



Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola, Písek

Karla Čapka 402, Písek

Školní rok: 2012/2013

Kmenový obor: 2643M Elektronika

Obor vzdělání: 26-43-M/01 Elektrotechnika

Maturitní práce

Název práce:

Realizace sad soutěžních úloh FLL 2010

Téma číslo: 1

Autor: Havlena Ondřej

Třída: A4.S

Vedoucí práce: Bc. Pajer Josef

Prohlašuji, že jsem svou maturitní práci vypracoval(a) samostatně a použil(a)

jsem pouze podklady (literaturu, projekty, SW atd.) uvedené v přiloženém seznamu.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Písku dne:

podpis:

Úvod

V této maturitní práci se budu věnovat robotu NXT od společnosti LEGO a soutěži First Lego League. Konkrétně ročníku 2010 jehož jsem zúčastnil.

LEGO Mindstorm je řada programovatelných robotických stavebnic vyráběných firmou Lego. S touto stavebnicí se lze přihlásit do soutěže First Lego League. Tato celosvětová soutěž má podpořit zájem mladých lidí o programování. V různých úkolech se zde střetávají lidé do 17 let, aby poměřily síly v umění naprogramovat jednoduchého robota postaveného z lego.

Mindstorms pochází z programovatelných sensorových bloků používaných v řadě výukových pomůcek. První verze Lego Mindstorms byla dána na trh v roce 1998 pod názvem Robotics Invention System (RIS). Nejnovější verze Lego Mindstorms NXT 2.0 pochází z 5. srpna 2009.

Stavebnice Mindstorms má své prapočátky u první programovatelné kostky vytvořené v laboratoři MIT. Tato cihlička byla programována v jazyku Brick Logo. LEGO sheets [1], první vizuální programovací prostředí pro ni vytvořila University of Colorado v roce 1994; bylo založeno na AgentSheets.

Originální Mindstorms stavebnice obsahovala dva motory, dva dotekové senzory a jeden světelný senzor. NXT verze má tři servomotory a po jednom senzoru doteku, světla, zvuku a vzdálenosti. Z Lego Mindstorms může být sestaven model vestavěného systému s počítačem kontrolovanými elektromechanickými částmi. Lze postavit mnoho druhů skutečných vestavěných systémů, od ovladače výtahu povýrobní automaty.

Stavebnice se také používá jako vzdělávací nástroj, původně díky partnerství mezi Lego a MIT. Vzdělávací verze dostala název Mindstorm a je dodávána do škol se SW vyvinutým na Tufts University. Navíc lze k programování využít i jiný software či programovací jazyk (např. i Java nebo C).

Funkce robota NXT

Robot NXT má mnoho funkcí. Tím, že je to stavebnice Lego je možné postavit robota podle vlastního obrazu. Tím je možné dosáhnout různých možností v tom, co bude mít robot za úkol.

Tato stavebnice obsahuje jako základ robota kostku, která je takovým mozkiem. Dále obsahuje 3 motory pro pohyb, senzor zvuku, světla, dotykový a ultrazvukový senzor. Takže robot může slyšet zvuk a díky tomu provést nějakou úlohu, nebo když se někde rozsvítí, tak vykoná nějakou práci. Ultrazvukovým senzorem může na dálku vidět překážky před sebou a pomocí dotykového senzoru se zastaví když narazí na nějakou překážku.

V hlavní kostce je zabudována technologie Bluetooth. Pomocí této technologie se dá robot ovládat na dálku přes mobilní telefon, tablet nebo PC. Přes Bluetooth se také dají přehrávat programy mezi jednotlivými roboty NXT a nahrávat programy z PC.

Části robota NXT

Kostka

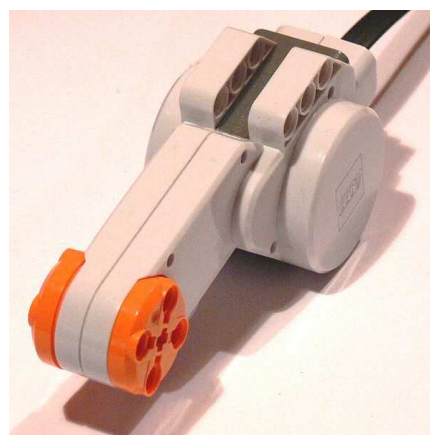
Základní částí NXT je hrací kostka (obr. 1). Tato část disponuje jedním portem USB 2.0 přes které do zařízení nahrávají programy vytvořené v PC. Dále třemi výstupními porty do kterých se připojí motory. Čtyřmi vstupními porty určenými pro vstup informací ze senzorů. Na kostce je LCD panel pro zobrazování a orientaci v programech, a 4 tlačítka pro pohyb v nabídkách, spouštění a zastavování programu. Vevnitř kostka ukrývá 32 bitový mikroprocesor AMR7, 256 kB FLASH paměti a 64 kB RAM. Kostka je ještě vybavena komunikační technologií Bluetooth v2.0+EDR 26MHz.



Obr. 1

Servomotor

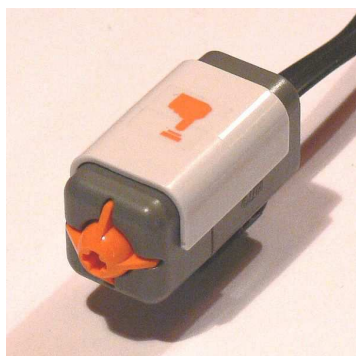
Motory (obr. 2) slouží pro pohyb robota. Každý motor je schopen se otáčet po pár stupních aby bylo dosaženo co největší přesnosti při pohybu robota. Do servomotoru je přiveden kabel z hlavní kostky, který slouží zároveň jako napájení i jako datový pro přenos informací. Na otáčivé části motoru jsou standardní díry pro úchyt kostiček lego.



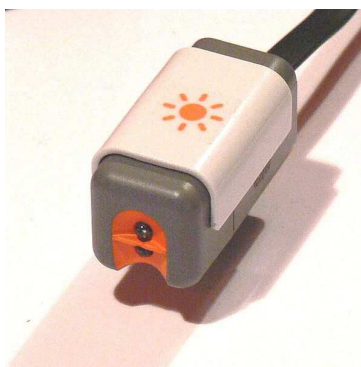
Obr. 2

Senzory

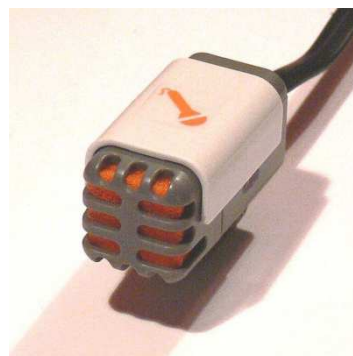
NXT má v základní výbavě 4 senzory. Jsou to senzor doteku (obr. 3) pro zjišťování překážek. Světelný senzor (obr. 4) pro zjišťování intenzity osvětlení v okolí robota. Senzor zvuku (obr. 5), který měří sílu zvuku v rozsahu 0-100% a umí rozpoznávat tóny. A ultrazvukový senzor (obr. 6) se kterým se dá měřit vzdálenost předmětů před senzorem.



Obr. 3



obr. 4



obr. 5



Obr. 6

Úvod do vývoje

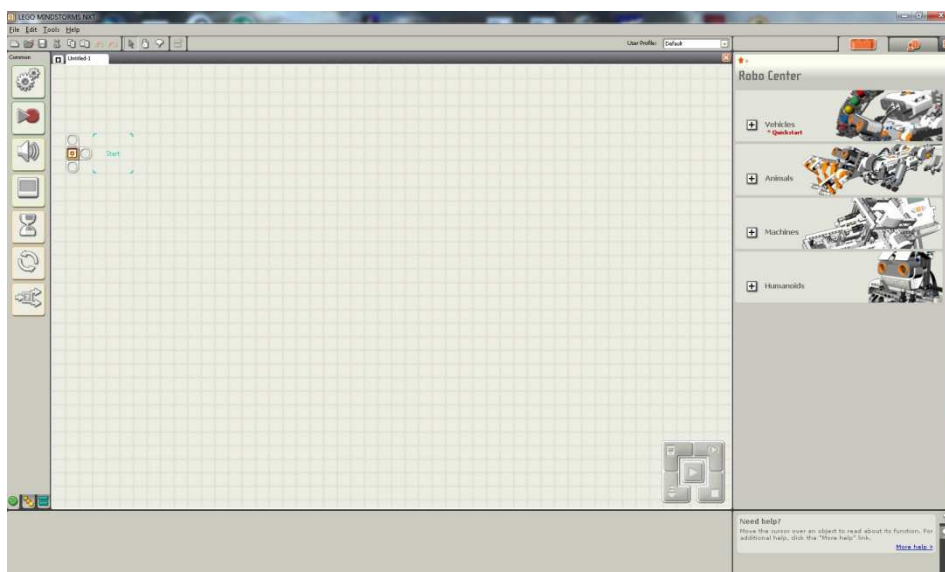
robotického

programu

Program, který se nahrává do NXT lze vytvořit v obrázkovém editoru přímo od výrobce Lega, které se nazývá NXT-G (obr. 7) nebo ho také lze napsat v jazyce C. NXT-G je vývojové prostředí, kde se k sobě dávají virtuální kostky. Toto prostředí je velmi přívětivé pro uživatele. Je přehledné a uživatel se v něm snadno vyzná i když ho vidí poprvé. Různé na pohyb nebo čekání na signál od některého senzoru. V těchto kostkách lze potom pomocí parametrů uvádět, jak dlouho se má motor otáčet, jakou silou a který z nich má provést akci. V jiných kostkách se dá nastavit například, aby robot vydal nějaký zvuk z reproduktoru například „ Hello“, nebo zobrazit na display třeba smileika . Dále je možno do programu dát zacyklení celého nebo jen jedné jeho části, tak aby se program nemusel pokaždé spouštět ručně, ale když nastane podmět se program znovu spustí. Ve vývojovém prostředí je také funkce switch. Tuto funkci lze použít pro rozhodnutí zda má program vykonat jednu a nebo druhou věc. Například když se použije senzor osvětlení, tak při tmě může robot vykonávat nějakou práci a při světle něco jiného.

V NXT-G je velmi dobře zpracovaná nápověda. S touto nápovědou vás program provede pár jednoduchými úlohami, v nichž se člověk naučí ovládat základní prostředky pro vytváření programů. Jeden ze základních učebních programků je jízda robota po čáře. Průvodce vám ukáže jak se založí nový program a krok po kroku ukáže jak zadat kostky a parametry do nich tak, aby program fungoval bez chyb. Program se poté nahraje přes kabel do NXT a člověk se může jen divit jak to vše funguje.

Obr. 7



FLL 2010 a její úkoly v robotgame

V roce 2010 jsem se se spolužáky zúčastnil soutěže First lego league . Na soutěži jsme pracovali od září až do listopadu kdy mělo proběhnout celostátní kolo v Praze. Hlavní část této soutěže se jmenuje robotgame. Na této části jsme pracovali hodně, abychom dosáhli co nejvíce bodů. V den odjezdu na celostátní kolo jsme byli všichni nervózní protože jsme pořádně nevěděli do čeho jdeme. Když jsme dojeli do Prahy našli jsme budovu, ve které se soutěž konala. Okolo budovy už bylo mnoho lidí, kteří nosily různé krabice s legem. Vevnitř nás dovedli k našemu místu, kde jsem ještě mohli dodělat potřebné úpravy na našem robotu. Vybavili jsme všechno co jsme potřebovali a začali dodělat poslední úpravy před soutěží.

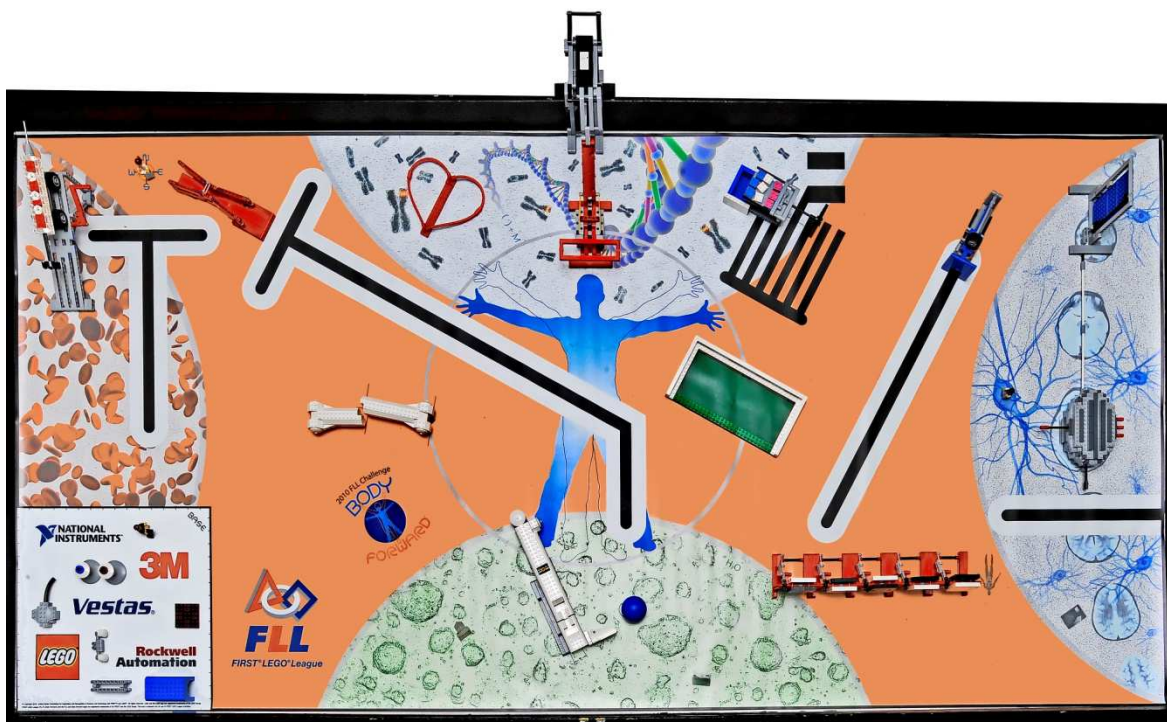
Soutěž měla několik částí. Jednou z částí byl výzkumný úkol v němž měla být zpracována dokumentace k danému tématu FLL, které ten rok bylo Body Forward. Prezentovali jsme naši práci před porotou a nevypadalo to vůbec špatně. Další část byla týmová spolupráce. Celý tým dostal brčka a jeden míček, který jsme měli pomocí foukání do brček dostat na druhou stranu dřevěné desky na označené místo. To se nám povedlo rychle a bez chyb. V této disciplíně jsme se také umístili na druhém místě. A nakonec byla část soutěže ve které se hodnotil design robota a jeho funkčnost. 2 lidé jsme šli do místnosti, kde jsme porotě vysvětlovali proč byl robot postaven zrovna takhle a jak fungují různé části robota při robotgame.

Hlavní kolo soutěže probíhalo ve velkém sále, kde se mohl každý koukat. 2 tými postavené proti sobě závodily v tom, kdo získá víc bodů za 2 minuty. Tato část měla 3 kola. V každém kole se soutěžilo proti týmu, který se vylosoval a do celkového hodnocení se započítávalo pouze kolo, kde tým dosáhl na největší počet bodů. Náš tým dosáhl nejvíce 260 bodů. Takže v pořadí této disciplíny jsme skončily na 6. místě ze 12 týmů.

V celkovém pořadí to nebylo jinak. Nakonec jsme obsadily 6. místo i celkově. Z tohoto úspěchu jsme měli radost protože být šestí v republikovém kole není špatné. Domů jsme si odváželi dobrý dojem a spoustu zážitků.

Úkoly v robotgame 2010

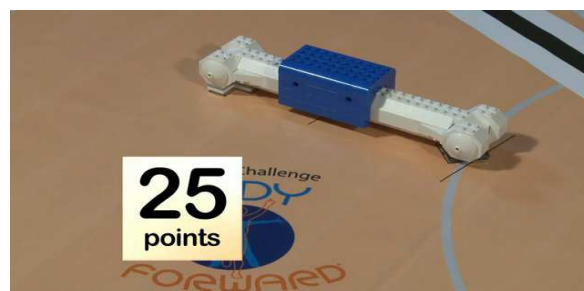
Robotgame v roce 2010 s názvem Body forward (obr. 8) má 15 samostatných úkolů. Na ty to úkoly je stanoven čas 2 minuty.



Obr. 8

Odlitek (běžná oprava kosti)

Tento úkol spočívá ve srovnání 2 dílů kosti k sobě a položení na ně modrého odlitku, který musí překrývat celý zlom kosti a nesmí nikde odléhat. (obr. 9) Za tento úkol je 25 bodů.

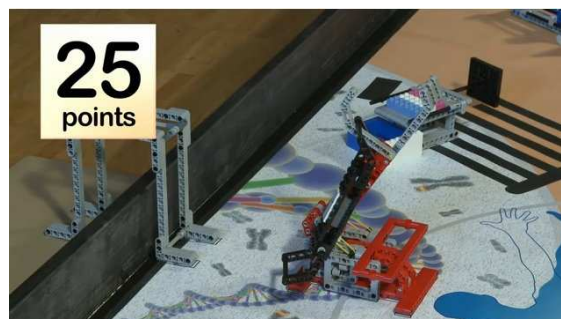


Obr. 9

Protetická ruka

Cílem je uchopit patent protetickou rukou dříve než druhý tým (obr. 10). Pokud se to podaří dříve než ho uchopí druhý tým nebo uchopí li ho oba tými ve stejnou dobu získává tým 25 bodů.

Obr. 10



Kostní most (speciální oprava kostí)

Úkolem je vložit kostní most do nohy (obr. 11) a vyzkoušet zda je noha funkční. Do nohy je třeba strčit takovou silou, aby se noha pohla a chodidlo koplo míč do brány. Jen noha s kostním mostem může hýbat s chodidlem. Robot může nohou otáčet, nesmí však postrčit míč do brány sám. Kostní most se nesmí dotknout podložky.

Body lze získat dvěma způsoby. Pokud je kostní most po skončení zápasu vložen v celé délce a přiléhá ke kosti, tak družstvo získá 15 bodů. Nebo podaří li se vstřelit gól a kostní most zůstane v kosti a míč v zeleném poli branky, tak v tom případě získává družstvo 25 bodů.



Obr. 11

Odhalte bílé krvinky

V tomto úkolu je třeba dostat injekční stříkačku z rampy na startovní pole. Potom se ručně oddělí bílé krvinky od červených. Injekční stříkačky se může dotýkat ručně pokud se nějaká její část dotýká startovního pole. Nakonec je třeba bílé krvinky umístit v zóně pacienta. Krvinky mohou být umístěny kdekoli v neoranžové části, která se nachází ve východní části hracího pole. Za injekční stříkačku na startovním poli je 25 bodů (obr. 12) a za 3 bílé krvinky v zóně pacienta je dalších 15 bodů (obr. 13)..



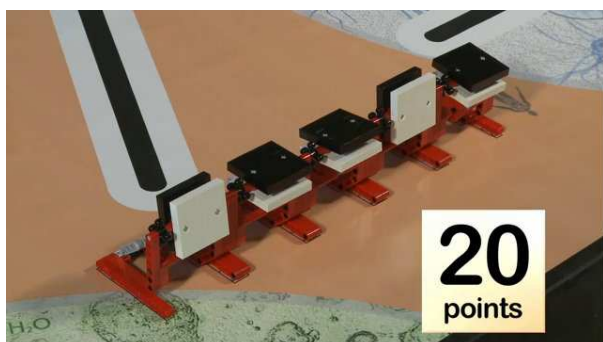
obr. 12



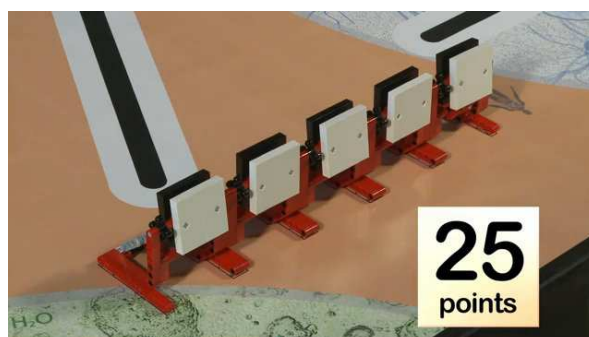
Obr. 13

Zničení nemocných buněk

Nemocné buňky (černé dílce) jsou náhodně otočeny rozhodčím tak, aby směřovaly k jihu podložky, zbytek směřuje na sever. K tomuto náhodnému otočení může dojít vždy, když je robot mimo startovní pole kromě případů, kdy se robot krvinkami již zabývá či je nastaven do skórovací pozice. Body lze získat dvěma způsoby. Použit ale může být jen jeden. Buď nemocné buňky identifikujeme tak, aby byli černé dílky otočené buď vzhůru a nebo na sever. Za toto řešení je 20 bodů (obr. 14). Nebo černé buňky zničíme tak, aby byly všechny otočené na sever. Toto řešení je za 25 bodů (obr. 15).



Obr. 14



obr. 15

Kardiostimulátor

Úkolem je vložit kardiostimulátor k srdci, aby konec černé hadičky ležel uvnitř srdce a šedé tělo kardiostimulátoru leželo mimo srdce (obr. 17). Za správně vložený kardiostimulátor je 25 bodů.



Obr. 16

Srdeční záplata

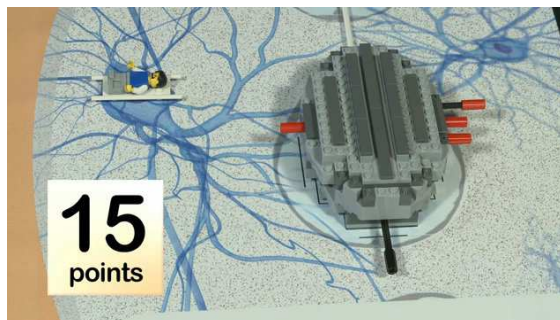
Srdeční záplatu je třeba dostat jakýmkoli způsobem do srdce tak, aby jakýkoli její kus ležel v srdci (obr. 16). Za záplatu v srdci je 20 bodů.

Obr. 17



Mapování nervů

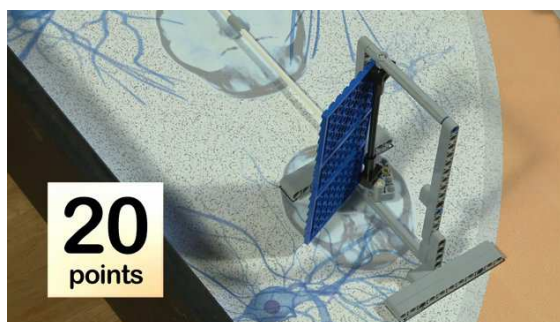
Úkolem je strčit(pohnout) do nervu na západní straně mozku. Tím zjistíme jaký nerv na východní straně mozku přenáší tento signál (obr.18). Červená část tohoto výstupního nervu tak musí být vytažena směrem ven z mozku. Odhalení výstupního nervu pomocí vstupního je hodnoceno 15 body.



Obr .18

Ovládání objektů pomocí myšlenek

V tomto úkolu je třeba otevřít dveře pomocí vstupního nervu na jižní straně mozku (obr. 19). Dveře se musí otevřít alespoň do půli. Robotem tedy strčíme do jižního nervu a dveře se otevrou. Za otevření dveří alespoň napůl je 20 bodů.



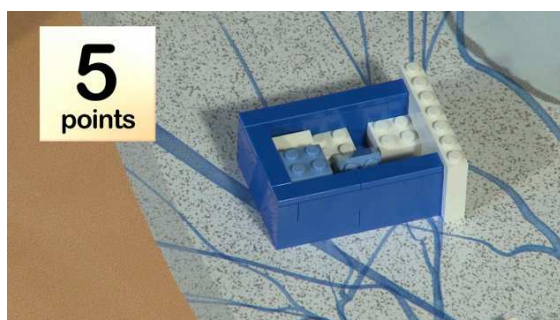
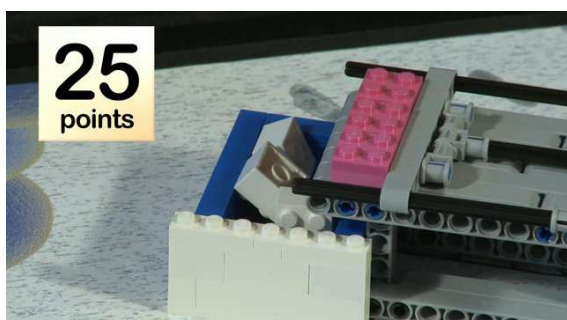
Obr. 19

Automatické dávkování léků

Z dávkovače léků je třeba oddělit modré a bílé léky. Růžové musí zůstat v dávkovači. Zásobník s bílými a modrými léky se poté musí přesunout do zóny pacienta. V zásobníku musí být alespoň jeden bílý a jeden modrý lék. Za oddělení léků do zásobníku je 25 bodů (obr.20) a za přesunutí zásobníku do zóny pacienta je dalších 5 bodů (obr. 21).

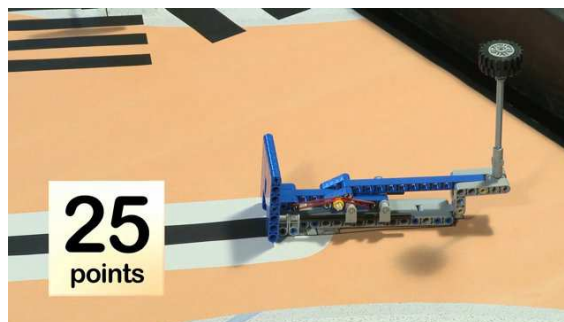
Obr. 20

obr. 21



Robotická citlivost

Úkolem je zlehka zatlačit na modrý dílec tak, aby se závaží zdvihlo do vzpřímené pozice (obr. 22). Za zdvižení závaží je připočteno 25 bodů.



Obr. 22

Profesionální týmová spolupráce

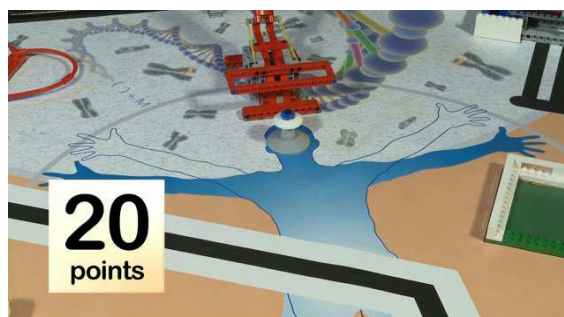
Zde je za úkol dostat pana doktora i s biomedicínským inženýrem do zóny pacienta (obr. 23). Za úspěšný odvoz je 25 bodů.



Obr. 23

Bionické oči

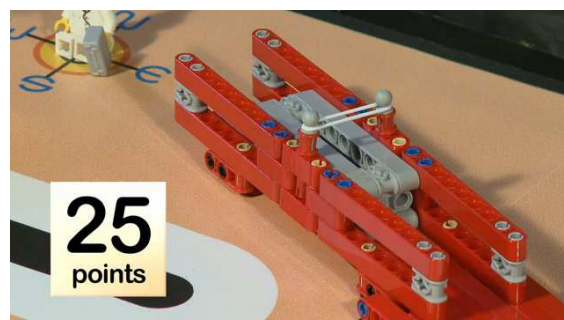
V této části je třeba pohnout alespoň jedním okem tak, aby se dotýkalo horní části těla (obr. 24). Buď obrysu nebo modré části těla uprostřed hracího pole. Když se alespoň jedno oko dotýká modrého těla na hracím poli tak tým získává 20 bodů.



Obr. 24

Stent

Do zúžené tepny se vloží stent (obr. 25). Obě stěny tepny musí být vzájemně rovnoběžné a stent musí být v zúžení. Za dobře umístěný stent je připočteno 25 bodů.



Obr. 25

Objekty penalizace

Kdekoli na hracím poli mohou být umístěny červené krvinky. Za kontakt aktivního robota s červenou krvinkou na hracím poli je penalizace ve formě odebrání dané krvinky. Za každou krvinku, která zůstane na hracím poli po skončení hry je přičteno 5 bodů.