

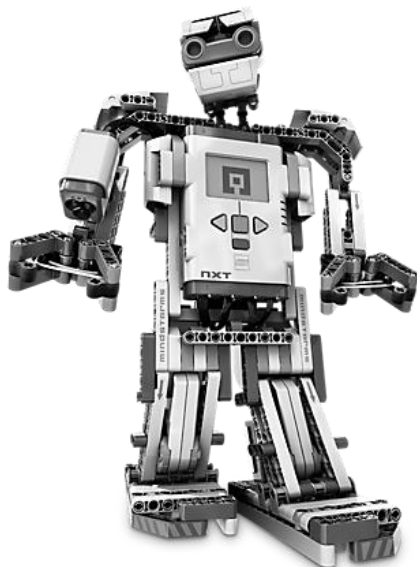


БУРГАСКИ СВОБОДЕН УНИВЕРСИТЕТ

ЦЕНТЪР ПО ИНФОРМАТИКА И ТЕХНИЧЕСКИ НАУКИ

РЪКОВОДСТВО ПО РОБОТИКА

LEGO MINDSTORM NXT 2 КОМПЛЕКТИ 9797 И 9695



ДИМИТЪР МИНЧЕВ
АТАНАС ДИМИТРОВ

2015

“РЪКОВОДСТВО ПО РОБОТИКА. LEGO MINDSTORM NXT 2 КОМПЛЕКТИ 9797 И 9695” е учебно пособие, въвеждащо читателя във вълнуващия свят на роботиката. Материалът запознава обучаемите с комплектите LEGO MINDSTORM NXT 2.0 с номера 9797 и 9695. Богато илюстрирано са показани стъпките необходими за сглобяване и програмиране на различни видове роботи базирани на тези комплекти.

Настоящото ръководство е изготвено в рамките на вътрешно-университет проект с наименование „Школа по роботика в БСУ“ финансиран от фонда за научноизследователска дейност на Бургаски свободен университет за академичната 2015 учебна година.

Всички права запазени.

Автори

© Димитър Петров Минчев

© Атанас Иванов Димитров

2015, Бургаски свободен университет

ISBN 978-619-7126-18-1

ВЪВЕДЕНИЕ

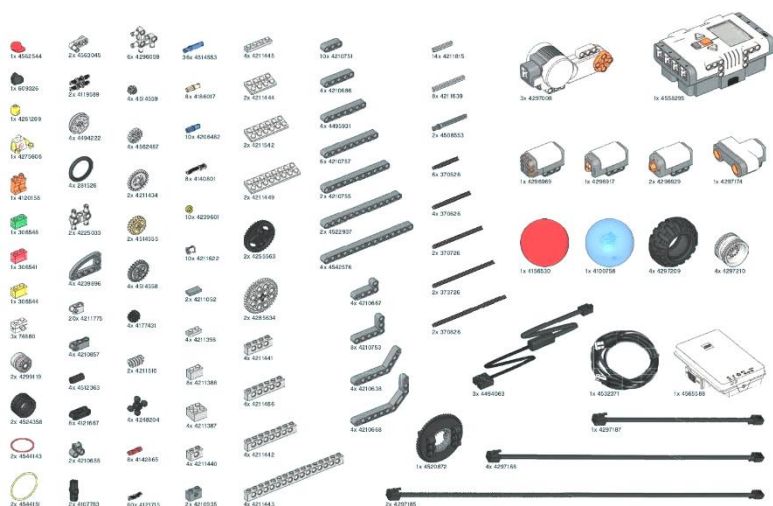
Роботиката е ефективен и забавен начин за студенти и ученици да усвоят и приложат знания в областта на физиката, математиката, информатиката, информационните технологии и дори английски език. Необходими са само ентусиазъм и въображение.

В днешния динамичен свят на бързоразвиващи се ИТ технологии, роботиката заема ключово място в обучението на младите кадри и може да осигури фундамент за бъдещото им развитие в различни направления на ИТ сферата, като по този начин темата е оригинална и съвременна.

Настоящото учебно пособие по роботика е продукт разработен по проект в вътрешно финансиране на Бургаски свободен университет озаглавен „Школа по роботика в БСУ“. Целта на проекта е създаване на съвременна лаборатория по роботика и организиране на курсове за студенти и ученици.

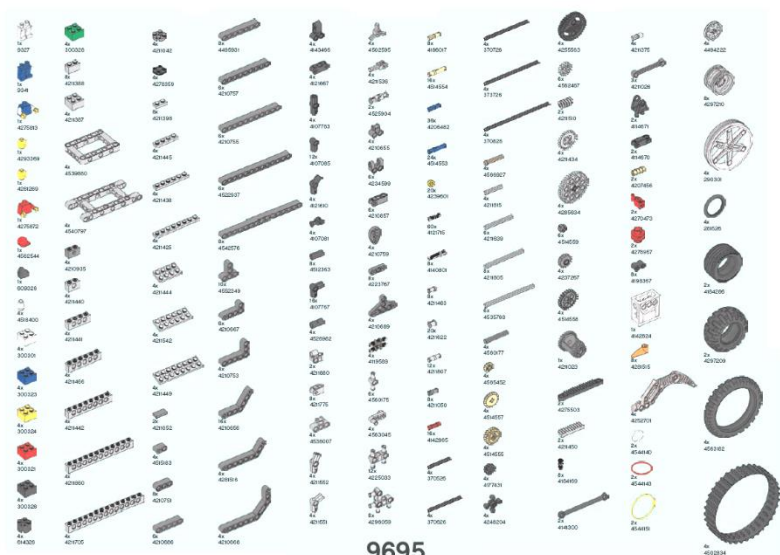
Чрез школа по роботика в БСУ обучаемите ще придобият умения да разработват, програмират и контролират модели от реалния свят. За планиране, тестване и управление поведението на роботите, ще използват специално разработен софтуер.

За всички упражнения в това ръководство са необходими и достатъчни два комплекта LEGO MINDSTORM NXT съответно номер 9797 и номер 9695. Частите съдържащи се в комплекта 9797 са показани на фиг.1. Частите съдържащи се в комплекта 9695 са показани на фиг.2.



9797

Фиг. 1 Комплект LEGO Mindstorm NXT 9797



9695

Фиг. 2 Комплект LEGO Mindstorm NXT 9695

Необходимите части за конструирането на различните роботи в това учебно пособие и техният брой са описани в упражненията. За да спазите инструкциите за сглобяване на съответния робот, следвайте картинките в упражнението. Задължително използвайте точния размер и дължина на елементите посочени там. Пример за правилно организирано работно място за провеждане на всяко едно упражнение е показан на фиг.3.



Фиг. 3 Организиране на работното място

Екипа на проекта „Школа по роботика в БСУ“ Ви Пожелава много приятни и забавни моменти със сглобяването и програмирането на роботите описани в това ръководство!

ЕКИП НА ПРОЕКТА

Димитър Минчев

е университетски преподавател в Център по информатика и технически науки на Бургаски свободен университет. Ръководител е на „Академията за таланти по програмиране“ школа по програмиране за ученици в Бургас. Образователно квалификационни степени “Бакалавър” и „Магистър“ по специалност “информатика” получава съответно през 2007 от Бургаски свободен университет и през 2012 от Шуменски университет “Епископ Константин Преславски”. Образователна квалификационна степен “Доктор” по специалност “Информатика” получава през 2012 от Института по информационни и комуникационни технологии на Българската академия на науките



Атанас Димитров

е университетски преподавател в Център по информатика и технически науки на Бургаски свободен университет. Сертифициран преподавател по компютърни мрежи и CISCO инструктор. Области на научни интереси: Зарядни и стартерни устройства, CAD/CAM/CAE системи, Мобилни наземни роботи, Роботи и манипулатори. Членство в научни организации: Научно-технически съюз, Българска (v)HDL асоциация, СЕЕС. Докторант по роботи и манипулатори към Технически университет София



Димитър Тонев

е завършил средно образование в ПГЕЕ "К. Фотинов" Бургас. Получил е висшето си образование в Центъра по информатика и технически науки на Бургаски свободен университет. Магистър КЕВЕИ с 3 публикации в областта на роботиката. Работил е като инструктор в училищната академия по роботика ROBOPARTANS. Понастоящем работи в Форчън Текнолоджис Бургас като технически сътрудник



Стефани Николова

е завършила ГПАЕ „Гео Милев” през 2012 с положени два сертификата за владеене на чужд език: Advanced по английски и TestDaf по немски език. Понастоящем е студентка в Бургаския свободен университет по специалност Информатика и компютърни науки. Отличава се с трето място на миналогодишното си участие в Студентско научно творчество. Провела е студентска практика в реална работна среда по проект „Студентски практики” в „Джей Софт” ООД



Галина Величкова

е завършила СОУ "Любен Каравелов" гр. Несебър с профил "Информатика и информационни технологии". В момента се обучава за бакалавърска степен по "Информатика и компютърни науки" в Бургаски свободен университет. Взяма участие в най-различни студентски състезания и научни конференции.



Бианка Оливейра

Първите две години от средното си образование, осми и девети клас, бях в Dawnview High School, Йоханесбург, където съм родена. Завърших останалите три години в Бургас, България, в Гимназия с преподаване на английски език „Гео Милев“. В момента уча Информатика и компютърни науки в Бургаския свободен университет. Участвала съм в Студентското научно творчество 2013. Владеа английски, португалски и български език



Венцислав Вълев

е завършил средно образование в ПГ по САГ „Кольо Фичето“ Бургас през 2008. Понастоящем е студент по специалност Информатика и компютърни науки в Бургаски свободен университет. Участвал е в редица състезания като PCOP и ХАКАТОН. Провел е студентска практика в реална работна среда по проект „Студентски практики“ в „Джей Софт“ ООД. Преподавател е в Академията за таланти по програмиране на БСУ



Теодор Георгиев

Завършва основно образование в ПГХТ „Акад. Н.Д. Зелинский“. Средно образованието в ПГАЕ „Гео Милев“. Паралелно със средното си образование записва специалност КСТ в Бургаски свободен университет. Владее английски език. Сертифициран MTA- Networking Fundamentals, Windows Operating System



1 КАСТОР БОТ

Този робот се задвижва с две активни колела и използва трето колело за опора наречено „Кастор колело“, от където идва и името му. Робота върви еднакво добре както по меки, така и на твърди повърхности. Може да се използва като отправна база за изграждането на други по-сложни проекти.

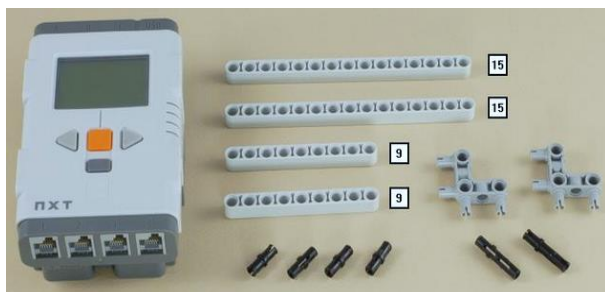
За създаването му са необходими два комплекта Lego Mindstorm NXT 9797 и 9695. Завършеният вид на робота е показан на Фиг. 1.1.



Фиг. 1.1. Завършен вид на робота

1.1 ИНСТРУКЦИИ

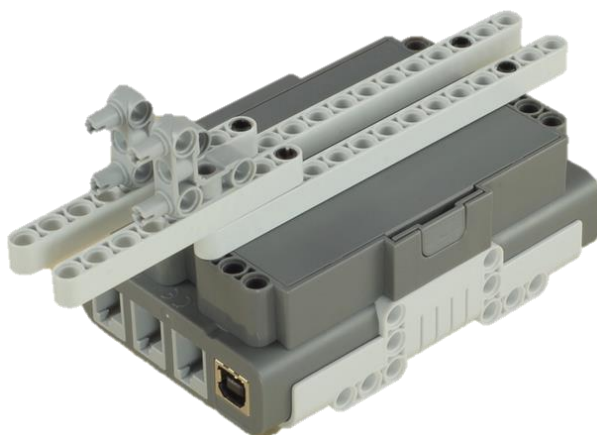
Необходимите части и техния брой при конструирането на робота са описани в стъпките по-долу. За да спазите инструкциите за сглобяване, следвайте картинките. Задължително използвайте точния размер и дължина на елементите!



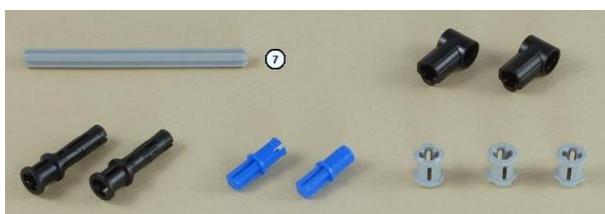
Фиг. 1.2. Стъпка 1 – нужни части



Фиг. 1.3. Сглобка



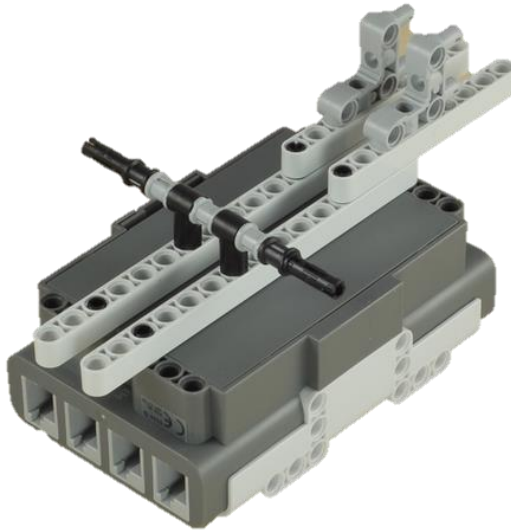
Фиг. 1.4. Стъпка 1 – завършен вид



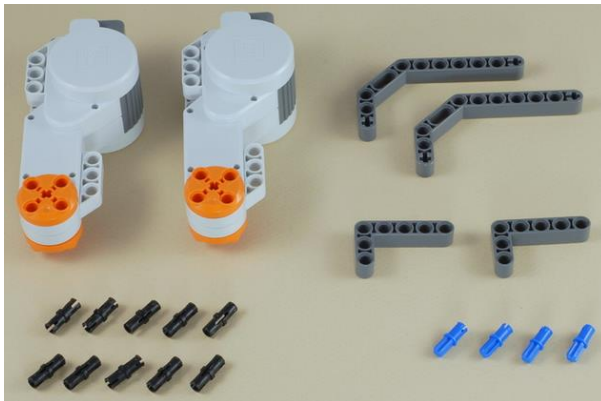
Фиг. 1.5. Стъпка 2 – необходими части



Фиг. 1.6. Сглобка



Фиг. 1.7. Стъпка 2 – завършен вид



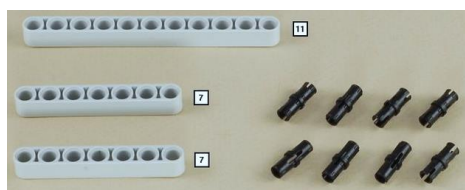
Фиг. 1.8. Стъпка 3 – необходими части



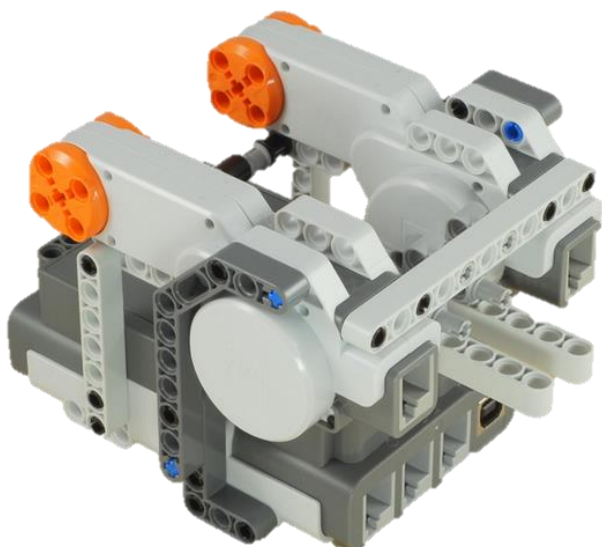
Фиг. 1.9. Необходима сглобка



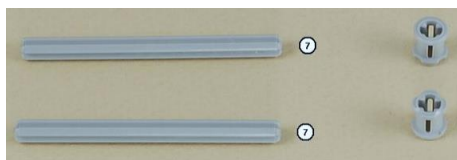
Фиг. 1.10. Стъпка 3 – завършен вид



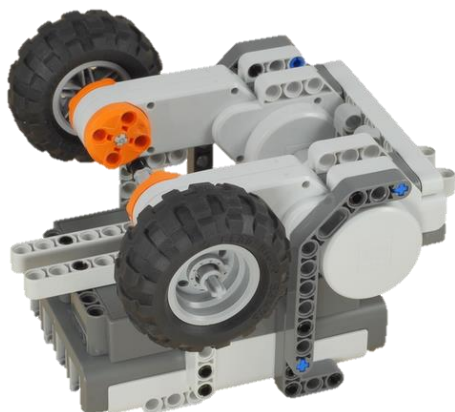
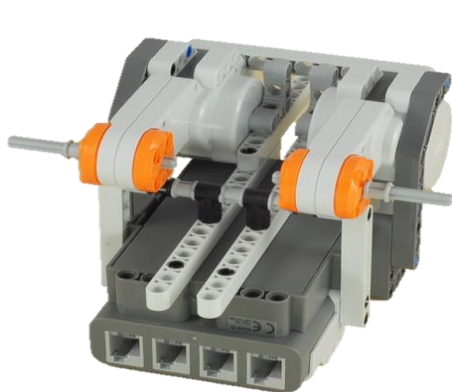
Фиг. 1.11. Стъпка 4 – необходими части и сглобка



Фиг. 1.12. Стъпка 4 – завършен вид



Фиг. 1.13. Стъпка 5 – необходими части



Фиг. 1.14. Стъпка 5 – завършен вид



Фиг. 1.15. Стъпка 7 – необходими части и сглобка



Фиг. 1.16. Стъпка 8 – необходими части и сглобка



Фиг. 1.17. Стъпка 9 – необходими части и сглобка



Фиг. 1.18. Стъпка 10 – необходими части и конструкция



Фиг. 1.19. Стъпка 10 – завършен вид

Използвайте два кабела със средна дължина за да свържете двата двигателя към порт В и С на NXT компютъра както е показано на Фиг. 1.20.
Внимание: Не кръстосвайте кабелите !

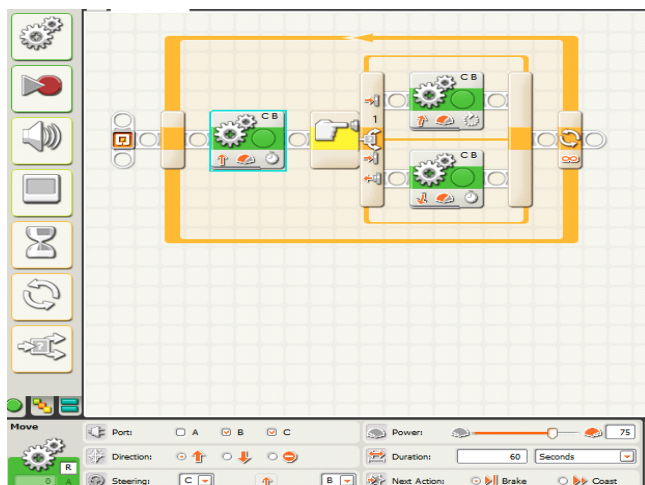


Фиг. 1.20. Завършен вид на робота

1.2 ПРОГРАМИРАНЕ

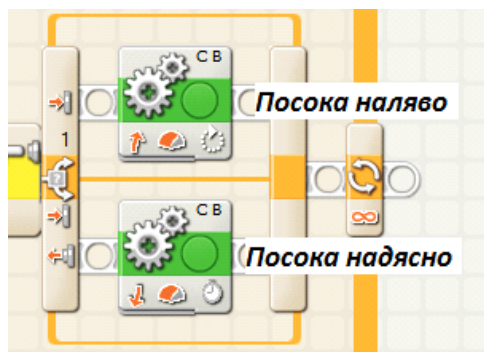
КАСТОР БОТ е робот, с две моторно задвижване и здрава конструкция, която е проектирана така, че да завива лесно. Използвайте го като отправна точка за вашите собствени проекти. Можете да го тествате веднага като изберете „NXT Program“ от менюто на NXT компютъра и посочите прости движения чрез бутоните на устройството.

Примерна програма за автономно движение на робота създадена с развойната среда Lego Mindstorms NXT 2.0 е показана на Фиг. 1.21.



Фиг. 1.21. Примерна програма за управление на Кастор Бот

Роботът може да бъде задвижен посредством блока Move. Чрез него се задава посоката на движение, начина на спиране или ъгъла, под който ще направи завой. На Фиг. 1.21 са показани три блока Move с избрани портове ВС към които са свързани двигателите на робота и примерна настройка на конкретно избрания блок. В полето Port са избрани портове C и B, които трябва да съответстват на реалните портове, към които са включени кабелите на левия и десния мотор. Полето Direction указва посоката на движение, в случая - напред. Има и други опции: назад или стоп. Steering показва кой мотор ще изпълнява следното движение: придвижване в определена посока. Разбира се, тя може да се промени, както е показано на блоковете от Фиг. 1.22.



Фиг. 1.22. Различни посоки

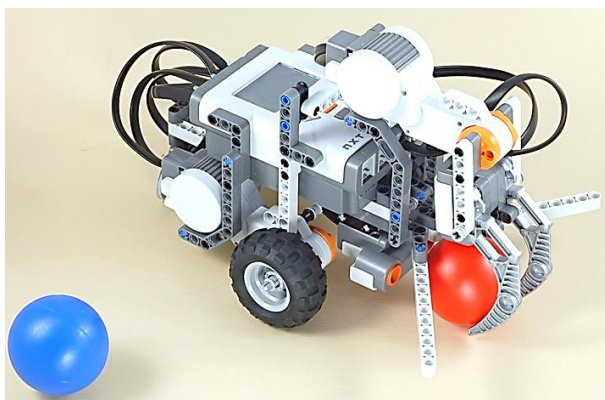
Тези два блока се намират в отделен сегмент (цикъл) задаващ цикличност при изпълнението на съответния програмен фрагмент, чрез който от основното движение се преминава в непрекъснато изпълнение на това, което е заложено в цикъла.

1.3 ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

Пробвайте да напишете програма за движение на **КАСТОР БОТ** по предварително зададена ви траектория, като регулирате мощността на двигателите и времето за което са активни.

2 ПРЕСЛЕДВАЧ НА ТОПКА

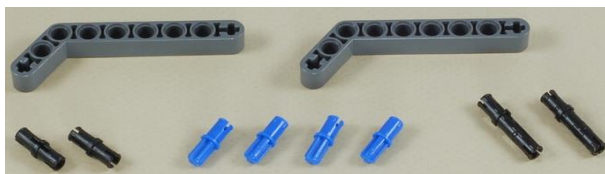
Мисията на този робот е да намери червената топка и да я хване (Фиг. 2.1). За целта е необходимо да поставите две топки – червена и синя в близост до робота, а роботът ще се опита да намери червената топка и да я хване. Използва се ултразвуков сензор, за да се открие най-близката топка, след което се използва светлинен сензор, който да различи червената от синята топка. Ако първо открие синята топка, той я отблъсква, след което се опитва да намери червената.



Фиг. 2.1. Завършен вид на робота

2.1 ИНСТРУКЦИИ

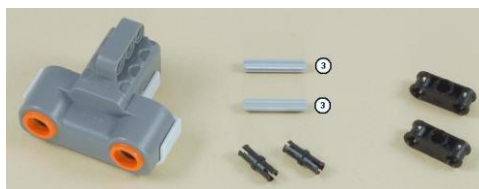
Конструкцията на платформата на този робот се базира на КАСТОР БОТ, затова първо следвайте стъпките необходими за неговото сглобяване. Необходимите части и техният брой за доразвиването на робота са илюстрирани по-долу. За да спазите инструкциите за сглобяване, следвайте картинките. Задължително използвайте точния размер и дължина на елементите!



Фиг. 2.2. Стъпка 1 – необходими части



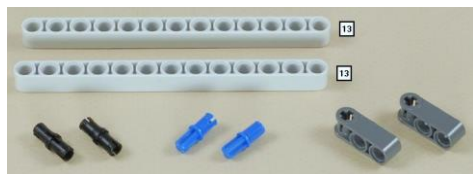
Фиг. 2.3. Стъпка 1 – сглобка и завършен вид



Фиг. 2.4. Стъпка 2 – необходими части и сглобка



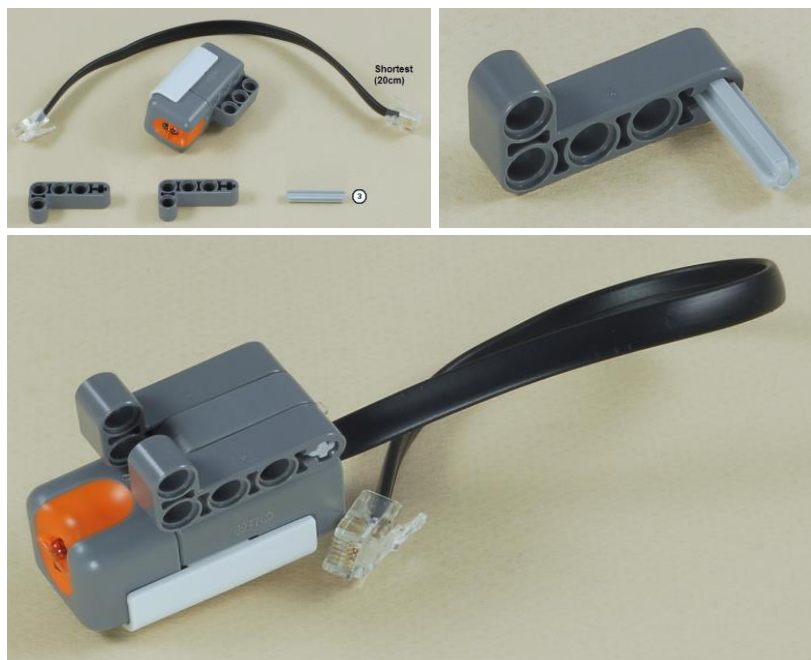
Фиг. 2.5. Стъпка 2 – конструкция и завършен вид



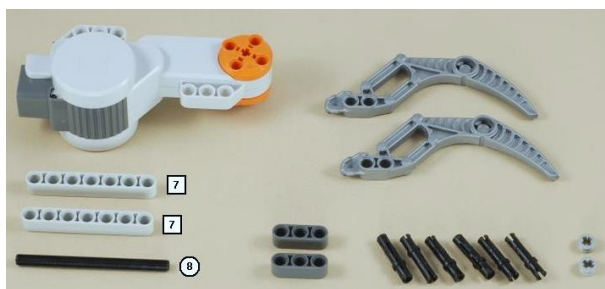
Фиг. 2.6. Стъпка 3 – необходими части и сглобка



Фиг. 2.7. Стъпка 3 – завършен вид



Фиг. 2.8. Стъпка 4 – необходими части, сглобка и завършен вид



Фиг. 2.9. Стъпка 5 – необходими части



Фиг. 2.10. Стъпка 5 – сглобка (1/5)



Фиг. 2.11. Стъпка 5 – сглобка (2/5)

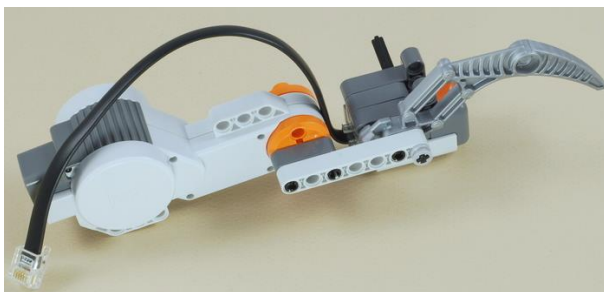


Фиг. 2.12. Стъпка 5 – сглобка (3/5)



Фиг. 2.13. Стъпка 5 – сглобка (4/5)

Уверете се, че кабелът минава от горната страна на мотора, както е показано на Фиг. 2.14.



Фиг. 2.14. Стъпка 5 – сглобка (5/5)



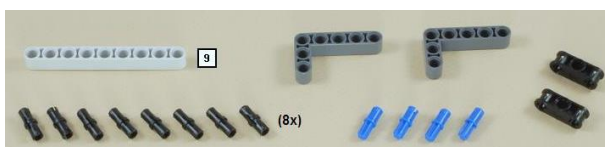
Фиг. 2.15. Стъпка 5 – завършен вид



Фиг. 2.16. Стъпка 6 – необходими части и сглобка



Фиг. 2.17. Стъпка 6 – завършен вид



Фиг. 2.18. Стъпка 7 – необходими части



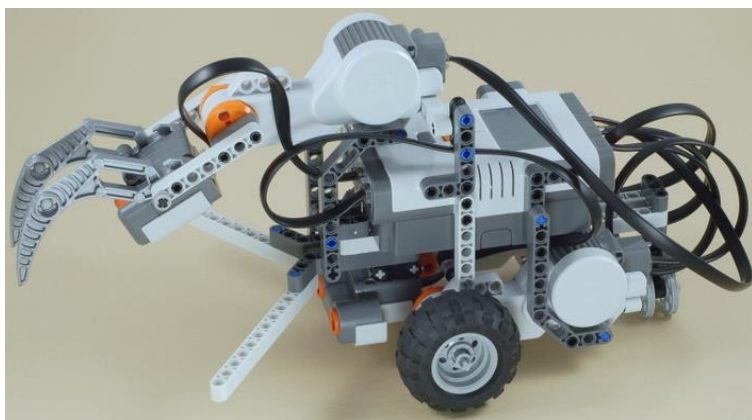
Фиг. 2.19. Стъпка 7 – сглобка



Фиг. 2.20. Стъпка 7 – завършен вид

Свържете останалите кабели според указанията дадени по долу и ги разположете така, че да не се преплитат:

Светлинен сензор	Къс кабел (20 см)	Порт 3
Ултразвуков сензор	Среден кабел (35 см)	Порт 4
Мотор	Дълъг кабел (35 см)	Порт А



Фиг. 2.21. Стъпка 8 завършен вид

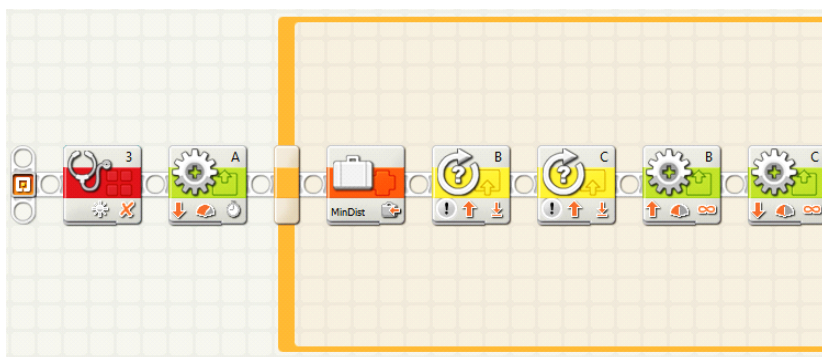
2.2 ПРОГРАМИРАНЕ

Цялостната стратегия на програмата за работа преследващ топка е следната:

- Завъртане на робота на едно място и намиране на най-близката топка чрез сканиране с ултразвуков сензор;
- Придвижване до най-близката топка и повдигането и с хващача;
- Използване на светлиннен сензор, за определяне цвета на топката;
- Ако топката е синя, тогава тя се избутва леко в страни, а робота се връща обратно в начална позиция и повтаря стъпка 1;
- Ако топката е червена, то тогава тя е намерена и робота спира.

Основната част на програмата представлява безкраен цикъл, така че опитите за намиране на червената топка да продължат, ако я изпусне или открие синя топка.

На Фиг. 2.22 е изобразено началото на програмата. Първият блок служи да изтрие всички предварително направени калибровки на светлинния сензор и връща настройките към първоначалните. Разликата в цветовото усещане на червения и синия цвят е достатъчно голяма, така че не е нужно допълнително пренастройване. Блокът с указан порт А стартира началното движение на робота като повдига хващача му.



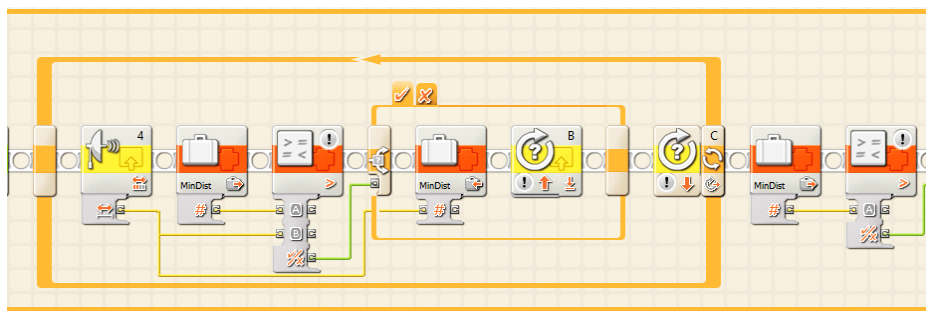
Фиг. 2.22. Блокове за старт на програмата

Променливата, наречена MinDist се използва за следене на минималното (най-близкото) разстояние, измерено от ултразвуковия сензор. Започва се с максимална стойност 999, за да се подsigури правилното

движение (надясно). Ротационните енкодери монтирани в двигателите се нулират, след което се активират моторите, така че да се въртят в противоположни посоки. Продължителността е зададена като Unlimited, тъй като на по-късен етап ще се прецени дали е необходима промяна, а скоростта е зададена на 50% за оптималната работа на сензора.

Забележка: За управление на моторите В и С са използвани отделни моторни блокове вместо употребата на единствен задвижващ блок Move, тъй като той забавя моторите и нарушава цялостната стратегия. Блокът Move цели да направи движенията точни, изчислявайки разликите в скоростта на колелата и забавя по бързото с цел изравняването им.

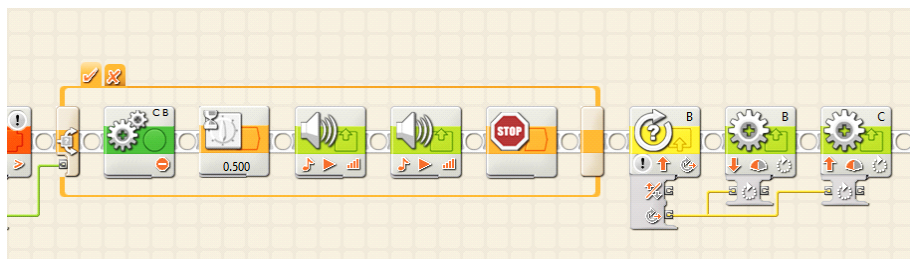
Вътрешният цикъл, илюстриран на Фиг. 2.23 бързо сканира ултразвуковият сензор, който трябва да локализира топките по време на завъртането, докато мотор С не се е завъртял на 1000 електрически градуса.



Фиг. 2.23. Вложен цикъл за работата на ултразвуковия сензор

Разстоянието измерено от ултразвуковия сензор е в сантиметри. Текущо получената стойност се сравнява чрез блока Compare който определя дали разстоянието е по-малко от най-малкото измерено до момента от променливата MinDist. Ако е така, се актуализира променливата MinDist с новата стойност и се нулира ротационният енкодер на мотор В. Така се постигат две неща: първо, в края на пълния сканиращ цикъл променливата MinDist ще съдържа разстоянието до най-близо разположения обект и второ, енкодерът на мотор В ще съдържа необходимите електрически градуси, които са изминати докато се открие най-близкият предмет.

Проверете, дали разстоянието до най-близкия обект, който е бил сканиран е по-голямо от 200см. Ако е така, тогава нищо значително, което би могло да бъде уловено, не е било сканирано, следователно се спира, включва се звук за грешка и програмата спира (Фиг. 2.24).



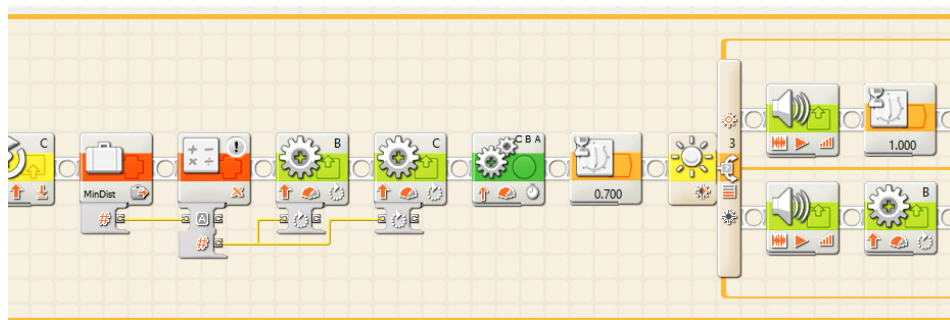
Фиг. 2.24. Условия за успешната работа на ултразвуков сензор

Ултрасоник сканиращият цикъл на левия ротационен сензор се включва при мотор В на броя градуси, когато се засече най-близкият обект. Така, ако се обърне посоката на завоя (сега В – назад, а С мотор – напред), а двата мотора отиват назад за определения набор градуси, тогава роботът би трябвало да се обърне към най-близкия обект, който да се намира от лявата му страна.

Обърнете внимание, че е необходимо “Wait for Completion” при втория блок на мотора, а не при първия, за да може това да активира и двата мотора.

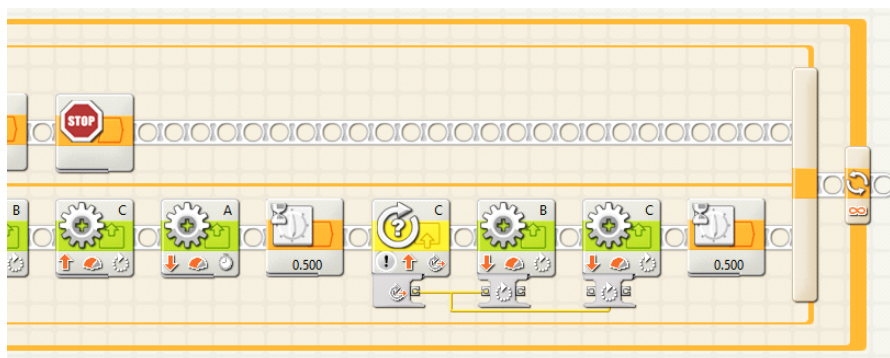
Ротационният сензор се връща в начално състояние при мотор С, така че да маркира началната позиция, където са направени сканиращите завой, преди роботът да се отправи към някоя от тях.

На Фиг. 2.24 се виждат следните програмни блокове, които насочват работата към най-близко разположената топка, а MinDist съдържа приблизителното разстояние в сантиметри. По стандарт NXT колелата ще се движат по 16см. при всяка ротация, което (16 см. / 360 градуса) се равнява на 1/23 см. на градус, задвижване напред от MinDist x 24 моторни градуса, което е малко повече от разстоянието до топката, така че при нейното захващане тя да се отмести малко, за да се сформира V-подобна клопка.



Фиг. 2.25. Програмни блокове на хващача

Работата на блока „С В А” е следната: топката се сграбчва чрез подаване на захранване на мотор А, който задвижва хващача, докато в същото време захранва задвижващите мотори (В и С), за да се придвижат напред, което задържа топката във V-образен капан. След това се изчаква за 0,7 сек., за да може роботът да спре и затихне, а ние да можем да чуем звука от това. След това светлинният сензор осветява директно топката, намираща се в клопката на хващача. Използвайки Light Sensor Switch се определя цвета на топката – синя или червена. Поради факта, че светлинният сензор излъчва червена светлина, отразената светлина ще бъде много по-висока при червена повърхност отколкото при синя такава. Ако се наблюдава отражение, по-високо от 50, се възприема, че това е червена топка, изговаря се “Red”, изчаква се 1 сек. и програмата спира.



Фиг. 2.26. Програмни блокове при наличие на синя топка

На Фиг. 2.26 се илюстрирано продължението от това изпълнение: в случай на синя топка (или никаква топка, което също дава ниска стойност при отражение) се изговаря „Blue”, роботът се придвижва напред, отваряйки хващача, за да избута топката надалеч, връща се в начална позиция, където изпълнява сканиращите завъртания. Изчаква се 0,5 сек., за да може роботът да се стабилизира, а външният цикъл в програмата да може да се повтори и отново да тръгне да открива червената топка.

2.3 УПОТРЕБА

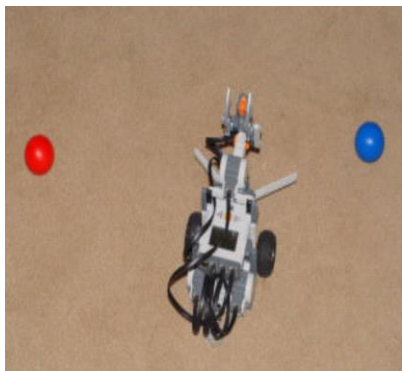
Преследвача на топка ще се направлява по-точно върху твърда повърхност, но топките в такъв случай няма да стоят неподвижно, така че килимът е най-добър за целта. При по-дебел килим колелата няма да вървят

точно. Също така, може да се използва твърд под с поставка, която да държи топките по местата им, като например малки ластици, които да ги задържат, но нещо като поставка от комплекта на LEGO ще бъде засечено от ултразвуковия сензор, което ще обърка програмата.

Стартирайте робота в средата на широко чисто пространство. Ако се сблъска със стени или други обекти, роботът може да се обърка и да поиска да ги хване.

Поставете само червената топка, или заедно със синята някъде около робота, но на прилично разстояние от него (не повече от 60см.) Колкото по-близо са, толкова по-добре.

Най-трудният и интересен случай е използването на двете топки, като синята е по-близо до робота, както е показано на фигурата отдясно. Това ще накара робота да отиде първо към синята топка, да я отхвърли и да се върне за червената



Фиг. 2.27. Експеримент

2.4 ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

В зависимост от това къде се намира топката, програмата може и да не успее да я открие. Пробвайте различни начални позиции, за да определите къде роботът се справя най-добре и защо?

Пробвайте да промените поведението на робота, след като е открил сините и червени топки. Добавете нещо интересно.

Стратегията за навигация на Преследвача на топка е сравнително елементарна и в голяма частност зависи от правилните изчисления на ротационните сензори. Възможно е колелата да се подхлъзват по килима. Определено има какво да се подобри в програмата или дори в цялостната стратегия. Можете ли да направите нещо по въпроса? Например, след като роботът се е завъртял около оста си и е отишъл до мястото, където си мисли, че се намира топката, можете да се добавите нов тест с ултразвуков сензор, този път да се завърти отляво надясно само с 30 градуса, или подобрете изчисленията, когато се насочва към топката. Също така, можете да направите така, че да спре на половината път от топката, да сканира наново

и да поправи маршрута си при необходимост.

3 ШАСИ С 3 МОТОРА

Този робот използва за база шаси с диференциално задвижване и подвижно Кастор колело, позволяващо му лесно движение по килим или твърд под. Третият мотор е разположен ниско в центъра, където може да се използва за задвижване на допълнителен механизъм или сензор свързан към него.



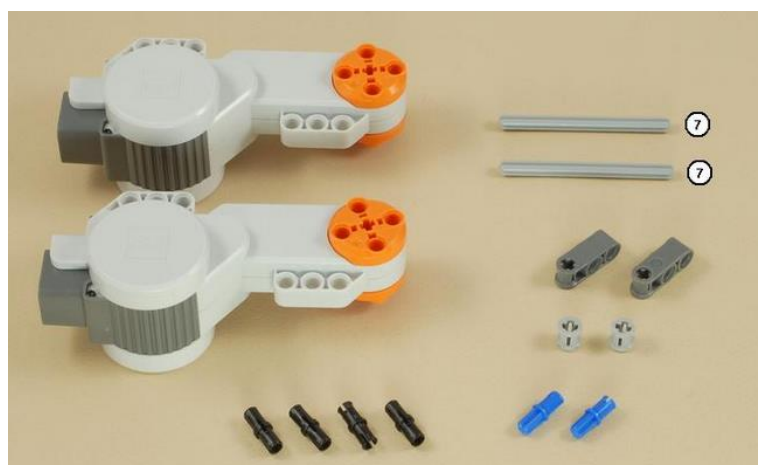
Фиг. 3.1. Завършен вид на робота

3.1 ИНСТРУКЦИИ

Необходимите части и техния брой при конструирането на робота са описани в стъпките по-долу. За да спазите инструкциите за сглобяване следвайте картините. Задължително използвайте точния размер и дължина на елементите.



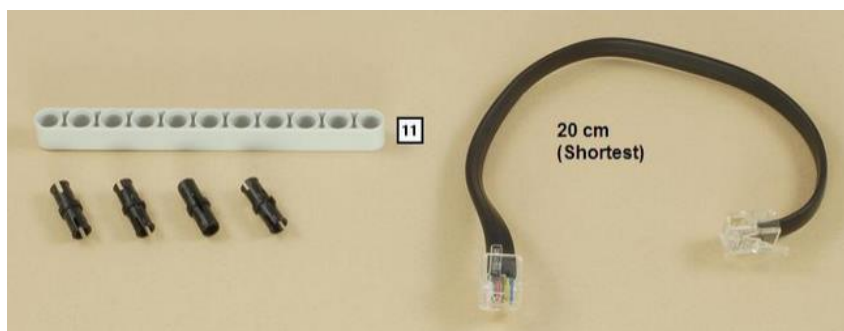
Фиг. 3.2. Стъпка 1 – необходими части, сглобка и завършен вид



Фиг. 3.3. Стъпка 2 – необходими части



Фиг. 3.4. Стъпка 2 – сглобки и завършен вид



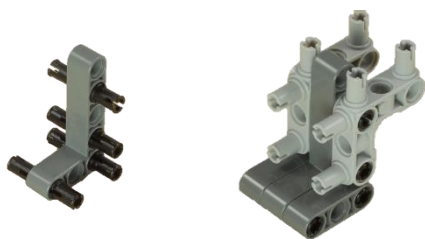
Фиг. 3.5. Стъпка 3 – необходими части



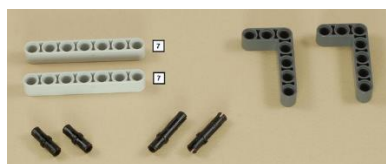
Фиг. 3.6. Стъпка 3 сглобка и завършен вид



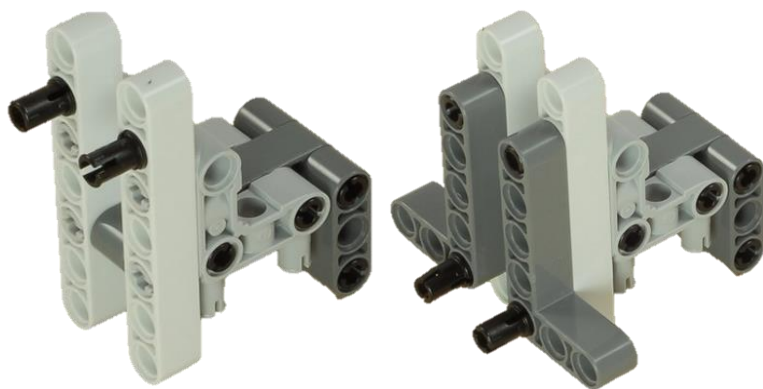
Фиг. 3.7. Стъпка 4 – необходими части и завършен вид



Фиг. 3.8. Стъпка 5 – необходими части, сглобка и завършен вид



Фиг. 3.9. Стъпка 6 – необходими части и сглобка



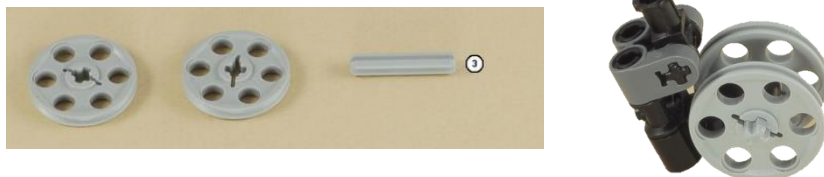
Фиг. 3.10. Стъпка 6 завършен вид



Фиг. 3.11. Стъпка 7 – необходими части и завършен вид



Фиг. 3.12. Стъпка 8 – необходими части и завършен вид



Фиг. 3.13. Стъпка 9 – необходими части и завършен вид



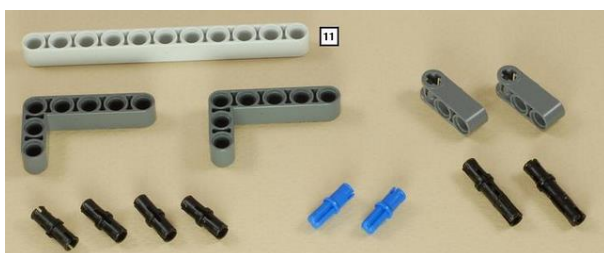
Фиг. 3.14. Стъпка 10 – необходими части и сглобка



Фиг. 3.15. Стъпка 10 – необходими сглобки и завършен вид



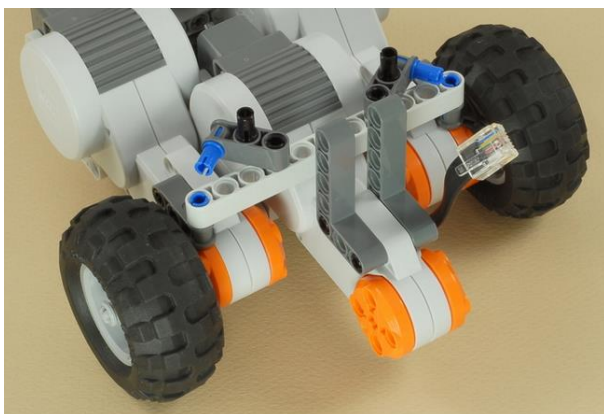
Фиг. 3.16. Стъпка 11 – необходими части и сглобка



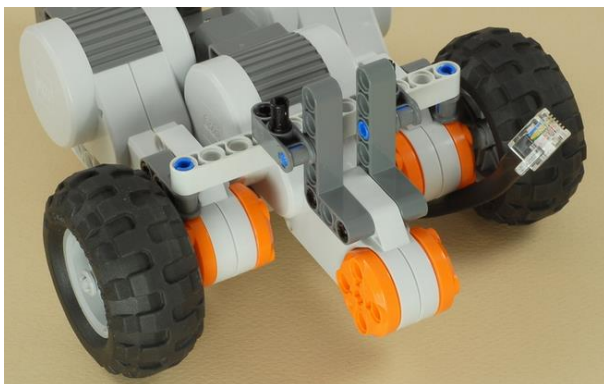
Фиг. 3.17. Стъпка 12 – необходими части



Фиг. 3.18. Стъпка 12 – сглобка



Фиг. 3.19. Стъпка 12 – конструкция



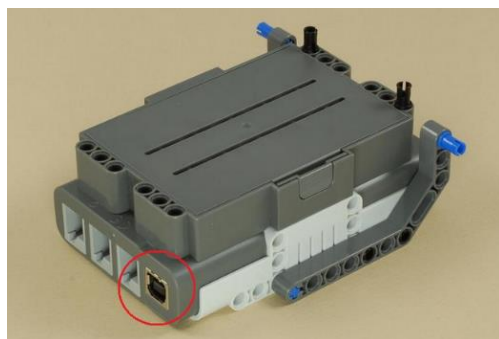
Фиг. 3.20. Стъпка 12 – завършен вид



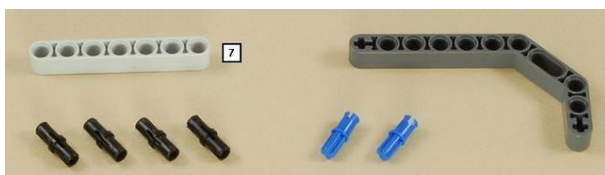
Фиг. 3.21. Стъпка 13 – необходими части



Фиг. 3.22. Стъпка 13 – сглобка



Фиг. 3.23. Стъпка 13 – конструкция и завършен вид



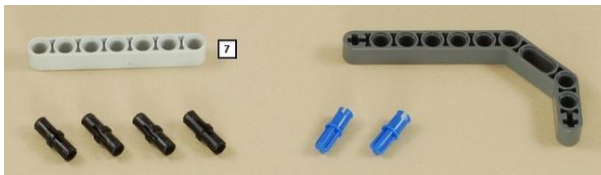
Фиг. 3.24. Стъпка 14 – необходими части



Фиг. 3.25. Стъпка 14 – сглобка



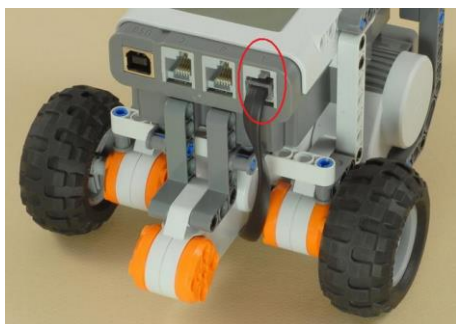
Фиг. 3.26. Стъпка 14 – завършен вид



Фиг. 3.27. Стъпка 15 – необходими части



Фиг. 3.28. Стъпка 15 – конструкция



Фиг. 3.29. Стъпка 15 – завършен вид

Използвайте два средни (35см) кабела, за да свържете двата задвижващи мотора към портовете В и С. Това може да бъде направено по два начина – без да се кръстосват или кръстосвайки двата кабела както е показано на Фиг. 3.30. Който и от двата начина да изберете кабелите трябва да са под рамката и да не пречат на движението на третия мотор.



(or)



Право свързване

Кръстосано свързване

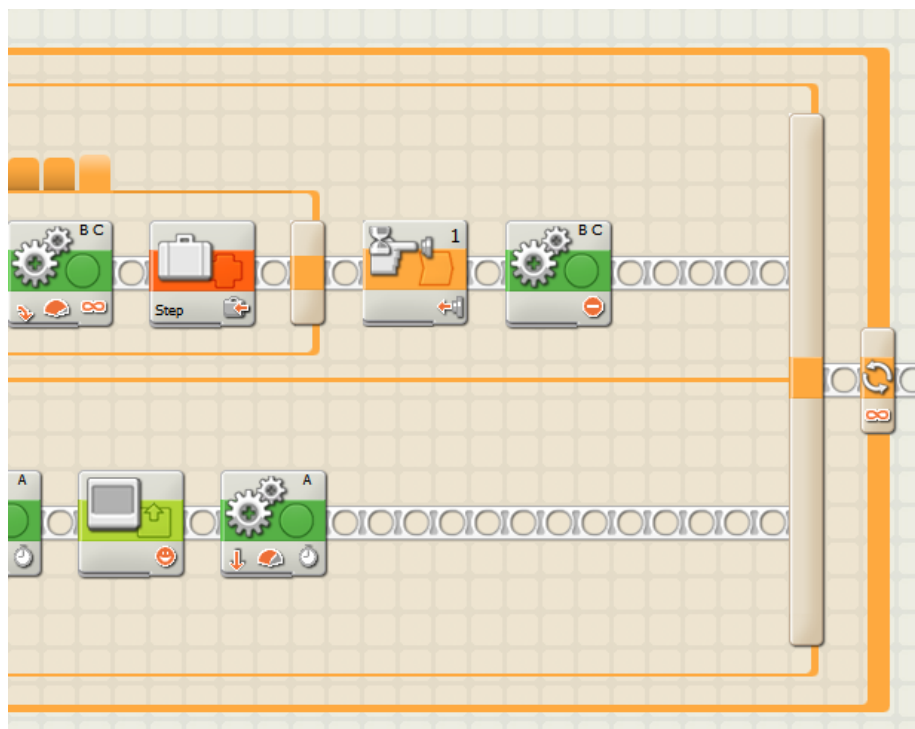
Фиг. 3.30. Начини на свързване на кабелите

3.2 ПРОГРАМИРАНЕ

Програмата, задвижваща робота с 3-моторното шаси се базира на принципа на работа на Hammer Car, Forklift и Claw Sticker. Първо е показана програмната среда на Hammer Car. На първата стъпка се задава стойност 1, след което се стартира безкрайният цикъл по изпълнение. Задвижващите

Главната част на програмата се намира в безкраен цикъл, който ще изпълни една задвижваща стъпка (Фиг. 3.31).



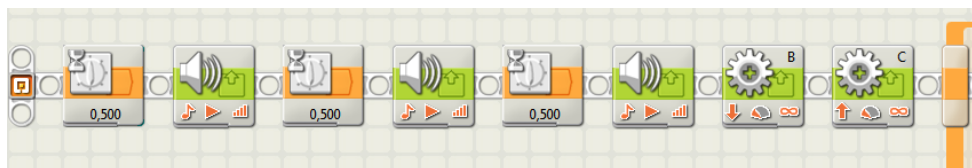


Фиг. 3.32. Разпределение на работата при натиснат/отпуснат бутон

Ако бутонът е бил само временно задействан, се изобразява Sun графиката, чукът се отпуска и залюлява с пълна сила за $\frac{1}{4}$ от секундата, изобразява се Boom картинка, изтегля се обратно чукът за $\frac{1}{2}$ секунда с по-малка мощност.

Claw Strike

Първите няколко блока от програмата Claw Strike, която представлява надграждане на 3 Motor Chassis, задействат предупредителни звуци и паузи, за да известят потребителя да се отдръпне от пътя, ако се намира в прекалена близост от мястото, необходимо за нормалното протичане на работния процес на програмата (Фиг. 3.33):

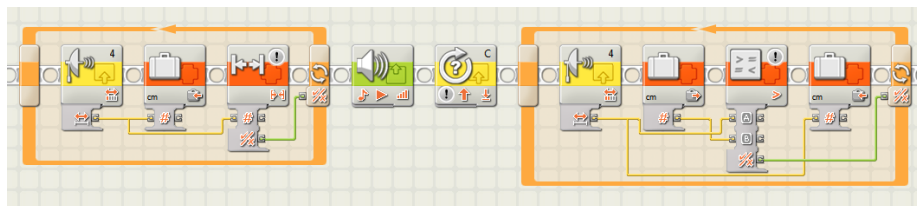


Фиг. 3.33. Издаване на звук и задействане на пауза

Блоковете за движение започват бавно завъртане чрез задействането на двата мотора, които ще се движат в обратна посока. Времетраенето е зададено на Unlimited, т.е. безкрайност, тъй като ръчно ще се определи кога да се спре движението на моторите в зависимост стойностите, отчетени от сензорите.

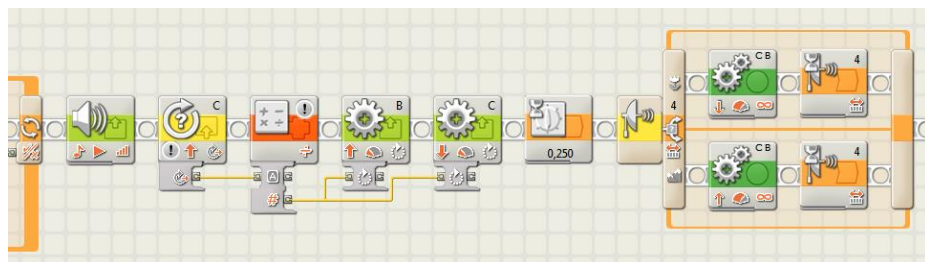
Първият вътрешен цикъл (Фиг. 3.34) изчаква докато ултрасоник сензора засече обект на разстояние от 10 см. До 60 см. Блокът на ултрасоник сензора запамятава тази стойност като променлива, наречена „cm”, предава я на Range блока, който проверява обхвата от 10-60см и сигнализира на цикъла, управляващ логиката да спре своята работа, когато стойността попада в този обхват.

Двата блока между циклите служат за следното: първо се задейства звук, когато роботът засече нещо в обсега си, след което се изчиства стойността на ротационния сензор на мотора С, за да измери широчината на обекта.



Фиг. 3.34. Сканиране за обекти

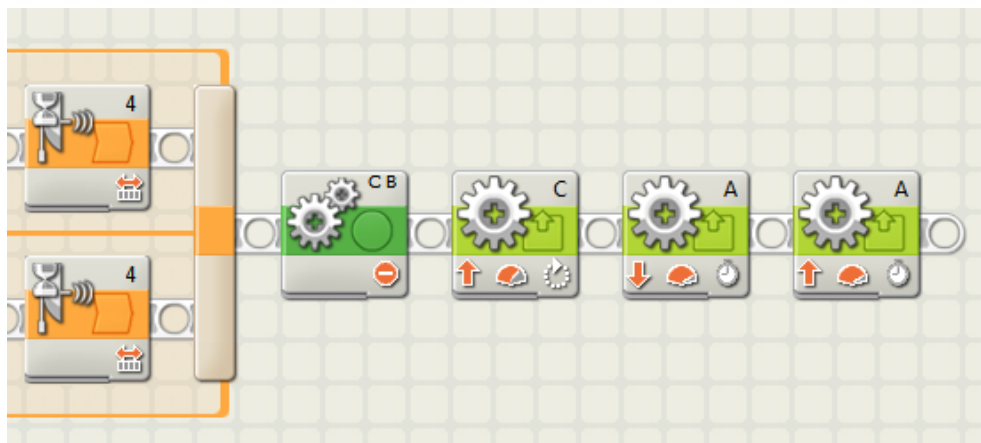
При втория цикъл роботът все още не е спрял сканиращия кръг (все още не сме спрели или променили параметрите на моторите), а този цикъл ще го задвижва докато не открие очертанията на обекта. Това се случва чрез прочитане стойностите от ултрасоник сензора, актуализира стойността на променливата „cm”, спира, след като се увеличи тази стойност в сравнение с предходното отчитане (това означава, че целта повече не е в обсега на достъп).



Фиг. 3.35. Съхраняване на отчетените стойности

Задейства се втори звук (първи блок от Фиг. 3.35), когато се засече контура на предмета. Стойността от мотор С се прочита, което е мярка за това, колко разстояние е изминато от началните до страничните очертания на обекта, това се разделя на 2, за да се открие средата. Забележете, че тук обиколките се правят с два моторни блока вместо един такъв с усилване, тъй като така се получава по-голяма точност, особено за по-малки тесни завои. Използвайки два моторни блока всеки път, първият от тях може да се маркира като „не чакай приключване“, което ще ги накара да се задействат по едно и също време. Указва се те да спрат при край на работния процес и да направят почивка за 0,25 сек., което позволява на моторите да възстановят началната си позиция.

Последният вложен цикъл разкрива следната информация: разстоянието до обекта трябва да се провери, защото роботът може да се намира или прекалено близо, или твърде далеч. Тази задача изпълнява Ultrasonic Sensor Switch. Когато дистанцията е по-малка от предвидената: 35 см., то трябва да се придвижи назад докато не се достигне това разстояние. В противен случай, при по-голяма дължина, роботът се приближава напред.



Фиг. 3.36. Проверка за коректност

Когато роботът достигне правилното разстояние, той спира – блок СВ. Прави се завой наляво, тъй като хващачът се намира от дясната страна, така че да удари центъра на обекта. Хващачът се задейства посредством съответния мотор – А – с мощност $\frac{1}{2}$ за движение напред и още толкова в обратната посока.

Шасито с 3 мотора е основен робот, който се използва като отправна точка при конструиране на за други проекти.

4 ЕЛЕКТРОКАР

Този електрокар може да се придвижва и насочва върху килим или твърди подове, да повдига товари, които са поставени върху палета с 6 инча височина, може да поставя внимателно предмети върху рафтове или други платформи и да ги взема обратно.

Можете да програмирате електрокара да прави автоматични задачи, с помощта на ротации сензори в двигателите и ултразвуков сензор на върха, или ако имате Bluetooth връзка между вашия компютър и NXT, тогава можете да го управлявате безжично с дистанционно управление от клавиатурата на компютъра, използвайки свободно Bluetooth програма за дистанционно управление предоставена от Anders Søborg. Или, ако имате два NXT, можете да го контролирате посредством Bluetooth един чрез друг.

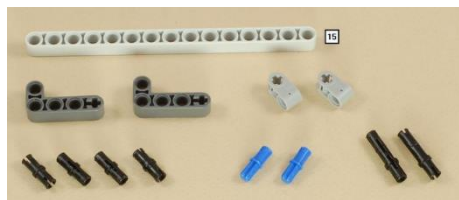


Фиг. 4.1. Завършен вид на робота

4.1 ИНСТРУКЦИИ

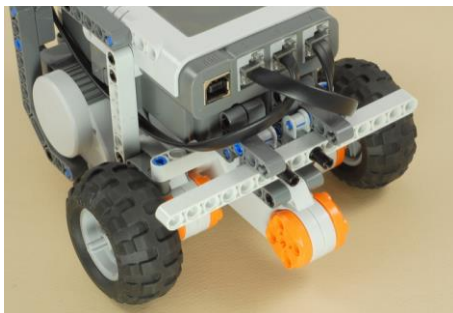
Започнете като първо конструиране на робота ШАСИ С 3 МОТОРА, и след това продължете с настоящите инструкции.

Необходимите части и техния брой при конструирането на робота са описани в стъпките по-долу. За да спазите инструкциите за сглобяване следвайте картините. Задължително използвайте точния размер и дължина на елементите.



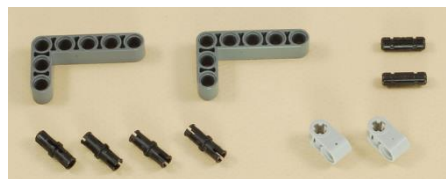
Фиг. 4.2. Стъпка 1 – необходими части и сглобка

Можете временно да откачите кабелите от В и С портовете за да поставите по лесно частите.

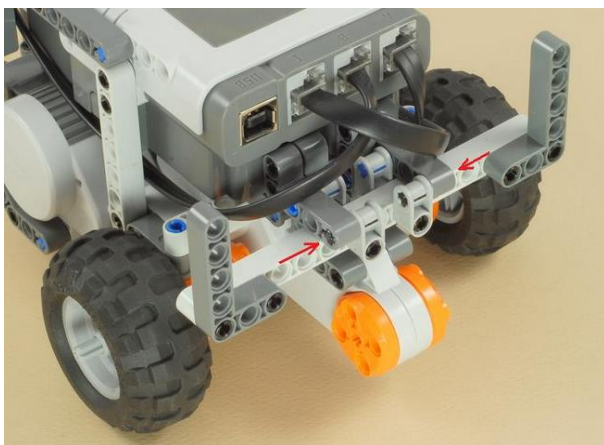


Фиг. 4.3. Стъпка 1 – конструкция и завършен вид

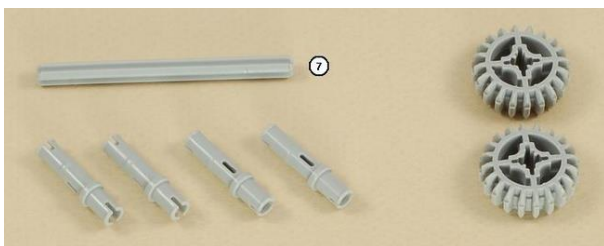
Свържете кабелите към портовете В и С ако сте ги откачили в предната стъпка.



Фиг. 4.4. Стъпка 2 – необходими части и сглобка



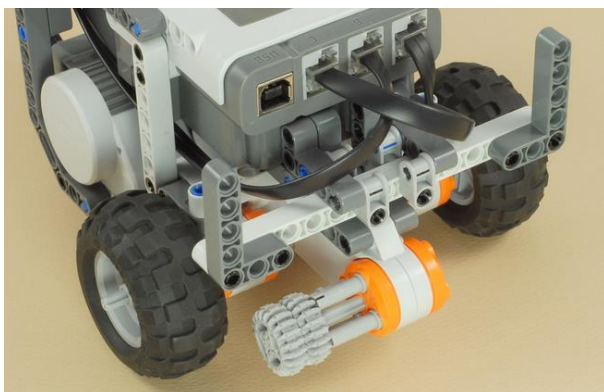
Фиг. 4.5. Стъпка 2 – завършен вид



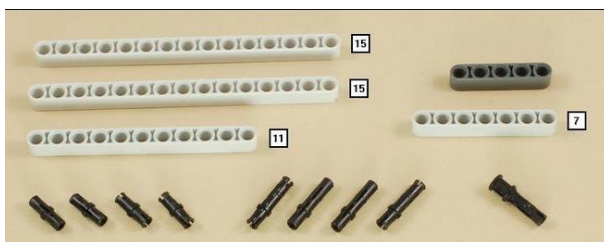
Фиг. 4.6. Стъпка 3 – необходими части



Фиг. 4.7. Стъпка 3 - сглобка



Фиг. 4.8. Стъпка 3 – завършен вид



Фиг. 4.9. Стъпка 4 – необходими части



Фиг. 4.10. Стъпка 4 - сглобка

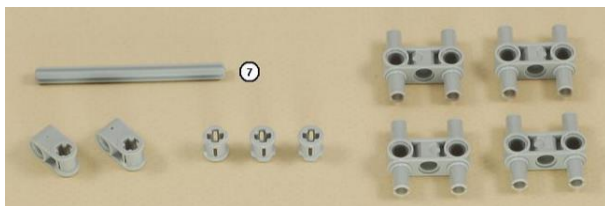


Фиг. 4.11. Стъпка 4 – завършен вид

Повторете тази стъпка за да направите второ копие.



Фиг. 4.12. Стъпка 4 – завършен вид



Фиг. 4.13. Стъпка 5 – необходими части

Изравнете частите както е показано. Това ще гарантира гладкото движение на нишката през центъра на оста.



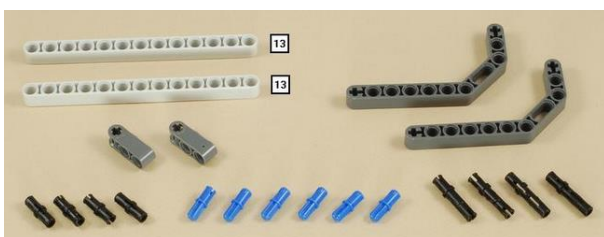
Фиг. 4.14. Стъпка 5 – конструкция



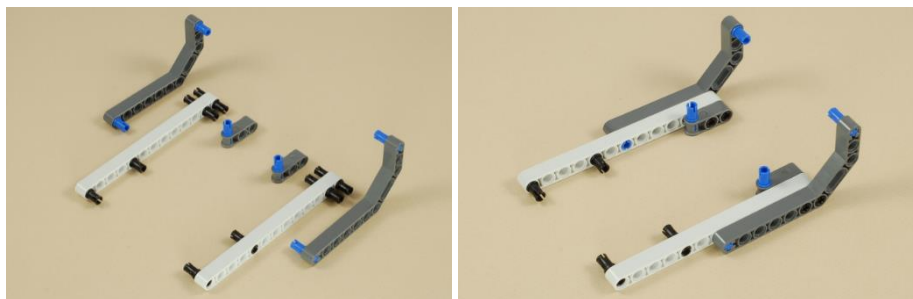
Фиг. 4.15. Стъпка 5 - сглобка



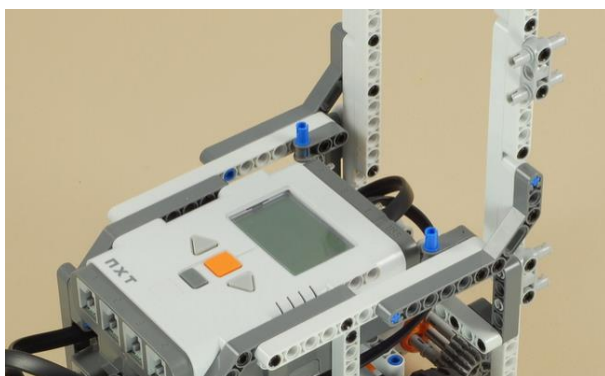
Фиг. 4.16. Стъпка 5 – завършен вид



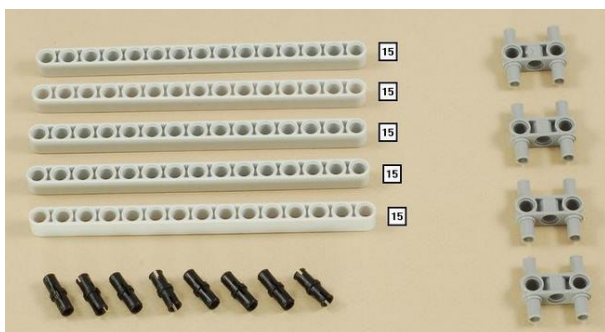
Фиг. 4.17. Стъпка 6 – необходими части



Фиг. 4.18. Стъпка 6 - сглобка



Фиг. 4.19. Стъпка 6 – завършен вид



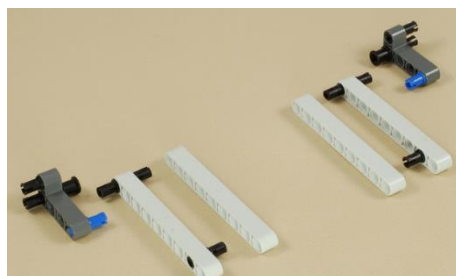
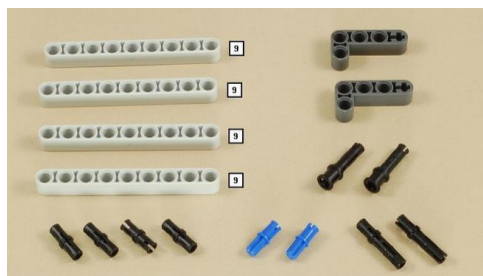
Фиг. 4.20. Стъпка 7 – необходими части



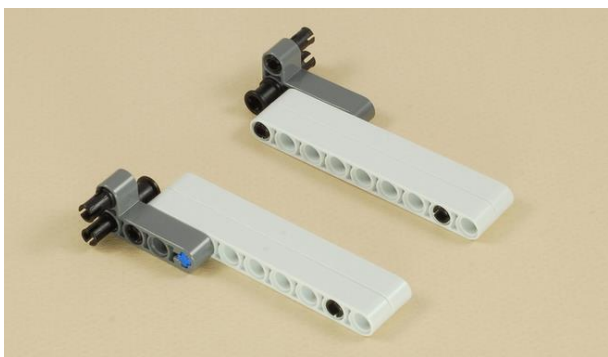
Фиг. 4.21. Стъпка 7 – сглобки



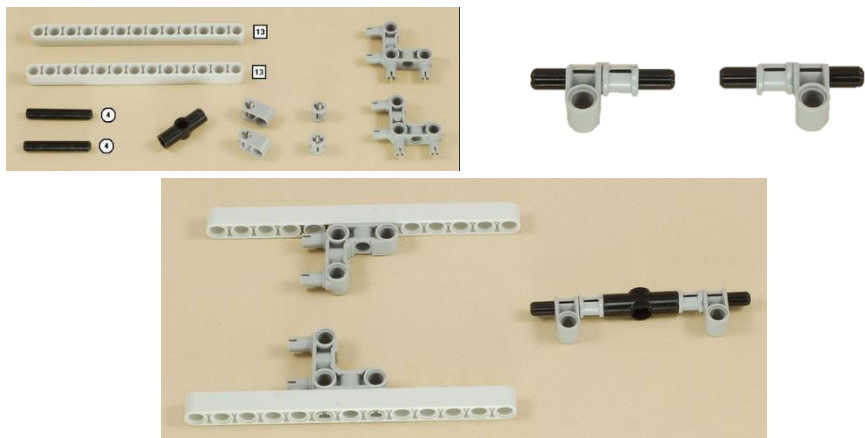
Фиг. 4.22. Стъпка 7 – завършен вид



Фиг. 4.23. Стъпка 8 - необходими части и сглобка



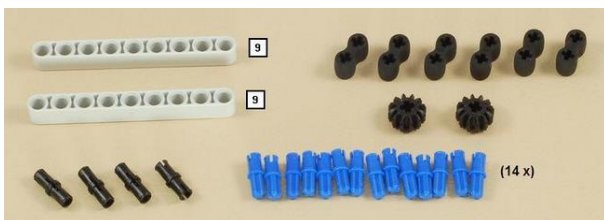
Фиг. 4.24. Стъпка 8 - завършен вид



Фиг. 4.25. Стъпка 9 - необходими части и сглобки



Фиг. 4.26. Стъпка 9 - завършен вид



Фиг. 4.27. Стъпка 10 - необходими части

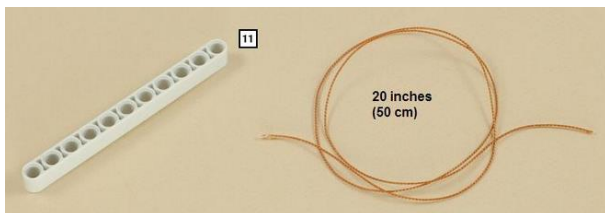


Фиг. 4.28 Стъпка 10 - конструкция



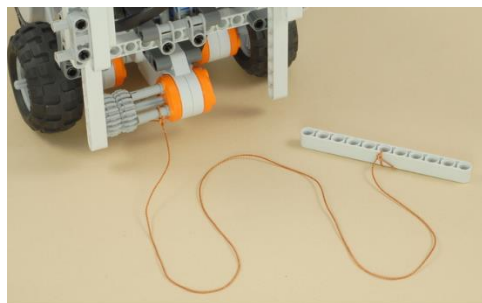
Фиг. 4.29. Стъпка 10 - завършен вид

Използвайте около 50 сантиметра нишка (Фиг. 4.30).



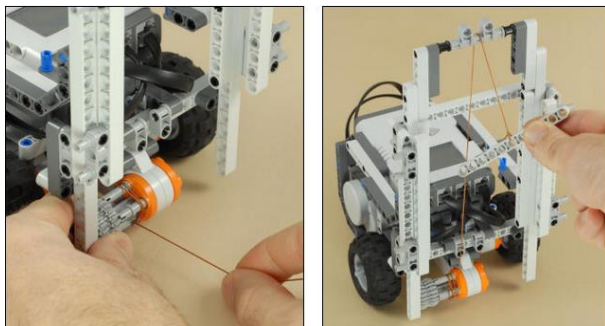
Фиг. 4.30. Стъпка 11 - необходими части

Завържете единият край на нишката към импровизираната макара на мотора, а другият край към средата на накрайника (Фиг. 4.31).

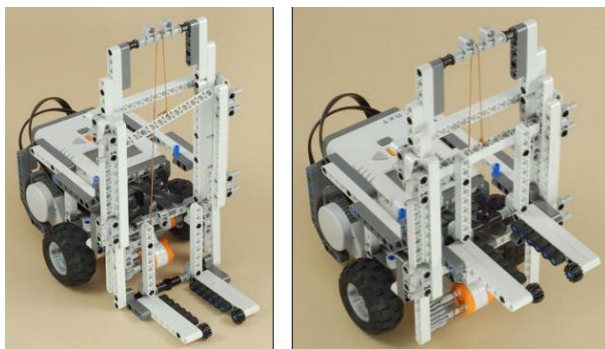


Фиг. 4.31. Стъпка 11 - конструкция

Използвайте предавките за да навиете няколко пъти нишката на ръка. Нишката трябва така да се навие, че да излиза от долният край на мотора. След това прекарайте другата част през центъра на оста както е показано на Фиг. 4.32.



Фиг. 4.32. Стъпка 11 - сглобка



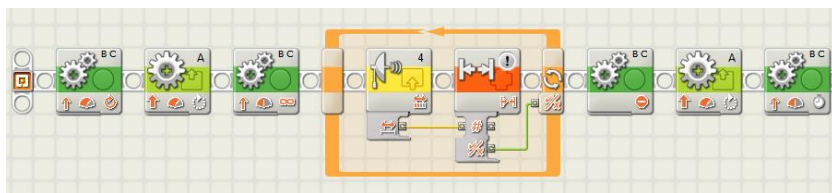
Фиг. 4.33. Стъпка 11 – завършен вид

Изправете робота, вкарайте платформата във вертикалните улей от долната страна, след това я придвижете нагоре и я съединете с частта на края на нишката, както е показано по долу.

4.2 ПРОГРАМИРАНЕ

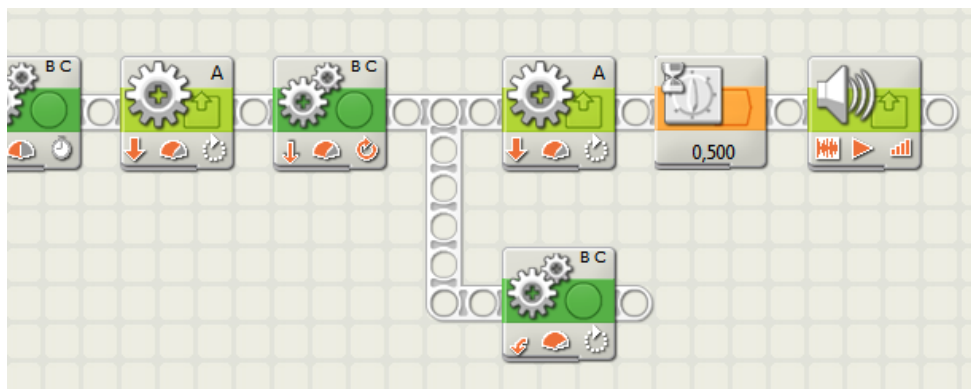
Програмата стартира с придвижване напред, за да повдигне товара; повдига се носача малко, за да захване товара от земята. Бавно се придвижва напред към платформата. Времетраенето е зададено да бъде Unlimited, защото чрез ултрасоник сензора ще се определи кога ще се сложи

край на изпълнението (Фиг. 4.34). Цикълът изчаква докато ултрасоник сензорът не засече обект на 14 – 16 см. разстояние. Блокът за обхват проверява отдалечеността, измерена от блока на ултрасоник сензора и която се предава като стойност в блока за логика, което сигнализира стоп на процеса при достигане на разстояние от 14-16 см. Това е по-надеждно отколкото използването само на блока за изчакване, който да отчита дали разстоянието е по-малко от 16 см., тъй като са възможни отклонения.



Фиг. 4.34. Сканиране на разстоянието

Първият блок BC след цикъла индикира край при достигната правилна дистанция. Лифтът се повдига до горе. Бавно се придвижва напред към платформата (*вторият блок BC след цикъла*) докато не се сблъска с нея, т.е. да се намира точно пред нея. Като мерна единица се използват секунди, а не градуси или ротации, за да се избегне зацикляне на системата, ако двигателите се забавят, когато роботът удари платформата.



Фиг. 4.35. Допълнителни проверки

Лифтът се сваля малко, за да постави товара върху платформата (Фиг. 4.35) и се отдалечава.

За забавление, напразете завъртане в същото време, когато се сваля

останалата част от лифта. За да могат двете действия да се случат едновременно, се използва последователност от блокове. Извършва се пауза от ½ сек., след което се казва “Good Job!”.

4.3 ИЗПОЛЗВАНЕ

Робота ЕЛЕКТРОКАР може да върви еднакво добре както върху килими така и върху твърди подови настилки. Товара може да бъде вдигнат до 6 инча височина чрез палетните рамки монтирани отпред. Можете да изработите палети върху които да поставяте товар, за да Ви е по лесно да ги вдигате и сваляте чрез този робот.

Използвайте програмата FORKLIFT, за да управлявате робота автономно, т.е. без директна връзка с него. Можете да програмирате ЕЛЕКТРОКАРА да извършва автоматични задачи с помощта на двигателите и ултразвуковия сензор на върха. Ако има работеща Bluetooth връзка между вашия компютър и NXT компютъра, можете да го управлявате безжично, чрез дистанционно управление посредством Вашата клавиатурата на компютъра с помощта на тази безплатна програма Bluetooth Vehicle Remote¹, разработена от Anders Søborg. Ако имате два NXT компютъра, можете да го управлявате чрез Bluetooth връзка с проекта Dial Remote Control².

4.4 ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

- Опитайте се да управлявате робота чрез Bluetooth безжична връзка.
- Конструирайте палети върху които поставяте товар, така че робота лесно да може да ги вдига.
- Можете ли да направите така, че да увеличите височината на която робота може да вдига товар?
- Ако вдигате тежки товари, робота може да се преобърне, можете ли да измислите промени по конструкцията, така че той да вдига по тежки товари?

¹ Bluetooth Vehicle Remote, <http://www.norgesgade14.dk/bluetoothremote.php>

² Dial Remote Control, http://nxtprograms.com/dial_remote/index.html

5 ТРИБУШЕ

Трибушето работи подобно на оригиналните катапулти по времето на замъците и мечове в средновековието. NXT компютъра действа като тежест, която е повдигната нагоре, когато трибушето е в готовност за стрелба. При освобождаване на спусъка тежестта на NXT под действието на гравитацията, е достатъчна да произведе необходимата енергия, така че да хвърли малкият снаряд поставен на трибушето и играещо ролята на гюле. Спусъка на трибушето се задейства със звуков сигнал, например ръкопляскане.

За това упражнение са необходими два комплекта Lego Mindstorm NXT 9797 и 9695. Изображение на завършен вид на този робот е показано на Фиг. 5.1



Фиг. 5.1. Завършен вид на робот "Катапулт"

Необходимите части за сглобяване на робота са показани в таблицата по-долу:



1 брой NXT компютър



1 брой двигател



1 брой сензор за звук



4 броя гуми



1 бр кабел малък размер



1 бр кабел среден размер



11 бр ленти с 15 дупки



4 бр ленти с 13 дупки



7 броя ленти с 11 дупки



7 броя ленти с 9 дупки



2 броя ленти с 7 дупки



2 броя ленти с 5 дупки



9 броя ленти с 3 дупки



4 броя



2 броя ленти с размер 12



1 брой лента с размер 10



1 брой лента с размер 7



4 броя ленти с размер 6



1 брой ленти с размер 4



2 броя ленти с размер 3



1 брой



24 броя



42 броя



2 броя



4 броя



2 броя



4 броя гумирани



12 броя



1 брой



7 броя



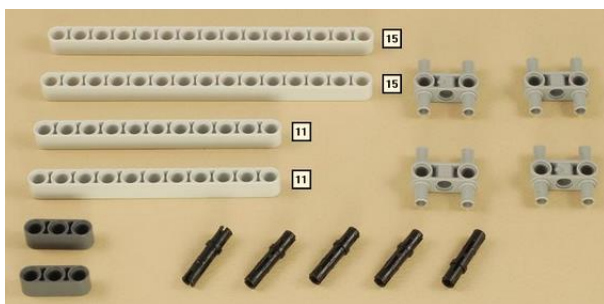
6 броя



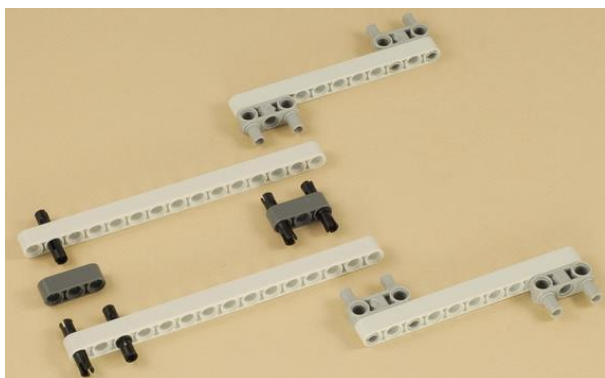
2 броя

5.1 ИНСТРУКЦИИ

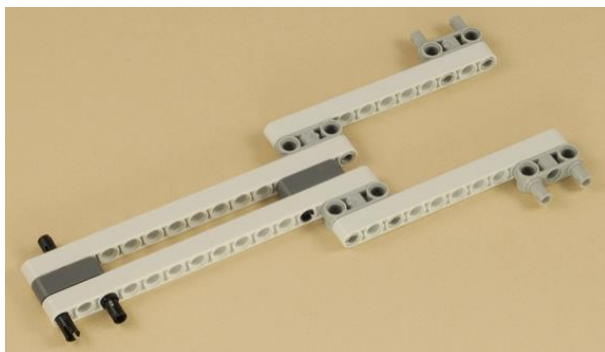
За да спазите инструкциите за сглобяване следвайте картинките по-долу.



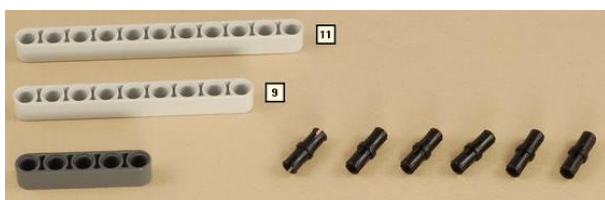
Фиг. 5.2. Стъпка 1 - необходими части



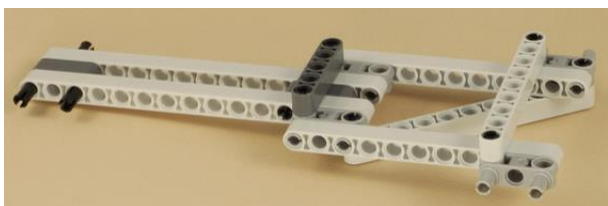
Фиг. 5.3. Стъпка 1 - композиция на частите



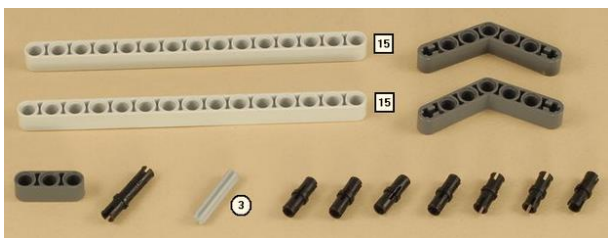
Фиг. 5.4. Стъпка 1 - сглобка



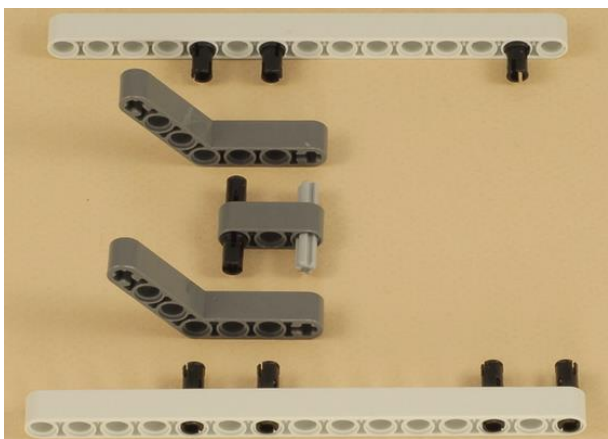
Фиг. 5.5. Стъпка 2 - необходим части



Фиг. 5.6. Стъпка 2 - сглобка



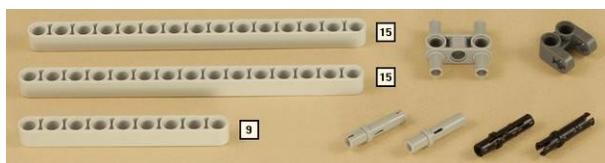
Фиг. 5.7. Стъпка 3 - необходими части



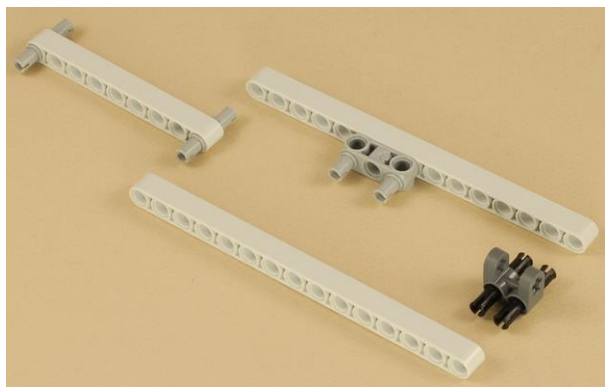
Фиг. 5.8. Стъпка 3 - композиция на частите



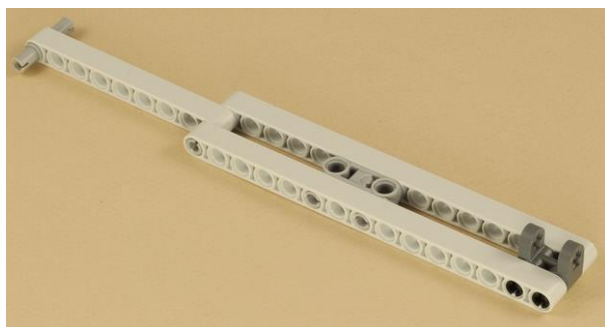
Фиг. 5.9. Стъпка 3 - сглобка



Фиг. 5.10. Стъпка 4 - необходими части



Фиг. 5.11. Стъпка 4 - композиция на частите



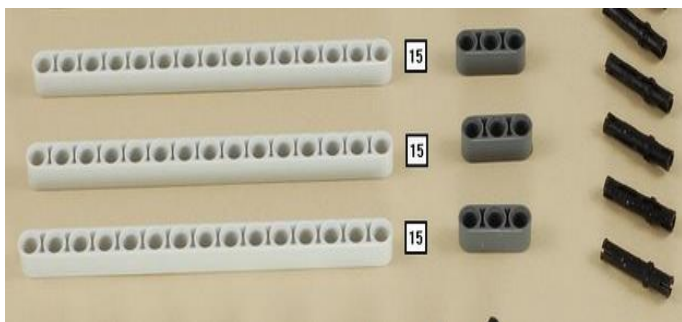
Фиг. 5.12. Стъпка 4 -сглобка



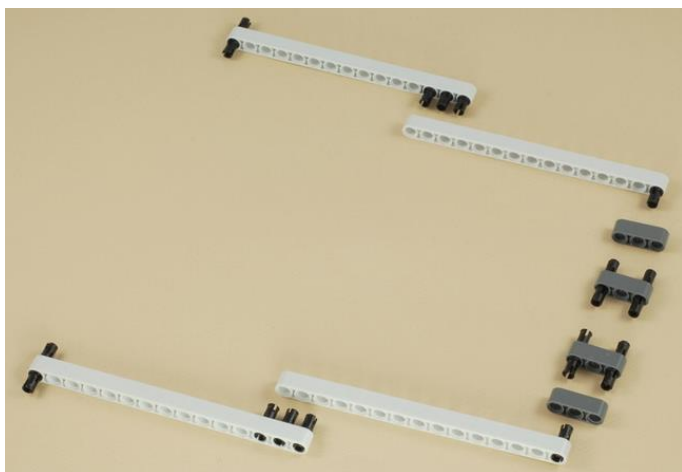
Фиг. 5.13. Стъпка 5 - необходими части



Фиг. 5.14. Стъпка 5 - сглобка



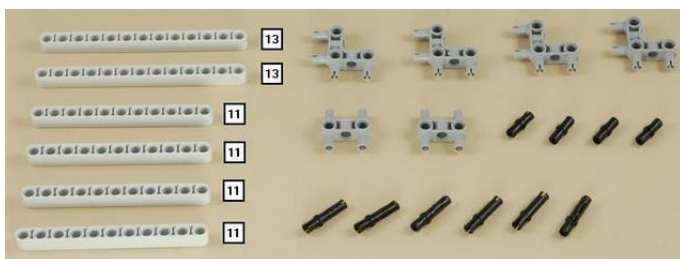
Фиг. 5.15. Стъпка 6 - необходими части



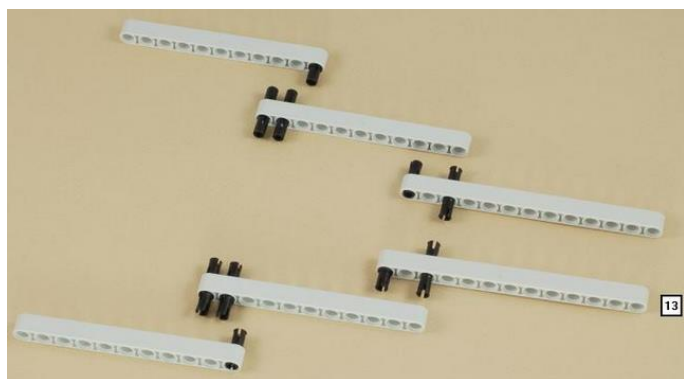
Фиг. 5.16. Стъпка 6 - композиция на частите



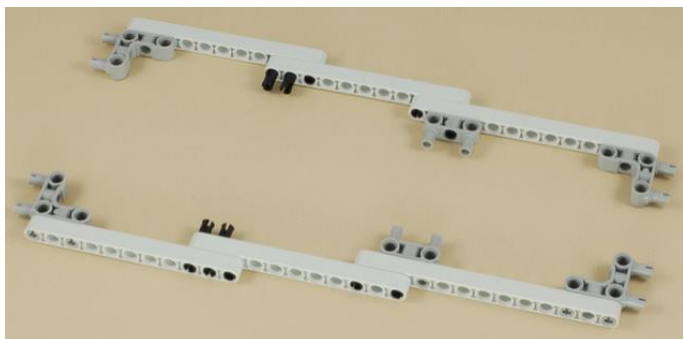
Фиг. 5.17. Стъпка 6 - сглобка



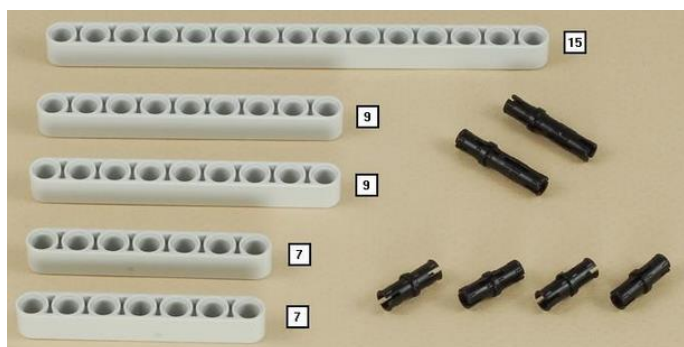
Фиг. 5.18. Стъпка 7 - необходими части



Фиг. 5.19. Стъпка 7 - композиция на частите



Фиг. 5.20. Стъпка 7- сглобка



Фиг. 5.21. Стъпка 8 - необходими части



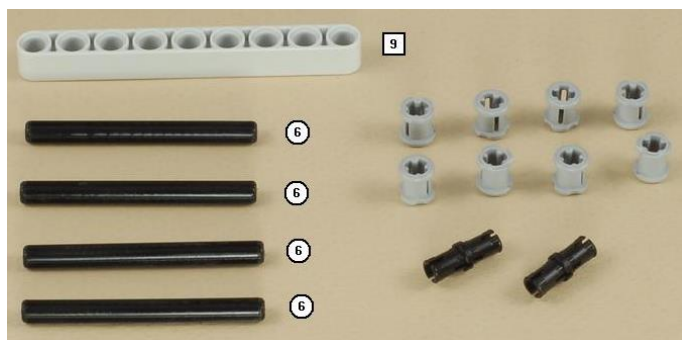
Фиг. 5.22. Стъпка 8 - сглобка

Този стъпка е малко по-трудна. Опитайте така:

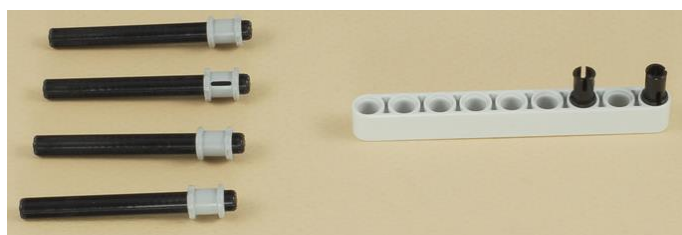
- Дръжте подвижната част в правилната посока, така че ъглите на тъмно сивата част да са насочени надолу, а дълги крака са висящи.
- Свържете четирите крака на рамката към ъглите на двете й половини.
- Прикачете вътрешната подпора към лявата страна на рамката.
- Прикрепете трите основни греди за да се свържат двете половини на основата заедно.
- Проверете внимателно резултата на картинката, за да се уверете, че всичко е свързано и е в правилната посока.



Фиг. 5.23. Стъпка 8 - сглобка



Фиг. 5.24. Стъпка 9 - необходими части



Фиг. 5.25. Стъпка 9 - сглобка



Фиг. 5.26. Стъпка 9 - завършен вид



Фиг. 5.27. Стъпка 10 - необходими части



Фиг. 5.28. Стъпка 10 - завършен вид



Фиг. 5.29. Стъпка 11 необходими части



Фиг. 5.30. Стъпка 11 - сглобка



Фиг. 5.31. Стъпка 11 - завършен вид



Фиг. 5.32. Стъпка 12 - необходими части



Фиг. 5.33. Стъпка 12 - сглобка

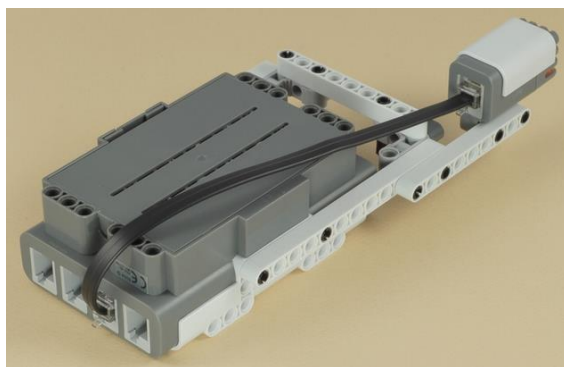


Фиг. 5.34. Стъпка 12 - завършен вид



Фиг. 5.35. Стъпка 13 - необходими части

Използвайте най-късият кабел за да го свържете към порт 2 на NXT компютъра, както е показано на следващата фигура.



Фиг. 5.36. Стъпка 13 – завършен вид



Фиг. 5.37. Стъпка 14 - необходима част



Фиг. 5.38. Стъпка 14 - сглобка



Фиг. 5.39. Стъпка 15 - необходими части



Фиг. 5.40. Стъпка 15 - сглобка



Фиг. 5.41. Стъпка 16 - необходими части



Фиг. 5.42. Стъпка 16 - сглобка

Забележка: Уверете се, че върхът на рамото на хвърляне е върхът на оста под гумените части, както е показано по-долу.



Фиг. 5.43. Стъпка 16 – завършен вид



Фиг. 5.44. Стъпка 17 - необходими части



Фиг. 5.45. Стъпка 17 - сглобка



Фиг. 5.46. Стъпка 17 - конструкция



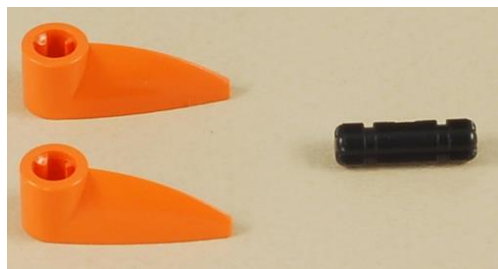
Фиг. 5.47. Стъпка 17 – завършен вид

Използвайте среден по дължина кабел, за да свържете мотора към порт С на NXT.



Фиг. 5.48. Стъпка 18 - резултат

Може да експериментирате с малки части от конструктора за катапултиране. Примерен дизайн е показан по долу.



Фиг. 5.49. Стъпка 19 необходими части и завършен вид

Завършен вид на трибушето е показан на Фиг. 5.50.



Фиг. 5.50. Завършен вид на трибушето

5.2 ПРОГРАМИРАНЕ

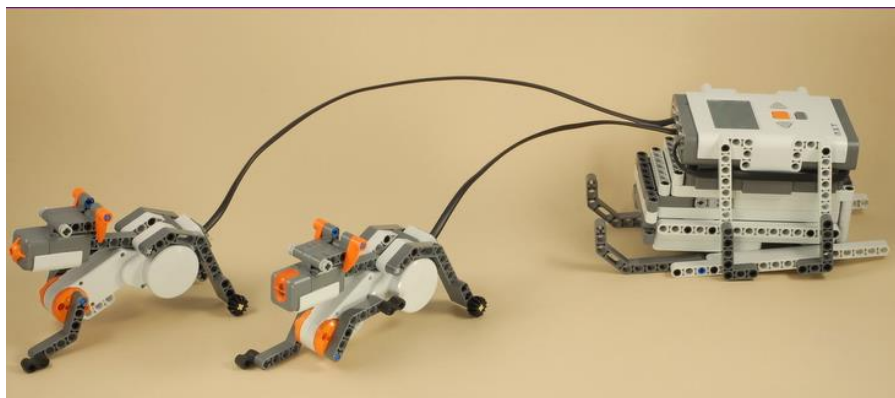
Използвайте програмата CATAPULT за да програмирате NXT компютъра. Това е проста програма и ще бъде лесно да се промени, ако искате да промените последователността на пускателния механизъм. Както е предвидено, спусъка се активира чрез звук. Пляскайте с ръце или извикайте "Огън!" за да активирате спусъка.

5.3 ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

Някои части от трибушето може да се регулират, за да се произвеждат различни ъгли на хвърляне и разстояния. Например чрез промяна на позицията на частите. Можете също така да регулирате дължината на рамото за хвърляне, позицията на опорната точка на лоста за управление и други неща. Можете ли да направите такива промени, че трибушето да изстреля снаряда по-далеч?

6 ШЕЙНА С ВПРЯГ ОТ КУЧЕТА

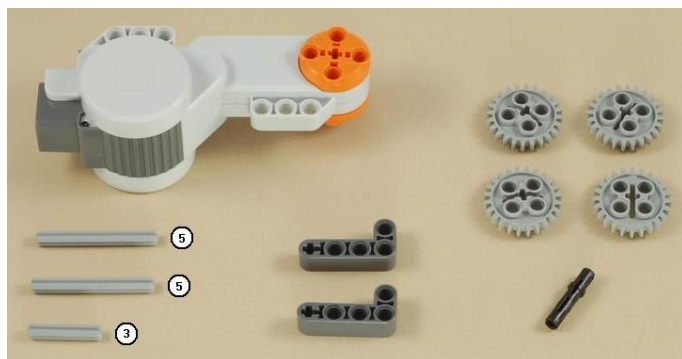
Могат ли тези кучета да използват само предните си лапи на земята за да влачат шейната заедно с NXT компютъра в нея, както и всички части от които тя се състои. Направете го и пробвайте!



Фиг. 6.1. Завършен вид на работа

6.1 ИНСТРУКЦИИ

Необходимите части и техния брой при конструирането на работа са описани в стъпките по-долу. За да спазите инструкциите за сглобяване следвайте картинките. Задължително използвайте точния размер и дължина на елементите.



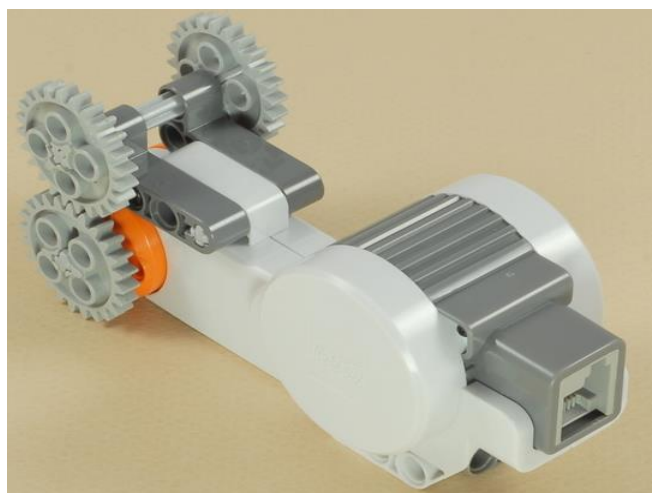
Фиг. 6.2. Стъпка 1 - необходими части



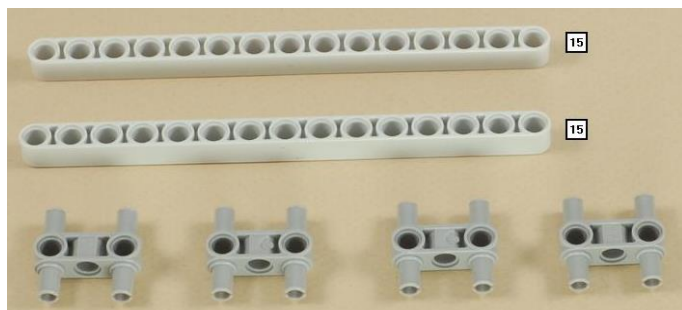
Фиг. 6.3. Стъпка 1 - завършен вид (1/3)



Фиг. 6.4. Стъпка 1 - завършен вид (2/3)



Фиг. 6.5. Стъпка 1 - завършен вид (3/3)



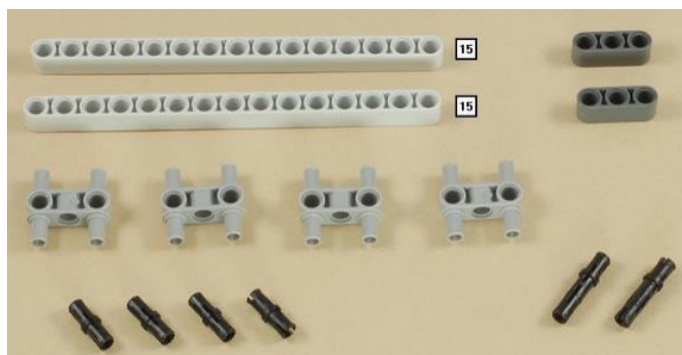
Фиг. 6.6. Стъпка 2 - необходими части



Фиг. 6.7. Стъпка 2 - завършен вид (1/2)



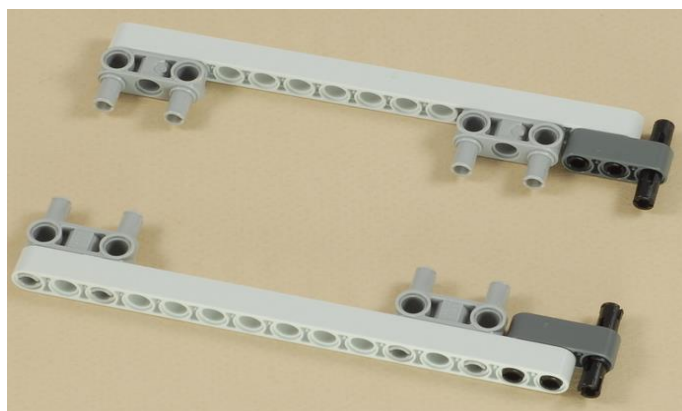
Фиг. 6.8. Стъпка 2 - завършен вид (2/2)



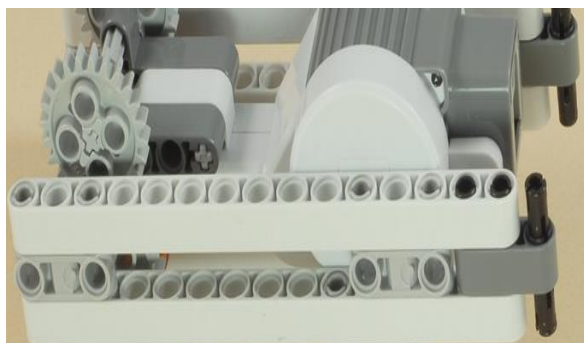
Фиг. 6.9. Стъпка 3 - необходими части



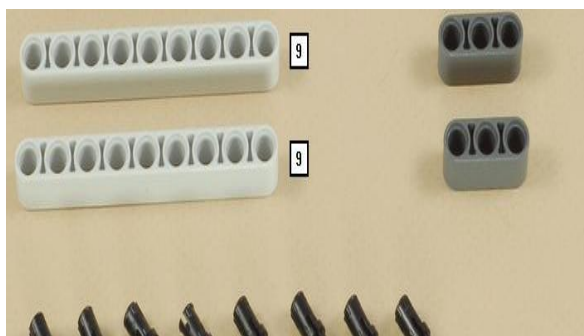
Фиг. 6.10. Стъпка 3 - конструкция (1/2)



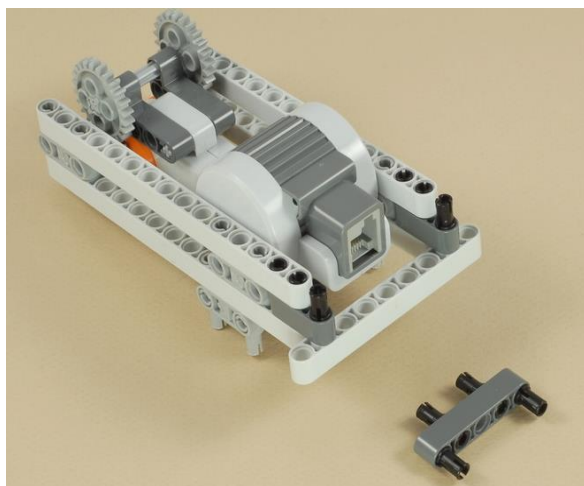
Фиг. 6.11. Стъпка 3 - конструкция (2/2)



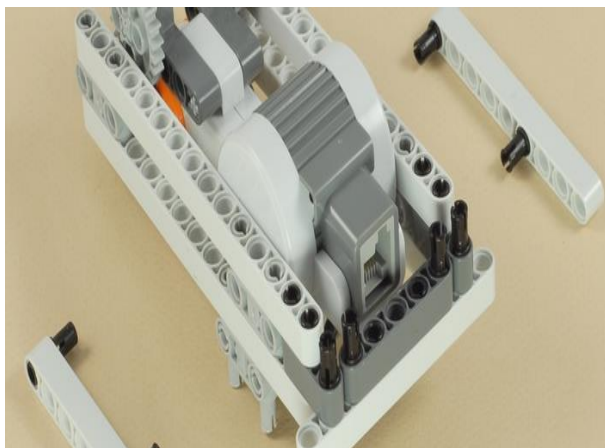
Фиг. 6.12. Стъпка 3 - завършен вид



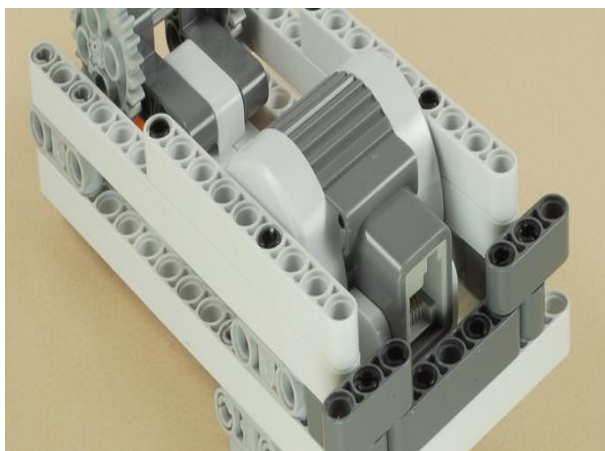
Фиг. 6.13. Стъпка 4 - необходими части



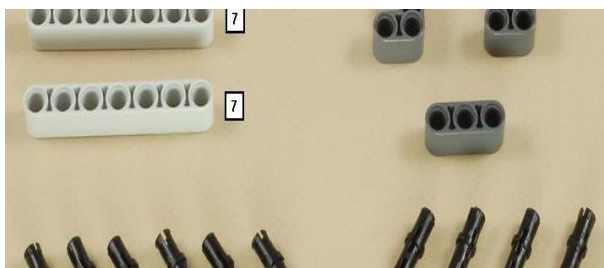
Фиг. 6.14. Стъпка 4 - конструкция (1/2)



Фиг. 6.15. Стъпка 4 - конструкция (2/2)



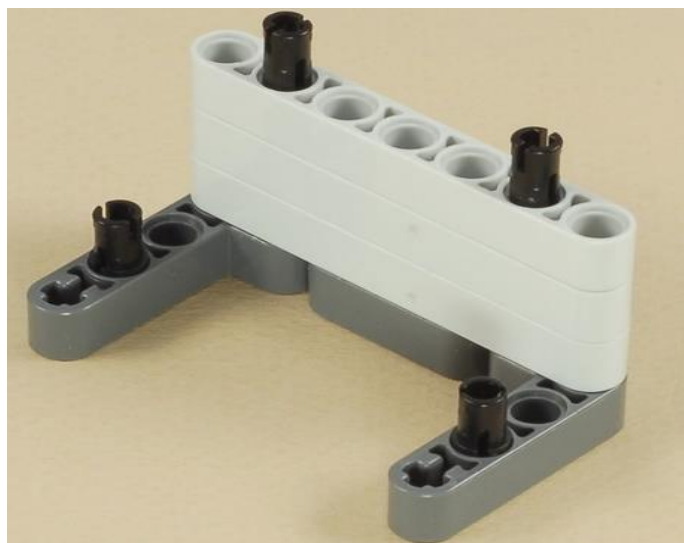
Фиг. 6.16. Стъпка 4 - завършен вид



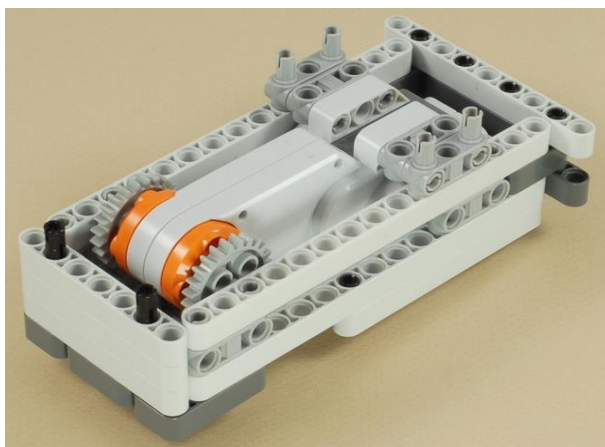
Фиг. 6.17. Стъпка 5 - необходими части



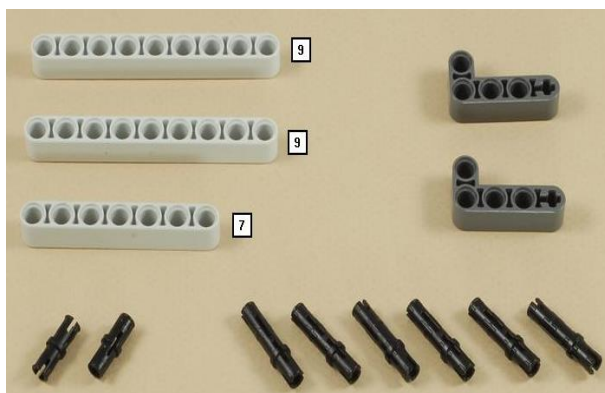
Фиг. 6.18. Стъпка 5 - конструкция (1/2)



Фиг. 6.19. Стъпка 5 - конструкция (2/2)



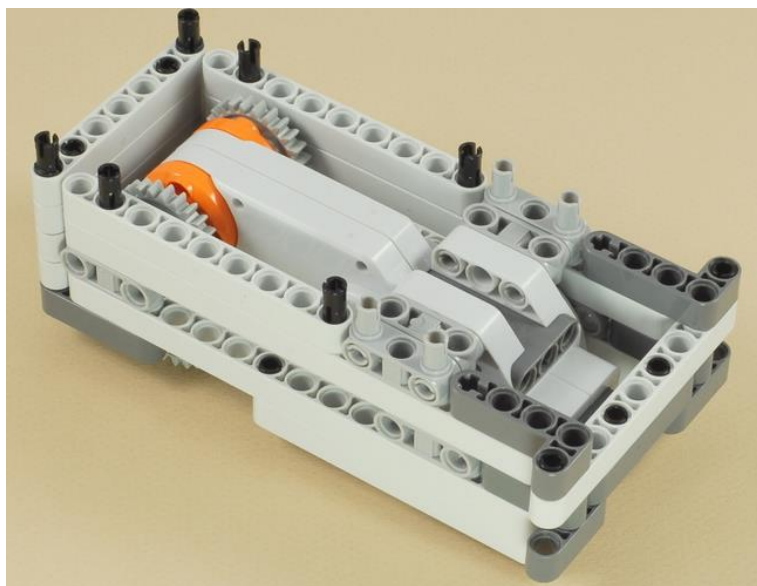
Фиг. 6.20. Стъпка 5 - завършен вид



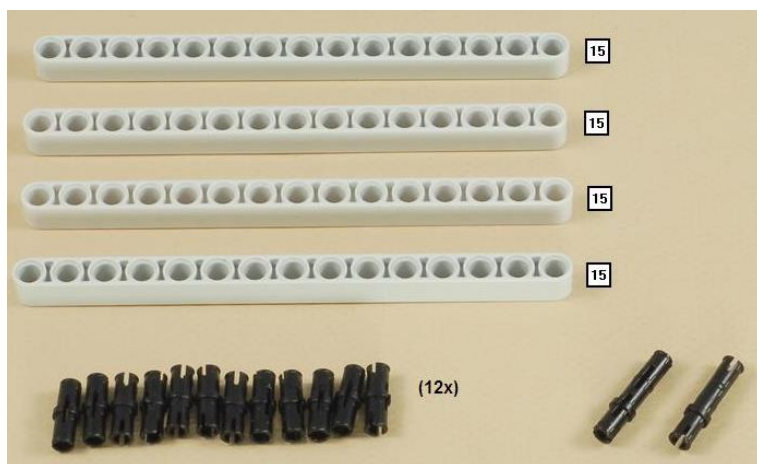
Фиг. 6.21. Стъпка 6 необходими части



Фиг. 6.22. Стъпка 6 - завършен вид (1/2)



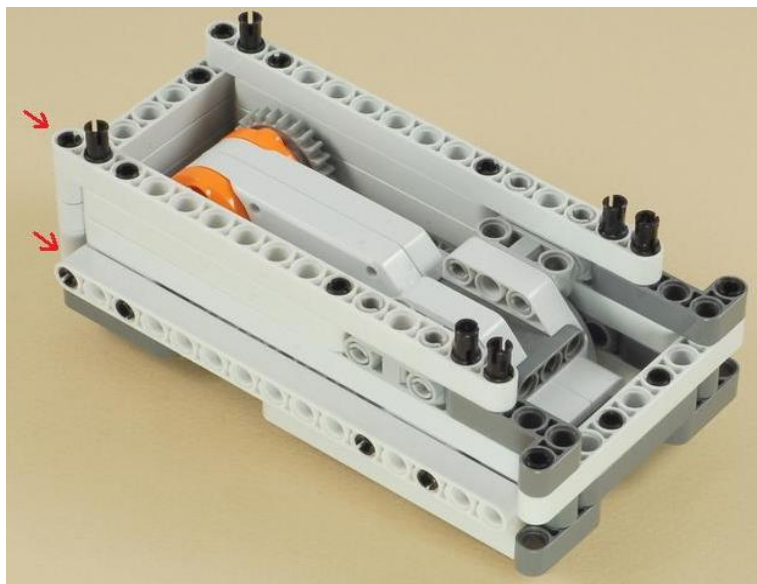
Фиг. 6.23. Стъпка 6 - завършен вид (2/2)



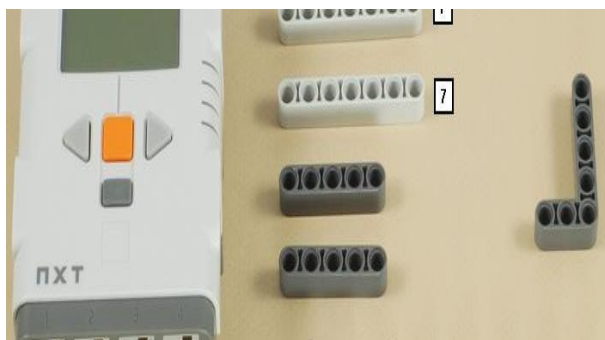
Фиг. 6.24. Стъпка 7 - необходими части



Фиг. 6.25. Стъпка 7 - завършен вид (1/2)



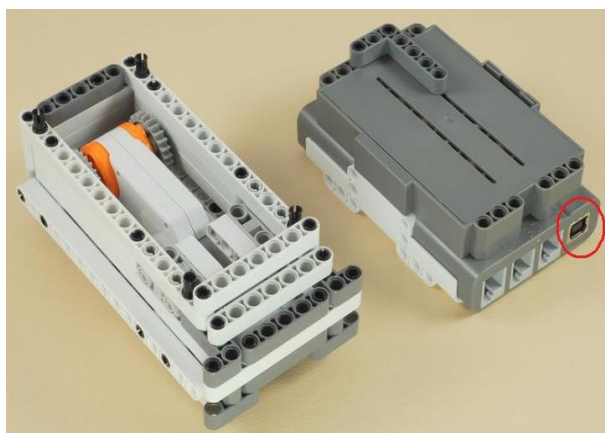
Фиг. 6.26. Стъпка 7 - завършен вид (2/2)



Фиг. 6.27. Стъпка 8 - необходими части



Фиг. 6.28. Стъпка 8 - завършен вид (1/3)



Фиг. 6.29. Стъпка 8 - завършен вид (2/3)

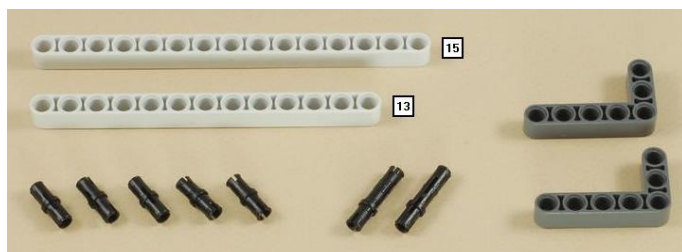


Фиг. 6.30. Стъпка 8 - завършен вид (3/3)

Използвайте средна дължина (35см) кабел за свързване на двигателя на шейната към порт А на NXT. Закрепете кабела на двигателя от една страна и го увийте около NXT, както е показано на Фиг. 6.31, след което го включете в NXT.



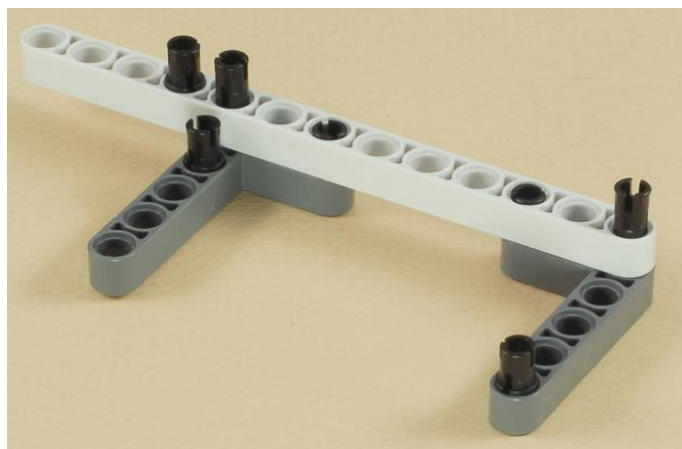
Фиг. 6.31. Стъпка 9 – закрепване на кабела на шейната



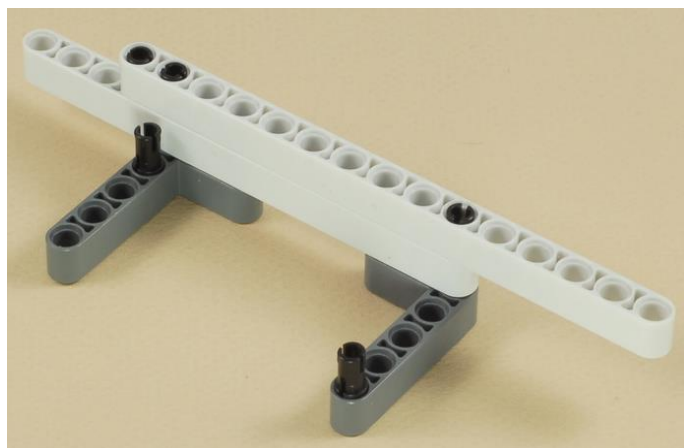
Фиг. 6.32. Стъпка 10 - необходими части



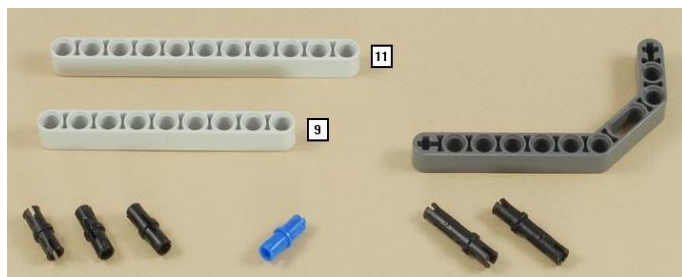
Фиг. 6.33. Стъпка 10 - сглобка (1/3)



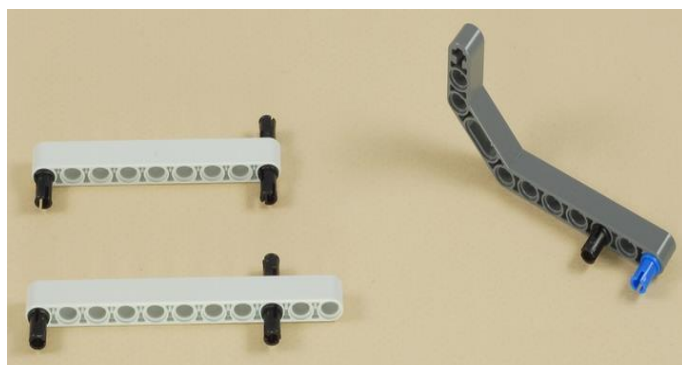
Фиг. 6.34. Стъпка 10 – сглобка (2/3)



Фиг. 6.35. Стъпка 10 - завършен вид (3/3)



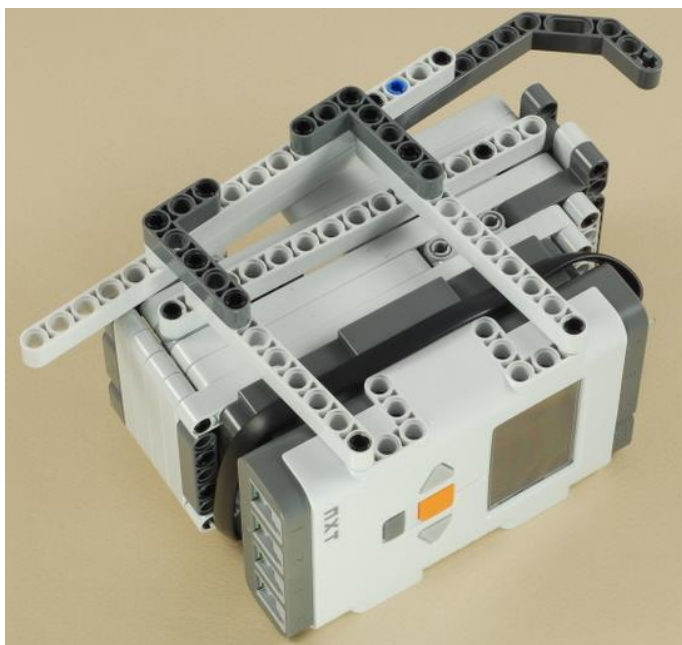
Фиг. 6.36. Стъпка 11 - необходими части



Фиг. 6.37. Стъпка 11 - сглобка (1/2)

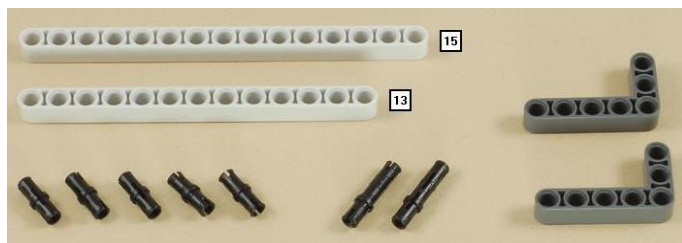


Фиг. 6.38. Стъпка 11 - сглобка (2/2)



Фиг. 6.39. Стъпка 11 - завършен вид

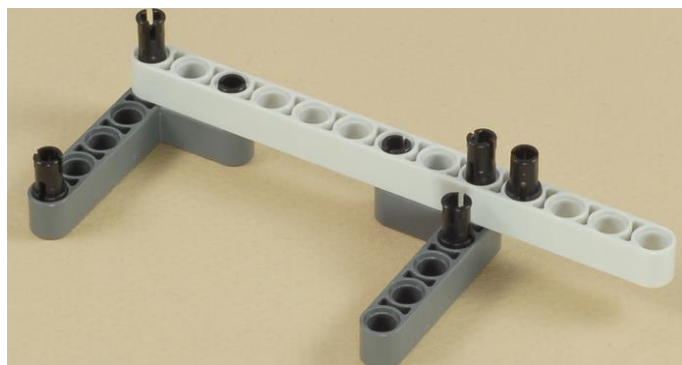
Имайте предвид, че ските са свързани към NXT под ъгъл.



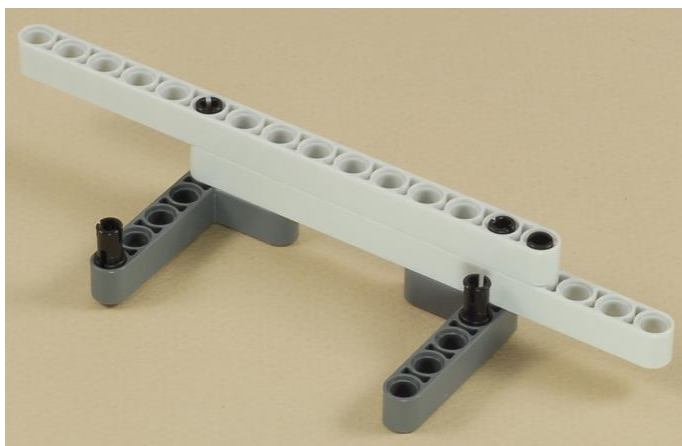
Фиг. 6.40. Стъпка 12 - необходими части



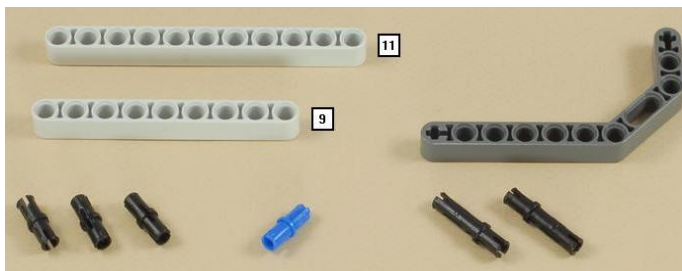
Фиг. 6.41. Стъпка 12 - сглобка (1/2)



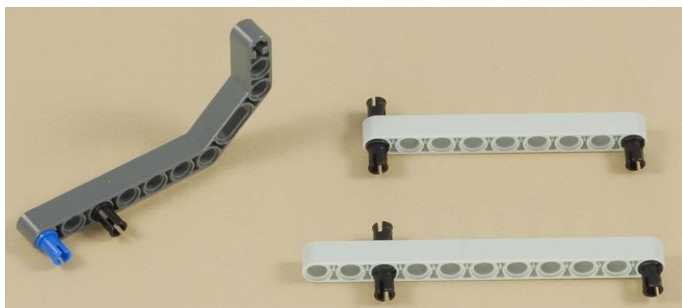
Фиг. 6.42. Стъпка 12 - сглобка (2/2)



Фиг. 6.43. Стъпка 12 - завършен вид



Фиг. 6.44. Стъпка 13 - необходими части



Фиг. 6.45. Стъпка 13 -сглобка



Фиг. 6.46. Стъпка 13 - завършен вид (1/2)



Фиг. 6.47. Стъпка 13 - завършен вид (2/2)



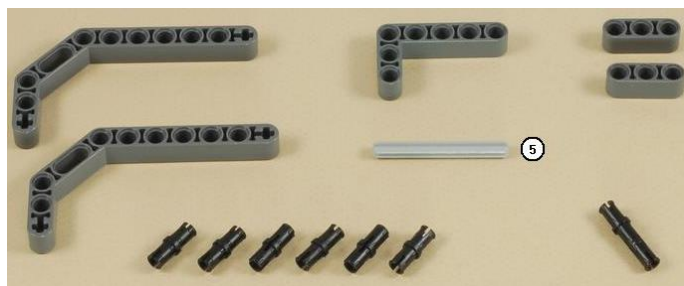
Фиг. 6.48. Стъпка 14 - необходими части



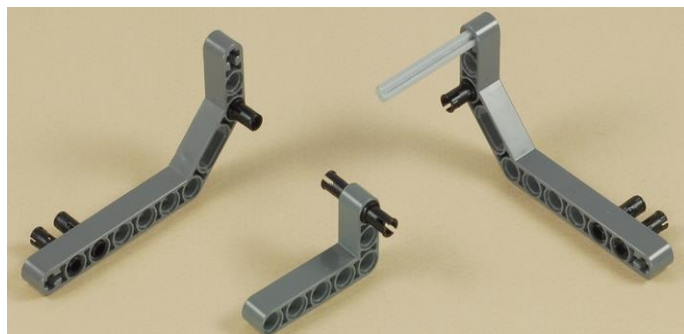
Фиг. 6.49. Стъпка 14 -сглобка



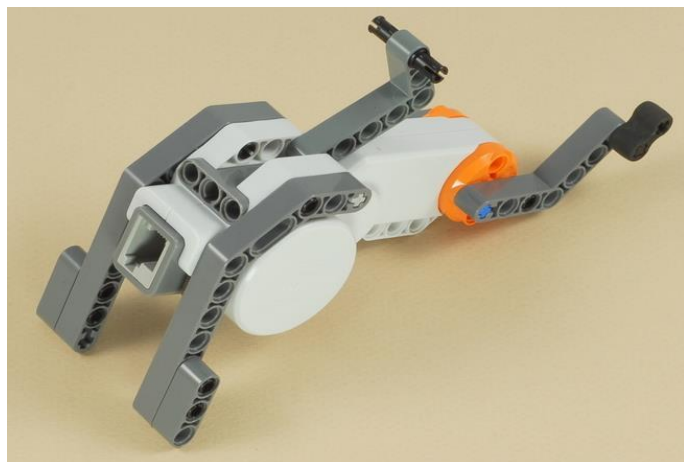
Фиг. 6.50. Стъпка 14 - завършен вид



Фиг. 6.51. Стъпка 15 - необходими части



Фиг. 6.52. Стъпка 15 - сглобка



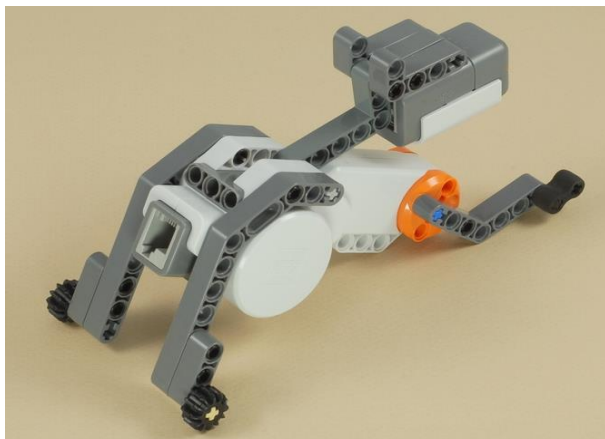
Фиг. 6.53. Стъпка 15 - завършен вид



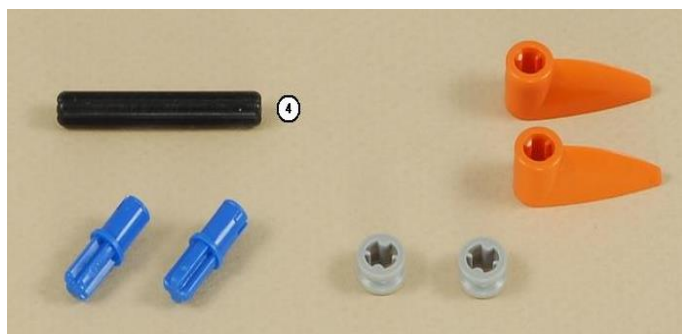
Фиг. 6.54. Стъпка 16 - необходими части



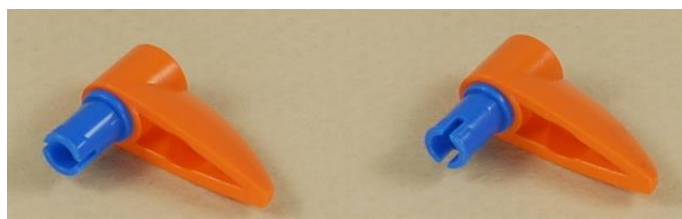
Фиг. 6.55. Стъпка 16 - завършен вид (1/2)



Фиг. 6.56. Стъпка 16 - завършен вид (2/2)



Фиг. 6.57. Стъпка 17 - необходими части



Фиг. 6.58. Стъпка 17 - завършен вид (1/2)



Фиг. 6.59. Стъпка 17 - завършен вид (2/2)

Повторете стъпки 14-17, за да се построи друго куче, използвайки

светлинен или звуков сензор вместо сензора за допир както е в стъпка 16. Сензорите са само за декорация и няма да се използват по предназначение.



Фиг. 6.60. Стъпка 18 - завършен вид

Използвайте кабел с дължина (20 см) за свързване на едното куче в порт В, и кабел с дължина (35см) за свързване на другото куче в порт С на NXT.



Фиг. 6.61. Стъпка 19 - завършен вид

6.2 ПРОГРАМИРАНЕ

Използвайте програмата DOGSLED. Това е проста програма, която стартира всичките три мотора на пълна скорост.

6.3 ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

- Пробвайте шейната сами, без прикрепени кучета. Това е вълшебна шейна!
- Опитайте няколко различни дизайни на кучета.
- Има ли по-добър дизайн на лапата, че ще получите по-механично хващане?
- Как истинските кучета получават достатъчно сцепление със земята?
- Можете ли да накарате всичките четири крака на кучетата да се движат?
- Как да се движат задните крака, вместо предните?
- Проектирайте по-ефективен метод на ходене, като може би използване левия и десния крак едновременно вместо да се редуват лявата и дясната.
- Направете твърда връзка между шейната и кучетата, като прехвърлите част от тежестта на шейната върху кучетата.
- Можете ли да подкарате три кучета?

7 ГЪРМЯЩА ЗМИЯ

Това гърмяща змия е всичко навити и готови да стачкуват. Той разгърси опашката си като предупреждение, но ако се игнорира предупреждението и стъпка пред него, или помаха ръката си пред лицето му той може да скочи и да те ухапе!



Фиг. 7.1. Завършен вид на работа (1/2)



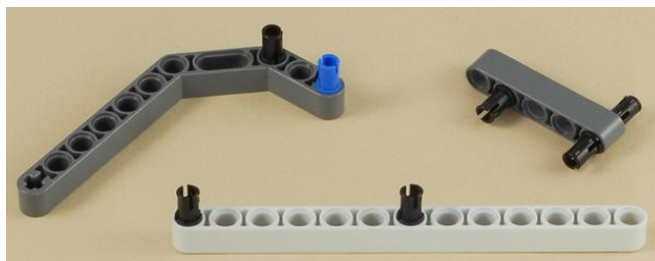
Фиг. 7.2. Завършен вид на работа (2/2)

7.1 ИНСТРУКЦИИ

Необходимите части и техния брой при конструирането на работа са описани в стъпките по-долу. За да спазите инструкциите за сглобяване следвайте картинките. Задължително използвайте точния размер и дължина на елементите.



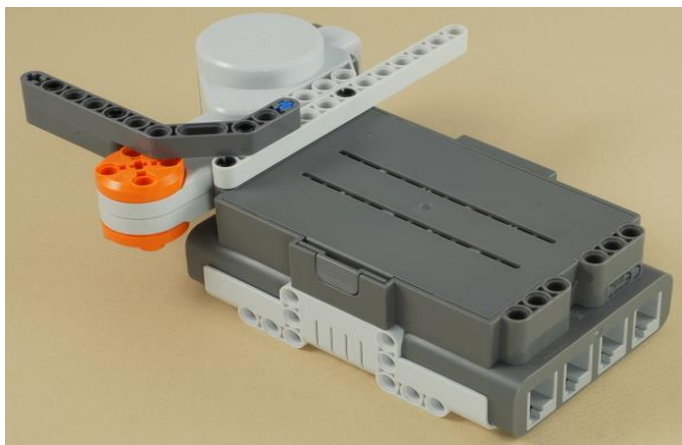
Фиг. 7.3. Стъпка 1 - необходими части



Фиг. 7.4. Стъпка 1 - конструкция (1/2)



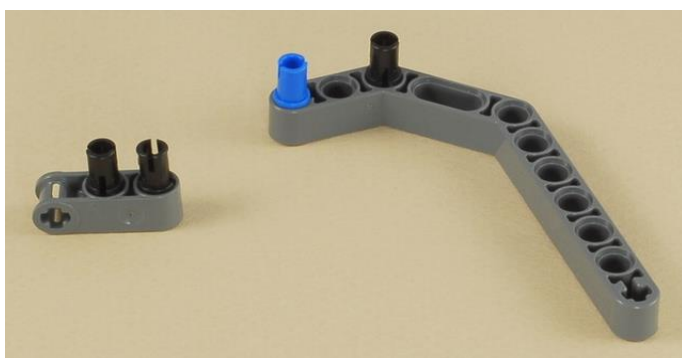
Фиг. 7.5. Стъпка 1 - конструкция (2/2)



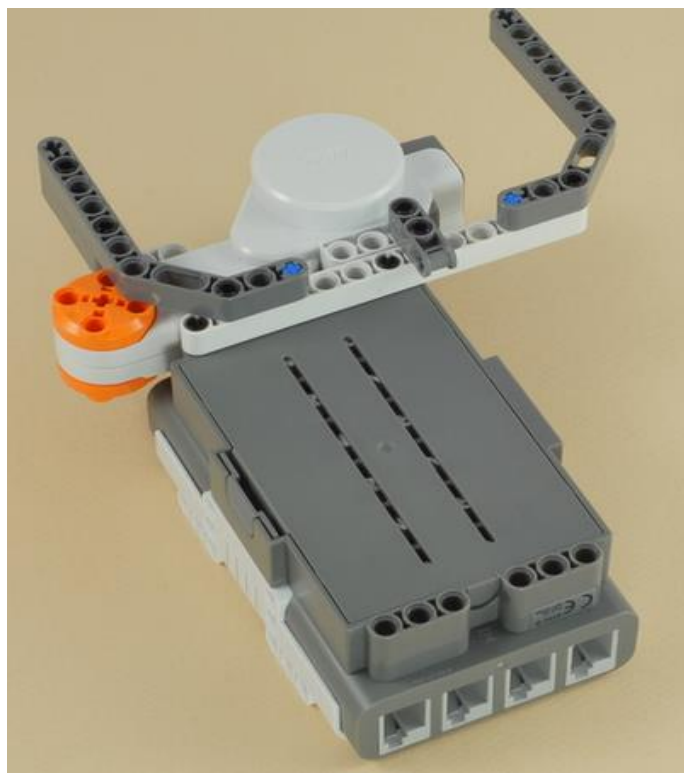
Фиг. 7.6. Стъпка 1 - завършен вид



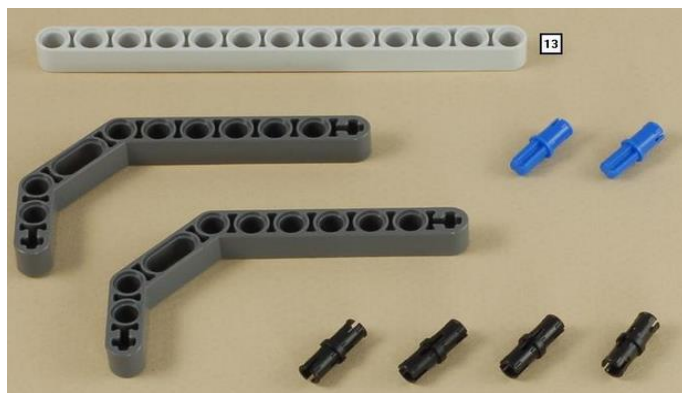
Фиг. 7.7. Стъпка 2 - необходими части



Фиг. 7.8. Стъпка 2 - сглобка



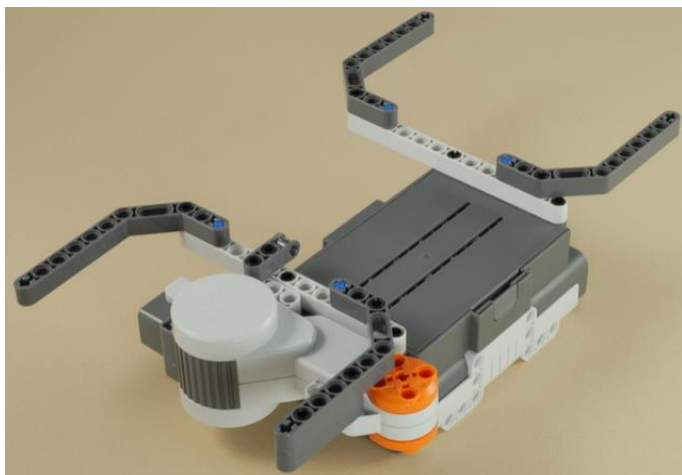
Фиг. 7.9. Стъпка 2 - завършен вид



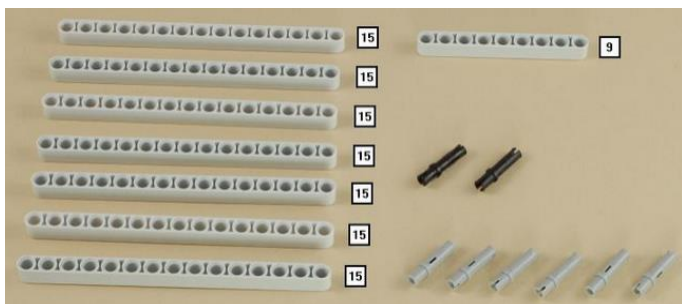
Фиг. 7.10. Стъпка 3 - необходими части



Фиг. 7.11. Стъпка 3 - сглобка



Фиг. 7.12. Стъпка 3 - завършен вид



Фиг. 7.13. Стъпка 4 - необходими части

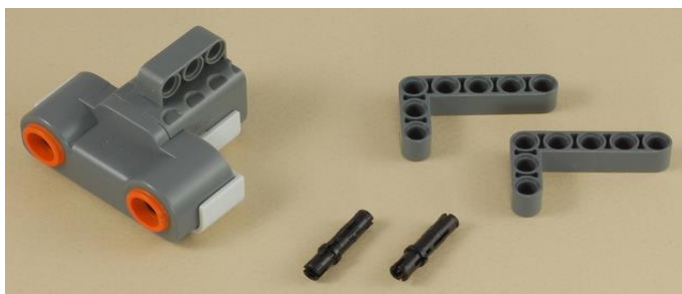
Забележка: Използвайте сивите съединители, които дават намалено триене между детайлите, така че тялото се развива лесно.



Фиг. 7.14. Стъпка 4 - сглобка



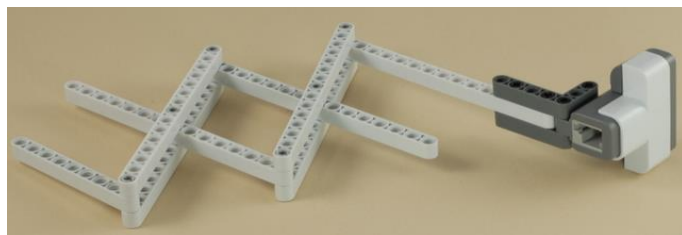
Фиг. 7.15. Стъпка 4 - завършен вид



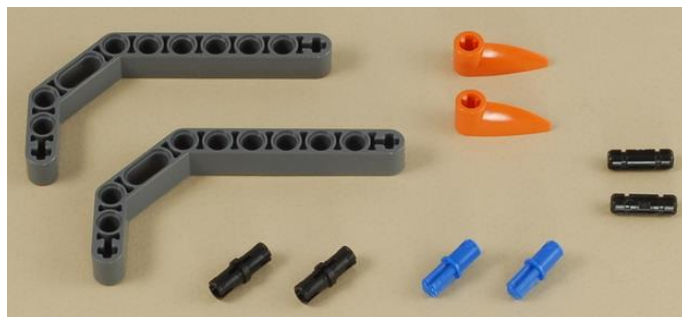
Фиг. 7.16. Стъпка 5 - необходими части



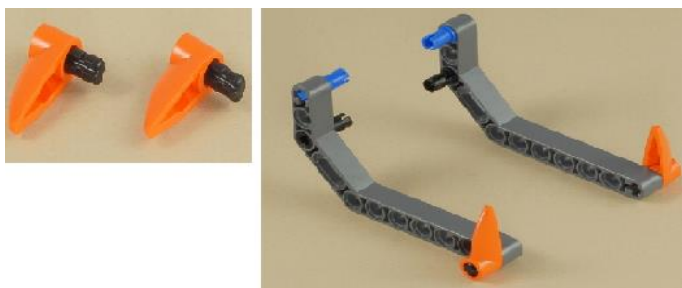
Фиг. 7.17. Стъпка 5 – сглобка



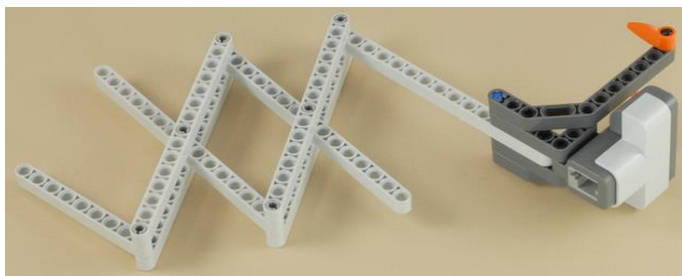
Фиг. 7.18. Стъпка 5 - завършен вид



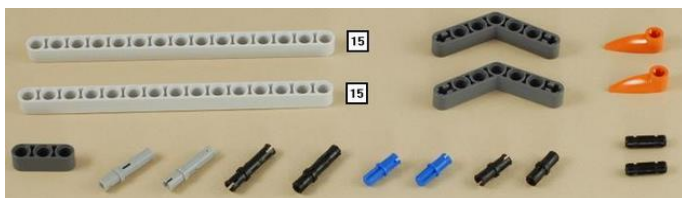
Фиг. 7.19. Стъпка 6 необходими части



Фиг. 7.20. Стъпка 6 - сглобка



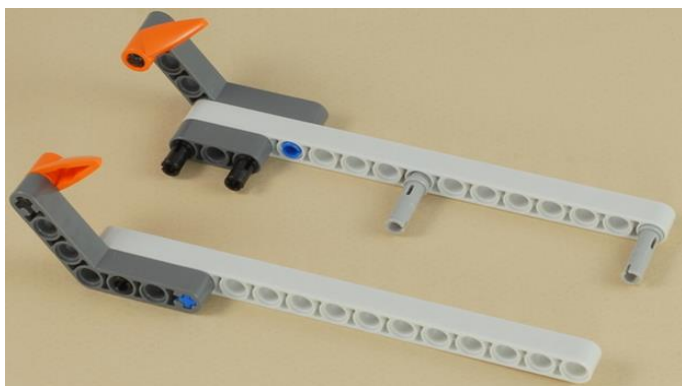
Фиг. 7.21. Стъпка 6 - завършен вид



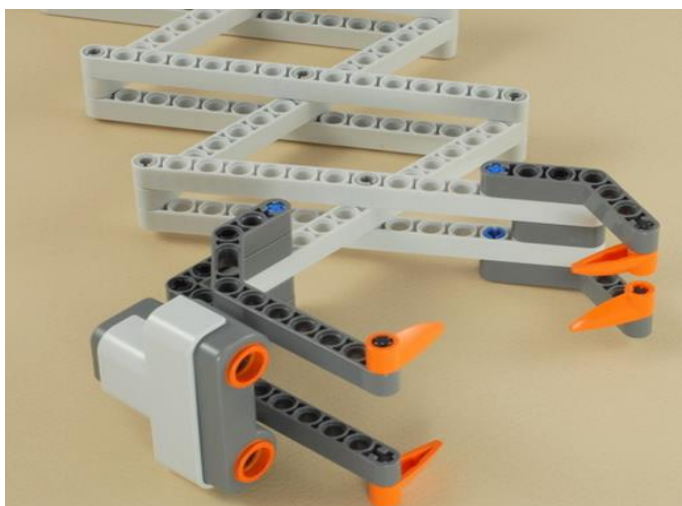
Фиг. 7.22. Стъпка 7 - необходими части



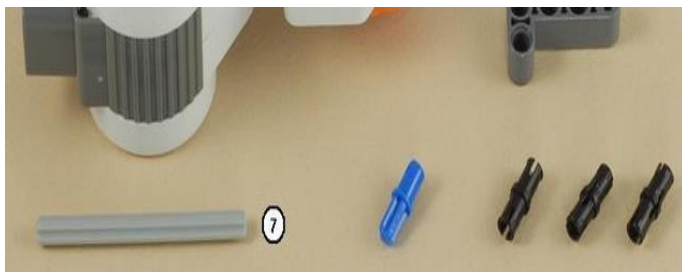
Фиг. 7.23 Стъпка 7 - сглобка



Фиг. 7.24. Стъпка 7 - конструкция



Фиг. 7.25. Стъпка 7 - завършен вид

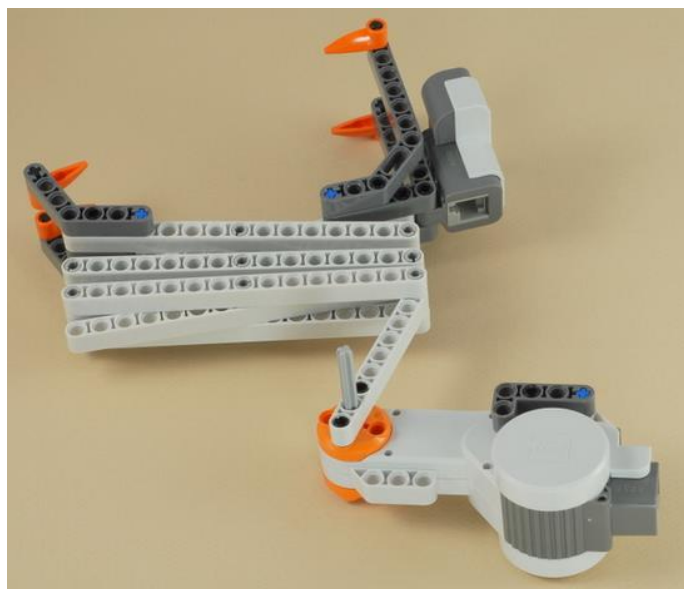


Фиг. 7.26. Стъпка 8 - необходими части



Фиг. 7.27. Стъпка 8 – сглобка (1/2)

***Забележка:** Сега е добър момент да се убедите, че всички прешлени на тялото на змията са свързани помежду си правилно. Дългите ребра, трябва да могат лесно се сгъват по целия път, както е показано на Фиг. 7.28.*



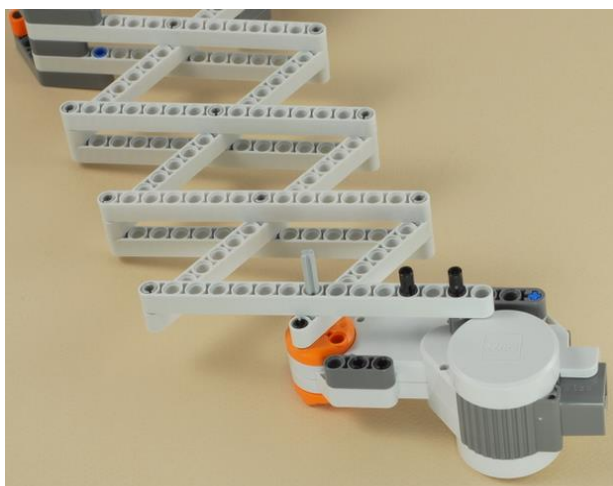
Фиг. 7.28. Стъпка 8 – сглобка (2/2)



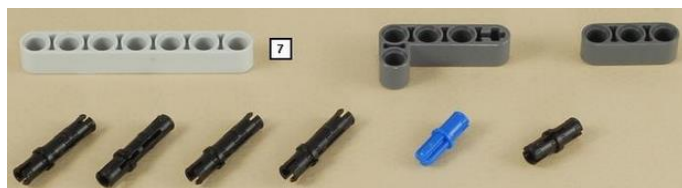
Фиг. 7.29. Стъпка 9 - необходими части



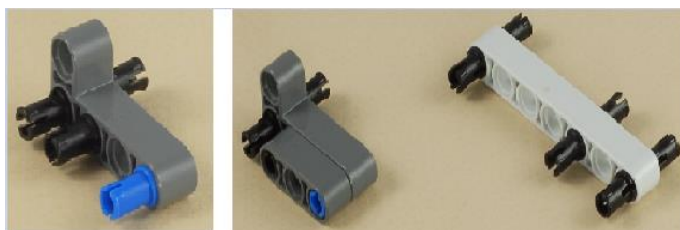
Фиг. 7.30. Стъпка 9 - сглобка



Фиг. 7.31. Стъпка 9 - завършен вид



Фиг. 7.32. Стъпка 10 - необходими части



Фиг. 7.33. Стъпка 10 - сглобка



Фиг. 7.34. Стъпка 10 - завършен вид (1/2)



Фиг. 7.35. Стъпка 10 - завършен вид (2/2)

В тази стъпка се използват кабели с трите вида дължини. Свържете най-дългият към ултразвуковия сензор в главата на змията към порт 1 на NXT компютъра, проверете внимателно кабела през гърлото на змията, както е показано на Фиг. 7.36.



Фиг. 7.36. Стъпка 11 - завършен вид (1/3)

Свържете най-късият кабел към двигателя на шията на змията към порт В на NXT (Фиг. 7.37).

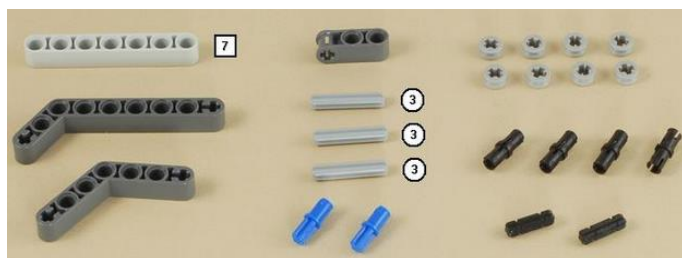


Фиг. 7.37. Стъпка 11 - завършен вид (2/3)

Свържете кабел със средна дължина от втория двигател (т.е. опашката) към порт В на NXT.



Фиг. 7.38. Стъпка 11 - завършен вид (3/3)



Фиг. 7.39. Стъпка 12 - необходими части



Фиг. 7.40. Стъпка 12 - сглобка (1/2)

Важно: кръглите сиви втулки половинки трябва да бъдат не много стегнати върху техните оси, така че да дрънчат, когато се разклати опашката.



Фиг. 7.41. Стъпка 12 - сглобка (2/2)



Фиг. 7.42. Стъпка 12 - завършен вид

Наредете тялото на змията по някакъв начин, който Ви харесва (*това е само за украса*). Пример за подредба е показан на Фиг. 7.43.



Фиг. 7.43. Стъпка 13 – сглобка (1/2)

Можете да свържете тялото на змията като започнете от опашката и я усуквате около NXT компютъра. Можете да фиксирате навиването на тялото на змията като го свържете в четири ъглови точки в основата.



Фиг. 7.44. Стъпка 13 - завършен вид (2/2)

7.2 ПРОГРАМИРАНЕ

Използвайте програмата Rattle Snake за гърмящата змия. Това е доста проста програма, която показва как може да се използва за NXT компютъра за програмиране системата Sequence Beam, така че две отделни части на програмата, да правят две различни неща по едно и също време.

7.3 ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

- Поради начина на работа на ултразвуковия сензор, който е ъглово насочен, когато змията е навита, тя гледа прекалено нагоре и далеч, и не винаги може да види дали някой върви пред нея. Можете ли да променя дизайна на главата, така че да направите "очите" да работят по-добре?
- Опитайте да модифицирате програмата Rattle Snake, за да добавите звук или нещо друго интересно, което може те да се сетите.

8 МОЩЕН ТРИОН

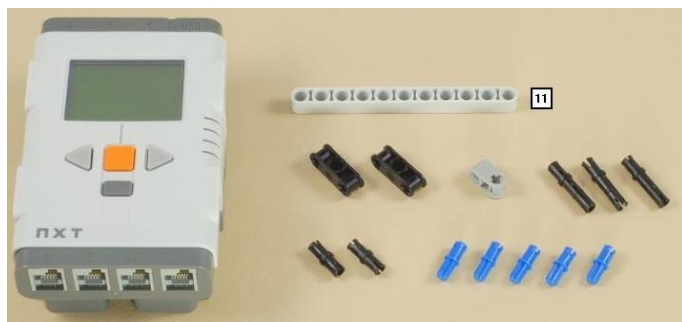
Този мощен трион е проектиран от Карл Ле Вези на 14 години от отбор участвал в състезание по Лего роботика и е публикуван в резултат на предизвикателство по специален дизайн, даден от служителите на Лего по време на първата Лего лига през 2007 в Северна Калифорния и спечелил конкурса.



Фиг. 8.1. Завършен вид на работа

8.1 ИНСТРУКЦИИ

Необходимите части и техния брой при конструирането на работа са описани в стъпките по-долу. За да спазите инструкциите за сглобяване, следвайте картинките. Задължително използвайте точния размер и дължината на елементите.



Фиг. 8.2. Стъпка 1 - необходими части



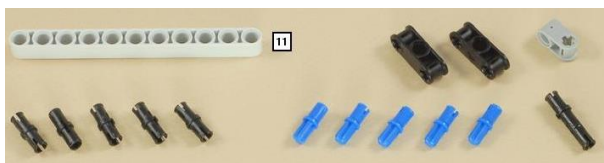
Фиг. 8.3. Стъпка 1 - конструкция (1/2)



Фиг. 8.4. Стъпка 1 - конструкция (2/2)



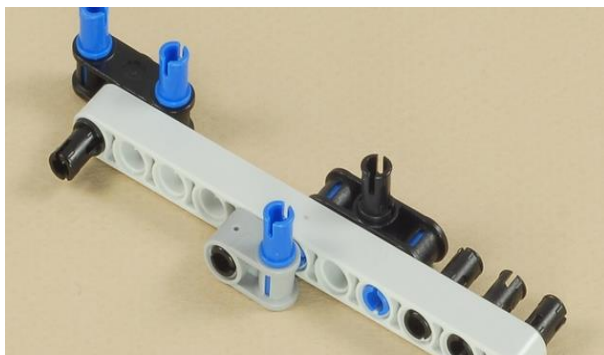
Фиг. 8.5. Стъпка 1 - сглобка



Фиг. 8.6. Стъпка 2 - необходими части



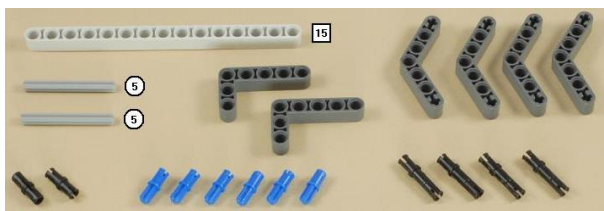
Фиг. 8.7. Стъпка 2 - конструкция (1/2)



Фиг. 8.8. Стъпка 2 - конструкция (2/2)



Фиг. 8.9. Стъпка 2 - резултат



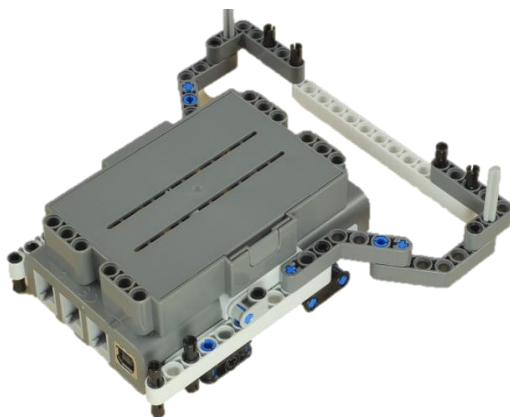
Фиг. 8.10. Стъпка 3 - необходими части



Фиг. 8.11. Стъпка 3 - конструкция (1/2)



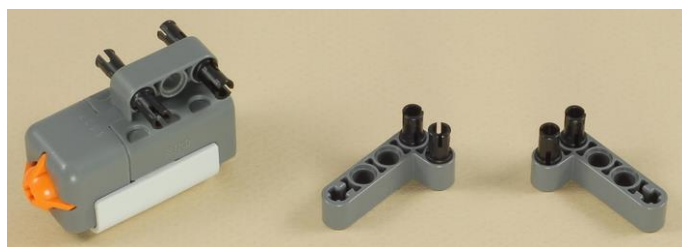
Фиг. 8.12. Стъпка 3 - конструкция (2/2)



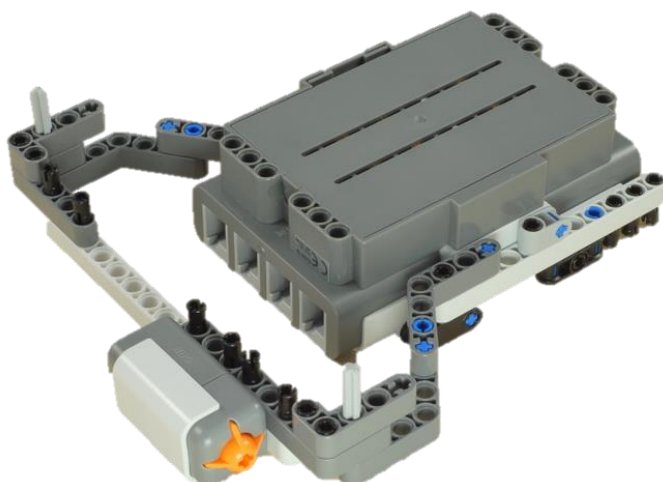
Фиг. 8.13. Стъпка 3 - резултат



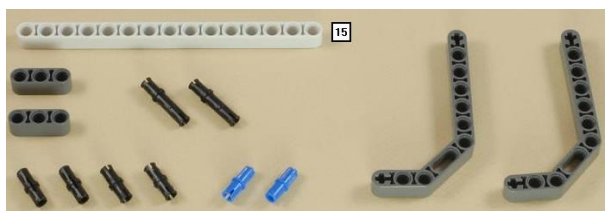
Фиг. 8.14. Стъпка 4 - необходими части



Фиг. 8.15. Стъпка 4 - сглобка



Фиг. 8.16. Стъпка 4 - резултат



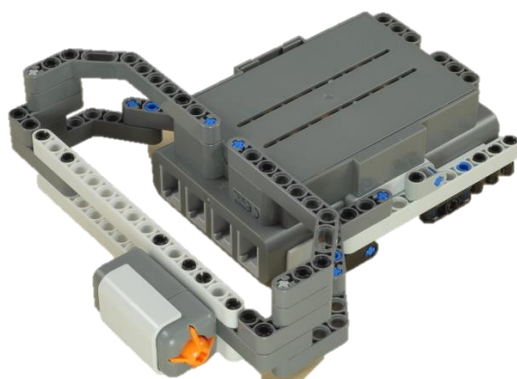
Фиг. 8.17. Стъпка 5 - необходими части



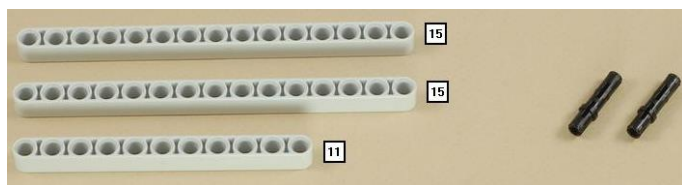
Фиг. 8.18. Стъпка 5 - конструкция (1/2)



Фиг. 8.19. Стъпка 5 - конструкция (2/2)



Фиг. 8.20. Стъпка 5 - резултат



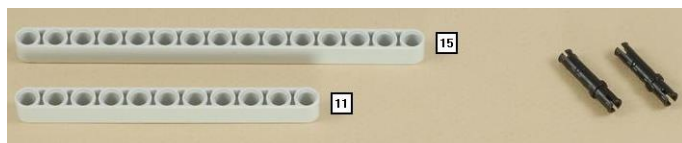
Фиг. 8.21. Стъпка 6 - необходими части



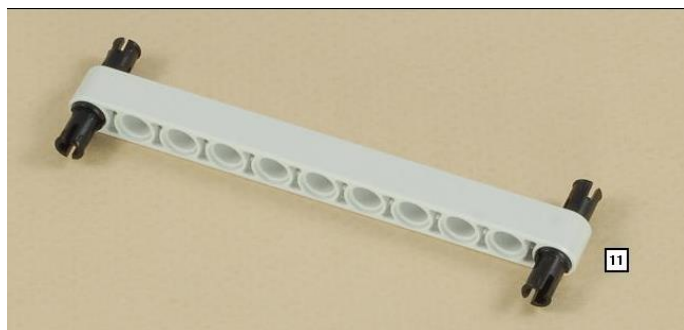
Фиг. 8.22. Стъпка 6 - сглобка



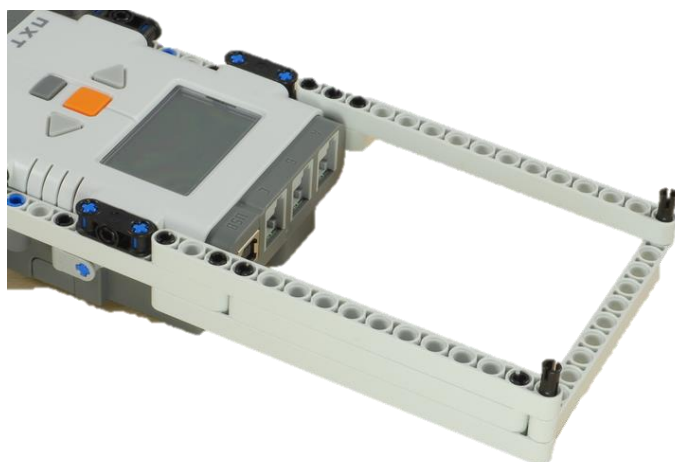
Фиг. 8.23. Стъпка 6 – резултат



Фиг. 8.24. Стъпка 7 - необходими части



Фиг. 8.25. Стъпка 7 - конструкция (1/1)



Фиг. 8.26. Стъпка 7 - резултат



Фиг. 8.27. Стъпка 8 - необходими части



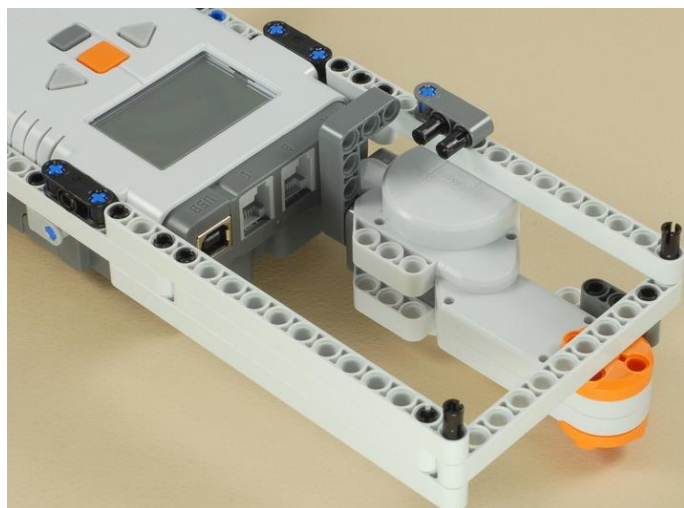
Фиг. 8.28. Стъпка 8 - конструкция (1/4)



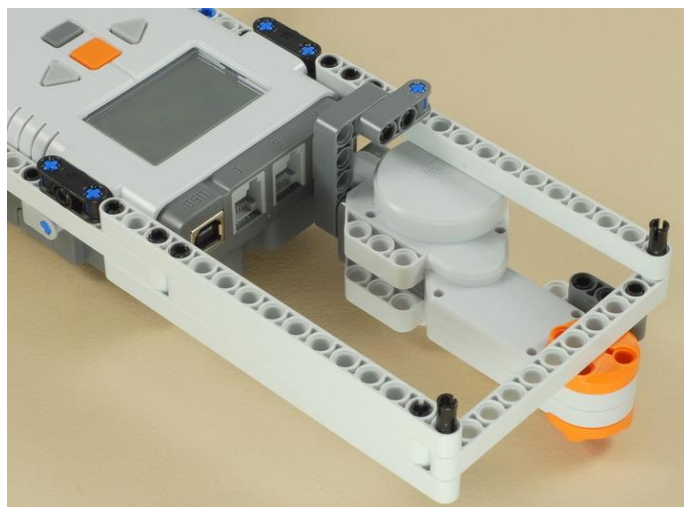
Фиг. 8.29. Стъпка 8 - конструкция (2/4)



Фиг. 8.30. Стъпка 8 - конструкция (3/4)



Фиг. 8.31. Стъпка 8 - конструкция (4/4)



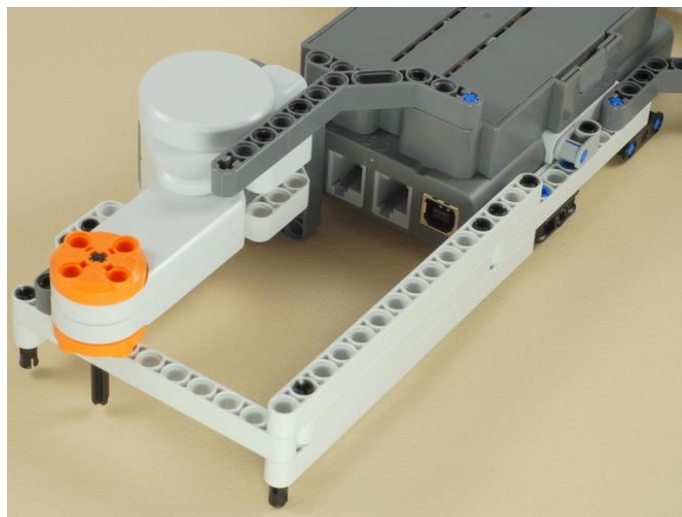
Фиг. 8.32. Стъпка 8 - резултат



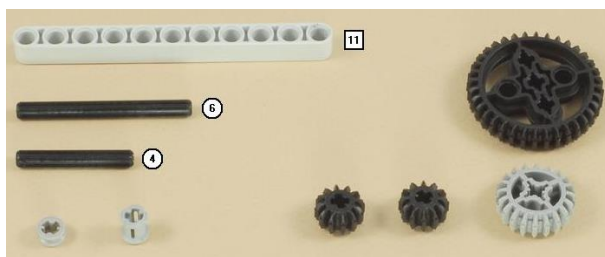
Фиг. 8.33. Стъпка 9 - необходими части



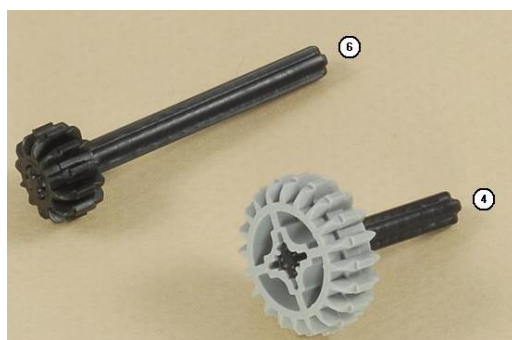
Фиг. 8.34. Стъпка 9 - конструкция (1/1)



Фиг. 8.35. Стъпка 9 - резултат



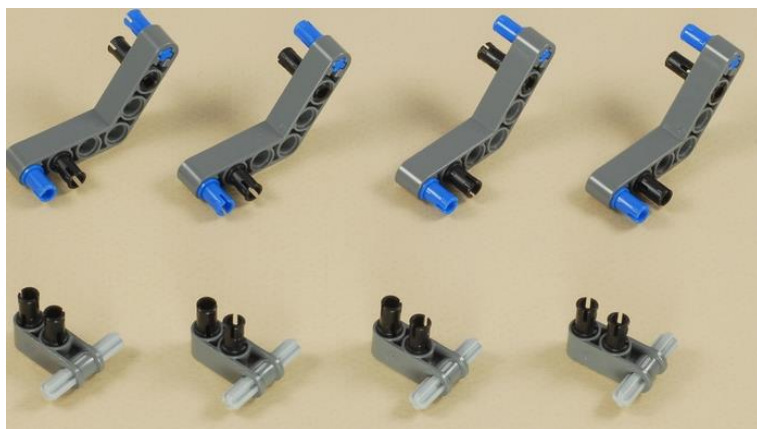
Фиг. 8.36. Стъпка 10 - необходими части



Фиг. 8.37. Стъпка 10 - конструкция (1/2)



Фиг. 8.38. Стъпка 10 - конструкция (2/2)

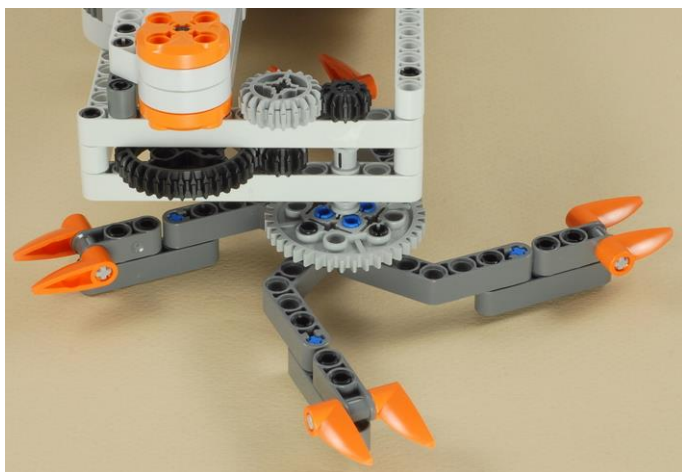


Фиг. 8.41. Стъпка 11 конструкция (1/2)

Важно: Уверете се, че всички оранжеви зъби са насочени в посоката показана на Фиг. 8.42.



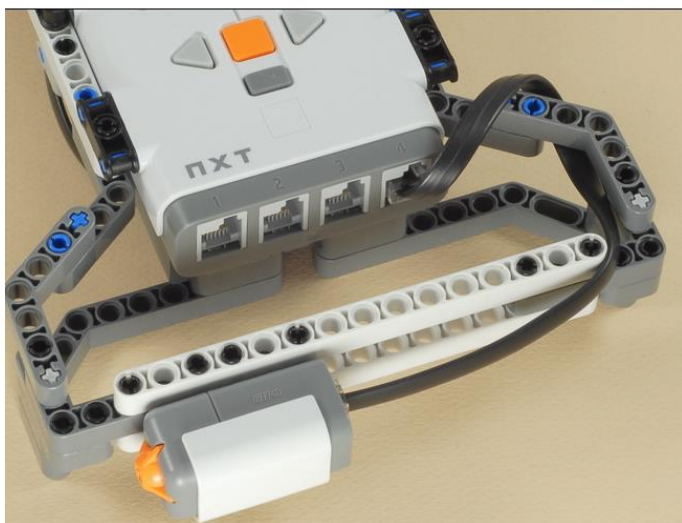
Фиг. 8.42. Стъпка 11 конструкция (2/2)



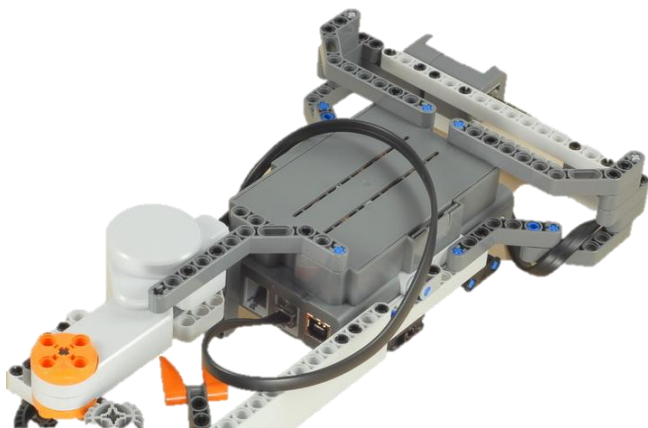
Фиг. 8.43. Стъпка 11 - резултат

Разпределението на кабелите които трябва да се свържат е както следва:

Сензор за допир	Къс размер (20 см)	Порт 4
Мотор	Среден размер	Порт С



Фиг. 8.44. Стъпка 12 - конструкция (1/2)



Фиг. 8.45. Стъпка 12 - конструкция (2/2)

8.2 ПРОГРАМИРАНЕ

Използвайте програмата POWER SAW за програмирането на мощния трион. Тази проста програма включва мотора при натискане на бутона на сензора за допир.

8.3 ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

- Опитайте да експериментирате с различни предавателни отношения, за да проверите дали с по-висока или с по-ниска скорост може по-лесно да се нареже лист хартия.
- За да получите по-висока скорост и в същото време повече сила, можете да опитате да добавите втори мотор, който да работи паралелно с първия мотор, но е необходима промяна на програмата, така че да се задвижат и двата мотора. В крайна сметка сте ограничени от мощността на батериите, но при всички случаи с два мотора ще бъде по-добре от един.

9 МАНИПУЛАТОР

Ръката робот използва три мотора, за да се завърти наляво и надясно, да се изправи и наведе, да отвори и затвори хватката си. Използвайки предоставената програма, можете да контролирате трите бутона на NXT устройството, както и сензорния бутон, за да я контролирате и накарате да избере топки и да ги движи, както и други обекти, или да я програмирате сами да прави нещо друго.



Фиг. 9.1. Завършен вид на робота

9.1 ИНСТРУКЦИИ

Необходимите части и техният брой при конструирането на робота са описани по-долу. За да спазите инструкциите за сглобяване, следвайте картинките. Задължително използвайте точния размер и дължина на елементите!



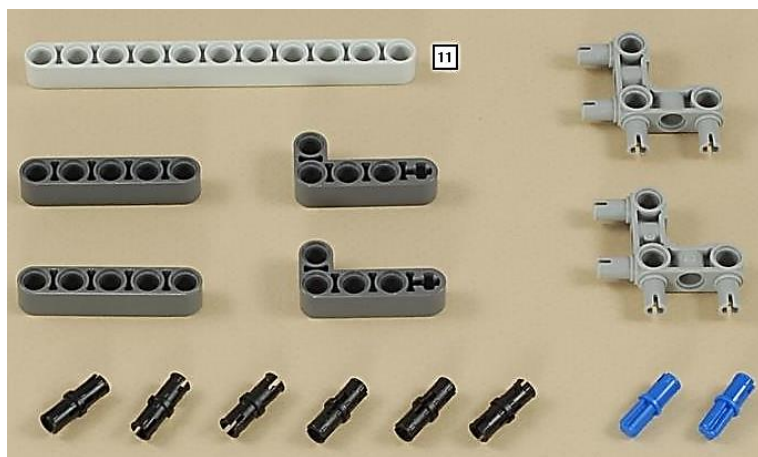
Фиг. 9.2. Стъпка 1 - необходими части



Фиг. 9.3. Стъпка 1 - конструкция



Фиг. 9.4. Стъпка 1 - завършен вид



Фиг. 9.5. Стъпка 2 - необходими части



Фиг. 9.6. Стъпка 2 - конструкция (1/2)



Фиг. 9.7. Стъпка 2 - конструкция (2/2)



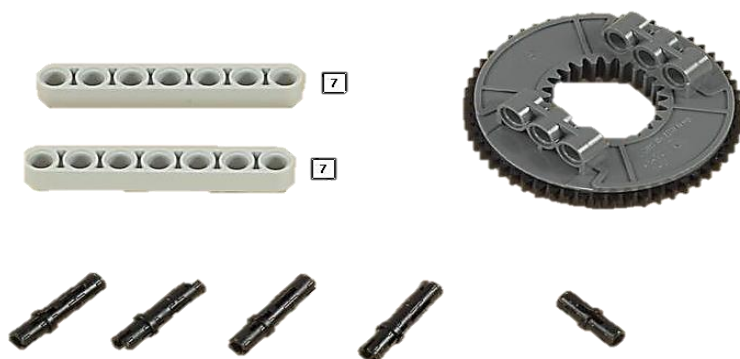
Фиг. 9.8. Стъпка 2 - завършен вид



Фиг. 9.9. Стъпка 3 - необходими части



Фиг. 9.10. Стъпка 3 - завършен вид



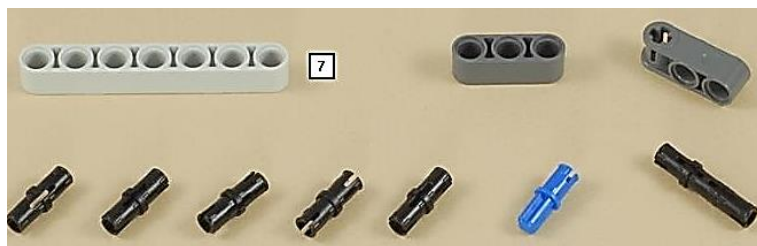
Фиг. 9.11. Стъпка 4 - необходими части



Фиг. 9.12. Стъпка 4 - конструкция



Фиг. 9.13. Стъпка 4 - завършен вид



Фиг. 9.14. Стъпка 5 - необходими части



Фиг. 9.15. Стъпка 5 - конструкция (1/3)



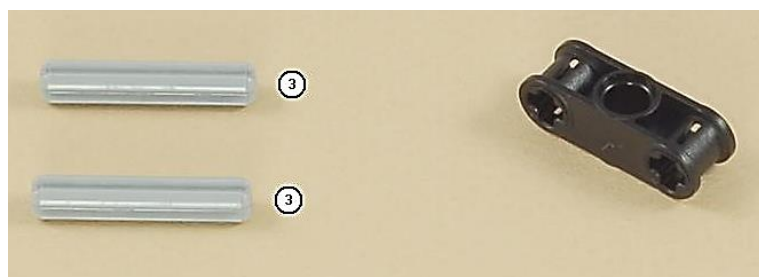
Фиг. 9.16. Стъпка 5 - конструкция (2/3)



Фиг. 9.17. Стъпка 5 - конструкция (3/3)



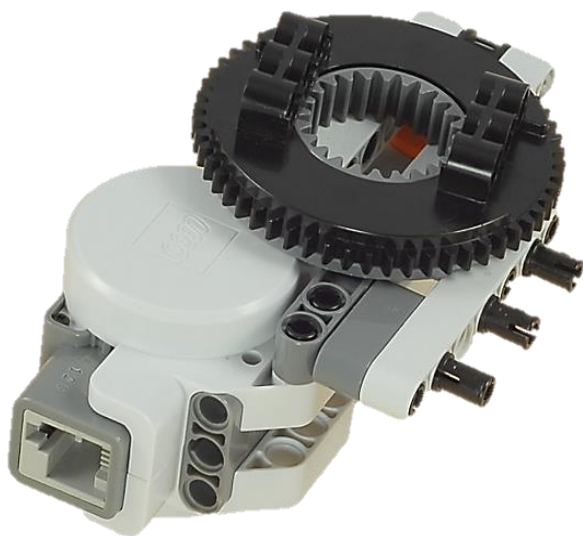
Фиг. 9.18. Стъпка 5 - завършен вид



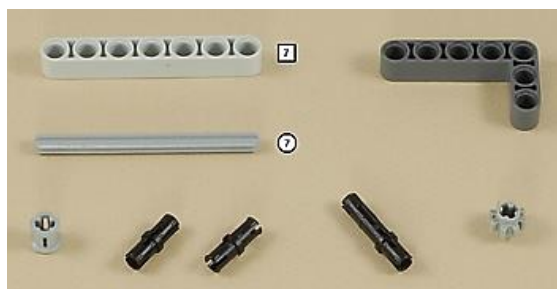
Фиг. 9.19. Стъпка 6 - необходими части



Фиг. 9.20. Стъпка 6 - конструкция



Фиг. 9.21. Стъпка 6 - завършен вид



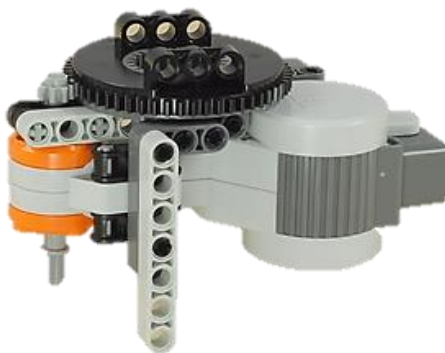
Фиг. 9.22. Стъпка 7 - необходими части



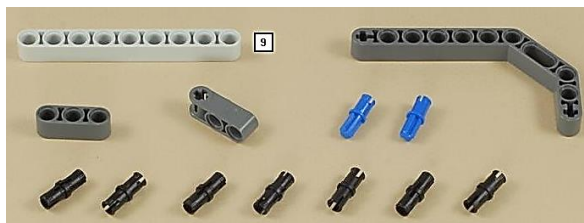
Фиг. 9.23. Стъпка 7 - конструкция (1/2)



Фиг. 9.24. Стъпка 7 - конструкция (2/2)



Фиг. 9.25. Стъпка 7 - завършен вид



Фиг. 9.26. Стъпка 8 - необходими части



Фиг. 9.27. Стъпка 8 - конструкция (1/3)



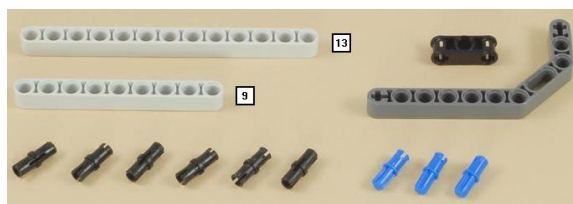
Фиг. 9.28. Стъпка 8 - конструкция (2/3)



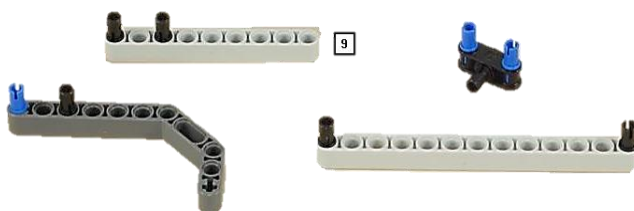
Фиг. 9.29. Стъпка 8 - конструкция (3/3)



Фиг. 9.30. Стъпка 8 - завършен вид



Фиг. 9.31. Стъпка 9 - необходими части



Фиг. 9.32. Стъпка 9 - конструкция (1/4)



Фиг. 9.33. Стъпка 9 - конструкция (2/4)



Фиг. 9.34. Стъпка 9 - конструкция (3/4)



Фиг. 9.35. Стъпка 9 - конструкция (4/4)



Фиг. 9.36. Стъпка 9 - завършен вид



Фиг. 9.37. Стъпка 10 - необходими части



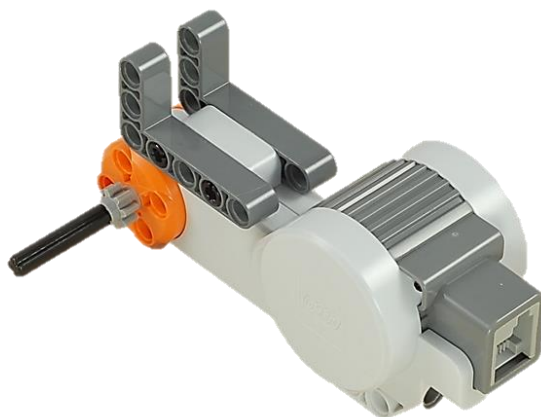
Фиг. 9.38. Стъпка 10 - завършен вид



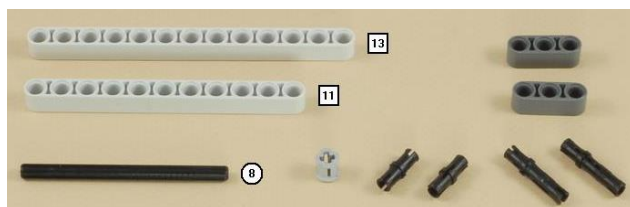
Фиг. 9.39. Стъпка 11 - необходими части



Фиг. 9.40. Стъпка 11 - конструкция



Фиг. 9.41. Стъпка 11 - завършен вид



Фиг. 9.42. Стъпка 12 - необходими части



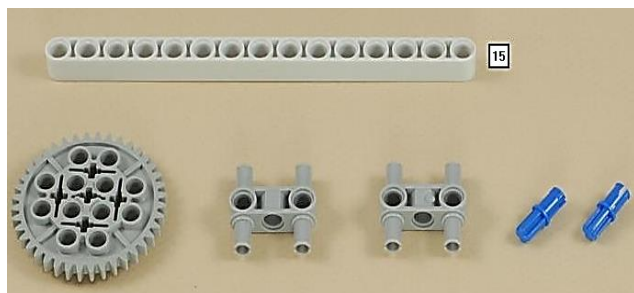
Фиг. 9.43. Стъпка 12 - конструкция (1/2)



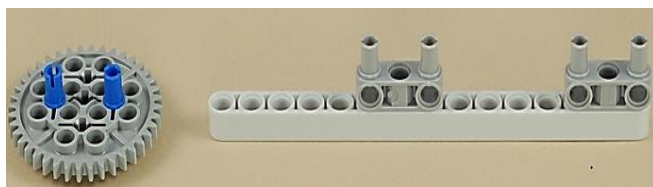
Фиг. 9.44. Стъпка 12 - конструкция (2/2)



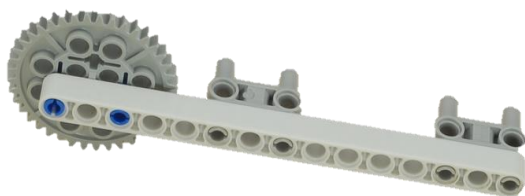
Фиг. 9.45. Стъпка 12 - завършен вид



Фиг. 9.46. Стъпка 13 - необходими части



Фиг. 9.47. Стъпка 13 - конструкция (1/2)



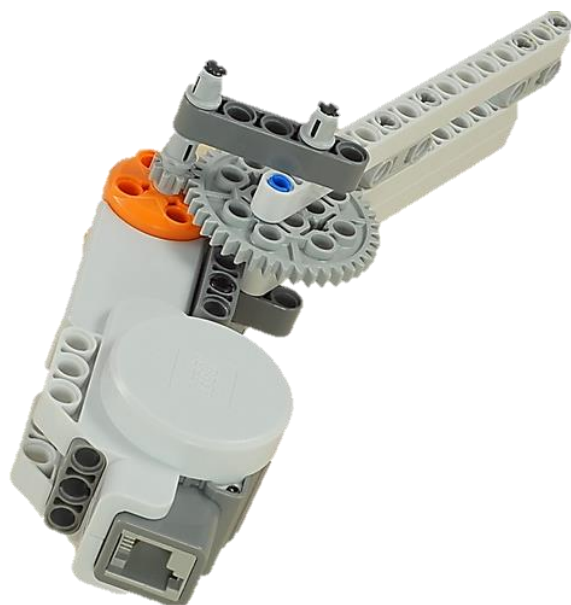
Фиг. 9.48. Стъпка 13 - конструкция (2/2)



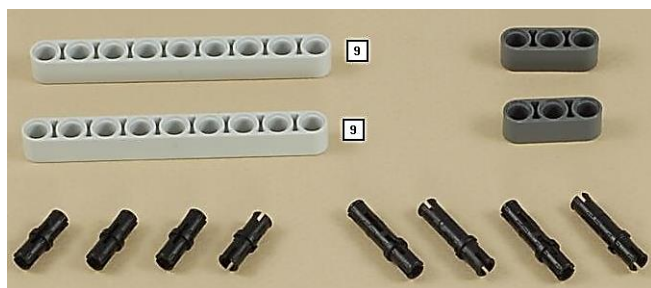
Фиг. 9.49. Стъпка 13 - завършен вид



Фиг. 9.50. Стъпка 14 - необходими части



Фиг. 9.51. Стъпка 14 - завършен вид



Фиг. 9.52. Стъпка 15 - необходими части

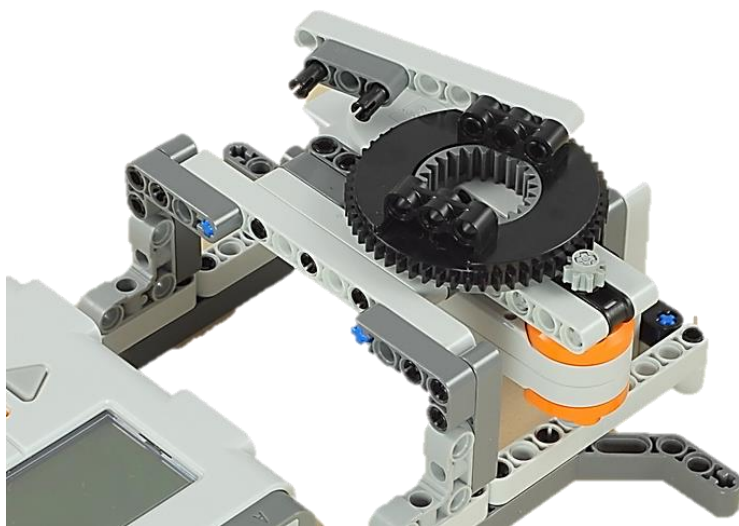


Фиг. 9.53. Стъпка 15 - конструкция (1/4)

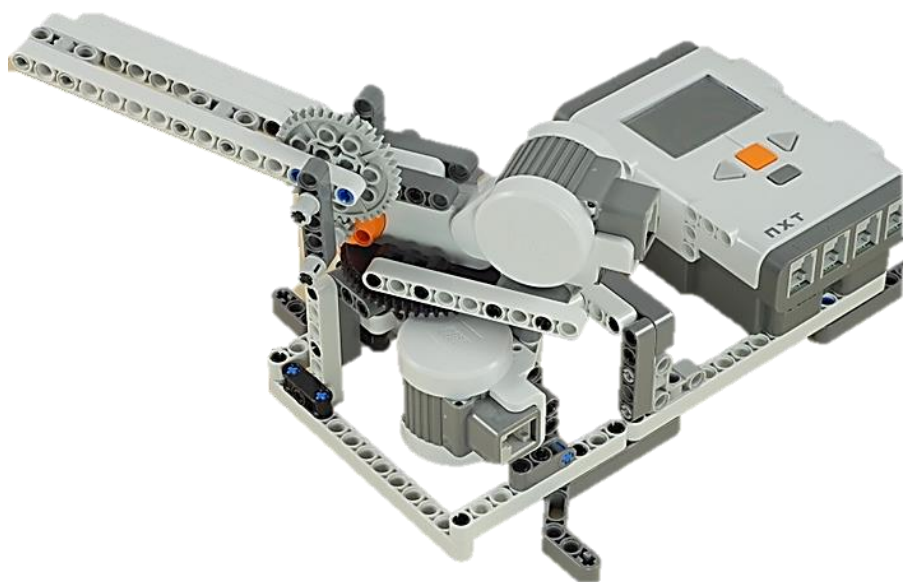


Фиг. 9.54. Стъпка 15 - конструкция (2/4)

Двете скоби, построени в тази стъпка се използват, за да прикрепят мотора на манипулатора към въртящата се основата. Първо е необходимо да се прикрепят едната скоба, след което и мотора, а след това и втората скоба.



Фиг. 9.55. Стъпка 15 - конструкция (3/4)



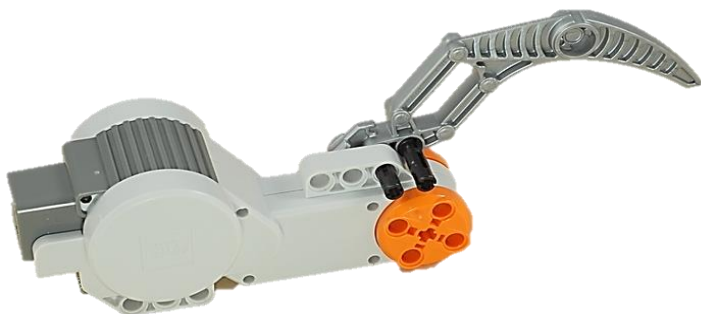
Фиг. 9.56. Стъпка 15 - конструкция (4/4)



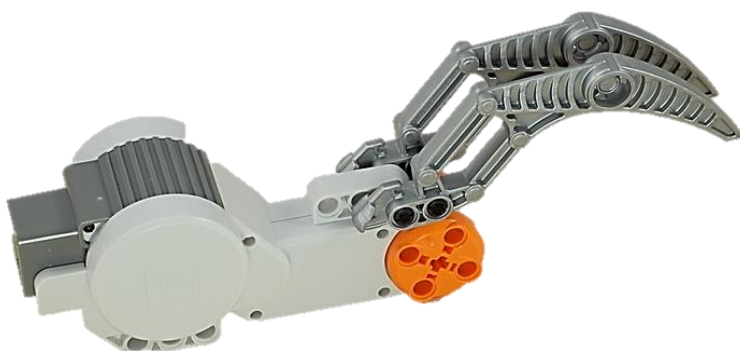
Фиг. 9.57. Стъпка 15 - завършен вид



Фиг. 9.58. Стъпка 16 - необходими части



Фиг. 9.59. Стъпка 16 - конструкция



Фиг. 9.60. Стъпка 16 - завършен вид



Фиг. 9.61. Стъпка 17 - необходими части



Фиг. 9.62. Стъпка 17 - конструкция



Фиг. 9.63. Стъпка 17 - завършен вид



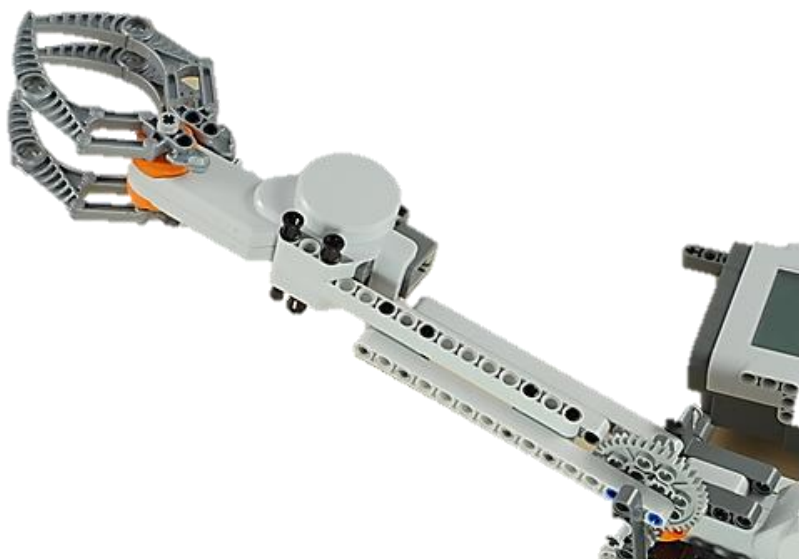
Фиг. 9.64. Стъпка 18 - необходими части



Фиг. 9.65. Стъпка 18 - конструкция (1/2)



Фиг. 9.66. Стъпка 18 - конструкция (2/2)



Фиг. 9.67. Стъпка 18 - завършен вид



Фиг. 9.68. Стъпка 19 - необходими части



Фиг. 9.69. Стъпка 19 завършен вид

Четири кабела са необходими на тази стъпка:

- С най-късият кабел свържете сензора за допир на порт **1** на NXT компютъра.
- С най-дългият кабел свържете мотора на щипката с порт **C** на NXT компютъра.
- Със среден по дължина кабел свържете мотора за обръщане с порт **A** на NXT компютъра.
- Със среден по дължина кабел свържете мотора за повдигане с порт **B** на NXT компютъра.



Фиг. 9.70. Завършен вид на робота

9.2 ПРОГРАМИРАНЕ

Използвайте програмата Arm Control за манипулатора. Тази програма ще Ви позволи да контролирате ръката на робота посредством бутоните: Наляво, надясно и Enter на NXT компютъра (Фиг. 9.71).



9.3 ИЗПОЛЗВАНЕ

Натискайки оранжевия бутон Enter на NXT компютъра, можете да превключвате между режими „Завъртане“ и „Вдигане“. В режим „Завъртане“ сивите бутони за наляво и надясно на NXT компютъра ще завъртат ръката на робота наляво и надясно, докато държите бутона натиснат. В режим „Вдигане“ сивите бутони за наляво и надясно на NXT компютъра ще повдигат ръката на робота нагоре и надолу, докато държите бутона натиснат.

9.4 ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

Практикувайте използване на манипулатора за вдигне и местене на предмети. Например за тази цел можете да използвате цветните топки от LEGO комплектите. Помислете за някои механични подобрения, които биха могли да бъдат направени в този проект.

Програмата Arm Control ви позволява да контролирате ръката с помощта на бутоните. Опитайте се да съставите своя собствена програма, която да контролира манипулатора автоматично, посредством предварително зададени последователност от ходове. Ето едно наистина голямо предизвикателство: Можете ли да напишете програма, която ще размени две топки?

10 ЧЕРВЕЙ

Този проект „червей“ се движи по странен и интересен начин. Можете ли да разберете как работи, като имате предвид че моторите не задвижват колелетата?



Фиг. 10.1. Завършен вид на робота

10.1 ИНСТРУКЦИИ

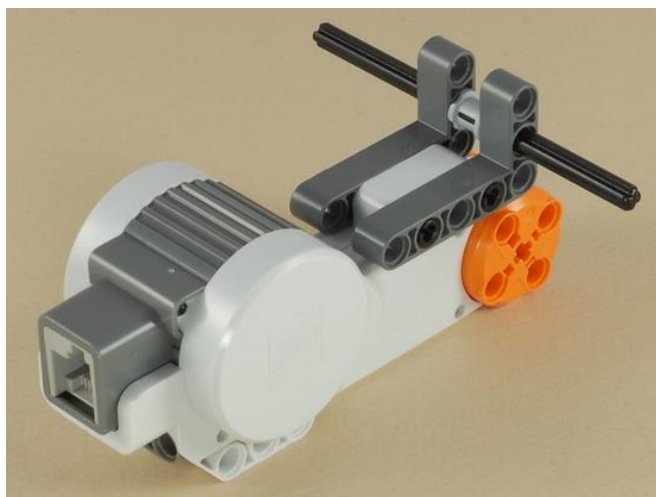
Необходимите части и техния брой при конструирането на робота са описани в стъпките по-долу. За да спазите инструкциите за сглобяване следвайте картините. Задължително използвайте точния размер и дължина на елементите.



Фиг. 10.2. Стъпка 1 - необходими части



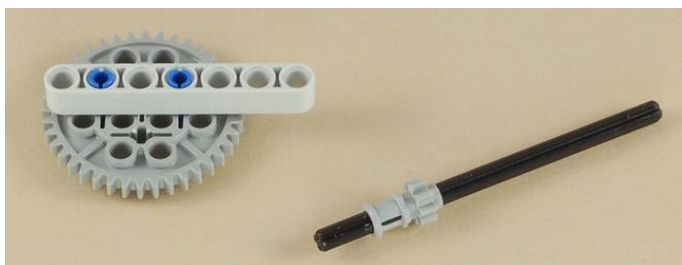
Фиг. 10.3. Стъпка 1 - конструкция



Фиг. 10.4. Стъпка 1 - завършен вид



Фиг. 10.5. Стъпка 2 - необходими части



Фиг. 10.6. Стъпка 2 - конструкция



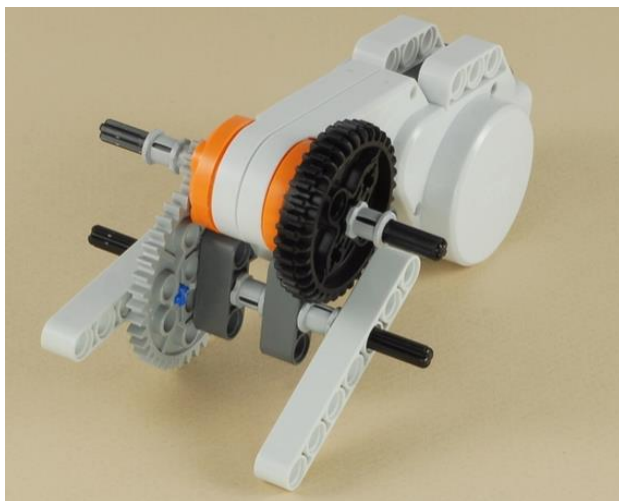
Фиг. 10.7. Стъпка 2 - завършен вид



Фиг. 10.8. Стъпка 3 - необходими части

Голямото зъбно колело Ви позволява да завъртите мотора ръчно за да

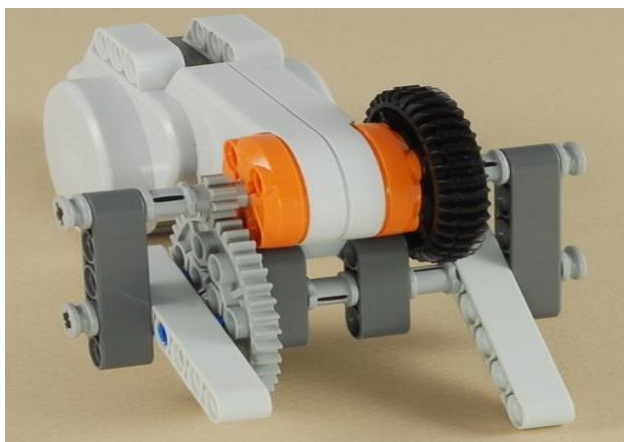
нагласите позицията му.



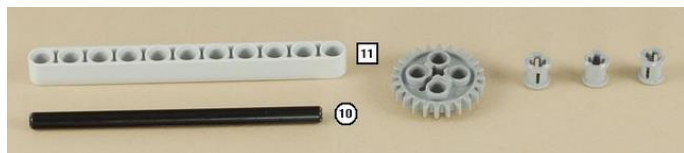
Фиг. 10.9. Стъпка 3 - завършен вид



Фиг. 10.10. Стъпка 4 -необходими части



Фиг. 10.11. Стъпка 4 - завършен вид



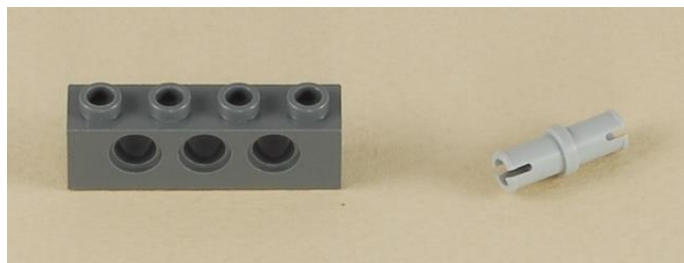
Фиг. 10.12. Стъпка 5 - необходими част

Забележка: Уверете се че частите не са прекалено стегнати една към друга, за да може оста да се движи свободно.



Фиг. 10.13. Стъпка 5 - завършен вид

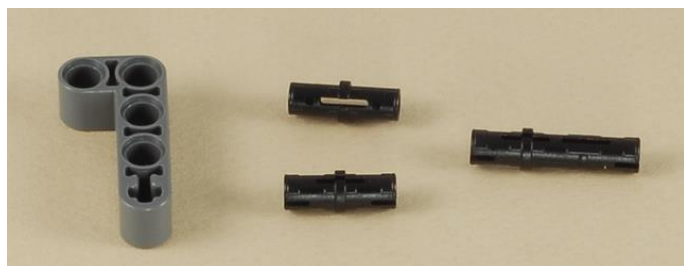
Уверете се, че използвате сив накрайник а не черен. Той трябва да позволява на малката ос да се движи свободно.



Фиг. 10.14. Стъпка 6 - необходими части



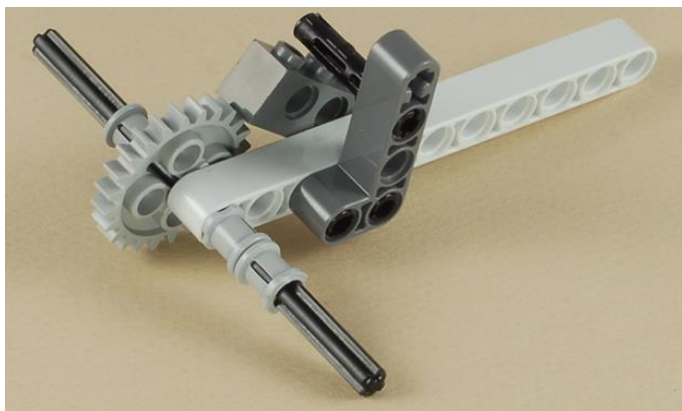
Фиг. 10.15. Стъпка 6 - завършен вид



Фиг. 10.16. Стъпка 7 завършен вид



Фиг. 10.17. Стъпка 7 - конструкция



Фиг. 10.18. Стъпка 7 - завършен вид



Фиг. 10.19. Стъпка 8 - необходими части

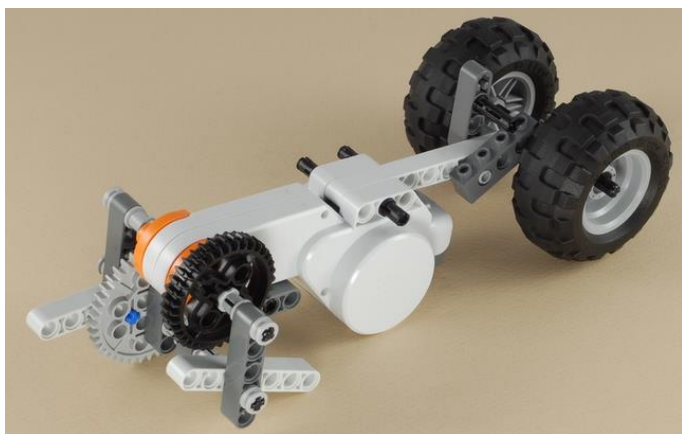


Фиг. 10.20. Стъпка 8 - завършен вид



Фиг. 10.21. Стъпка 9 - необходими части

Важно: Бъдете внимателни при свързването на колелата с правилна страна нагоре. Погледнете внимателно картинката преди да продължите.



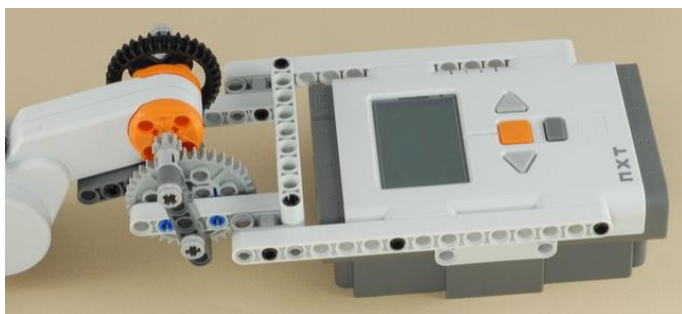
Фиг. 10.22. Стъпка 9 - завършен вид



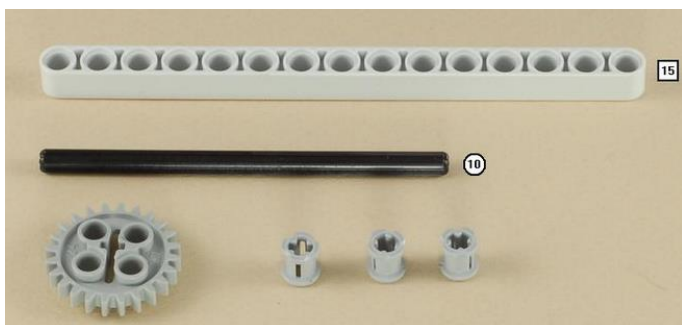
Фиг. 10.23. Стъпка 10 - необходими части



Фиг. 10.24. Стъпка 10 - конструкция



Фиг. 10.25. Стъпка 10 - завършен вид



Фиг. 10.26. Стъпка 11 - необходими части

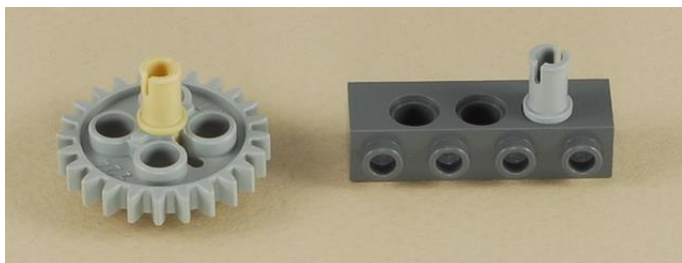


Фиг. 10.27. Стъпка 11 - завършен вид

Уверете се че използвате сиви и бежови накрайници, а не сините и черните. Частите трябва да се движат свободно.



Фиг. 10.28. Стъпка 12 - необходими части



Фиг. 10.29. Стъпка 12 - конструкция



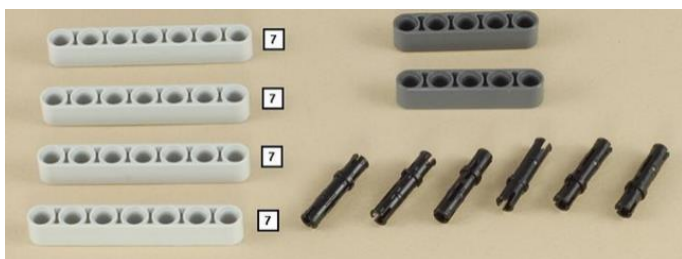
Фиг. 10.30. Стъпка 12 - завършен вид



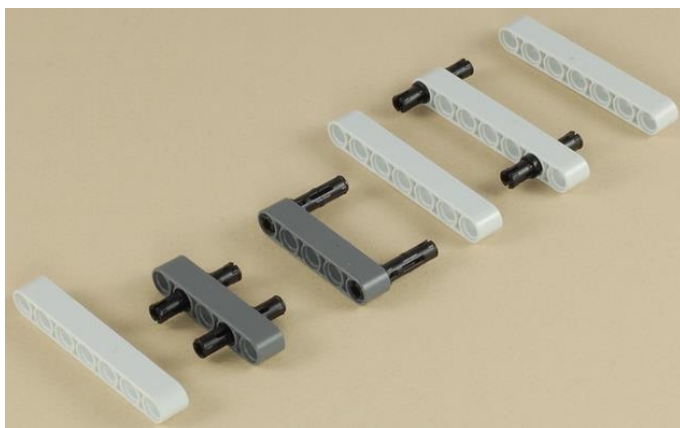
Фиг. 10.31. Стъпка 13 - необходими части



Фиг. 10.32. Стъпка 13 - завършен вид



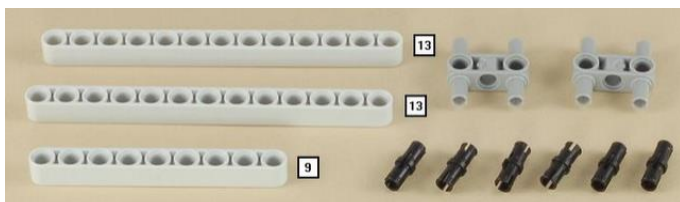
Фиг. 10.33. Стъпка 14 - необходими части



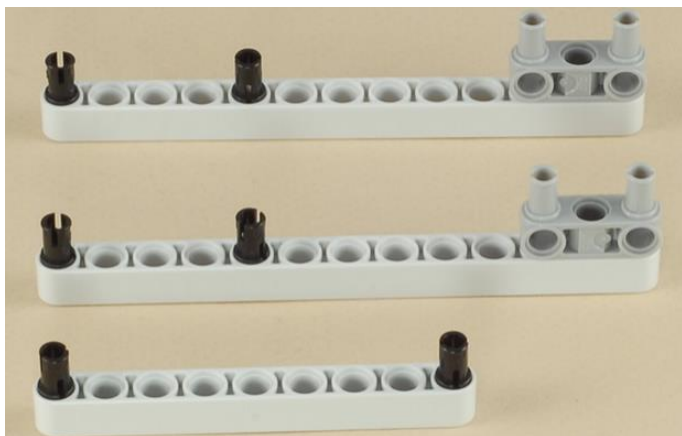
Фиг. 10.34. Стъпка 14 - конструкция



Фиг. 10.35. Стъпка 14 - завършен вид



Фиг. 10.36. Стъпка 15 - необходими части



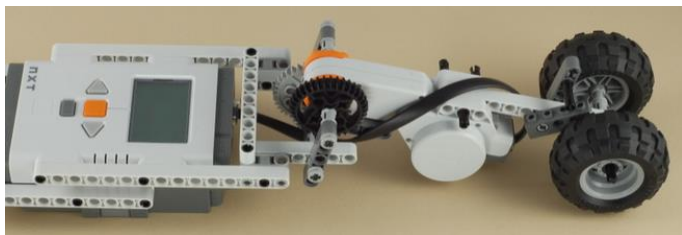
Фиг. 10.37. Стъпка 15 - конструкция

Важно: Внимателно закачете колелетата с правилната страна на горе. Загледайте картинката внимателно.



Фиг. 10.38. Стъпка 15 - завършен вид

Използвайте по късият кабел, за да свържете мотора към порт **В**. Можете да увиете кабела както е показано на картинката, за да не ви пречи. Ще е малко тясно, но ще пасне.



Фиг. 10.39. Стъпка 16 - завършен вид (1/2)



Фиг. 10.40. Стъпка 16 - завършен вид (2/2)

10.2 ИЗПОЛЗВАНЕ

Използвайте голямата черна предавка, за да завъртите двигателя на ръка, докато червеят легне на пода и всичките му четири колела са върху земята, преди да стартирате програмата. Червеят винаги трябва да е в хоризонтално положение, преди да го стартирате.

10.3 ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

- Можете ли да разберете какво кара червеят се движи напред?
- Какво правят различните предавки?
- Това дава ли ви някакви идеи за ваш собствен проект?

11 РОБОТ ПАЯК

Този страховито изглеждащ робот паяк използва формата на NXT мотора, като част от своя визуален дизайн. Той ще ходи с помощта на своите осем крака, а вие го контролирате с помощта на бутоните на NXT компютъра, който държите в ръка. Изображение на завършен вид на този робот е показано на Фиг. 11.1.



Фиг. 11.1. Завършен вид на робота „Паяк“

11.1 ИНСТРУКЦИИ

За да спазите инструкциите за сглобяване следвайте картинките по-долу.



Фиг. 11.2. Стъпка 1 - необходими части



Фиг. 11.3. Стъпка 1 завършен вид



Фиг. 11.4. Стъпка 2 - необходими части



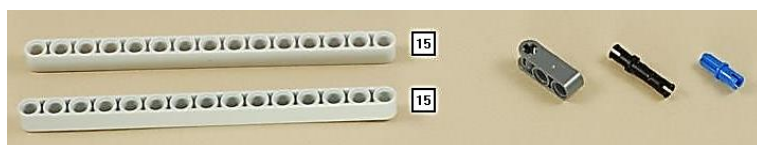
Фиг. 11.5. Стъпка 2 - конструкция (1/2)



Фиг. 11.6. Стъпка 2 - конструкция (2/2)



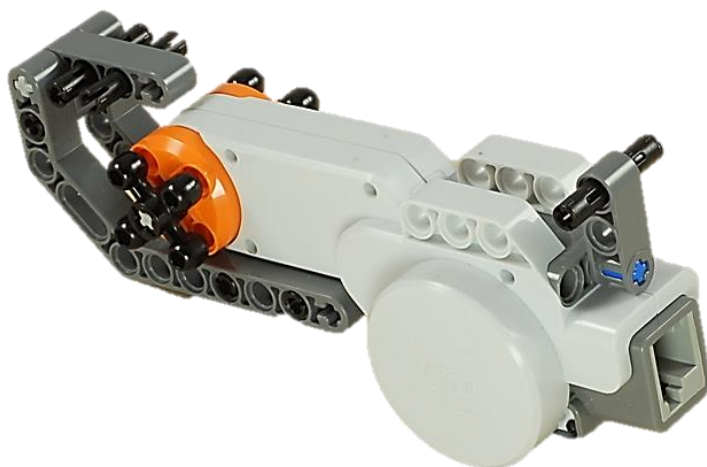
Фиг. 11.7. Стъпка 2 - завършен вид



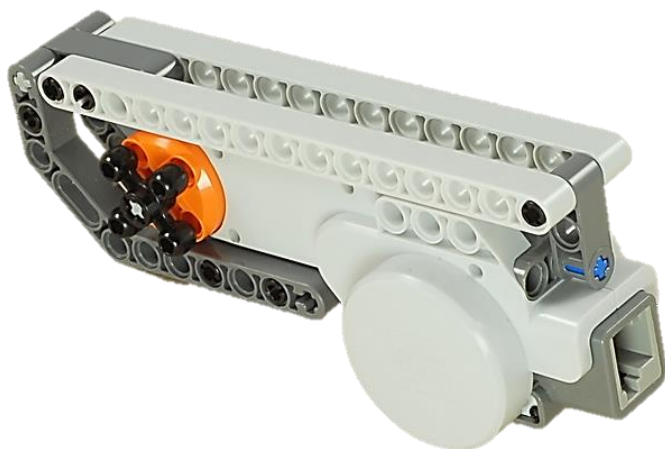
Фиг. 11.8. Стъпка 3 -необходими части



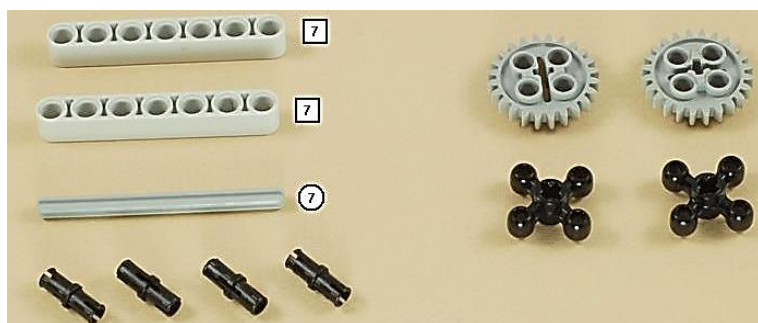
Фиг. 11.9. Стъпка 3 - конструкция



Фиг. 11.10. Стъпка 3 - завършен вид (1/2)



Фиг. 11.11. Стъпка 3 - завършен вид (2/2)



Фиг. 11.12. Стъпка 4 - необходими части



Фиг. 11.13. Стъпка 4 - конструкция



Фиг. 11.14. Стъпка 4 - завършен вид

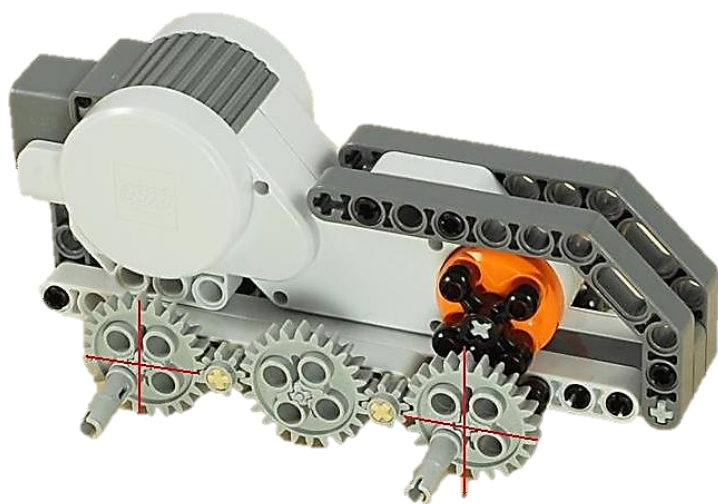


Фиг. 11.15. Стъпка 5 - необходими части

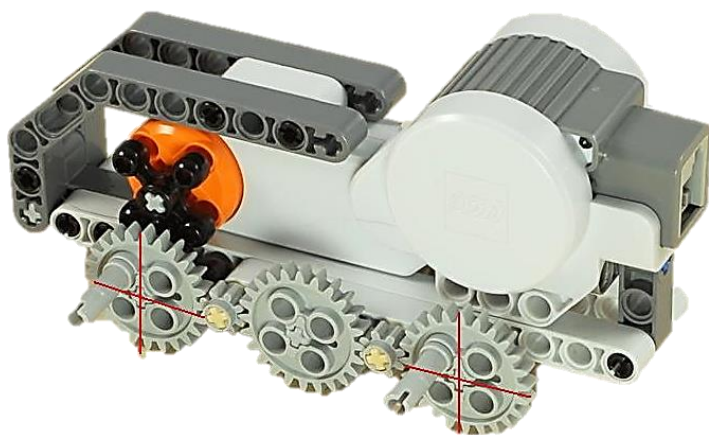


Фиг. 11.16. Стъпка 5 - композиция на частите

Важно: Дупките на колелата трябва да бъдат сложени, както е показано на следващите две картинки по-долу.



Фиг. 11.17. Стъпка 5 - завършен вид (1/2)



Фиг. 11.18. Стъпка 5 - завършен вид (2/2)



Фиг. 11.19. Стъпка 6 - необходими части



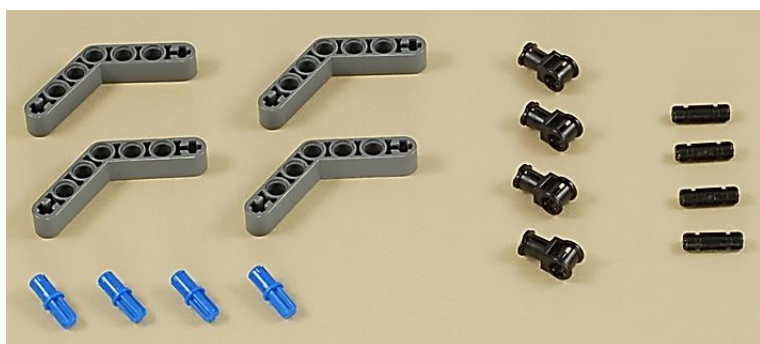
Фиг. 11.20. Стъпка 6 - композиция на частите (1/2)



Фиг. 11.21. Стъпка 6 - композиция на частите (2/2)



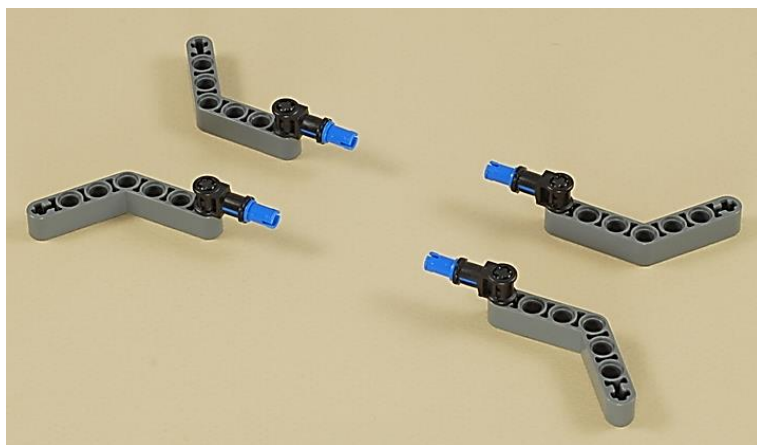
Фиг. 11.22. Стъпка 6 завършен вид



Фиг. 11.23. Стъпка 7 - необходими части



Фиг. 11.24. Стъпка 7 - композиция на частите (1/2)



Фиг. 11.25. Стъпка 7 - композиция на частите (2/2)



Фиг. 11.26. Стъпка 7 - завършен вид



Фиг. 11.27. Стъпка 8 - необходими части



Фиг. 11.28. Стъпка 8 - композиция на частите



Фиг. 11.29. Стъпка 8 - завършен вид

Използвайте най-дългият възможен кабел (около 50 см.) за да свържете мотора към порт А на NTX компютъра.



Фиг. 11.30. Стъпка 9 - завършен вид на робота паяк

11.2 ПРОГРАМИРАНЕ

Използвайте програмата SPIDER за робота паяк. Тази програма Ви позволява да управлявате мотора: напред, назад или спиране, посредством стрелките: наляво, надясно и бутона Enter от NXT компютъра, който управлява движението на робота.

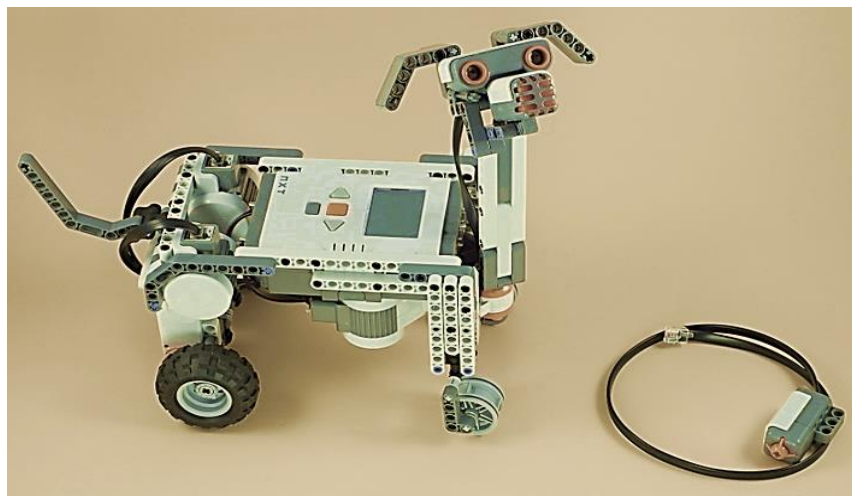
11.3 ПРЕДИЗВИКАЛЕСТВА

Да направите устройства с крака които ходят е трудна задача. Робота паяк малко заобикаля решението на тази задача, като ходи чрез завъртане предавките на долната си част. Какво ще стане ако добавите още малко части, така че робота да не се задвижва от предавките директно? Можете ли да предложите решение на този проблем?

Програмата на робота паяк може да бъде използвана за всякакви същества, които се нуждаят от начин за управление на посоката на един двигател на пълна скорост директно от NXT компютъра. Можете ли да измислите дизайн на нещо друго, което да използва тази програма ?

12 КУЧЕНЦЕ

Това кученце е готово да отиде на разходка или с каишка или само на свобода. То може да се движи направо или да се обръща, то може също да завърта глава, за да погледне наляво или надясно. За работата му са предоставени две програми. С програмата на каишка, можете да го контролирате когато кученцето спира и се обръща наляво или надясно с натискане на бутона на каишката. Другата програма без каишка, прави така че кученцето изследва стаята само, опитвайки се да избегне стени с ултразвуковите си очи, и можете да го накарате, да се завърти в една или друга посока, като му говорите, той ще Ви чуе със своя звуков сензор и ще дойде при вас!



Фиг. 12.1. Завършен вид на робота „Кученце“

12.1 ИНСТРУКЦИИ

Необходимите части и техния брой при конструирането на робота са описани в стъпките по-долу. За да спазите инструкциите за съглобяване следвайте картинките. Задължително използвайте точния размер и дължина на елементите.



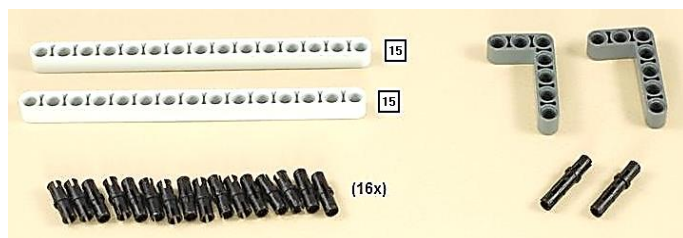
Фиг. 12.2. Стъпка 1 - необходими части



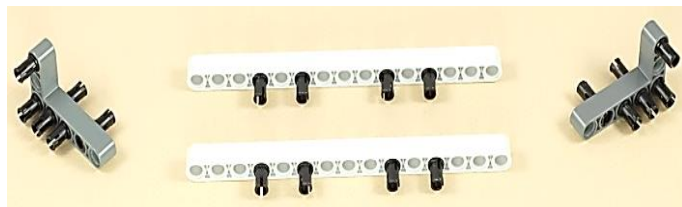
Фиг. 12.3. Стъпка 1 - конструкция



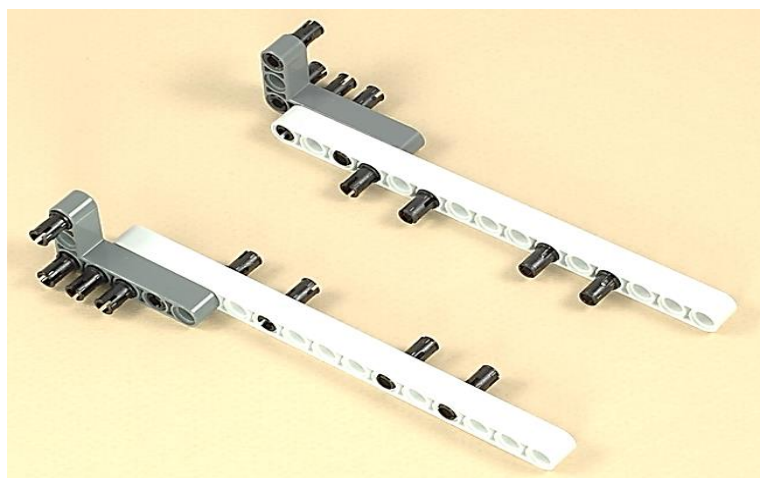
Фиг. 12.4. Стъпка 1 - завършен вид



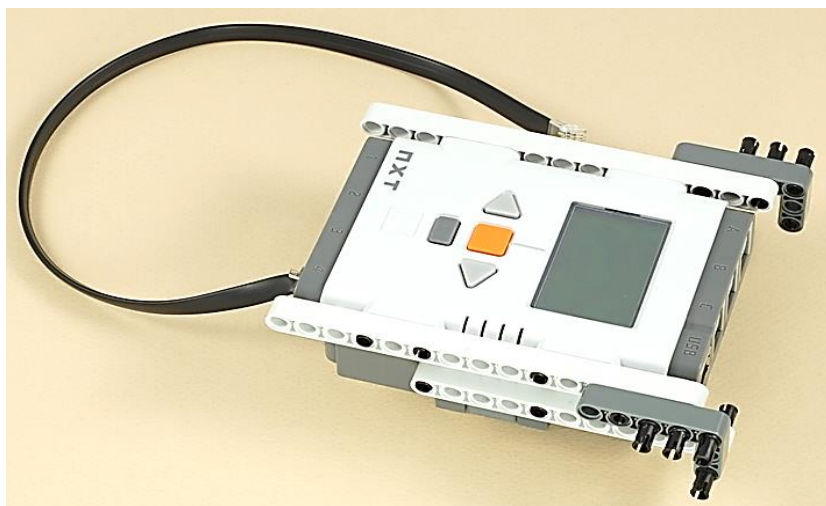
Фиг. 12.5. Стъпка 2 - необходими части



Фиг. 12.6. Стъпка 2 - конструкция (1/2)

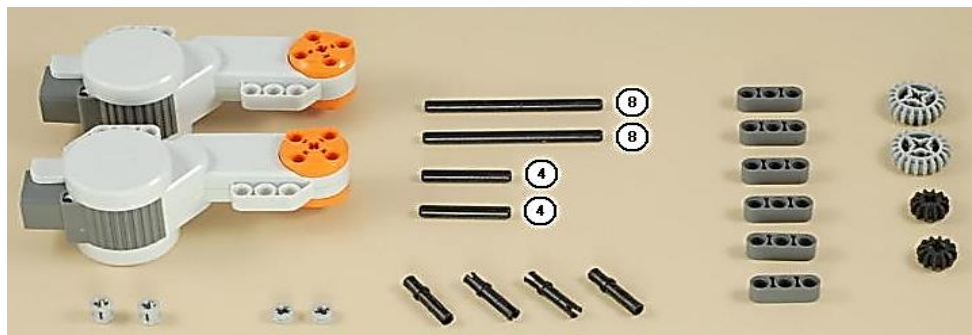


Фиг. 12.7. Стъпка 2 - конструкция (2/2)

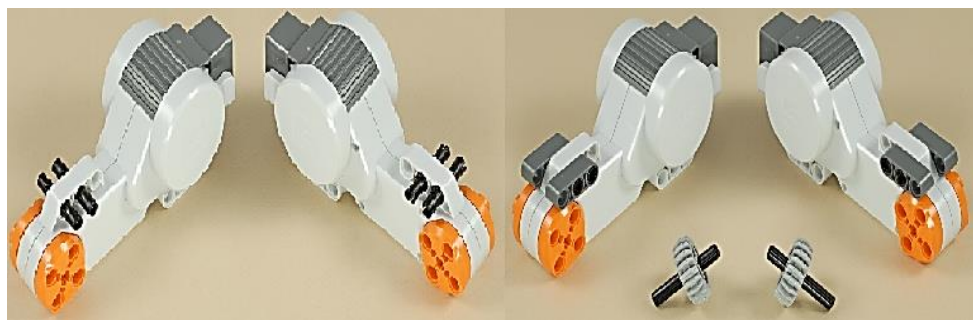


Фиг. 12.8. Стъпка 2 завършен вид

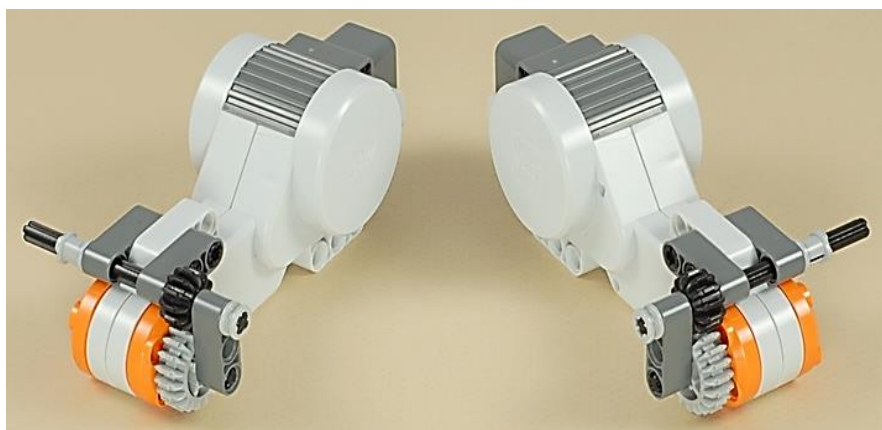
Забележка: Двете оси размер 4 в този етап всъщност би било по-добре да замените с оси размер 5, но всички останали оси размер 5 от стандартният комплект NXT се използват на друго място в този проект. Ако имате екстри, бихте могли да използвате оси размер 5, вместо оси размер 4.



Фиг. 12.9. Стъпка 3 - необходими части



Фиг. 12.10. Стъпка 3 - конструкция



Фиг. 12.11. Стъпка 3 - завършен вид



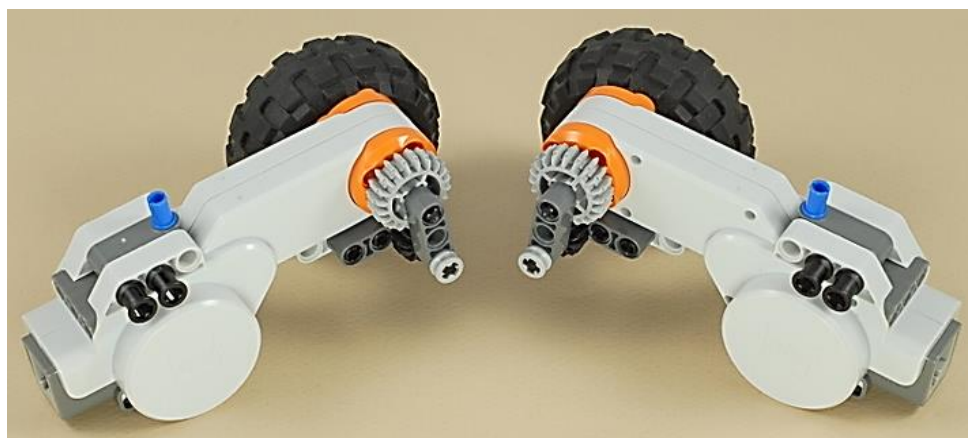
Фиг. 12.12. Стъпка 4 - необходими части



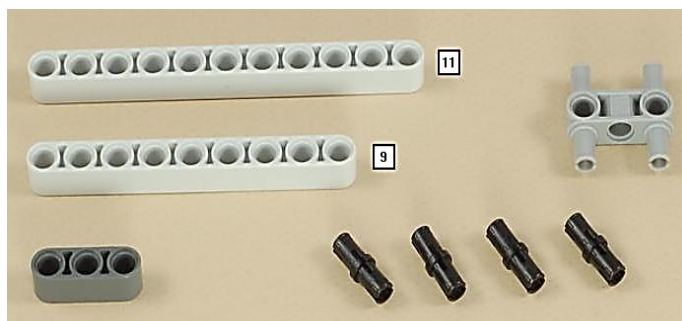
Фиг. 12.13. Стъпка 4 - завършен вид



Фиг. 12.14. Стъпка 5 - необходими части и конструкция



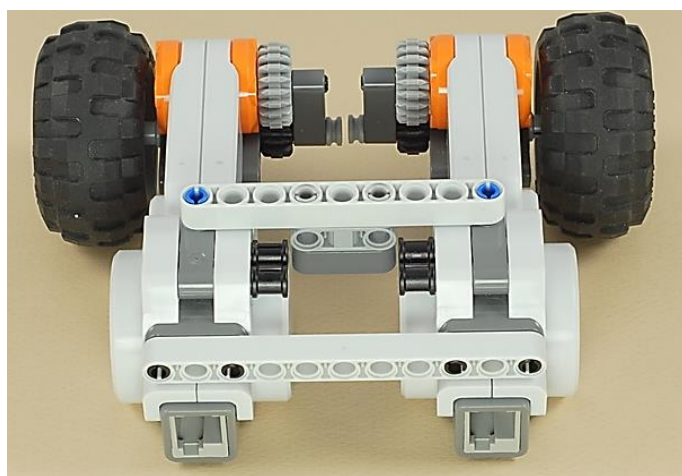
Фиг. 12.15. Стъпка 5 завършен вид



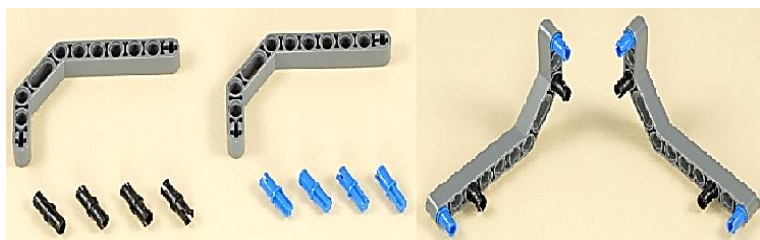
Фиг. 12.16. Стъпка 6 - необходими части



Фиг. 12.17. Стъпка 6 - конструкция

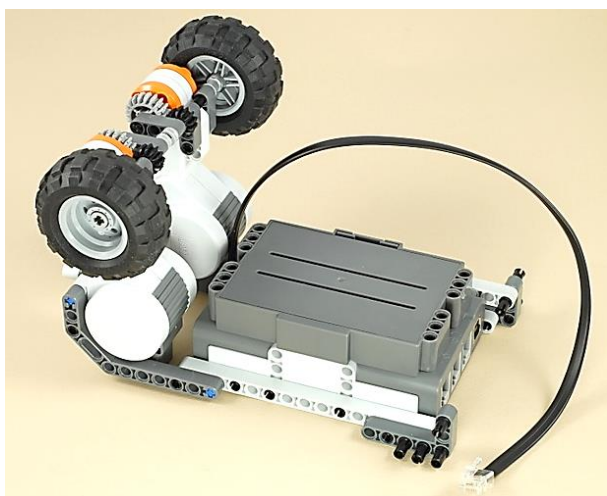


Фиг. 12.18. Стъпка 6 - завършен вид

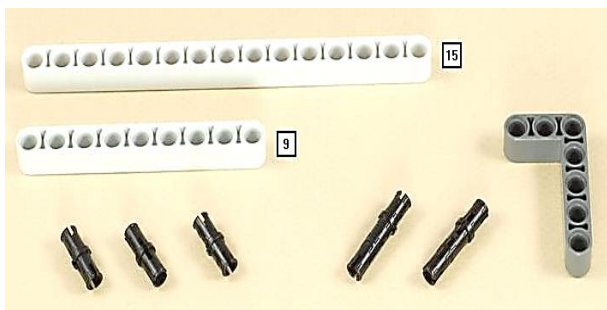


Фиг. 12.19. Стъпка 7 - необходими части и конструкция

Важно: Уверете се, че кабела от порт 4 излиза из под тялото, както е показано по-долу:



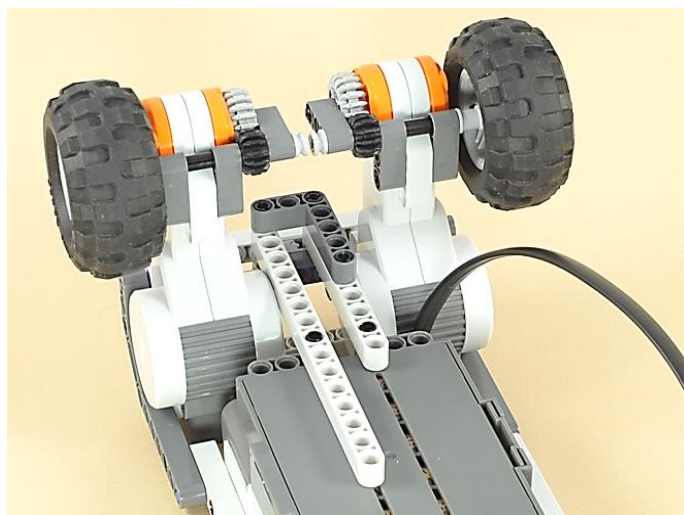
Фиг. 12.20. Стъпка 7 - завършен вид



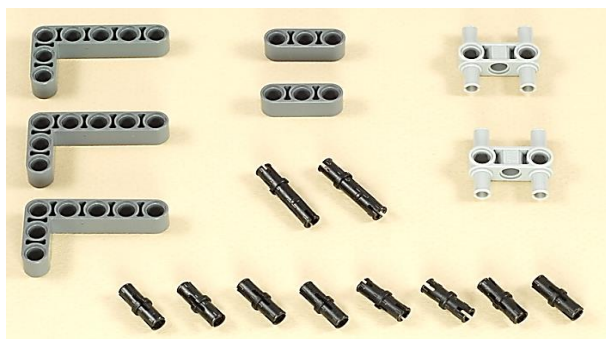
Фиг. 12.21. Стъпка 8 - необходими части



Фиг. 12.22. Стъпка 8 - конструкция



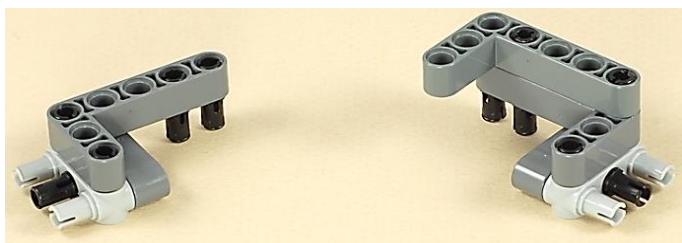
Фиг. 12.23. Стъпка 8 - завършен вид



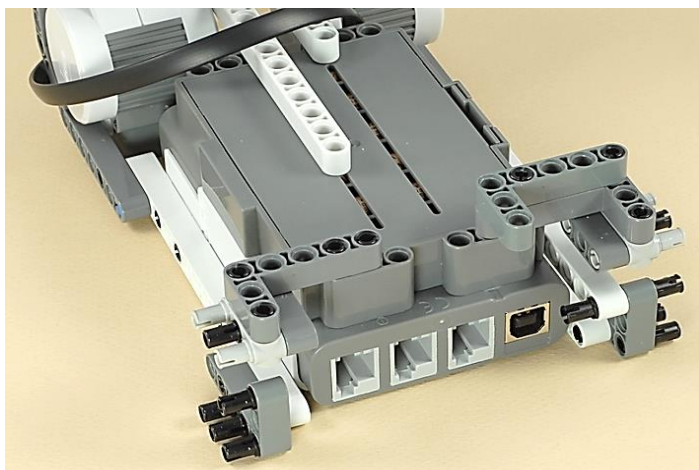
Фиг. 12.24. Стъпка 9 необходими части



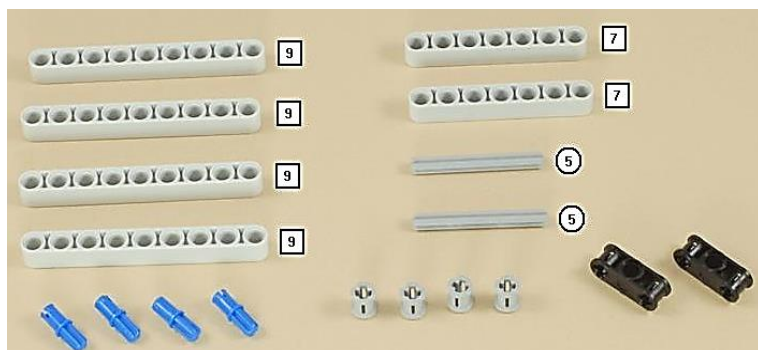
Фиг. 12.25. Стъпка 9 - конструкция (1/2)



Фиг. 12.26. Стъпка 9 - конструкция (2/2)



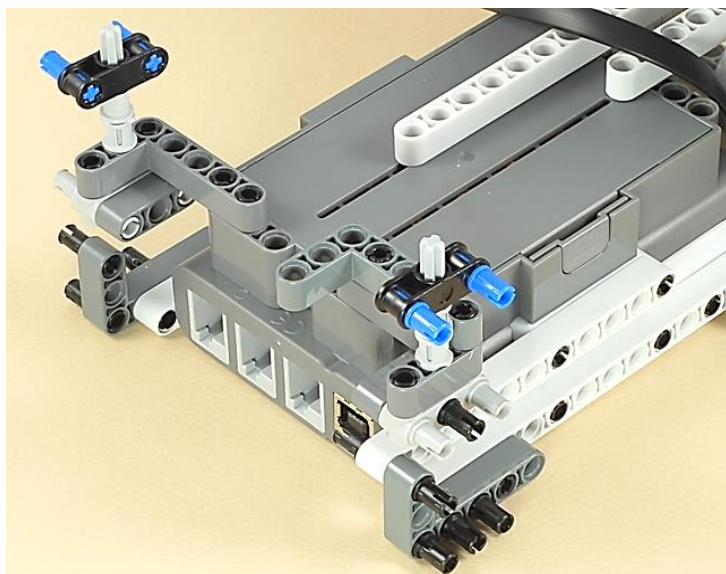
Фиг. 12.27. Стъпка 9 - завършен вид



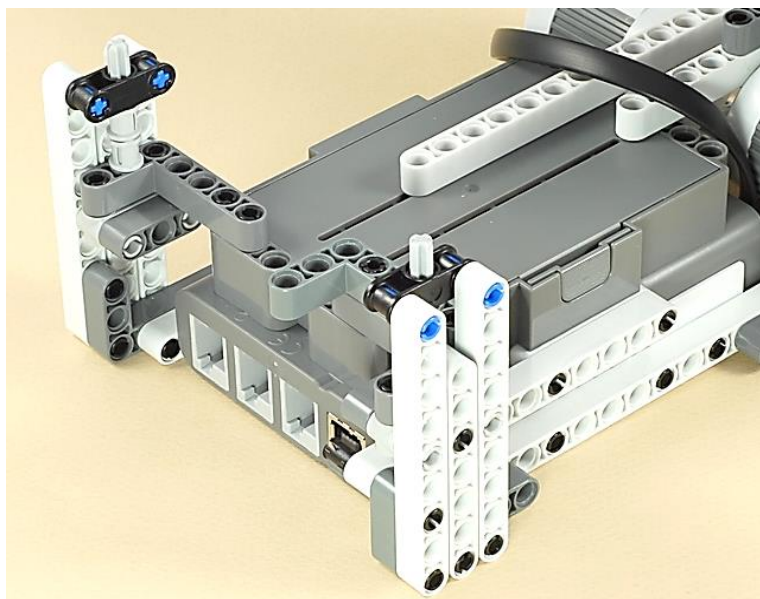
Фиг. 12.28. Стъпка 10 - необходими части



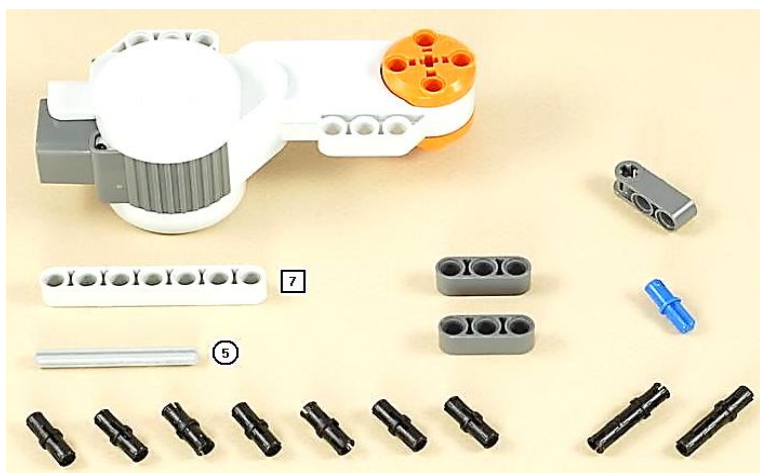
Фиг. 12.29. Стъпка 10 - конструкция



Фиг. 12.30. Стъпка 10 - завършен вид (1/2)



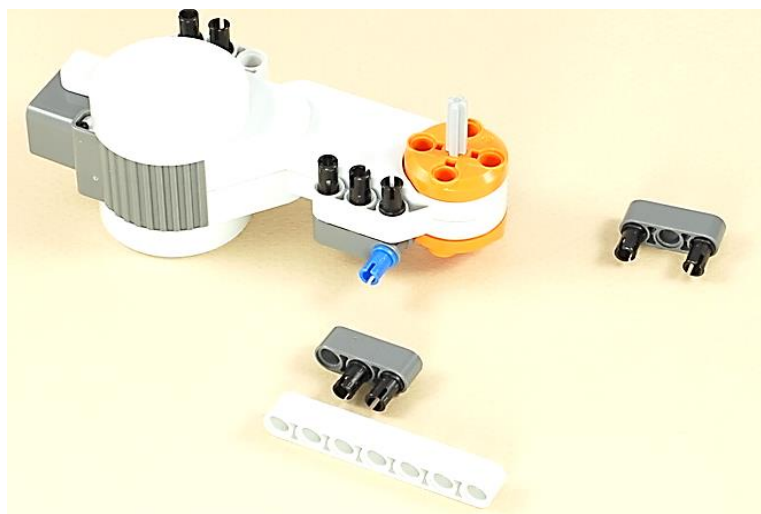
Фиг. 12.31. Стъпка 10 - завършен вид (2/2)



Фиг. 12.32. Стъпка 11 - необходими части



Фиг. 12.33. Стъпка 11 - конструкция (1/3)

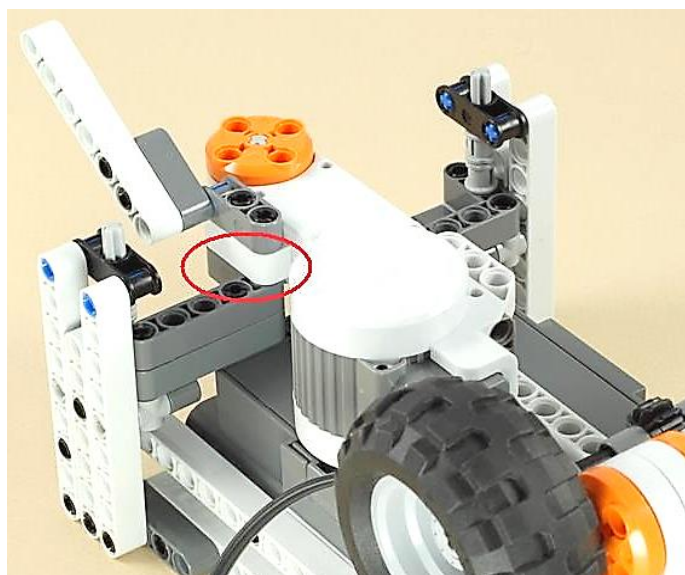


Фиг. 12.34. Стъпка 11 - конструкция (2/3)



Фиг. 12.35. Стъпка 11 - конструкция (3/3)

Моторът ще се прикрепя към тялото с 3 щифта от тази страна,



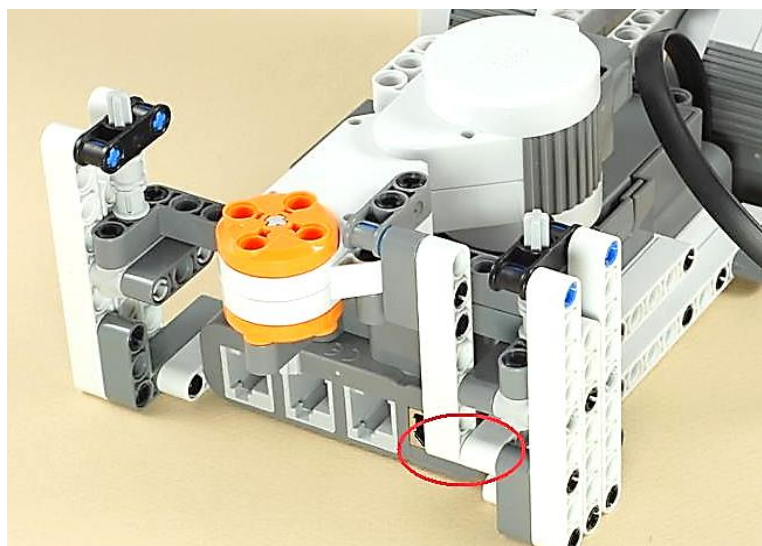
Фиг. 12.36. Стъпка 11 - завършен вид (1/3)

и с два щифта от тази страна.

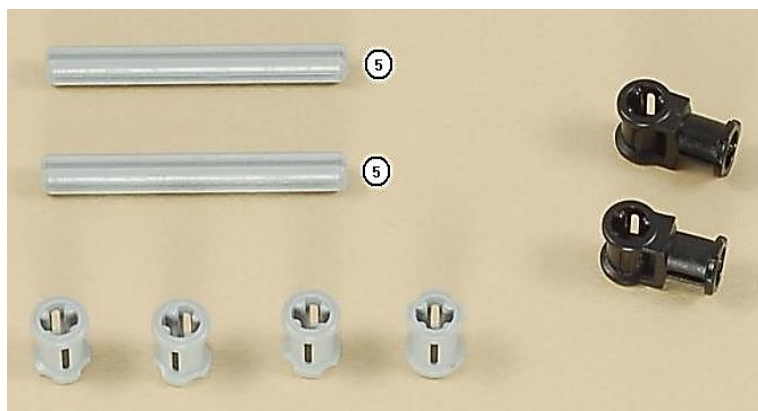


Фиг. 12.37. Стъпка 11 - завършен вид (2/3)

След това ще трябва да работят по-малко, за да получите последните щифт в сноп презрамки от 7 дупки, както е показано по-долу:



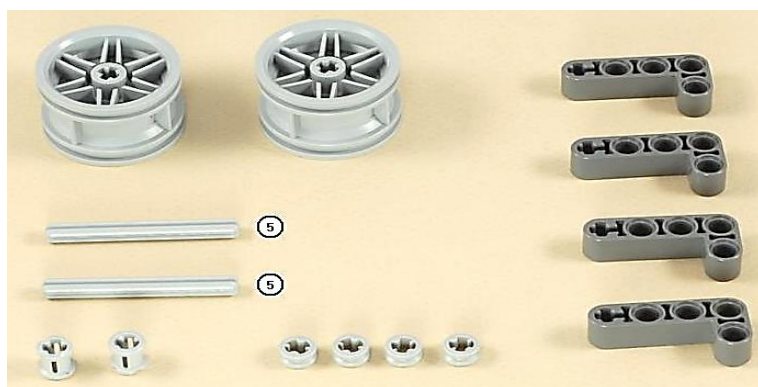
Фиг. 12.38. Стъпка 11 - завършен вид (3/3)



Фиг. 12.39. Стъпка 12 - необходими части



Фиг. 12.40. Стъпка 12 - завършен вид



Фиг. 12.41. Стъпка 13 - необходими части



Фиг. 12.42. Стъпка 13 - конструкция (1/2)

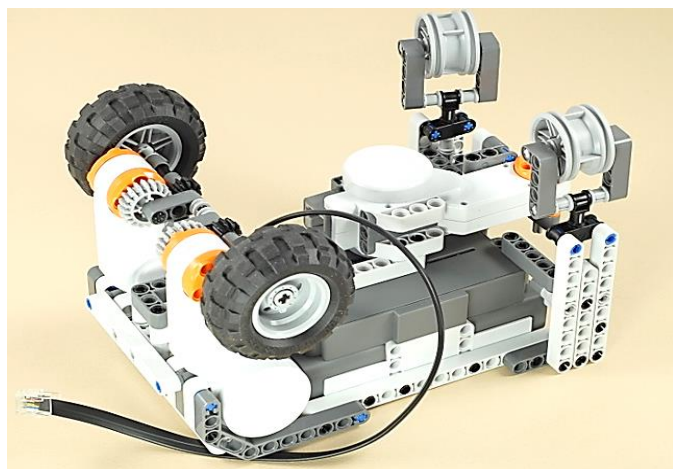


Фиг. 12.43. Стъпка 13 - конструкция (2/2)

Уверете се, че осите са поставени върху колелата, както е показано по-долу.



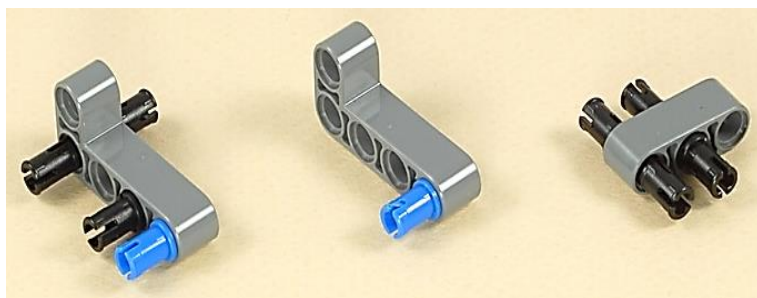
Фиг. 12.44. Стъпка 13 - завършен вид (1/2)



Фиг. 12.45. Стъпка 13 - завършен вид (2/2)



Фиг. 12.46. Стъпка 14 - необходими части



Фиг. 12.47. Стъпка 14 - конструкция (1/2)



Фиг. 12.48. Стъпка 14 - конструкция (2/2)



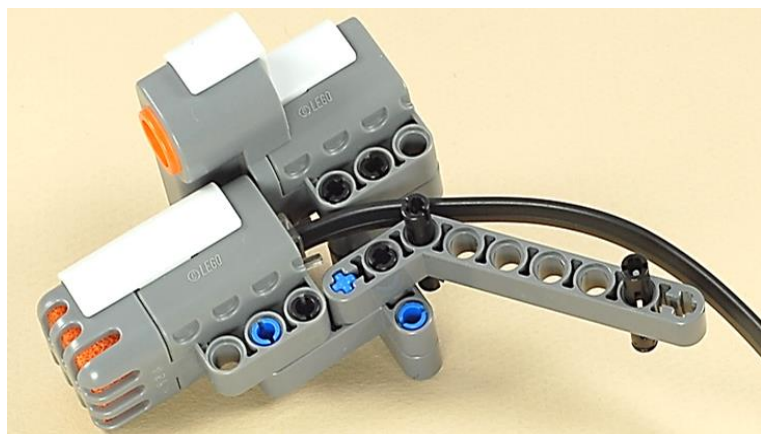
Фиг. 12.49. Стъпка 14 - завършен вид



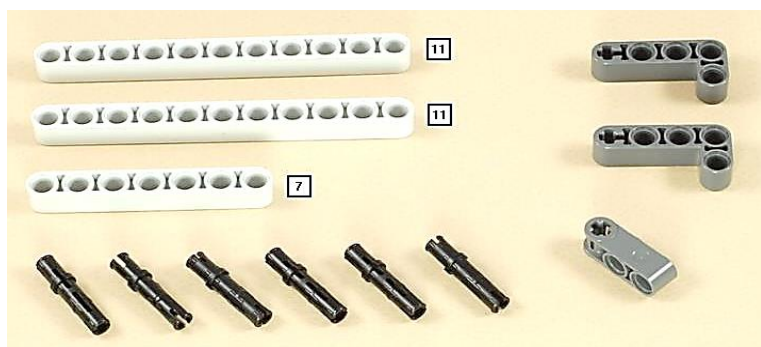
Фиг. 12.50. Стъпка 15 - необходими части



Фиг. 12.51. Стъпка 15 - конструкция



Фиг. 12.52. Стъпка 15 - завършен вид



Фиг. 12.53. Стъпка 16 - необходими части



Фиг. 12.54. Стъпка 16 - конструкция



Фиг. 12.55. Стъпка 16 - завършен вид



Фиг. 12.56. Стъпка 17 - необходими части



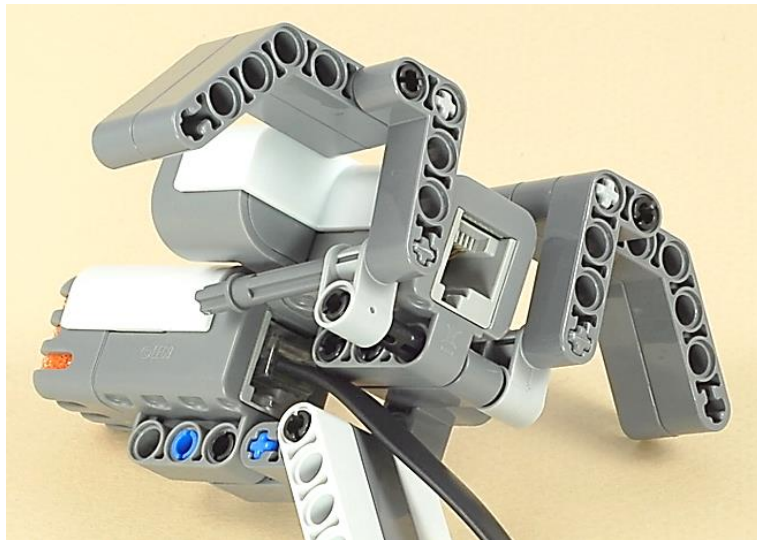
Фиг. 12.57. Стъпка 17 - конструкция (1/4)



Фиг. 12.58. Стъпка 17 - конструкция (2/4)



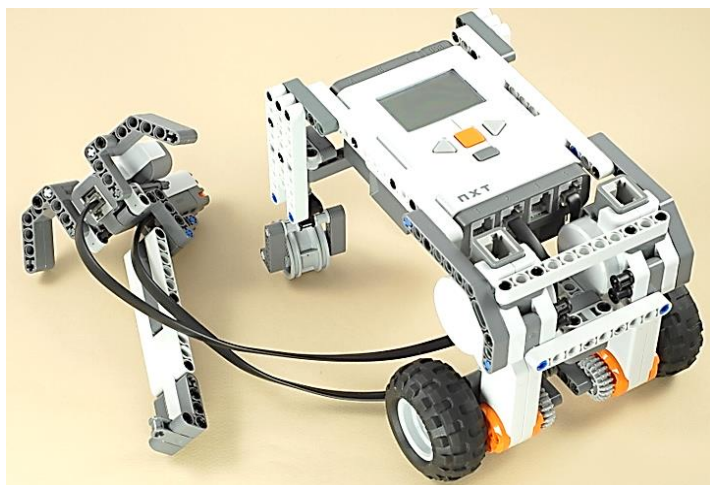
Фиг. 12.59. Стъпка 17 - конструкция (3/4)



Фиг. 12.60. Стъпка 17 - конструкция (4/4)

Свържете другите страни на двата кабела на сензорите, както следва:

звуковият сензор в порт 2 и ултразвуковият сензор в порт 4.

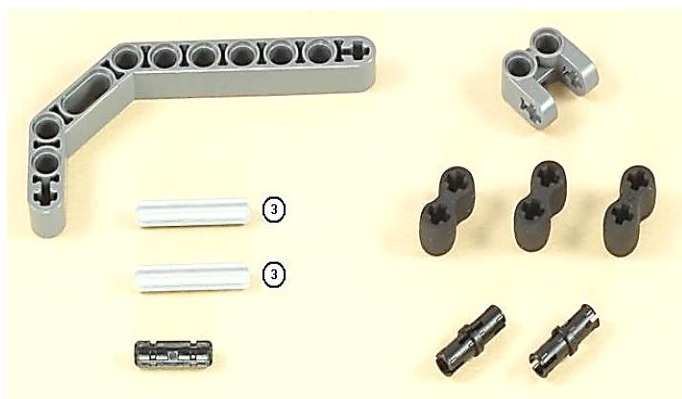


Фиг. 12.61. Стъпка 17 - завършен вид (1/2)

Важно: Уверете се, че проводниците на сензора излизат от лявата страна на шията от кученцето, както е показано по-долу.



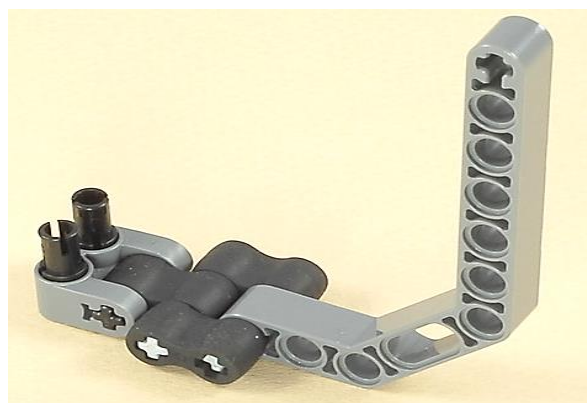
Фиг. 12.62. Стъпка 17 - завършен вид (2/2)



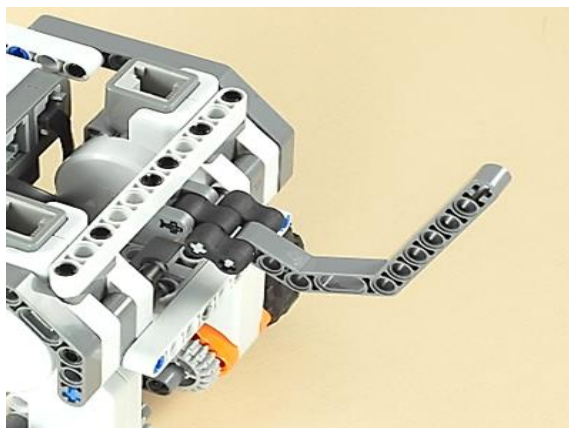
Фиг. 12.63. Стъпка 18 - необходими части



Фиг. 12.64. Стъпка 18 - конструкция



Фиг. 12.65. Стъпка 18 - завършен вид (1/2)



Фиг. 12.66. Стъпка 18 - завършен вид (2/2)

Закрепете кабелите към моторите, и ги поставете в Lego компютъра на кученцето, както е показано по-долу:

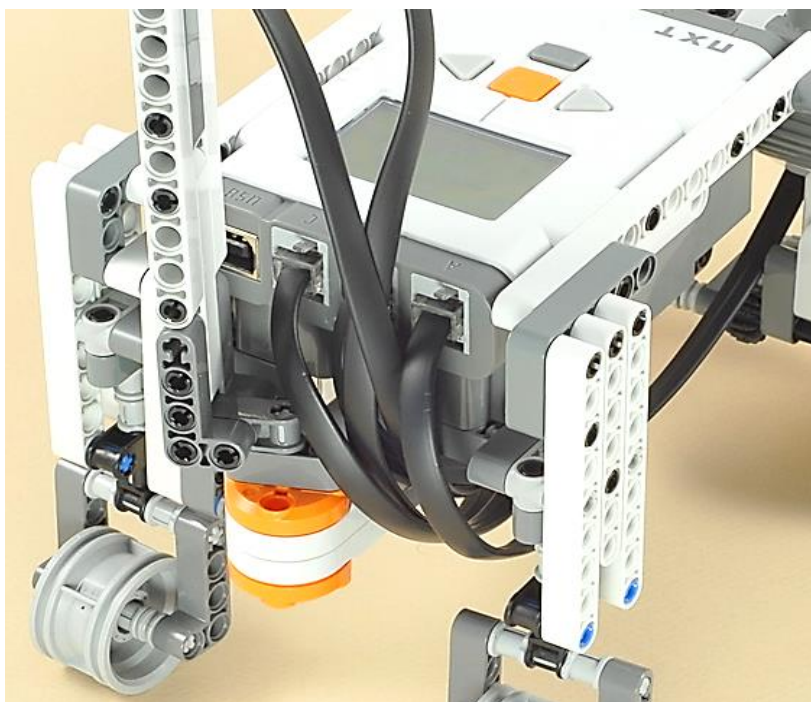
1. Мотора който задвижва главата на Рурру трябва да бъде свързан с късия кабел, който е с дължина 20 см и свързан към Port A.

2. Моторите за левия и десния крак са средно дълги (35 см), и свързани съответно към Port B и Port C.

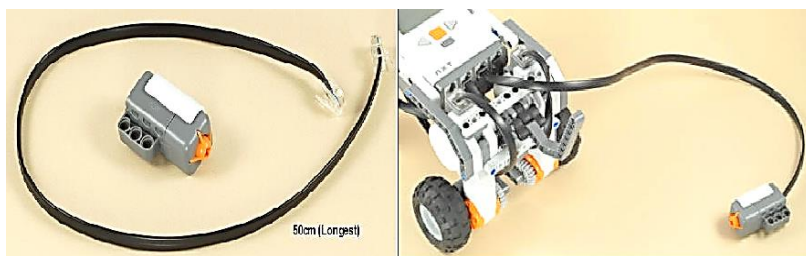


Фиг. 12.67. Стъпка 19 - завършен вид (1/2)

Важно: Уверете се, че всички пет кабела излизат от лявата страна на врата на кученцето, както е показано по-долу.



Фиг. 12.68. Стъпка 19 - завършен вид (2/2)



Фиг. 12.69. Стъпка 20 - необходими части и завършен вид

12.2 ПРОГРАМИРАНЕ

Две програми са налични за кученцето. С програма Puppy Leash, можете да разхождате кученцето на каишка и да го контролирате, кога спира и по какъв начин се обръща, чрез натискане на сензора бутон от каишката. С програмата Pupru, кученцето ще проучи стаята сам, опитвайки се да избегне стени и ще слуша Вашия глас, който ще го насочва.

12.3 ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

- Проверете дали можете да използвате програмата Pupru, за да накарате кученцето да ви следва навсякъде, като казвате "Ела тук момче!" в точния момент.
- Какви други стратегии могат да ви хрумнат, за да контролирате кученцето, може би дори и с помощта на различни сензори. Опитайте да напишете нова програма, за да го контролирате по друг начин.
- Можете ли да намерите начин да промените конструкцията на робота, за да получите повече тегло върху задните колела, но все още робота да продължава да изглежда като кученце?

13 ПРОГРАМИРАНЕ НА NXT КОМПЮТЪРА

13.1 БЛОК ЗА ДВИЖЕНИЕ MOVE

Този блок се използва, за да може роботът да се придвижва напред-назад или да завива. Разстоянието, което да измине се определя от свойството Продължителност (*Duration*).



Фиг. 13.1. Блок Move

Блокът за движение позволява работата на два мотора едновременно. Това означава, че използвайки този блок, може да се задвижи робот тип кола, при който предните и задни гуми извършват синхронизирани движения, но в различни посоки.



Фиг. 13.2. Функционалност на блока Move

На горната фигура са показани възможностите на блока Move. Те се свеждат до това кой порт да се избере: Port A, B или C – буквите в горния десен ъгъл. Особеното тук е, че се избират два на брой порта, към които са прикачени след това моторите, които ще извършват съответното движение. В случая, на схемата е показано, че са избрани портове A и B. Ако се избират два мотора, те ще бъдат синхронизирани, придвижвайки се напред или назад с еднаква скорост. Ако се изберат три мотора, моторите A и B ще бъдат синхронизирани.

Друга характеристика е посоката (*Direction*). Вижда се, че тя може да бъде напред, назад или да липсва, т.е. положение на покой (*знакът Stop*). Избирайки Stop, това ще възстанови първоначалното положение на моторите. Освен това, програмата на Lego дава възможност да бъде определена скоростта, Steering, с която да бъде задвижван мотора. Тя зависи и от други обстоятелства като повърхността или наклона, по който се движи роботът. На Фиг. 13.3 са показани настройките, свързани със завиването на проектираният робот.



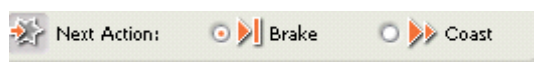
Фиг. 13.3. Определяне на скоростта

Тази особеност на блока Move определя кой мотор да се задвижва първи и кой да го следва в съответната посока – на изображението по-горе е показано, че първи е моторът А, движението е надясно, а моторът В е втори по приоритет. Мощността на това движение е от порядъка 0-100%.



Фиг. 13.4. Определяне на скоростта

Използвайки плъзгащото се меню на Duration , моторите могат да бъдат зададени да се движат за неопределен период от време или за няколко секунди, ротации (завъртания) (по подразбиране) или електрически градуси. Избирайки Време, Ротация или Градуси, може да се контролира разстоянието, което роботът да измине.

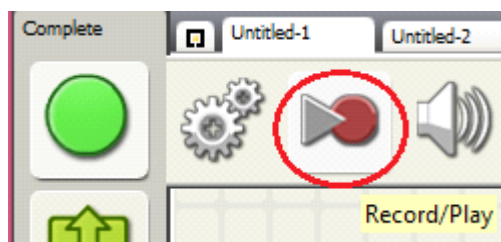


Фиг. 13.5. Опции за спирането на моторите

Изберете, дали моторите да спрат рязко или плавно, след като са изпълнили движението си (). Ако желаете роботът да спре точно на определено място, изберете моторите да спират рязко. По този начин роботът няма да се спусне леко назад под наклон, но това ще изтощи по-бързо батерията на NXT блока, тъй като се извършва допълнителна работа от страна на моторите, за да задържат робота на едно място.

13.2 БЛОК ЗА ЗАПИС RECORD/PLAY

Този бутон позволява записа на движение, което искате роботът да извърши. Това се случва чрез запазване броя пъти, в които моторите задействат робота, след което това се повтаря отново чрез опцията "run" на Run/Play бутона.



Фиг. 13.6. Блок Record/Play

Пример за такъв тип движение е, когато желаете роботът с колела да направи завой рязко наляво. Също така, може да се построи роботизирана ръка и да се запише движението, когато тя се ръкостиска. Когато тези записани движения са пуснати наново с помощта на Run/Play бутона, роботът с колела ще отиде направо и ще завие, а манипулаторът ще се ръкостиска - и в двата случая без външна намеса.

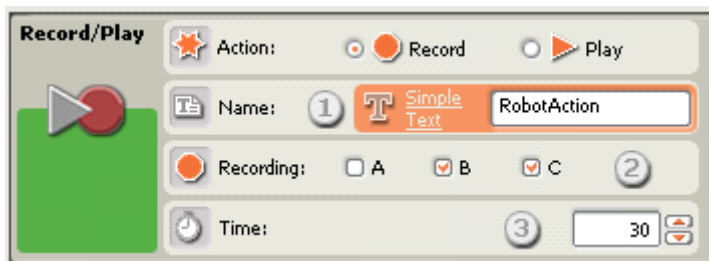
За да се запише движение, първо трябва да се избере име и да се изчисли времето, необходимо за изпълнение. В първия пример от по-горе при роботът на колела, файлът може да се казва "forward and run", а времето да бъде 10 сек. След това блокът трябва да бъде изтеглен, а програмата - заредена. Когато времето от 10 сек. изтече, движението, което е било изпълнено ще бъде запаметено. Най-накрая, свойството на движението трябва да бъде променено от "run" на "play", запишете това име и свалете блока Record/Play отново. Изценираното действие

ще бъде повторено възможно най-точно, отново без помощта на външни лица.



Фиг. 13.7. Запис

На по-горното изображение е показано как ще изглежда блока, когато бъде зададен да записва.



Фиг. 13.8. Опция Record

Ако се избере опцията да се запише Record/Play файл, панелът за настройки ще изглежда както е показано на Фиг. 13.8. Текстовото поле, което е маркирано обозначава как ще се казва файла, в случая - RobotAction. Преди работа трябва да се проверят портовете, които ще бъдат използвани. Например, ако имате мотори, включени към портове В и С, отбележете в програмата тези полета. Освен това, е необходимо да се зададе времетраенето, за което очакваме исканото действие да бъде изпълнено.



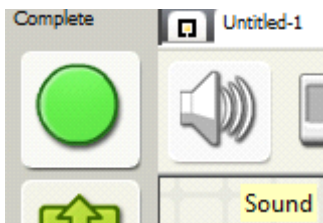
Фиг. 13.9. Опция Play

В случая, когато се избере опцията Play на вече записано Record/Play движение, конфигурационният панел ще изглежда така, както е показано на горната фигура. Името на файла, който искаме да пуснем трябва да бъде въведено. Файлове, които вече са били запаметени в NXT ще се появят в списъка по азбучен ред. Изберете този, който желаете да се изпълни.

Забележка: Ако запишете и пуснете дадено действие в същата програма, то не бива да забравяте да въведете името на файла и в двете полета на Record и Play, тъй като името няма да се появи в списъка от предварително запаметени движения.

13.3 БЛОК ЗА ЗВУК SOUND

Този блок може да се използва, за да се пусне звуков файл или единичен тон. За да се създаде мелодия от тонове, няколко блока се подреждат в последователност, като всеки набор изпълнява различни тоналности.

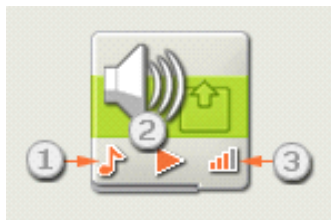


Фиг. 13.10: Блок Sound

Ако се избере "Wait for completion" в конфигурационния панел,

звуковия файл/тон ще бъде спрян преди програмата да продължи към следващия блок. Когато този обект не е маркиран, звуковият файл или тон ще продължи да се изпълнява докато следващият блок от програмата се подготвя.

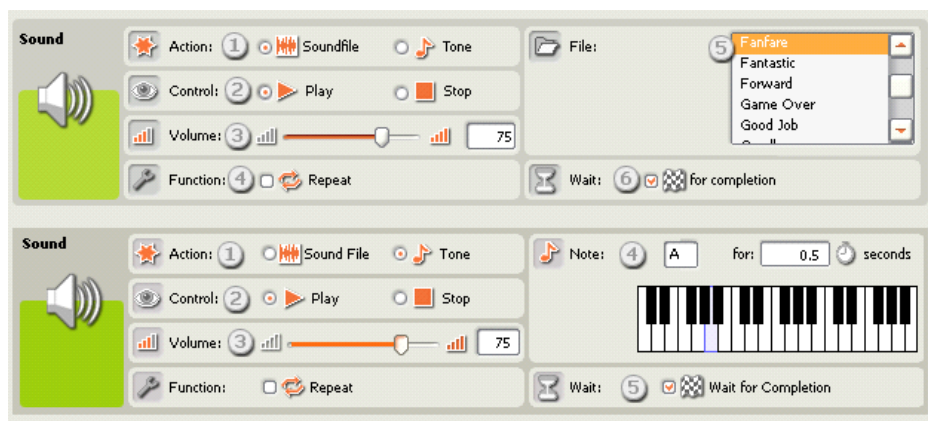
Избирайки "Repeat", звуковият файл ще се повтори отново и отново.



Фиг. 13.11. Блок Sound

- (1) Тази икона показва дали блокът ще изпълни звуковия файл/тон.
- (2) Тази икона показва дали блокът ще стартира или спре изпълнението на звука.
- (3) Тази икона показва силата на звука на блока. Иконката с четири оранжеви пункта е зададена на най-висок звук.

13.3.1 Конфигуриране на блока за звук



Фиг. 13.12. Опции на Sound блока

1. Свойството Action на радио бутоните позволява да се избере пускането на звуков файл или тон, който бива композиран.
2. Изберете да пуснете или спрете звуковия файл/тон.
3. Задайте височина на звука, използвайки плъзгащата стрелка. Използвайте текстовото поле, за да въведете точна стойност. Ако изберете да пуснете звуков файл (както в първия панел по-горе), бихте могли да задавате следните допълнителни свойства:
4. Свойството Function задава непрекъснато пускане на файла. Опцията "Wait for completion" ще бъде оцветена в сиво, което означава, че не е активна повече.
5. Свойството File позволява избирането на файл по неговото име. Файловете ще се появят в азбучен ред. Те са запаметени в папката Sound Files на софтуера LEGO MINDSTORMS, намиращ се на хард диска. Кликнете на всяко име, за да прослушате съответния файл.
6. Ако се избере кутийката "Wait for completion", то звуковият файл ще се изпълни до край преди да позволи на програмата да продължи към следващия блок. Когато тази опция не е маркирана, звуковият файл ще се изпълнява докато следващият блок от програмата се зарежда. Ако следващият блок е друг звуков файл, първият такъв ще спре, а новият Sound File ще се пусне.

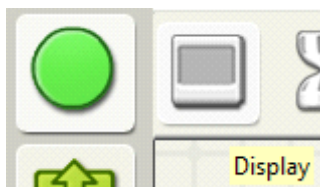
Ако изберете да пуснете тон (*както във втория панел от Фиг. 13.12*), ще имате възможност да задавате следните характеристики:

Свойството Node позволява композирането на звук, който да се изпълнява, когато Sound блока бива активиран. Малката клавиатура представлява три октета по музикалната скала. Текстовото поле над нея ще изобрази нотата, която бива натисната с мишката на тази клавиатура или въведена чрез компютърната клавиатура. Входната кутия до хронометъра задава специфично нотата за 1/10-ти от секундата.

13.4 БЛОК ЗА ИЗОБРАЖАВАНЕ DISPLAY

Използвайте този блок, за да изобразите картинка, напишете текст или да нарисувате форма върху екрана на NXT блока. Поставайки няколко Display блока в последователност, може да бъдат създадени

сложни изображения, добавяйки допълнителни картинки, текст, форми с всеки нов Display блок.



Фиг. 13.13. Блок Display

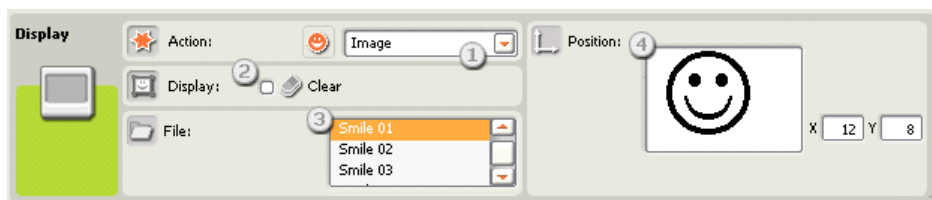
Ако желаете да изтриете съдържанието от екрана преди началото, отметнете кутийката "Clear". Ако искате да се върнете към първоначалната иконка на LEGO MINDSTORMS, изберете Reset от падащото меню. Екранът е 100px ширина на 64px височина.



Фиг. 13.14. Състояние на екрана на Display блока

- (1) Тази иконка показва, дали блокът е зададен да показва изображение, текст или рисунка, или дали ще възстанови екрана на първоначалната иконка.
- (2) Стойностите могат да бъдат динамично променяни, свързвайки кабел към устройството.

13.4.1 Конфигуриране на блока Display



Фиг. 13.15. Опции на Display блока

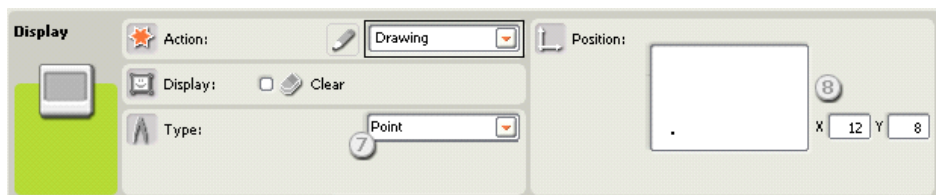
1. Използвайте падащото меню, за да изберете, дали ще се показва картинка, текст или Ваше собствено изображение; или дали искате да възстановите първоначалното състояние на екрана.
2. За да изтриете съдържанието на NXT екрана, кликнете върху "Clear" полето.
3. Ако желаете да изобразите картинка (както е показано на панела по-горе), имате възможността да зададете следните допълнителни свойства: Характеристиката File позволява избора на изображение, което да бъде показано. Кликнете върху всяко име, за да се покаже кратко описание. Изображенията се запамятват в папката Image Files на LEGO MINDSTORMS софтуера на хард диска.
4. Използвайте мишката, за да местите изображението, текста или рисунката по екрана и да го позиционирате. Входните полета X и Y позволяват точното постояване на изображението. Въвеждането на нули в тези полета, ще постави изображението в долния ляв ъгъл на екрана.



Фиг. 13.16: Изобразяване на текст

Ако изберете да покажете текст, както се вижда по-горе, можете да задавате следните допълнителни настройки:

5. Свойството Text позволява въвеждането на текст, който да се показва на екрана.
6. Използвайте падащото меню, за да изберете разположението, където текстът да бъде поставен или чрез осите X и Y да задавате точните координати на текста. Въвеждането на нули, ще позиционира текста в левия долен ъгъл.



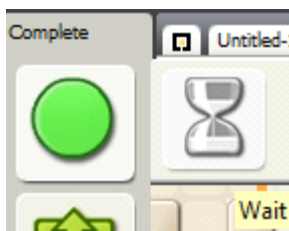
Фиг. 13.17: Рисуване на фигура

Ако желаете да нарисувате фигура, което е показано на фигурата по-горе, Ви се предоставя възможността да настроите следните компоненти:

7. Свойството **Туре** задава формата, която ще бъде нарисувана. Изборът се свежда до: точка, линия и кръг.
 - Ако изберете да нарисувате **точка**, полетата X и Y определят нейното разположение върху екрана.
 - Ако изберете да нарисувате **линия**, втора поредица от входни полета ще се появи, така че да се определят крайните координати на линията.
 - Ако изберете да нарисувате **кръг**, допълнително поле ще се появи, което ще задава положението на радиуса на кръга. Въведете координатите, които ще определят центъра на кръга в първите полета, а радиуса - в радиус полето.

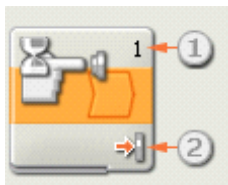
13.5 БЛОК ЗА ИЗЧАКВАНЕ WAIT

Този блок позволява на робота да добие усещане за заобикалящата го среда за определен период от време преди да продължи работата си.



Фиг. 13.18: Блок Wait

Използвайте плъзгащата стрелка или въведете ориентировъчна стойност, така че програмата да продължи изпълнението си, дори когато стойностите на сензора са над или под тази стойност.



Фиг. 13.19: Блокът по подразбиране

- (1) Числото или буквата в горния десен ъгъл показва порта, който Wait блока илюстрира. Конфигурационният панел, описан по-долу, позволява смяната на портовете при необходимост.
- (2) Ако сте избрали да изчаквате появата на светлина, звук или ултрасоник сензор, тази иконка показва нивото, на което е зададена стартовата позиция - колкото по-оцветено е полето, толкова по-висока е тази позиция. Ако сте избрали да изчаквате сензора за допир, тази иконка ще показва неговите състояния - блъснат, натиснат или отпуснат. Те ще определят състоянието на блока, позволявайки на програмата да продължи по-нататък своето изпълнение.

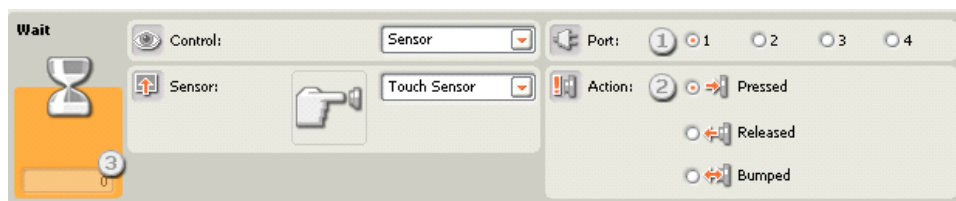
13.5.1 Конфигуриране на блока Wait

Падащото меню на Control полето предоставя избор между две главни състояния, за които за да изчаква:

- **Сензор** (който ще активира второ падащо меню)
 - Сензор за допир
 - Звуков сензор
 - Светлинен сензор
 - Ултрасоник сензор
 - NXT бутони
 - (Вграден) Сензор при завъртане
 - Таймер
 - Приемник на съобщения

- **Време**

13.5.2 Сензор за допир

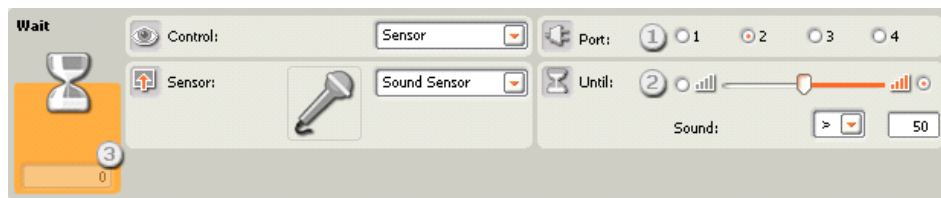


Фиг. 13.20. Конфигурационен панел на сензора Wait-Touch сензор.

Избирайки "Сензор за допир", ще зададете на програмата да изчака сензорът за допир да се удари в нещо, да бъде натиснат или отпуснат преди програмата да превключи към следващия блок.

1. Изберете порта, към който сензора е включен. По начало е зададен да порт 1.
2. Използвайте радио бутоните, за да уточните, дали искате сензора да бъде ударен, натиснат или отпуснат преди програмата да продължи изпълнението си. Изберете Bumped, ако желаете блока да бъде задействан след бързо натискане и освобождаване на сензора за допир. Изберете Pressed, ако блокът трябва да се активира веднага след като сензорът е натиснат. Изберете Released, ако искате блока да се пусне в действие веднага, когато сензорът е отпуснат.
3. Полето feedback позволява изпробването на сензора. Когато той е активиран на работа, числото 1 ще се появи тук.

13.5.3 Звуков сензор

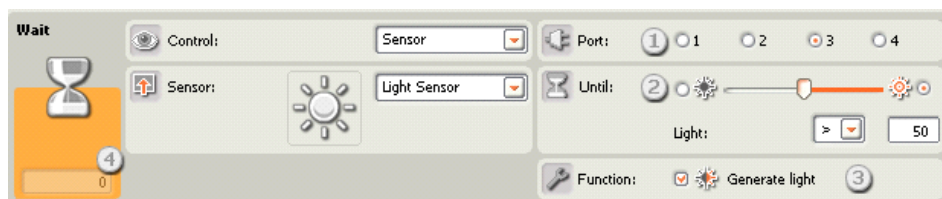


Фиг. 13.21. Конфигурационен панел на звуковия сензор

Чрез "Sound Sensor" програмата изчаква събитието, което е сигнал от звуковия сензор.

1. Изберете порта, към който сензорът е включен. По начало за този тип сензор е зададен порт 2.
2. Използвайте плъзгащата се стрелка, за да зададете стойности във входните полета. Изберете радио бутона отдясно на стрелката, ако желаете сензорът да бъде задействан от нива на звука, по-високи от зададената стойност. Съответно, избирайки бутона отляво, в програмата се указва, че сензорът ще бъде активиран от нива, по-ниски от първоначалното. Освен това, падащото меню позволява задаването на стойност "true" на плъзгащата стрелка.
3. Полето за обратна връзка, feedback, изобразява моментния звук, който се изпълнява (0-100%). Това поле може да бъде използвано, за да се изпробват различни начални състояния.

13.5.4 Светлинен сензор



Фиг. 13.22: Конфигурационен панел на Light Sensor

Чрез "Light Sensor" програмата ще се приведе в действие под влиянието на определена наситеност на светлината.

1. Изберете порта, към който е свързан сензора. По подразбиране е зададен порт 3.
2. Изберете плъзгащата се стрелка, за да зададете входни данни. Радио бутонът отляво определя стойности, по-високи от зададената, а този отдясно - такива, които са по-ниски. Падащото меню служи за активирането на плъзгача (стойност "true").
3. Ако се избере "Generated Light" светлинният сензор ще задейства собствения си светлинен източник и ще определя, дали светлината се е отразила в него.
4. Полето feedback показва сегашните стойности, които се прочитат (0-100%). Бихте могли да го използвате, за да експериментирате с

ТЯХ.

13.5.5 Ултрасоник сензор

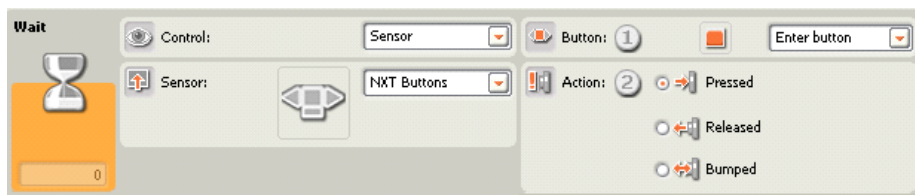


Фиг. 13.23. Екран с настройки за сензора за разстояние

С помощта на "Ultrasonic Sensor" програмата ще изчака задействането на сензора, който ще определи разстоянието до даден обект.

1. Изберете порта, към който е включен сензора. По подразбиране е зададен порт 4.
2. Избирайки радио бутона отляво, това ще определи обект, който е на по-близко разстояние от определената стойност. Бутонът отдясно задава по-далечен отстъп. Диапазонът от стойности, който се предоставя е от порядъка 0-250см. (0-100"). Не забравяйте, че повърхности с по-голяма светлоотразителна способност биха могли да зададат по-далечна стойност в сравнение с останалите.
3. Изберете мерната единица, която желаете да използвате - сантиметър или инч.
4. Полето feedback служи за четене на сегашната стойност (0-250 см. или 0-100 инча). Стойност 0 показва най-близкото разстояние, което може да бъде засечено. При сантиметри стойност 250 е равна на около 250 см., които програмата отразява. При зададени инчове стойност 100 показва най-голямото разстояние, което сензорът може да различи (приблизително 100").

13.5.6 NXT бутони

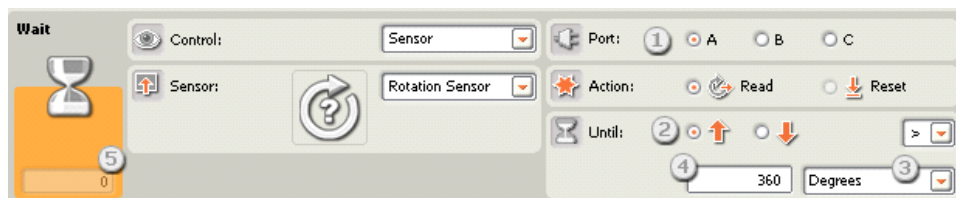


Фиг. 13.24.: Екран с настройки за NXT бутоните

Програмата ще изчака действието на определени NXT бутони при избора на тази функция.

1. Изберете кой NXT бутон ще изпрати сигнала "true" при своето задействане и ще укаже на програмата да продължи.
2. Изберете Bumped, ако желаете избраният бутон да бъде активиран след бързо натискане и отпускане. Изберете Pressed при условие, че бутонът ще се включи, след като той е натиснат, а Released - след като бъде освободен.

13.5.7 (Вграден) Ротационен сензор



Фиг. 13.25. Екран с настройки за Rotation Sensor

При избора на "Rotation Sensor" програмата ще продължи своето действие, когато даден мотор се е завъртял на определен набор градуси или завъртания.

1. Изберете порта, където е включен мотора.
2. Изберете радио бутоните, за да се определи посоката: напред или назад.
3. Падащото меню предоставя възможността да се избере какво да се отброява: градуси или ротации.

4. Въведете броя обиколки или градуси, които желаете програмата да изпълни преди да продължи по-нататък.
5. Полето feedback показва сегашния набор градуси/ротации, а бутонът reset изчиства полето.

13.5.8 Брояч за време

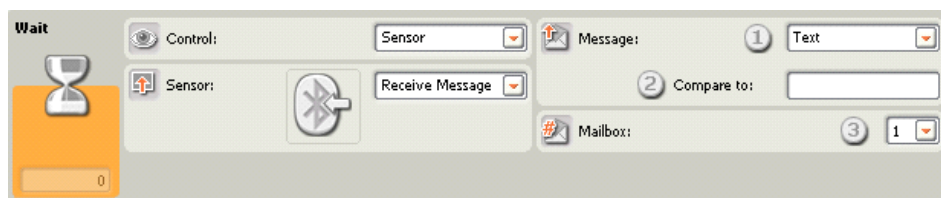


Фиг. 13.26. Конфигурационен панел на блока *Timer*

При избора на "Timer" програмата ще продължи, когато един от вътрешните NXT броячи за време достигне дадена стойност..

1. Изберете NXT таймер, който желаете да се показва.
2. Въведете стойността (в секунди) във входното поле. Стрелките могат да се използват, за да увеличи/намали тази стойност.

13.5.9 Получател на съобщения



Фиг. 13.27. Конфигурационен панел за *Message Receiver*

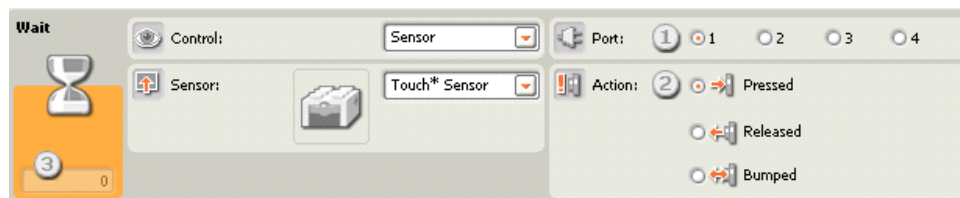
В този случай NXT програмата получава определени Bluetooth съобщения.

1. Падащото меню позволява избора на съобщението (текст, номер или логическо), което се очаква да бъде получено.
2. За да се изпълни входното съобщение като тестово, въведете пробен текст/номер (ако това е форматът, който сте избрали) или

използвайте радио бутоните, за да изберете логическа стойност (true или false).

3. Изберете номера на mailbox, където съобщението ще бъде получено.

13.5.10 Сензор за допир*

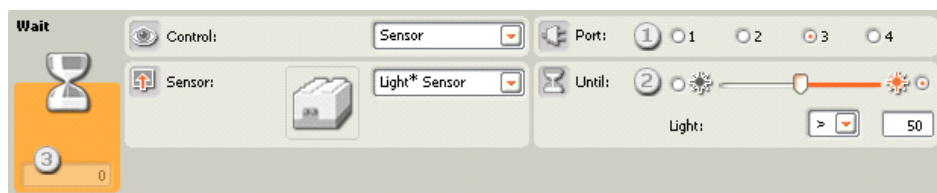


Фиг. 13.28. Екран настройки за Touch* Sensor

Избирайки "Touch* Sensor", ще зададете на програмата да изчака сензорът за допир да се удари в нещо, да бъде натиснат или отпуснат преди програмата да превключи към следващия блок.

1. Изберете порта, към който сензора е включен. По начало е зададен да порт 1.
2. Използвайте радио бутоните, за да уточните, дали искате сензора да бъде ударен, натиснат или отпуснат преди програмата да продължи изпълнението си. Изберете Bumped, ако желаете блока да бъде задействан след бързо натискане и освобождаване на сензора за допир. Изберете Pressed, ако блокът трябва да се активира веднага след като сензорът е натиснат. Изберете Released, ако искате блока да се пусне в действие веднага, когато сензорът е отпуснат.
3. Полето feedback позволява изпробването на сензора. Когато той е активиран на работа, числото 1 ще се появи тук.

13.5.11 Светлинен сензор*

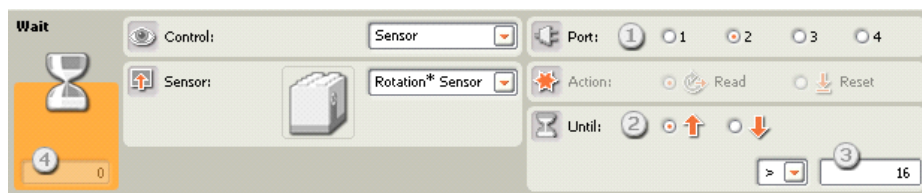


Фиг. 13.29. Конфигуриращ панел на Light* Sensor

Чрез "Light* Sensor" програмата ще се приведе в действие под влиянието на определена наситеност на светлината.

1. Изберете порта, към който е свързан сензора. По подразбиране е зададен порт 3.
2. Изберете плъзгащата се стрелка, за да зададете входни данни. Радио бутонът отляво определя стойности, по-високи от зададената, а този отдясно - такива, които са по-ниски. Падащото меню служи за активирането на плъзгача (стойност "true").
3. Полето feedback показва сегашните стойности, които се прочитат (0-100%). Бихте могли да го използвате, за да експериментирате с тях.

13.5.12 Ротационен сензор*

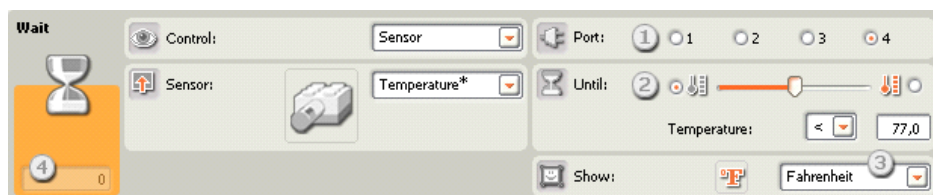


Фиг. 13.30. Екран с настройки за Rotation* Sensor

При избора на "Rotation* Sensor" програмата ще продължи, когато ротационния* сензор е направил определен набор тиктакания (16 на ротация).

1. Изберете порта, към който сензорът е прикачен. За този тип сензор по подразбиране е зададен порт 2. Бихте могли да го промените, ако е необходимо.
2. Използвайте радио бутоните, за да укажете посоката: напред или назад.
3. Задайте начална точка във входното поле. Изберете "по-голямо от" (>), ако желаете блокът да се задейства, когато броят тиктакания (16 на брой при всяка ротация) е повече от вече установената начална стойност. Аналогична е ситуацията при "по-малко от" (<).
4. Полето feedback показва моментните стойности на ротациите или тиктакания. Бутонът reset изчиства онова, което е било въведено.

13.5.13 Сензор за температура*



Фиг. 13.31. Екран с настройки за Temperature* Sensor

Сензорът за температура - "Temperature* Sensor" позволява на програмата да продължи действието си, едва когато е достигнато определено температурно ниво.

1. Изберете порта, към който е включен сензора. По начало е зададен да бъде порт 4.
2. Стойности се задават или чрез плъзгащата стрелка, или въвеждайки ги директно във входните полета. Радио бутонът отляво задава по-високи от зададената стойност, а този отдясно - по-малки такива. Освен това, падащото меню може да задава плъзгача (стойност true).
3. Изберете мерната единица, с която ще се работи - Целзий или Фахренфайт.
4. Полето feedback показва моментната стойност, която се прочита програмно.

13.5.14 Време



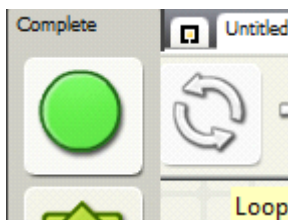
Фиг. 13.32. Конфигуриращ панел за Time

Изберете "Time", ако желаете програмата да изчака определен период от време преди да продължи към следващия блок.

1. Изберете колко секунди бихте искали този процес да отнеме. Можете да определите това в 1/10-ти от секундата (*Пример: 12,3 или 12.3 (US)*).

13.6 БЛОК ЗА ПРЕХОД LOOP

Този блок служи за повторение на няколко последователности от код. Първа необходимост е да се определи условието, при което цикълът ще приключи: изминало време, брой повторения, логически сигнал или сензор. Освен това, периодът може да продължи до безкрай.

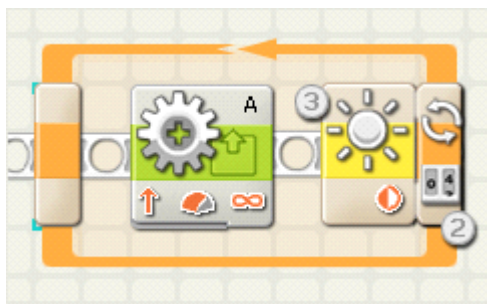


Фиг. 13.33. Блок Loop от началния прозорец

13.6.1 Настройки при начален екран



Фиг. 13.34. Безкраен цикъл



Фиг. 13.35. Полето Loop с допълнителни компоненти

1. Когато движението на блока Loop е зададено да се изпълнява без да спира, "Forever", символът за безкрайност (∞) се изобразява в дъното на бутона.
2. При маркирано поле "Show Counter" ще се появи щекер, който ще използва броя изпълнени цикъла някъде другаде в програмата (при свързването към друго устройство чрез кабел). Освен това, може да се използва брояч, с който да се контролира цикъла.
3. Ако сензор управлява цикъла, екранната част на блока ще се разшири и покаже иконката на избрания сензор. Например, ако се избере светлинния сензор, неговото програмно изображение ще се покаже в разширения прозорец на Loop блока. Освен това, всякаква допълнителна информация за блока ще бъде изобразена в долния ъгъл.

13.6.2 Добавяне на блокове към Loop

Ако блокът Loop се добави към поредицата действия в програмата, малка лента ще се появи вътре в блока; други блокове, които биват програмирани, могат да бъдат поставени вътре в това пространство. Това, от своя страна, ще направи още по-голямо пространството за нови елементи.

13.6.3 Движение на блока Loop

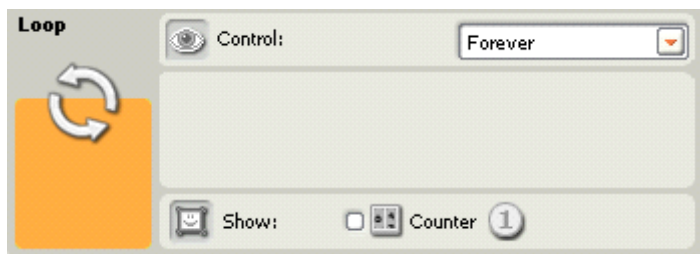
Блокът може да бъде избран чрез клик с мишката и преместен на друго място из програмния екран. Тази функция се задейства единствено и само, когато се кликне точно върху самия блок, а не върху мястото, което го заобикаля.

13.6.4 Програмиране на блока Loop

Падащото меню на Control полето предоставя избор между пет основни състояния, които указват влияние върху цикъла:

- **Безкрай** [по подразбиране]
- **Време**
- **Сензор** (който ще активира второ падащо меню)
 - Сензор за допир
 - Звуков сензор
 - Светлинен сензор
 - Ултрасоник сензор
 - NXT бутони
 - (Вграден) Сензор при завъртане
 - Таймер
 - Приемник на съобщения
- **Брояч**
- **Логика**

13.6.5 Безкрай, Forever



Фиг. 13.36. Конфигурационен панел, зададен на Forever

При избора на "Forever" блоковете вътре в цикъла ще се повтарят до безкрай без прекъсвания.

1. Проверете полето "Show Counter", за да използвате броя изпълнени цикли като входни параметри за друг блок. (Напр.: да се увеличи мощността на блока Мотор).

13.6.6 Време

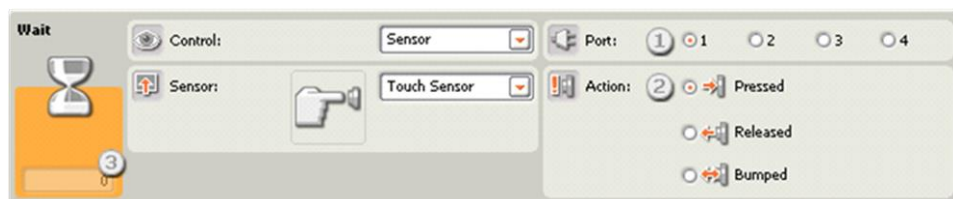


Фиг. 13.37. Конфигурационен панел, зададен на Time

Изберете "Time", ако желаете програмата в цикъла ще се повтори няколко секунди, след което цикълът ще свърши.

1. Използвайте полето, за да впишете в него броя секунди, за които цикълът да се изпълнява.
2. Ако полето "Show Counter" се избере, ще се появи опция, позволяваща да се използва броят изпълнени цикли на друго място в програмата (напр. в друг блок от програмата.)

13.6.7 Сензор за допир



Фиг. 13.38. Конфигурационен панел на Loop блока с избран сензор за допир

Избирайки "Сензор за допир", ще зададете на програмата да изпълни цикъл докато сензорът за допир не се удари в нещо, бъде натиснат или отпуснат.

1. Изберете порта, към който сензора е включен.
2. Използвайте радио бутоните, за да уточните, дали искате сензора да бъде ударен, натиснат или отпуснат, за да приключи цикъла. Изберете Bumped, ако желаете блока да бъде задействан след бързо натискане и освобождаване на сензора за допир (за по-малко

от 0,5 сек. в продължителност). Изберете Pressed, ако блокът трябва да се активира веднага след като сензорът е натиснат. Изберете Released, ако искате блока да се пусне в действие веднага, когато сензорът е отпуснат.

3. Полето feedback позволява изпробването на сензора. Когато той е активиран на робота, числото 1 ще се появи тук.

13.6.8 Звуков сензор

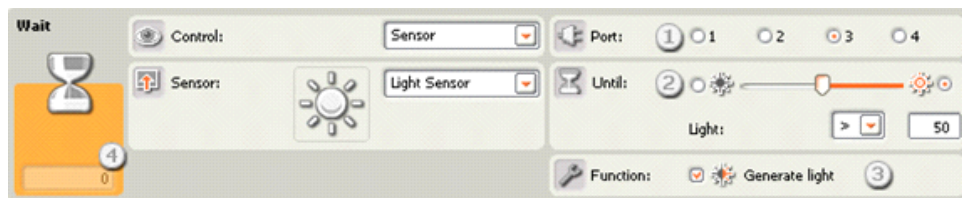


Фиг. 13.39. Панел настройки за звуковия сензор

При избора на "Sound Sensor" програмните блокове в цикъла ще се повтарят докато се установи звук в определен диапазон.

1. Изберете порта, към който сензорът е включен. По начало за този тип сензор е зададен порт 2.
2. Използвайте плъзгащата се стрелка, за да зададете стойности във входните полета. Изберете радио бутона отдясно на стрелката, ако желаете цикълът да приключи, когато нивото на звука е по-високо от зададената стойност. С бутона отляво в програмата се указва, че цикълът ще спре, задействан от нива, по-ниски от първоначалното. Освен това, падащото меню може да задава стойност чрез плъзгащата стрелка, която да спре цикъла.
3. Полето за обратна връзка, feedback, изобразява моментния звук, който се изпълнява (0-100%). Това поле може да бъде използвано, за да се изпробват различни начални състояния.

13.6.9 Светлинен сензор



Фиг. 13.40. Конфигурационен панел на Light Sensor

При избора на "Light Sensor" програмните блокове в цикъла няма да спрат своето изпълнение докато не се установи определена наситеност на светлината. След като това се случи, програмата ще продължи своето изпълнение.

1. Изберете порта, към който е свързан сензора. По подразбиране е зададен порт 3.
2. Изберете плъзгащата се стрелка, за да зададете входни данни. Радио бутонът отляво определя стойности, по-високи от зададената, а този отдясно - такива, които са по-ниски. Падащото меню служи за активирането на плъзгача (стойност "true").
3. Ако се избере "Generated Light" светлинният сензор ще задейства собствения си светлинен източник и ще определя, дали светлината се е отразила в него.
4. Полето feedback показва моментната стойност.

13.6.10 Ултрасоник сензор

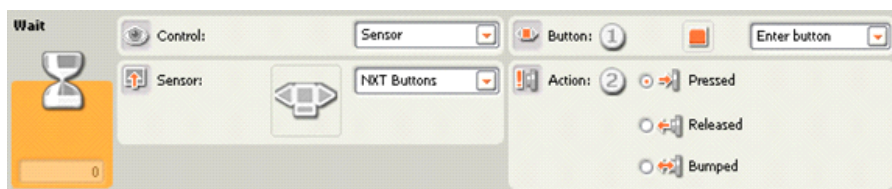


Фиг. 13.41. Активиран ултрасоник сензор

При избора на "Ultrasonic Sensor" програмните блокове в цикъла ще се повтарят докато сензора разграничи обект на дадено разстояние.

1. Изберете порта, към който е включен сензора. По подразбиране е зададен порт 4.
2. Избирайки радио бутона отляво, това ще накара цикъла да спре, когато се установи обект на по-близко разстояние от зададената стойност. Бутонът отдясно задава по-далечен отстъп. Диапазонът от стойности, който се предоставя е от порядъка 0-250см. (0-100"). Не забравяйте, че повърхности с по-голяма светлоотразителна способност биха могли да зададат по-далечна стойност в сравнение с останалите.
3. Изберете мерна единица - сантиметър или инч.
4. Полето feedback служи за четене на сегашната стойност (0-250 см. или 0-100 инча). Стойност 0 показва най-близкото разстояние, което може да бъде засечено. При сантиметри стойност 250 е равна на около 250 см., които програмата отразява. При зададени инчове стойност 100 показва най-голямото разстояние, което сензорът може да различи (приблизително 100").

13.6.11 Бутони NXT

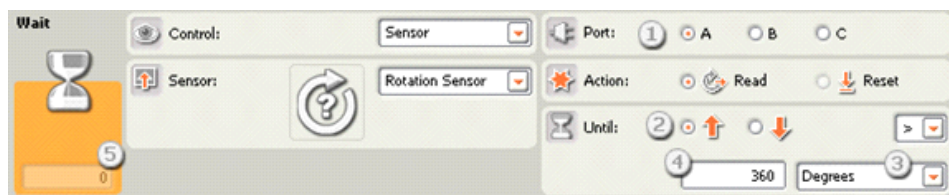


Фиг. 13.42. Управление чрез NXT бутони

Избирайки "NXT Buttons", блоковете вътре в цикъла ще се повтарят докато дадени NXT бутони не се задействат.

1. Изберете кой NXT бутон ще изпрати сигнала "true" (и ще спре цикъла).
2. Изберете Bumped, ако желаете избраният бутон да бъде активиран след бързо натискане и отпускане. Изберете Pressed при условие, че бутонът ще се включи, след като той е натиснат, а Released - когато е освободен.

13.6.12(Вграден) Ротационен сензор



Фиг. 13.43. Екран с настройки за Rotation Sensor

Ако се избере да се използва "Rotation Sensor", цикълът ще спре, когато този тип сензор достигне определена стойност, след което програмата ще продължи по-нататък. При избор "reset" сензорът ще се занулява след всеки цикъл; блокът ще продължи да изпълнява цикъла докато ротационният сензор достигне пределна стойност.

1. Изберете порта, където е включен мотора.
2. Изберете, дали сензорът ще прочита данни или ще го занулите.
3. Изберете радио бутоните, за да се определи посоката: напред или назад.
4. Падащото меню предоставя възможността да се избере какво да се отброява: градуси или ротации.
5. Въведете броя обиколки или градуси, които да се изпълнят преди цикълът да спре, след което програмата ще продължи своето изпълнение.
6. Полето feedback показва сегашния набор градуси/ротации. Бутонът reset изчиства полето.

13.6.13 Брояч за време



Фиг. 13.44. Екран настройки на блока Timer

В случая, когато програмата изпълнява опцията "Timer" цикълът ще се изпълнява докато се достигне определен период от време.

1. Изберете NXT таймер, който желаете да се показва.
2. Изберете, дали ще изпълните или занулите таймера.
3. Въведете стойността (в секунди) във входното поле. Стрелките могат да се използват, за да увеличи/намали тази стойност.

13.6.14 Получател на съобщения

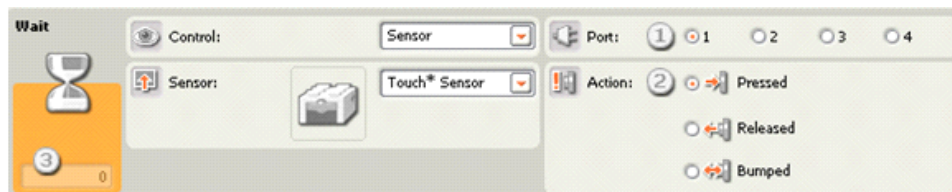


Фиг. 13.45. Конфигурационен панел за Message Receiver

В този случай NXT програмата получава Bluetooth съобщения, което спира изпълнението на цикъла. След тази стъпка програмата продължава по-нататък.

1. Падащото меню позволява избора на съобщението (текст, номер или логическо), което се очаква да бъде получено.
2. За да се изпълни входното съобщение като тестово, въведете пробен текст/номер (ако това е форматът, който сте избрали) или използвайте радио бутоните, за да изберете логическа стойност (true или false).
3. Изберете номера на mailbox, където съобщението ще бъде получено.

13.6.15 Сензор за допир*

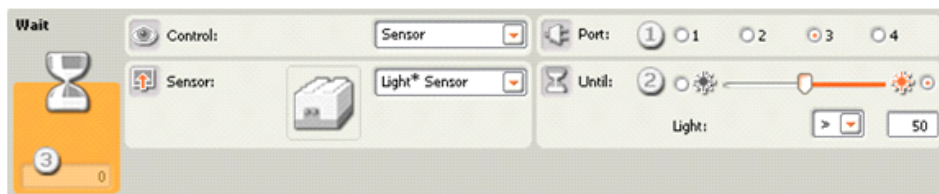


Фиг. 13.46. Екран настройки за Touch* Sensor

Избирайки "Touch* Sensor", изпълнението на програмните блокове в цикъла ще продължи докато сензорът за допир да не се удари в нещо, бъде натиснат или отпуснат.

1. Изберете порта, към който сензора е включен. По начало е зададен да порт 1.
2. Използвайте радио бутоните, за да уточните, дали искате сензора да бъде ударен, натиснат или отпуснат преди цикълът да спре. Изберете Bumped, ако желаете блока да бъде задействан след бързо натискане и освобождаване на сензора за допир. Изберете Pressed, ако блокът трябва да се активира веднага след като сензорът е натиснат. Изберете Released, ако искате блока да се пусне в действие веднага, когато сензорът е отпуснат.
3. Полето feedback позволява изпробването на сензора. Когато той е активиран на работа, числото 1 ще се появи тук.

13.6.16Светлинен сензор*



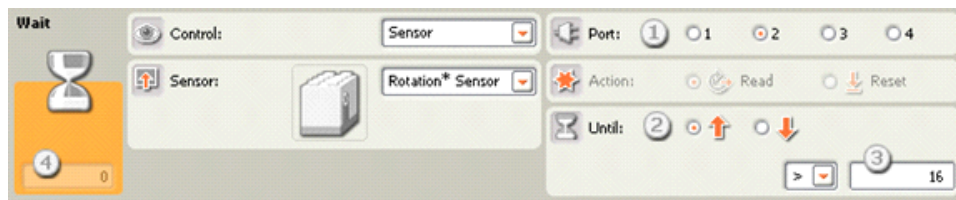
Фиг. 13.47. Конфигуриращ панел на Light* Sensor

Чрез "Light* Sensor" програмата ще се приведе в действие под влиянието на определена наситеност на светлината.

1. Изберете порта, към който е свързан сензора. По подразбиране е зададен порт 3.
2. Изберете плъзгащата се стрелка, за да зададете входни данни. Радио бутонът отляво определя стойности, по-високи от зададената, а този отдясно - такива, които са по-ниски. Падащото меню служи за активирането на плъзгача (стойност "true"), с което ще се прекрати работата на цикъла.
3. Полето feedback показва сегашните стойности, които се прочитат (0-100%). Бихте могли да го използвате, за да експериментирате с

ТЯХ.

13.6.17 Ротационен сензор*

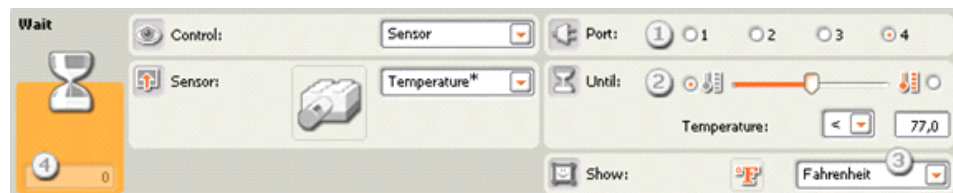


Фиг. 13.48. Конфигурационен панел за Rotation* Sensor

При избора на "Rotation* Sensor" програмните блокове в цикъла ще се повтарят докато ротационния* сензор намери набор движения (16 на ротация).

1. Изберете порта, към който сензорът е прикачен.
2. Изберете, дали ще пуснете в действие ротационния сензор или ще му зададете стойност нула.
3. Използвайте радио бутоните, за да укажете посоката: напред или назад.
4. Задайте броя движения (16 на ротация), които да се изпълнят преди цикъла да приключи (което ще позволи на програмата да продължи по-нататък).
5. Полето feedback показва моментните стойности на ротациите или тиктакания. Бутонът reset изчиства онова, което е било въведено.

13.6.18 Сензор за температура*

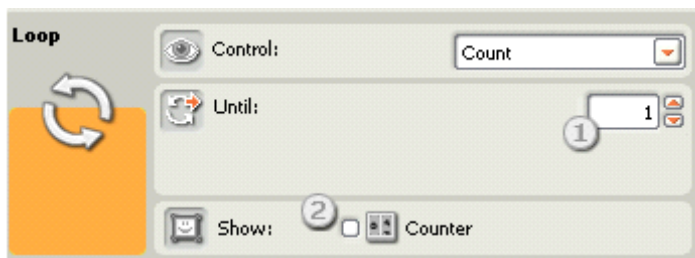


Фиг. 13.49. Екран с настройки за Temperature* Sensor

При избора на сензора за температура - "Temperature* Sensor" цикълът ще се повтаря докато не се измери определена температура.

1. Изберете порта, към който е включен сензора. По подразбиране за този сензор е зададен порт 4.
2. Стойности се задават или чрез плъзгащата стрелка, или въвеждайки ги директно във входните полета. Радио бутонът отляво задава по-високи от зададената стойност, а този отдясно - по-малки такива. Освен това, падащото меню може да задава плъзгача (стойност true).
3. Изберете мерната единица, с която ще се работи - Целзий или Фахренфайт.
4. Полето feedback показва моментната стойност, която се прочита програмно.

13.6.19 Брояч

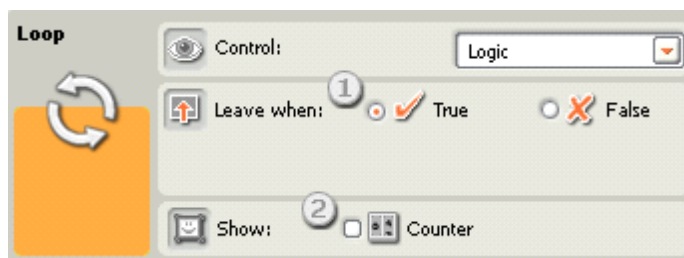


Фиг. 13.50. Екран на настройки при брояч

При избора на "Count" програмните блокове в цикъла ще се повтарят докато броячът достигне даден набор от повторения.

1. Това поле се използва да задава броя повторения, които ще укажат края на работата на цикъла. Ако се въведе "2", то цикълът ще се изпълни два пъти.
2. Полето "Show Counter" се маркира, ако се свързва лявата с дясната част на цикъла, което ще доведе програмата до броене на изпълнените цикли, след което ще остави цикъла, когато се навърши определения брой.

13.6.20 Блок Логика



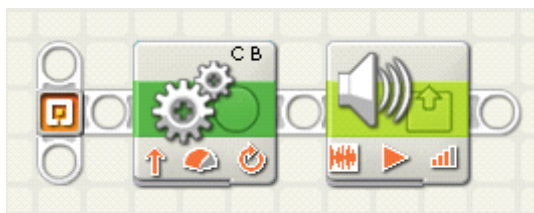
Фиг. 13.51. Конфигурационен панел за опцията Логика

При избора на "Logic" и свързване на NXT блока с кабел към порта на тази опция, цикълът ще се повтаря толкова, колкото блокът получава сигнали true/false. Когато се получи зададен логически сигнал, цикълът ще спре своето изпълнение.

1. Изберете кой от двата логически сигнала ще укаже край на цикъла: true или false.
2. При маркиране на полето "Show Counter" ще се появи брояч, позволяващ употребата на броя изпълнени цикли на друго място в програмата (ако чрез кабел се свърже към друг блок от програмата).

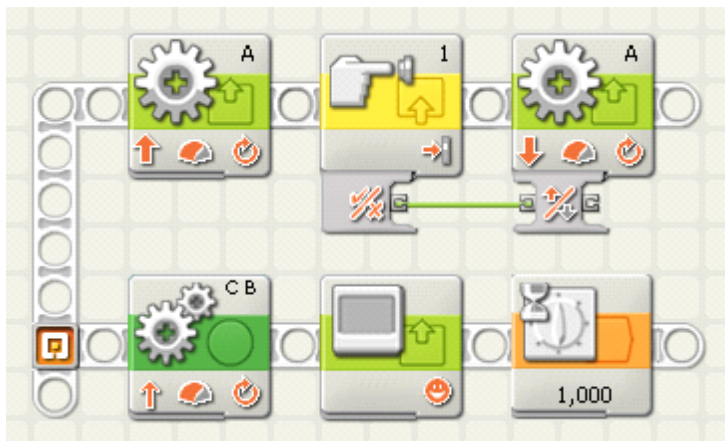
13.7 ЛЕНТА ОТ ПОСЛЕДОВАТЕЛНИ БЛОКОВЕ

Лентата от последователни блокове контролира потока на програмата. Тя указва реда, по който програмните блокове ще се изпълнят. Програмните елементи в тази лента могат да бъдат свалени и запаметени на NXT блока.



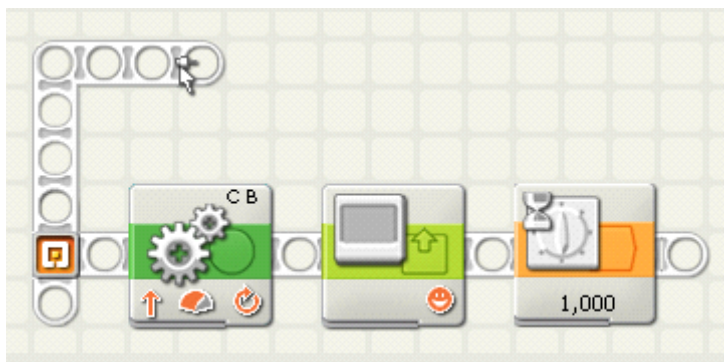
Фиг. 13.52. Начален екран с блок за движение и звуков блок, поставени върху лентата

Стартовата позиция може да бъде използвана, за да се създаде разширение на лентата, позволяващо на програмата да изпълнява едновременни задачи. Например, главната лента може да управлява движението напред на робота, но да има в програмата втора лента, която да ръководи ръката на робота.



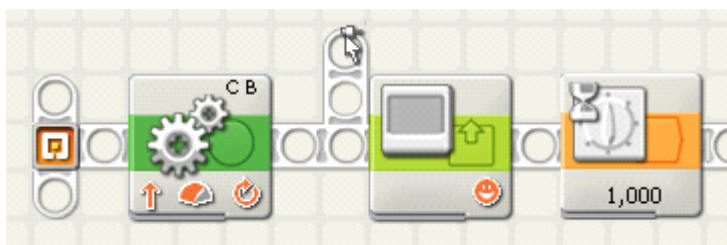
Фиг. 13.53. Две паралелни ленти с програмни блокове

Създайте паралелна последователност, движейки курсора на мишката върху стартовата точка, след което натиснете и задръжте бутона на мишката докато я движете нагоре или надолу. По този начин ще се илюстрира лента, свързана към програмните блокове. Когато програмата се свали и стартира, блоковете от двете паралелни ленти ще се стартират едновременно. Могат да се използват кабели, за да се установи контакт между отделните блокове и те да обменят данни помежду си.



Фиг. 13.54. Изграждане на нова лента от стартовата позиция

Нова лента от последователности може да бъде започната по-късно в програмата (т.е. не от начална позиция). Това се случва чрез задържане на клавиша Shift и влачене на курсора на мишката нагоре/надолу от това място.



Фиг. 13.55. Движение на курсора на мишката нагоре от произволно място на лентата

СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪВЕДЕНИЕ	2
ЕКИП НА ПРОЕКТА	5
1 КАСТОР БОТ	9
1.1 ИНСТРУКЦИИ	9
1.2 ПРОГРАМИРАНЕ	16
1.3 ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА.....	17
2 ПРЕСЛЕДВАЧ НА ТОПКА.....	18
2.1 ИНСТРУКЦИИ	18
2.2 ПРОГРАМИРАНЕ	25
2.3 УПОТРЕБА.....	28
2.4 ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА.....	29
3 ШАСИ С 3 МОТОРА	31
3.1 ИНСТРУКЦИИ	31
3.2 ПРОГРАМИРАНЕ	41
4 ЕЛЕКТРОКАР	47
4.1 ИНСТРУКЦИИ	47
4.2 ПРОГРАМИРАНЕ	58
4.3 ИЗПОЛЗВАНЕ.....	60
4.4 ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА.....	60
5 ТРЕБУШЕ	61
5.1 ИНСТРУКЦИИ	63
5.2 ПРОГРАМИРАНЕ	80
5.3 ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА.....	80
6 ШЕЙНА С ВПРЯГ ОТ КУЧЕТА	81
6.1 ИНСТРУКЦИИ	81
6.2 ПРОГРАМИРАНЕ	105
6.3 ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА.....	105
7 ГЪРМЯЩА ЗМИЯ.....	106
7.1 ИНСТРУКЦИИ	107
7.2 ПРОГРАМИРАНЕ	123
7.3 ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА.....	123
8 МОЩЕН ТРИОН	124

8.1	ИНСТРУКЦИИ	124
8.2	ПРОГРАМИРАНЕ	139
8.3	ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА.....	139
9	МАНИПУЛАТОР	140
9.1	ИНСТРУКЦИИ	140
9.2	ПРОГРАМИРАНЕ	165
9.3	ИЗПОЛЗВАНЕ.....	166
9.4	ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА.....	166
10	ЧЕРВЕЙ	167
10.1	ИНСТРУКЦИИ	167
10.2	ИЗПОЛЗВАНЕ.....	182
10.3	ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА	182
11	РОБОТ ПАЯК.....	183
11.1	ИНСТРУКЦИИ	183
11.2	ПРОГРАМИРАНЕ	194
11.3	ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА.....	194
12	КУЧЕНЦЕ.....	195
12.1	ИНСТРУКЦИИ	195
12.2	ПРОГРАМИРАНЕ	221
12.3	ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА.....	221
13	ПРОГРАМИРАНЕ НА NXT КОМПЮТЪРА.....	222
13.1	БЛОК ЗА ДВИЖЕНИЕ MOVE.....	222
13.2	БЛОК ЗА ЗАПИС RECORD/PLAY	224
13.3	БЛОК ЗА ЗВУК SOUND.....	226
13.3.1	Конфигуриране на блока за звук.....	227
13.4	БЛОК ЗА ИЗОБРАЗЯВАНЕ DISPLAY	228
13.4.1	Конфигуриране на блока Display.....	229
13.5	БЛОК ЗА ИЗЧАКВАНЕ WAIT.....	231
13.5.1	Конфигуриране на блока Wait.....	232
13.5.2	Сензор за допир.....	233
13.5.3	Звуков сензор.....	233
13.5.4	Светлинен сензор	234
13.5.5	Ултрасоник сензор	235

13.5.6	NXT бутони	236
13.5.7	(Вграден) Ротационен сензор.....	236
13.5.8	Брояч за време	237
13.5.9	Получател на съобщения.....	237
13.5.10	Сензор за допир*	238
13.5.11	Светлинен сензор*	238
13.5.12	Ротационен сензор*	239
13.5.13	Сензор за температура*.....	240
13.5.14	Време	240
13.6	БЛОК ЗА ПРЕХОД LOOP	241
13.6.1	Настройки при начален екран.....	241
13.6.2	Добавяне на блокове към Loop	242
13.6.3	Движение на блока Loop	242
13.6.4	Програмиране на блока Loop	243
13.6.5	Безкрай, Forever	243
13.6.6	Време.....	244
13.6.7	Сензор за допир.....	244
13.6.8	Звуков сензор.....	245
13.6.9	Светлинен сензор	246
13.6.10	Ултрасоник сензор.....	246
13.6.11	Бутони NXT	247
13.6.12	(Вграден) Ротационен сензор	248
13.6.13	Брояч за време.....	248
13.6.14	Получател на съобщения	249
13.6.15	Сензор за допир*	249
13.6.16	Светлинен сензор*	250
13.6.17	Ротационен сензор*	251
13.6.18	Сензор за температура*.....	251
13.6.19	Брояч	252
13.6.20	Блок Логика.....	253
13.7	ЛЕНТА ОТ ПОСЛЕДОВАТЕЛНИ БЛОКОВЕ	253