

Шабачка гимназија
Шабац
Предмет: Рачунарство и информатика



Тема рада: Савремена роботика

Ментор:
Зорица Бегуш, проф.

Ученик:
Ева Јанковић

Шабац,
2017.

Садржај

УВОД	2
ИСТОРИЈАТ РОБОТИКЕ	3
ПОРЕКЛО РЕЧИ	3
САЗНАЊА И ДОСТИГНУЋА КРОЗ ЕПОХЕ	3
САВРЕМЕНА РОБОТИКА	6
ВРСТЕ РОБОТА	6
ПРИМЕНА РОБОТА	8
ВЕШТАЧКА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА	9
РОБОТИКА У СРБИЈИ	11
ДОСТИГНУЋА СРПСКИХ НАУЧНИКА	11
ЛЕГО РОБОТИКА (ЛЕГО МАЈНДСТОРМ)	14
ХАРДВЕРСКЕ КОМПОНЕНТЕ	14
СОФТВЕР И ПРОГРАМИРАЊЕ	15
МОГУЋНОСТИ СУ БЕСКОНАЧНЕ	16
ЗАКЉУЧАК	17
ЛИТЕРАТУРА	18

Увод

Шта је роботика? Шта све подразумевамо под појмом роботике? Која је њена улога у нашим животима?

Роботика је интердисциплинарна грана машинства, електротехнике и рачунарства која се бави пројектовањем, изградњом, радом и применом робота. Роботика је такође задужена за израду рачунарских система, то јест софтвера, за контролу робота. Као изузетно комплексна целина великог броја досадашњих достигнућа из многих области, врло је корисна у великом броју ситуација, посебно у опасним у којима би иначе људски животи били угрожени.

Због високих достигнућа у науци и технологији, примена робота у савременом свету је скоро неограничена. Роботе срећемо у свим срединама, од домаћинства, преко ваздушних пространа, све до свемирског вакуума. Робот представља сложу машину која може самостално извршавати одређене задатке.

Један од основних циљева роботике јесте да замени човека у ситуацијама у којима би му живот био угрожен или у ситуацијама у којима човек не може да опстане или његов учинак није довољан.

Историјат роботике

Порекло речи

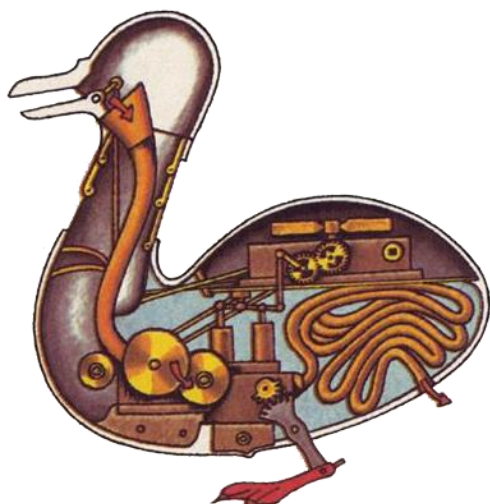
Сама реч *роботика* потиче од речи робот која је први пут употребљена у делу *Р.У.Р.* чешког аутора Карела Чапека (Karel Čapek). Сама реч робот је словеначког порекла, потиче од речи *робота* што значи рад. Сама тематика Чапековог дела јесте футуристичка и у својој основи има појам фабрике која производи лажне (привидне) људе, то јест роботе. Карел Чапек није заправо самостално осмислио кованицу, у једном писму упућеном Оксфордском енглеском речнику наводи свог брата, Јозефа, као оригиналног творца речи.

Сазнања и достигнућа кроз епохе

Легенде о роботизованим стварима и бићима присутне су још од Античке Грчке где се многи богови помињу као креатори створења која су могла да функционишу самостално. Појам роботизације у свом античком погледу јављао се и у многим другим митологијама, као што су: нордијска, кинеска, арапска, индијска, римска, јеврејска... Након античког периода који је карактерисао развој науке и уметности, уследио је средњи век, односно, такозвано *мрачно доба*. Средњи век карактерише драстични пад криве развоја културе и образовања, примењених и теоријских наука. Карактерише га назадовање у сваком погледу живљења у односу на стари век. Самим тим, ни развој роботике у било ком погледу није присутан у овом раздобљу.

Процват у развоју науке и уметности јавља се појавом *хуманизма и ренесансе* када се поново даје значај проналазаштву и напретку технологије. Један од првих забележених примера хуманоидног робота начинио је Леонардо да Винчи (Leonardo da Vinci) у 15. веку. Да Винчијева бележница, поново пронађена педесетих година 20. века, садржала је детаљне цртеже механичког витеза у оклопу који је могао да устане, помера руке, главу и вилицу. И даље није познато да ли је Леонардо покушао да конструише овог робота.





У 16. веку направљени су орао и мушица од гвожђа који су могли да лете. Касније, у вековима који су уследели, направљене су многе претече данашњих робота, једни од познатијих били су аутоматизована флаута и патка која је могла да врши многе функције као и права јединка (свако крило је било из преко 400 делова). Оба робота конструисао је Жак де Вукансон (Jacques de Vaucanson), као и потпуно аутоматизована пределица.

Крајем 19. века, начињена су велика достигнућа на пољу војне технике (бродови, чамци, торпеда на даљинско управљање). Након Другог светског рата роботика почиње да прави прве велике кораке у свом развоју. Од изузетног значаја за њен развој били су откриће *транзистора* и *интегрисаних кола*.

Педесетих година у индустрију се уводе програмабилни роботи са хидрауличним погоним, а 1968. године Масачусетски технолошки институт (MIT) развија првог покретног робота. Пет година касније на Универзитету Васеда у Токију почиње развој првог хуманоидног робота. Крајем осме деценије 20. века Хонда је започела свој програм истраживања и развоја хуманоидних робота који се показао изузетно успешним. Најпознатији продукт програма је АСИМО (ASIMO).



Развој АСИМО робота од 1986. до 2005. године

Развој роботике имао је огромног утицаја на развој индустрије играчака. Примери утицаја би били Аибо (Aibo), робот-пас јапанске фирме Сони (Sony), Робонова-1 (Robonova-1) компаније ХиТеџ (HiTec) и цела серија данског произвођача Лего Мајндсторм (Lego Mindstorm), и даље актуелна, која омогућава власнику да постане дизајнер и програмер, да креира уникатне роботе и пише разноврзне програме.



Савремена роботика

Врсте работа

Роботи садашњице су присутни у апсолутно свим сферама наших живота. Индустрија, војска, медицина, игра, свакодневница, свемир... Првобитни циљ работа био је да замене човека у ситуацијама опасним по његов живот, али та улога се проширила и, сада, роботи су присутни и само као вид разоноде или као помоћ у кући.

Један робот може имати „широку“ примену, то јест може се користити у великом броју ситуација, али са развојом саме роботике и све већом потражњом за одређеним роботима, они постају све специјализованији за само одређене послове, то јест радње. Самим тим, подела работа на основу њихове примене је све сложенија, али није и једина подела.

Роботе можемо поделити према ступњу развоја, то јест према сложености задатака које могу самостално извршити:

1. Роботи прве генерације - аутоматски понављају задани покрет, најбројнији у индустријским погонима
 - управљачки систем се лако прилагођава ручним операцијама
 - употреба: пресовање, заваривање и слично
2. Роботи друге генерације - могућност сналажења у непредвидљивим околностима радног простора
 - опремљени су сензорима од којих добијају информације
 - сналажење и поступци у радном простору су програмирани
 - употреба: рад на покретној траци, монтажне операције, фарбање...
3. Роботи треће генерације - примена разних сензора и вештачке интелигенције
 - опремљени су рачунарима и усавршеним програмима, способни су да препознају околинду, анализирају своје поступке и уче из својих грешака
 - самостално и интелигентно мењају начин рада како би се прилагодили условима рада и побољшали сопствени радни учинак
4. Роботи четврте генерације - успешно обављају врло сложене и прецизне захтеве
 - опремљени развијеним сензоре свих врста, као и ултразвучним и ласерским уређајима

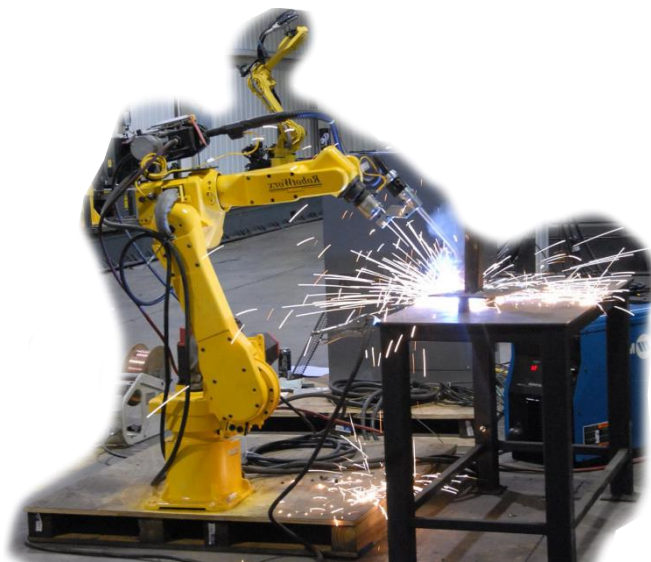
Подела робота се врши и на основу њихове примене и изгледа:

1. Хуманодни роботи
2. Индустијски роботи
3. Роботизоване машине

Хуманоидни роботи јесу они на које човек најчешће помисли када чује реч робот. Њихова главна карактеристика је то што имају конструкцију налик човековој и најчешће ходају на ногама. Ти роботи представљају врхунац данашње роботике и углавном се користе за опслуживање човека и чување деце или старијих особа.



Индустијски роботи су робот који у фабрикама обављају тешке и опасне операције уместо човека. Најчешће су конструисани налик човековој руци. Могу да буду много већих димензија како би могли да дижу и премештају тешке предмете. Роботске руке такође обављају и врло прецизне операције, пошто не могу да задрхте као човекова



рука. Облик руке за неке индустијске роботе једноставна је копија руке човека; ови роботи имају један зглоб који баш као раме човекове руке може да се креће и савија у свим правцима, један који може да се савија као лакат и, на крају, део који хвата предмет је у облику шаке са једним или више „прстију“.

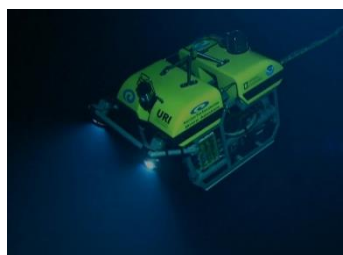
Роботизоване машине су све машине које могу да обављају неке сложеније операције уз малу помоћ човека или без ње. У ову категорију спада највећи број робота, пошто су то свакодневне машине којима је додата нека врста интелигенције. Ту се убрајају и неки кућни апарати као што је машина за веш, која аутоматски, по изабраном програму, греје воду, додаје детергент, врти добош и врши центрифугу веша.

Примена робота

Роботи замењују човека на опасним, монотоним и тешким пословима.

Примењују се:

1. у индустријској производњи – у разним монтажним процесима, као манипулатори (индустријске роботске руке) на које се причвршћују потребни алати, као роботска возила за транспорт и слагање робе
2. за научна истраживања у медицини
3. за медицинску рехабилитацију
4. за олакшавање медицинских операционих захвата
5. за научна истраживања у нуклеарној технологији
6. за војне потребе
7. за истраживања морских дубина
8. за истраживање свемира као свемирске роботске сонде – Америчка сонда Викинг роботском руком узимала је узорке тла који су се анализирали у малом лабораторију уграђеном у сонду
9. у пољопривреди
10. за потрагу и спасилачке мисије (Search and Rescue – SAR)
11. у пољу обезбеђења
12. на пољу кућних послова (Roomba – аутономни роботски усисивач)



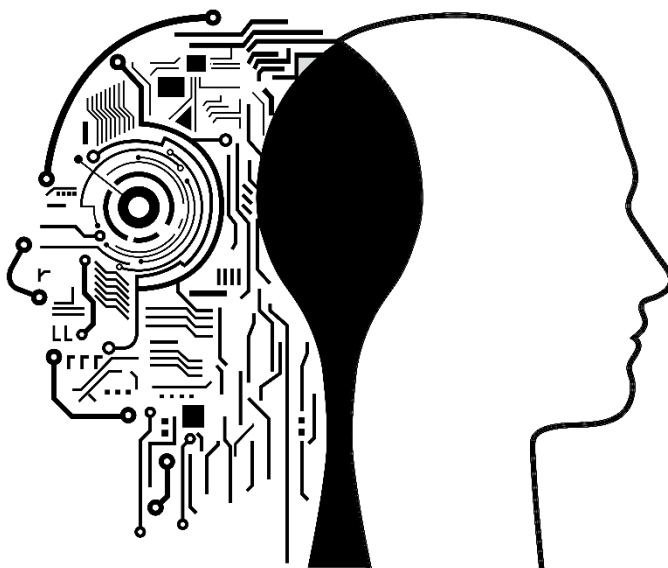
Вештачка интелигенција

Вештачка интелигенција (Artificial Intelligence; AI) представља подобласт роботике. Ако кажемо да неки уређај поседује вештачку интелигенцију сматрамо да он доживљава своју околину и предузима радње које повећавају његову шансу за успешно остварење циља. Термин „вештачка интелигенција“ се употребљава када машина успешно имитира когнитивне функције људских бића, као што су учење или решавање проблема. Развој ове гране роботике почиње другом половином двадесетог века.

Са развојем роботике, неки елементи, као визуелно распознавање, сматрали су се за вештачку интелигенцију, али временом, они су изгубили тај статус јер су постали устаљени елементи уређаја. Данас се вештачком интелигенцијом сматрају разумевање људског говора, такмичење у комплекснијим стратешким играма (шах), аутомобили који имају способност самосталног управљања, интелигентно рутирање садржаја у дистрибутивним мрежама, војне симулације и тумачење сложених података.

Општи циљ вештачке интелигенције је стварање технологије која омогућава рад рачунара и машина на интелигентан начин. Генерални проблем симулирања, то јест, стварања интелигенције подељен је у већи број мањих проблема. Они представљају појединачне способности или особине које истраживачи очекују да интелигентни систем мора да поседује. Неке од тих особина су:

1. расуђивање и решавање проблема
2. представљање знања
3. планирање
4. учење, стицање знања
5. обрада природног језика
6. перцепција
7. кретање и манипулација
8. социјална интелигенција
9. креативност
10. општа интелигенција (у себи садржи све набројане особине и обједињује их)



Брз раст процесорске снаге и меморијских капацитета рачунара током краја двадесетог века, све је више смањивао разлику између врхунских играча шаха и најбољих система. Маја 1997. године, Дип Блу (Deep Blue), шаховски рачунар ИБМ-а, победио је актуелног светског првака Гарија Каспарова (6 партија, 3 ремија, 2 победе за рачунар).



За разлику од шаха, који је игра у виртуелном свету са ограниченим скупом правила, суочавање са проблемима из физичког света је много комплексније; свако правило има много изузетака, а често се на путу до жељеног циља појављују непредвиђене ситуације. Једна од таквих области је возња аутомобила. Прво успешно конструисано аутономно возило је Стенли (Stanly), 2005. године.



Одговарање на питања постављена на природном језику је велики изазов за све истраживаче у области вештачке интелигенције. ИБМ (IMB) је 2011. године успешно конструисао систем Вотсон (Watson) који је убедљиво победио живе такмичаре у квизу знања. Систем је на располагању имао интерну копију Википедије. Неопходна му је била анализа докумената у природном језику и статистику исправности одговора, као и разумевање питања на природном језику.

Вештачка интелигенција је присутна и у свакодневном животу. Најпознатији пример вештачке интелигенције је СИРИ (SIRI). Овај систем комуницира са власником телефона на природном језику, у стању је да одговара на питање и даје препоруке за ресторане и филмове, као и да се временом прилагођава свом власнику,

Са развојом вештачке интелигенције, постављају се све разноликија етичка и филозофска питања везана за понашање „интелигентних“ машина. Једно од битних питања је питање саме егзистенције људске врсте услед раста самосвести машина. На ово питање скренули су пажњу многи велики научници и оно је тема многих филмова. Такође може доћи до огромне замене људске радне снаге роботском.

Роботика у Србији

Достигнућа српских научника

Институт „Михајло Пупин“ на Звездари у Београд се средином шездесетих година веома озбиљно бавио роботиком. Касније су та истраживања, по којима смо већ тада били међу водећим у свету, успорена и готово заустављена што укидањем фондова, што одласком кадрова у иностранство. Познате су биле „Београдска шака“, „Београдска колена протеза“. Исте су приказане на Изложби роботике у Београду октобра 2012.

Доктор Рајко Томовић (1919-2001) је зачетник роботике у Србији, био изузетно цењен у Америци и Совјетској Русији. Бавио се информационим технологијама у медицини, медицинском роботиком и вештачком интелигенцијом. Такође је био и руководиоца пројекта ЦЕР-10, првог дигиталног рачунара у Србији 1960. године. Изумитељ је прве антропоморфне вештачке шаке у свету, познате као „Београдска шака“ која је конструисана 1963. године на Институту „Михајло Пупин“.



Живео је и студирао за време Другог светског рата. Био је учесник Народноослободилачког покрета Југославије од 1941. године, а 1942. био је ухапшен у Београду и послат у логор на Бањици и у Сајмиште, одакле је даље одведен у рудник Трепча на принудни рад. И поред мучних услова, успешно завршава Електротехнички факултет у Београду осам година након упуса, 1946. године. Докторат је радио из области дигиталних рачунара.

Најбитнији допринос српској и светској роботике је управо „Београдска шака“.



Шака је имала пет прстију који су имали сензоре за додир и могућност хватања упоредивом са садашњим достигнућима на том пољу. Представљала је претечу свих бионичких протеза и вештачких помагала. Познат је и по рефлексно управљаном вештачком колелу и по хибридном систему са нумеричким управљањем за рехабилитацију парализованих пацијената.



Доктор Миомир Вукобратовић (1931-2012) је још једно изузетно значајно име у свету српске и светске роботике. Био је машински инжењер и пионир хуманоидне роботике. Такође је био и редовни члан Српске, Руске и Европске академије наука и уметности. Један је од оснивача „Београдске школе роботике“. Постигао је значајне резултате у области сензорне анализе аутоматских контролних система. Истраживања у овој области је заокружио објављивањем монографије *General Sensitivity Analysis* у сарадњи са, управо, доктором Рајком Томовићем.

Област којој је посветио највише времена у свом научно-истраживачком раду јесте управо област аутоматике и роботике и то проблеми теоријске и примењене роботике (проблеми динамике роботских система у задацима манипулације, моделовања динамике, стабилности и контроле кретања хуманоидних робота).

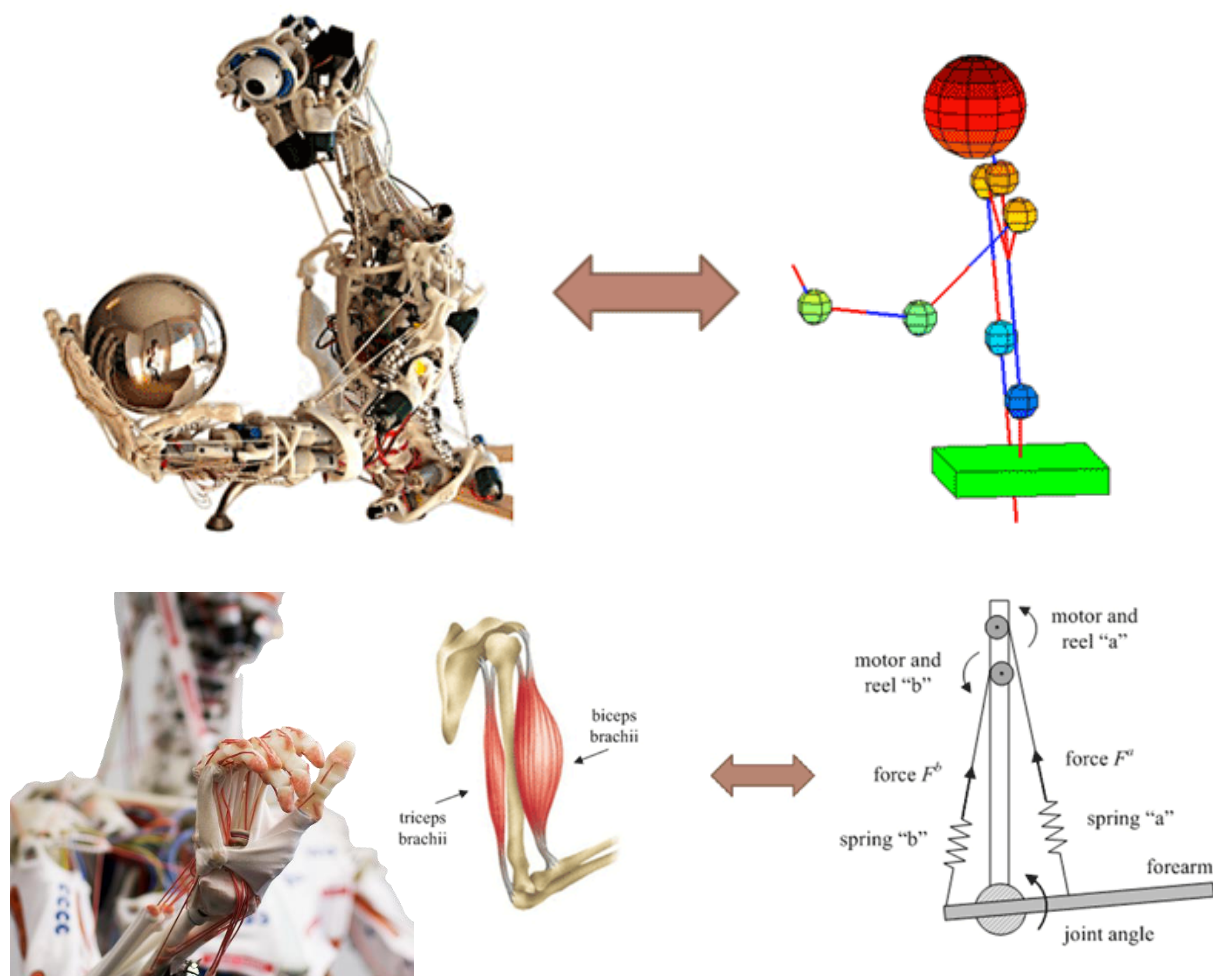
Његово најзначајније достигнуће свакако је „*тачка нула момента*“ (*Zero-Moment Point; ZMP*). На основу теоријских резултата у моделовању хода двоножних робота, током 1971. и 1972. године, предводио је тим који је развио и реализовао први активни егзоскелет за параплегичаре. Егзоскелет је био масе 12 килограма и омогућавао је успешан ход непокретним особама. Прва јавна демонстрација рада је извршена на симпозијуму у Дубровнику 1972. године. Егзоскелет је данас изложен у Политехничком музеју у Москви.

У периоду 1977-1978. године Вукобратовић је био вођа тима који започео прву југословенску генерацију индустријских робота – UMS. Први модел, UMS-1, облика људске руке, био је и први индустријски хуманоидни робот, а коришћен је у земунском Телеоптику у тестирању термостата за аутомобилске моторе.

Следећи помак у рехабилитационој роботизици Вукобратовић је постигао 1980, када је његов тим конструисао активну ортогичку руку за дистрофичаре. У испитивању рада руке учествовала је Оливера Јандрић, тадашња председница Удружења дистрофичара Београда. Иако је од дванаесте године боловала од тешког облика дистрофије екстремитета, већ након неколико недеља вежби успевала је да помоћу ортозе обавља сложене манипулативне задатке попут шминкања.

Тренутно у Србији поред института „Михајло Пупин“, на Електротехничком факултету у Београду постоје две лабораторије које се баве роботиком. Једна је ЕТФ Роботика у којој се проучавају области роботске динамике, рачунарских симулација роботских система, управљање и примена робота. Друга лабораторија је за Биомедицинску инструментацију и технологије и бави се развојем асистивних система за рехабилитацију покрета и пројектовањем виртуелних инструмената.

Главни пројекат на коме раде професори и студенти ЕТФ-а јесте ECCEROBOT. Конзорцијум европских лабораторија за роботiku развија хуманоидног робота копирањем не само укупне форме људског тела, већ и његових унутрашњих структура: костију, зглобова, мишица и тетива. Циљ ECCEROBOT пројекта је стварање антропомиметичког робота чије се тело креће и интерагује са физичким светом на исти начин као и људска тела. Истраживачи су искористили термопластичне полимере, еластичну ужад, и друге мекане и флексибилне материјале да направе торзо, руке и шаке. Највећи изазов јесте наћи начин за контролисање овако „меканих“, то јест, еластичних спојева.



Лего роботика (Лего Мајндсторм)

Фински произвођач играчака Лего познат је по разноликим сетовима пластичних коцкица које се могу комбиновати на огроман број начина тако да изграде популарне сцене из филмова или неке сасвим нове креације. Једна од новијих серија производа ове компаније је управо Лего Мајндсторм. Комплет садржи хардвер и софтвер помоћу кога можемо правити разне роботе које можемо и програмирати тако да испуњавају одређене захтеве. Прва верзија појавила се на тржишту 1998. године, а сада је актуелна трећа генерација робота, Лего Мајндсторм EV3 (Lego Mindstorms EV3).

Хардверске компоненте

Комплет Лего Мајндсторм базира се на основној конструкцији људског организма. Чула служе за примање података из спољашње средине и превођење истих на језик погодан за обраду, комплет садржи сензоре који врше исту функцију, затим постоји нервни систем, то јест, мозак који обрађује те информације и саопштава осталим органима које радње треба да изврше, то обавља „програмерска коцка“, и на крају постоје ефекторе, мишићи који те упуте треба да изврше, у комплекту то чине мотори.



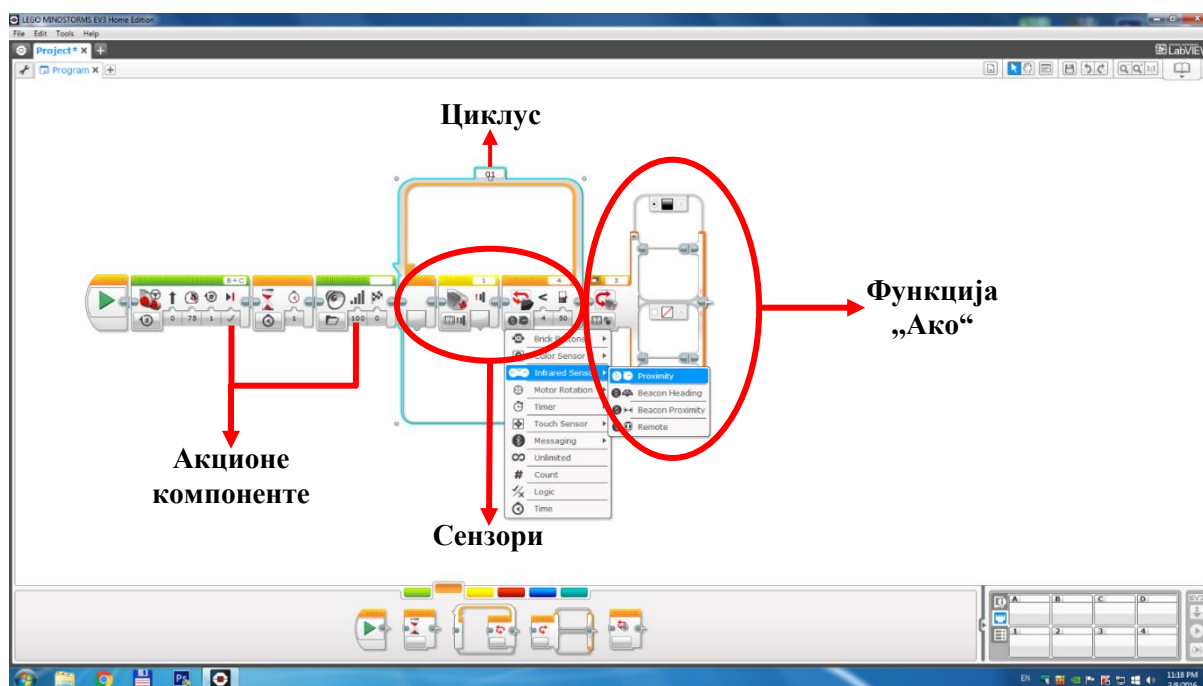
Комплет садржи три сензора (сензор за боју и количину осветљења, сензор за додир и инфрацрвени сензор), програмерску коцку и даљински управљач, као и два велика и један мали мотор.

Софтвер и програмирање

Напредак комплета евидентан је колико кроз развој хардвера, толико и кроз развој софтвера. Последња генерација програмерске коцке има моћан APM9 (ARM9) процесор и Линукс (Linux) оперативни систем. Новина у овој верзији је USB конектор и могућност додавања екстерне меморије у виду меморијске картице капацитета до 32 GB.

Програмирање се врши преко програма дизајнираног за све платформе (Windows, IOS, Android). Програм се може преузети са Легове интернет странице или из продавнице апликација. Програмска средина је објекатско оријентисана и све компоненте су представљене графички, па се сам код не пише директно.

Постоје три основне логичке функције и то су циклус, тајмер и „Ако“ функција. Акционе компоненте се односе на кретање, звучне или визуелне ефекте. Постоје посебне компоненте за контролу појединачних сензора које раде по принципу уноса одређених вредности које сензор треба да детектује.

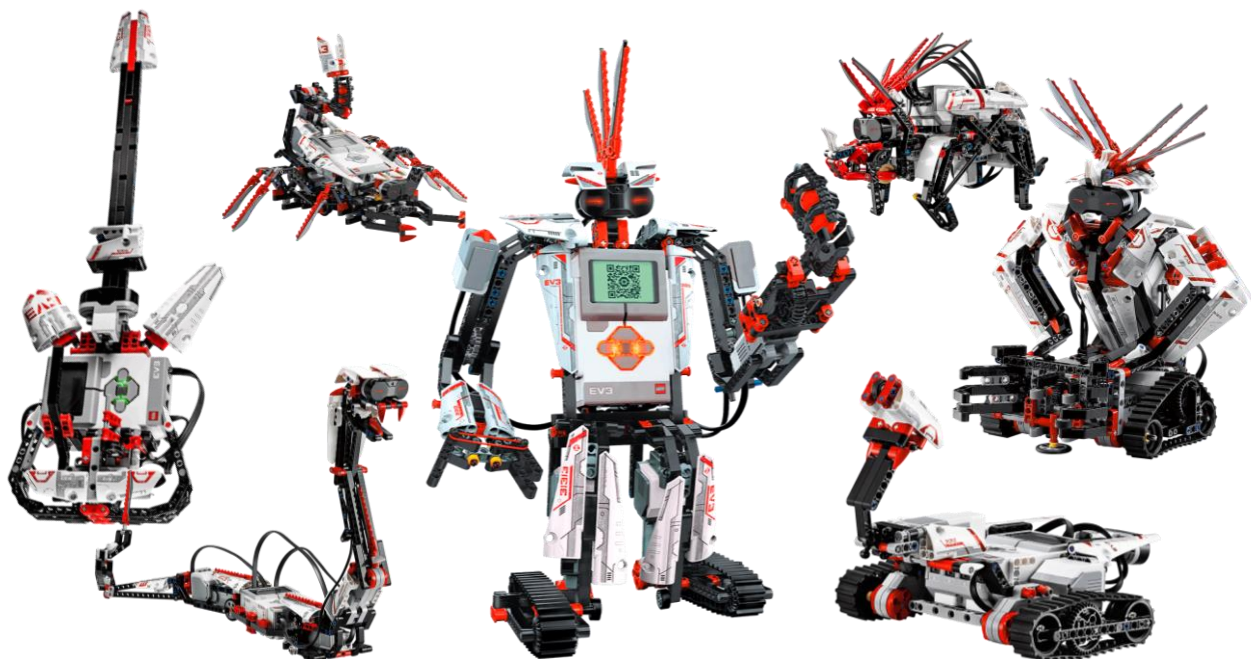


Могућности су бесконачне

Комплет Лего Мајндсторм омогућава особама дечијег, адолесцентног или одраслог узраста да се забаве на квалитетан начин, успут надограђивајући своје логичке способности, тестирајући своју креативност и учећи основне принципе програмирања.

Неки од модела који су конструисани ван основних модела које Лего прилаже:

1. Браиго (Braigo) – робот-штампач Брајеве азбуке који је дизајнирао дванаестогодишњак ис Санта Кларе
2. КјубСтормер III (CubeStormer III) – робот који решава Рубикову коцку, рекордер у Гинисовој књизи рекорда са 3,526 секунди (људски рекорд – 4,9)
3. Лего Букридер (Lego Bookreader) – читач књига који је дизајниран да их претвара у дигитални облик



Закључак

Роботика је свеprisутна у нашим животима, желели ми то или не, напредак је незаустављив. Доза страха од непознатог је увек постојала кроз историју, тако и сада. Не можемо зауставити напредак. Роботизација довела је, и наставиће да доводи, до великог напретка индустрије, до смањења опасности којој се човек свакодневно ислаже и до упрошћавања свакодневног живота.

Литература

1. Вукобратовић, Миомир, Поткоњак, Вељко, *Applied Dynamics and CAD of Manipulation Robots*, Springer-Verlag, Берлин, 1985.
2. Поткоњак, Вељко, Јовановић, Коста, Милосављевић, Предраг, *Springer Series on Mechanisms and Machine Science – New trends in Medical and Service Robotics*, Springer, Берлин, 2014.
3. Расел, Стјуарт, Норвинг, Питер, *Вештачка интелигенција – Савремени приступ*, СЕТ, 2011.

Датум предаје: _____

Комисија:

Председник _____

Испитивач _____

Члан _____

Коментар:

Датум одбране: _____

Оцена _____ ()