници раздвојени.



Може се приметити да програм изгледа слично, као у другој вежби за трептање сијалице, с тим да је додат почетни услов : чекање на улазну информацију.

Фаза 3:

У последњој фази, контактни проводници се замењују за магнетни детектор (енг. *reed contact*) из комплета (сл. 30).



Слика 30 - Магнетни детектор

Магнетни детектор ствара контакт уколико се налази у непосредној близини магнета. Детектор је могуће монтирати на довратак, а стални магнет на крила врата, тако да детектор буде у близини магнетног детектора - све док су врата затворена, а када се врата отворе – прекида се контакт. Овакво решење је много елегантније и поузданије, пошто нема опасности од губљења контакта проводника и лакше се монтира. На овај начин функционишу и многи професионални алармни системи.

3.5 Пета вежба - DC мотор као вентилатор

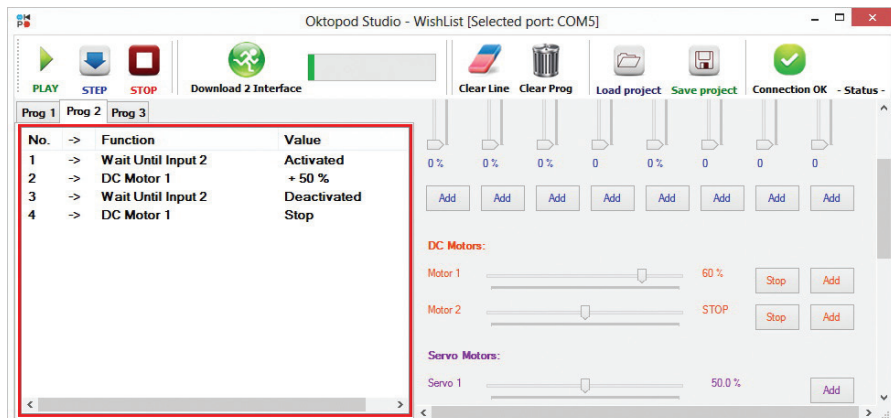
У овој вежби користиће се DC мотор са пропелером, као вентилатор. Потребно је повезати DC мотор из комплета на један од два излаза за DC моторе (нпр. на DC мотор 1), и поставити пропелер на вратило мотора.

Вентилатор треба да има три брзине рада, што се бира помоћу улазних тастера на самој плочи интерфејса. Док је неки од тастера притиснут, вентилатор треба да се врти одређеном брзином, а када се отпусти, вентилатор треба да стане. Тастер 1 треба да укључује вентилатор најмањом брзином (25%), тастер 2 са средњом брзином (50%), а тастер 3 са пуном брзином (100%). Детекција

притиска на тастер 1, 2 или 3 се реализује помоћу три паралелна програма, који се извршавају истовремено. Сваки програм проверава један од тастера да ли је притиснут. Ови програми се праве у посебним програмским прозорима Prog 1, Prog 2 и Prog 3. Сва три програма се састоје од следећих корака:

1. Чекање на активацију одговарајућег тастера,
2. Укључивање мотора одговарајућем снагом,
3. Чекање на деактивацију одговарајућег тастера
4. Искључивање мотора

Као пример, на следећој слици приказан је други потпрограм за укључивање вентилатора средњом снагом, помоћу тастера 2 (Сл. 31).



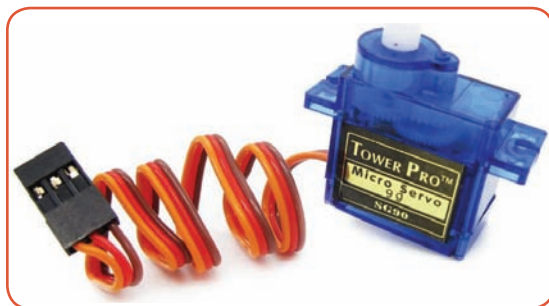
Слика 31 Подпрограм за укључивање мотора са јачином 50%

Кликом на PLAY, сваки подпрограм крене истовремено са извршавањем, при чему сваки од њих чека активацију одговарајућег тастера; у зависности од тога који од тастера се активира, мотор ће се укључити том јачином.

Притисните више тастера истовремено и уочите шта ће се десити

3.6 Шеста вежба – Мишоловка уз помоћ сервомотора

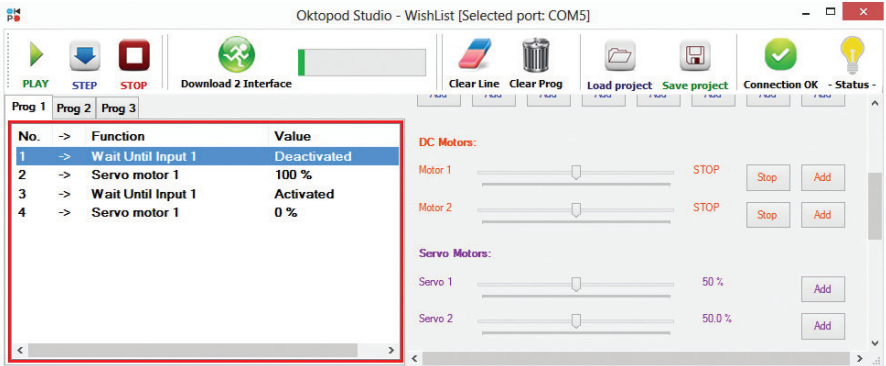
У овој вежби ће се користити сервомотор из комплета, уз чију помоћ је могуће направити мишоловку (сл. 32).



Слика 32 – Сервомотор

Испод кутије је потребно поставити палицу тако да миш може да уђе. Палица се повезује са краком сервомотора, помоћу ужета, тако да променом положаја може да извуче палицу испод кутије и ухвати миша. За детекцију миша, могуће је користити магнетни детектор (слично као у четвртој вежби за аларм), који је постављен испод кутије. Магнет за активацију се ставља у парче сира у близини детектора. Уколико миш уђе испод кутије и помери сир, магнетни детектор ће изгубити контакт и активираће сервомотор, који ће извући палицу испод кутије. Миш је ухваћен!

Програм за мишоловку је приказан на следећој слици (сл. 33).



Слика 33 - Програм за активирање мишоловке



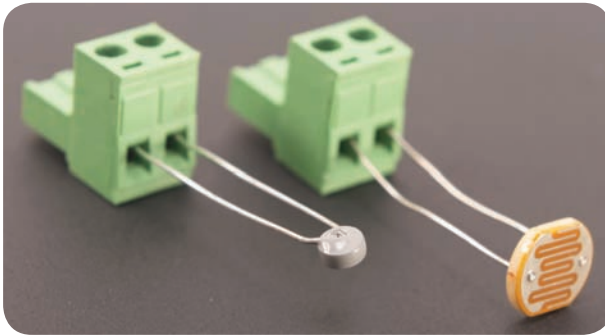
Направите светлосни детектор за миша: уместо магнетног детектора прикључите фото-отпорник на улаз, у који уперите једну светлећу диоду или сијалицу, која га стално осветљава (прикључите на неки излаз). Уколико миш пресече зрак, фото-отпорник ће изгубити проводност и активираће склопку!

3.7 Седма вежба - Регулација температуре

Најједноставнији начин за регулацију температуре је такозвана *On-Off* регулација. То значи да уколико је температура нижа од жељеног - упали се грејач, а када се достигне жељена температура - грејач се гаси. (На овом принципу раде нпр. кућне електричне пећи).

Пошто се у комплекту не налази посебно грејно тело, искористиће се сијалица, која производи значајну топлоту када светли.

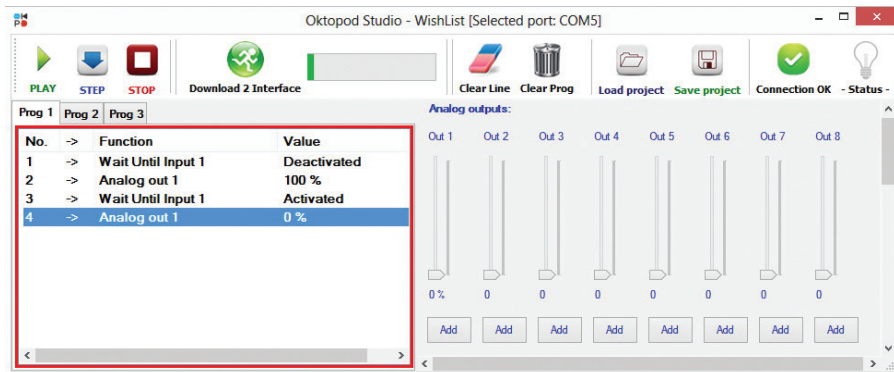
За детекцију температуре ће се користити термо-отпорник из комплекта који је приказан на следећој слици заједно са фото-отпорником (сл. 34). Термо-отпорник на повишеној температури постаје проводан и може да активира улаз.



Слика 34 - Термо и фото-отпорник

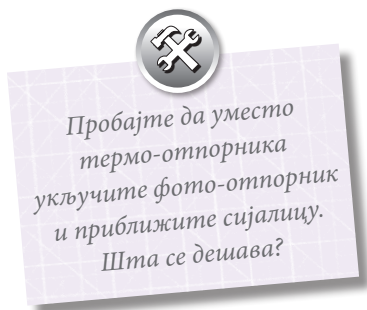


Сијалицу је потребно поставити у непосредну близину термо- отпорника, како би се детектовала промена. Програм за рад грејача би требало да изгледа слично као на следећој слици (сл. 35). Коришћени улази и излази за прикључивање сијалице и термо-отпорника су произвољни.



Слика 35 - Програм за регулацију температуре

Како ради програм? Све док је температура ниска, сијалица ће бити упаљена и грејаће околину. Када се постигне довољна температура да термо-отпорник активира улаз - искључиће се сијалица, све док се сензор поново не охлади и тако изнова.



3.8 Напредни пројекти

У овом делу се приказују напредни пројекти реализовани помоћу Октопод студио платформе. Ови пројекти су само идејно описани, пошто су за њихову реализацију потребне додатне компоненте, које нису део основног комплета, али које је могуће наћи у продавницама електро опреме или чак у половним уређајима.

Роботска рука

Роботска рука представља електромеханички склоп, који се састоји од два сервомотора и електромагнета, као што је приказано на следећој слици (сл. 36). Сервомотор обезбеђује окретање око вертикалне и једне хоризонталне осе, а електромагнет служи као хватаљка робота, којом је могуће подизати металне предмете.



Слика 36 - Роботска рука

Сервомотори се прикључују на било која од три излаза за сервомоторе, док је електромагнет могуће прикључити на један од аналогних излаза. Радом роботске руке је могуће управљати помоћу рачунара или мобилног телефона, а такође је могуће и испрограмирати да аутоматски премешта металне предмете.

Мобилни робот

Мобилни робот се креће на два точка, који су одвојено погоњени са два електромотора и редуктора, а трећи ослонац возила је обичан клизач (сл. 37). Ови мотори се прикључују на прикључке за DC моторе, како би се могло управљати њиховом брзином и смером обртања.



Слика 37 - Мобилни робот

Овај робот је првенствено намењен за управљање помоћу *Андроид* мобилне апликације, којом је могуће управљати кретање робота, променом положаја телефона.

Макета града са железницом

Макета града са железницом је један од најлепших пројеката реализован помоћу *Октопод студио* платформе. Приказана макета (сл. 38) садржи систем пруга са локомотивом и вагонима, уличну расвету подељену на више округа, семафор и рампу код железничког прелаза.



Слика 38 - Макета града са железницом

Свим овим је могуће управљати ручно, помоћу рачунара или мобилног телефона или је могуће испрограмирати аутоматски рад - тако да се град покреће без присуства човека.

4. Резиме

У описаним вежбама, приказане су неке **основне могућности** и **технике рада** наставног средства за управљање рачунаром – конструкторског комплета *ОКТОПОД СТУДИО*. Њиховим савладавањем стиче се знање, које омогућава да се комбинацијом више техника, реализују сложенији пројекти по сопственим замислима.

Ово наставно средство не мора да се користи само унутар учионица и кабинета, већ своју примену може наћи и у разним пројектима у стварном животу.

При раду са комплетом *ОКТОПОД СТУДИО*, треба обратити пажњу на његова **ограничења** јер у супротном, може доћи до разних неисправности у раду. Та ограничења су следећа:

- Није намењен за управљање високонапонским потрошачима. То је могуће урадити, али је неопходно коришћење одговарајућих релеја, а то се не препоручује неискусним корисницима.

- Могућности програмирања помоћу графичког софтвера *Oktopod_Control* су ограничене. Напреднији алгоритми могу да се испрограмирају наменским софтверима као што су *AVR Studio* или *MikroC*.

- Није намењен за професионалну и дуготрајну употребу у индустријским условима, већ за учење и управљање моделима.



ОСНОВНЕ
МОГУЋНОСТИ
ТЕХНИКЕ РАДА
ОГРАНИЧЕЊА