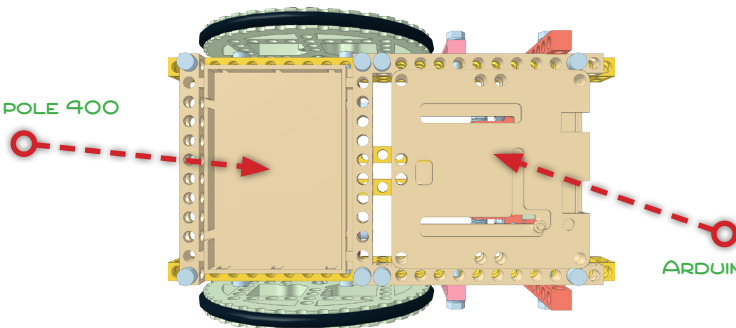


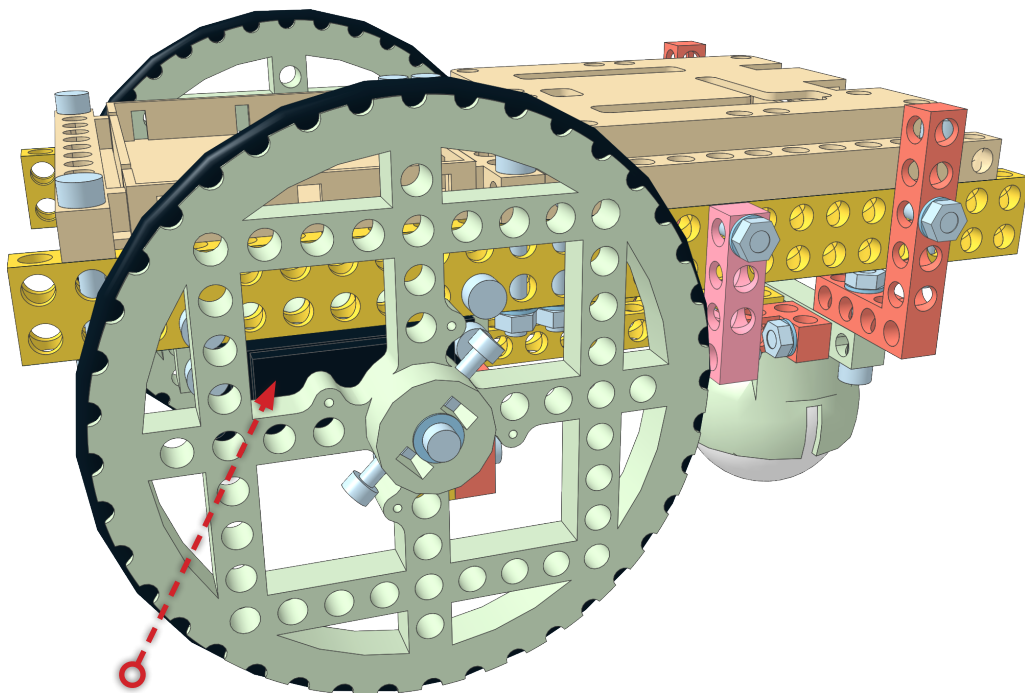
STAVBA POJÍZDNÉHO ROBOTA Z OPEN SOURCE 3D
VYTIŠTĚNÉ KONSTRUKČNÍ STAVEBNICE BITBEAM.
JAKO ŘÍDÍCÍ PROGRAMOVATELNÝ MIKROKONTROLÉR
JE POUŽITO ARDUINO UNO R3.

ROBOT FERDA VERZE 1.1 BETA

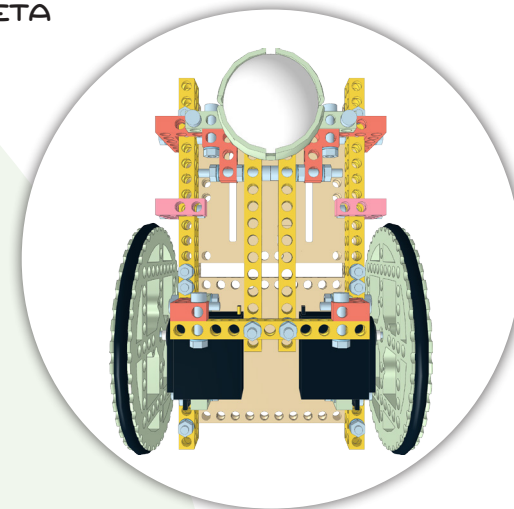
NEPÁJIVÉ POLE 400



ARDUINO UNO R3



KONTINUÁLNÍ SERVO MOTORY



TENTO PDF SOUBOR MŮŽEŠ VOLNĚ ŠÍŘIT!

Materiál, který se ti dostal do rukou, vznikl na základě zkušeností z výuky dětí (10–14 let) ve vzdělávacím kroužku programování a robotiky JAOS (www.policka.evangelnet.cz/roboti).

Rád bych, aby se tento materiál dostal ke všem, pro které může být něčím přínosný. Nemusí to být pouze učitelé a vedoucí kroužků robotiky, může to být kdokoli, kdo nadšeně staví ze stavebnice **m-Bitbeam** a programuje **Arduino**...

Soubor PDF můžeš šířit přes internet nebo na libovolném datovém nosiči. Můžeš ho také dát k dispozici ke stažení ze svého serveru nebo webu. Jedinou podmínkou je, že šíření PDF souboru musí být vždy v kompletní podobě a zcela zdarma. Stažení souboru přitom nesmí být podmíněno přihlášením/registrací uživatele.

UŽÍVÁNÍ TOHOTO MATERIÁLU NENÍ ZDARMA, JE TŘEBA UHRADIT POPLATEK...

Návrh a příprava materiálu si vyžádala mnoho hodin práce. Pokud budeš materiál prakticky používat, prosím, uhrad' za užívání tohoto digitálního materiálu poplatek **39 Kč**. Tvůj finanční příspěvek bude využit pro přípravu dalších výukových materiálů, které pak budou opět k dispozici všem zájemcům.

Pokud jsi ještě dítě a nemůžeš uvedenou částku přes internet uhradit, požádej své rodiče, aby platbu provedli. Pokud z nějakého důvodu nemůžeš platbu zařídit, nic si z toho nedělej. Klidně návod používej. Věřím, že až budeš starší, částku mi dodatečně uhradíš.

Pokud chceš materiál používat jako učební materiál pro své žáky/studenty ve škole nebo v kroužku, prosím, uhrad' uvedenou částku za každého žáka/studenta.

Více informací o **m-Bitbeam**, včetně informací pro provedení platby, najdeš na:

<http://www.tfsoft.cz/m-bitbeam>

Na stejné adrese najdeš také přehled všech připravených materiálů.

- Pokud umístíš soubor ke stažení na svůj web/server, prosím, napiš mi o tom. Dám ti vědět, když bude k dispozici nová verze návodu.
- PDF návod je připraven pro tisk na papír formátu A4. Při tisku PDF na papír jiné velikosti nezapomeň nastavit korektní přizpůsobení velikosti (např. v tiskovém dialogu Adobe Readeru: Size Options → Fit).
- Prosím, nezasahuj do PDF souboru. Pokud narazíš na nějakou chybu, napiš mi o ní a já ji opravím.

Že je to jen „hraní si se stavebnicí“?

S konstrukční programovatelnou stavebnicí to nikdy není jen o „hraní“...

O open source stavebnici **Bitbeam** to platí dvojnásob! Proto jsme začali Bitbeams používat s dětmi ve vzdělávacím kroužku JAOS...

Práce se stavebnicí všeobecně rozvíjí logické myšlení, podporuje systematický přístup a technické dovednosti. Při řešení konkrétních složitějších problémů vede práce s touto stavebnicí naprosto nenásilně k týmové spolupráci. Sama stavebnice navíc procvičí nejen jemnou motoriku, ale také trpělivost, prostorovou představivost a práci s různými návody (porozumění textu, obrázkům, grafům atd.).

Samozřejmě je tu všudypřítomná matematika a fyzika (ale často i ostatní přírodní vědy). V neposlední řadě pak děti získají konkrétní představu o programování.



Tomáš Feltl

skolniprojekty@gmail.com

Aktuálně se věnuji především problematice výuky s využitím moderních technologií a pomůcek – laboratorní systémy (PASCO, Vernier, ...), interaktivní tabule, odpovědní systémy, stavebnice LEGO Mindstorms, stavebnice Bitbeams, Arduino, ... Jako lektor se zaměřením na interaktivní výuku spolupracuji s různými organizacemi a školami.

Robot Ferda se představuje...

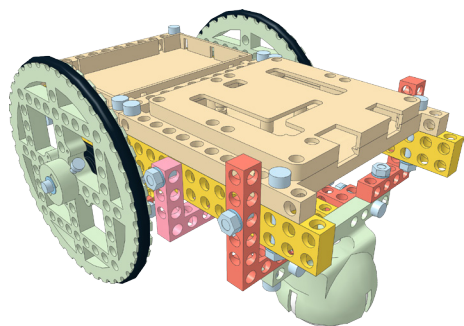
Tento robot vznikl na základě zkušeností z výuky dětí (10–14 let) ve vzdělávacím kroužku programování a robotiky JAOS (www.policka.evangnet.cz/roboti).

Při řešení různých úkolů a problémů je někdy vhodné vymyslet si svého robota „na míru“ určitému úkolu. Řešením je pak často především „konstrukční řešení“ robota. Někdy je ale situace taková, že se potřebujeme zaměřit čistě na softwareové řešení problému. A tady nastupuje na scénu univerzální robot FERDA...

S FERDOU můžeš:

- jezdit (převážně po rovné ploše),
- kreslit po podložce (možnost připevnění fixy – v ose rotace robota);
- kombinovat různá čidla podle potřeby – (modulární systém, rychlé připojení modulu);
- snadno z robota odpojit libovoně čidlo;
- postupně naklápět modul se světelným čidlem – (jedna krajní poloha směrem dolů, druhá dopředu);
- vyměnit baterie bez rozebírání robota;
- v přední části připojit navíc „něco“ dalšího – (třeba vlastní originální rozšiřující modul);
- jezdit a řídit s využitím IR dálkového ovládnání;
- jezdit a řídit s využitím chytrého mobilního telefonu.

Univerzální robot FERDA může také dobře posloužit jako autonomní „průzkumík“ nějaké místnosti ☺.



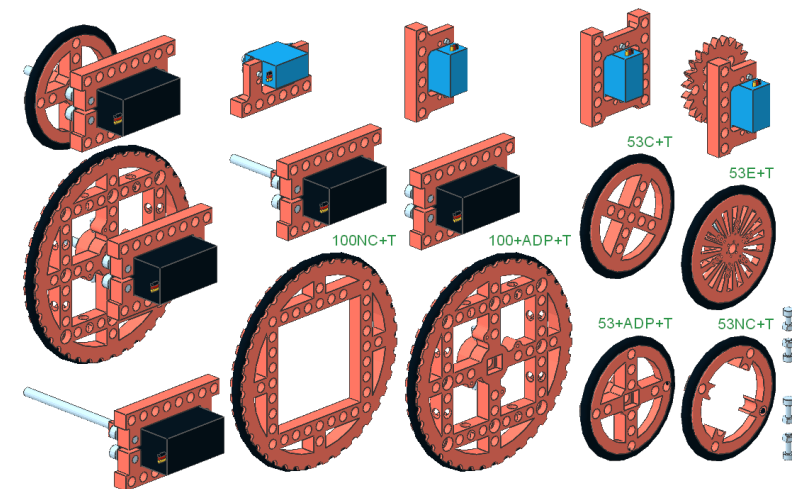
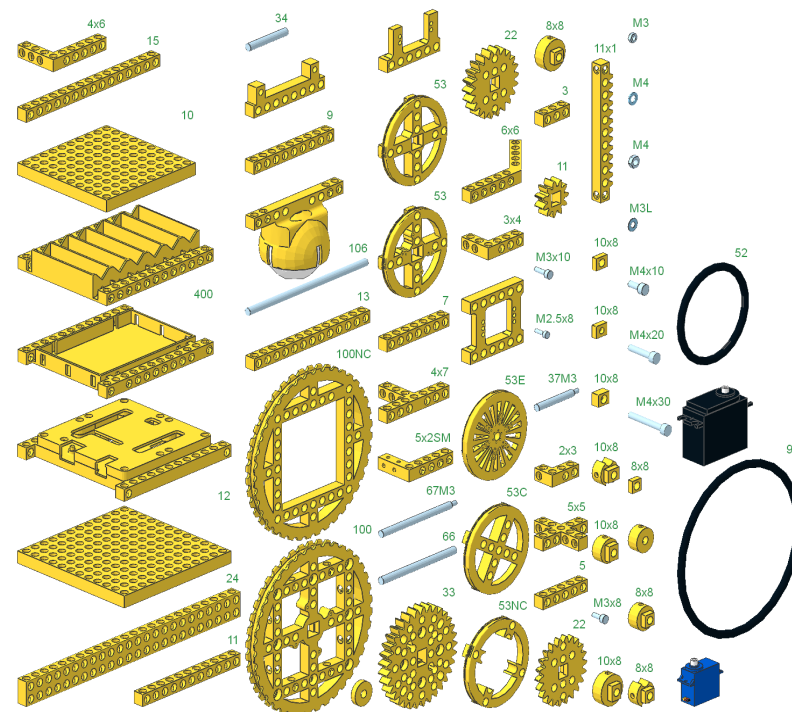
Co je to Bitbeam?

Bitbeam je konstrukční a prototypovací stavebnice dostupná zcela zdarma (Open Source). Rozměrově je kompatibilní s LEGO Technics/Mindstorms, takže je možné obě stavebnice navzájem kombinovat. Základní Bitbeam dílky jsou navrženy tak, aby je bylo možné snadno vyrábět „v domácím prostředí“ z různých materiálů různými technologiemi (3D tisk, CNC frézování, vyřezávání laserem). Především v kombinaci s rozšiřujícím se 3D tiskem je zajímavou levnou alternativou k různým komerčním konstrukčním stavebnicím. Více informací naleznete na www.bitbeam.org.

Proč m-Bitbeam?

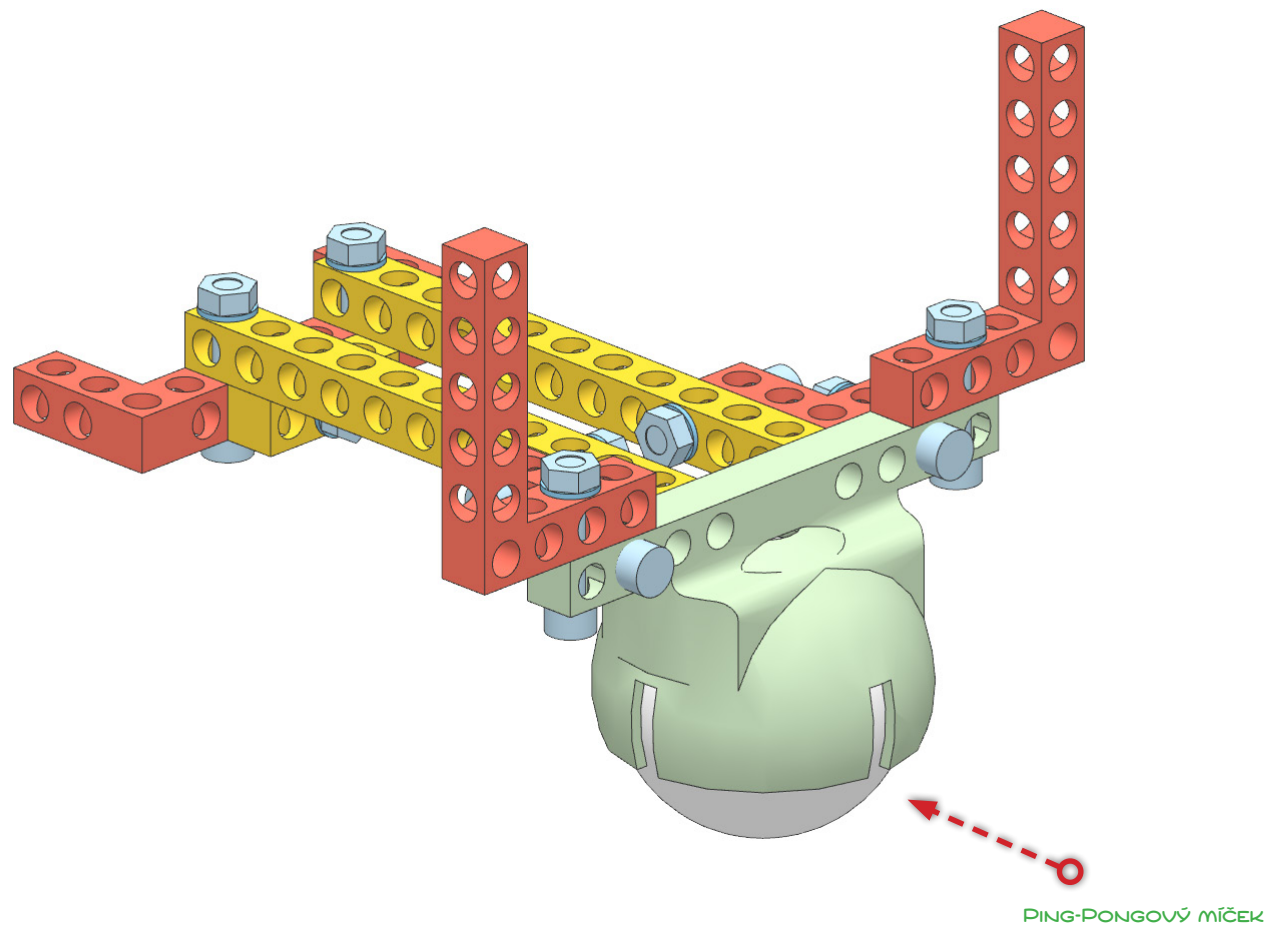
m-Bitbeam je 3D tištěná konstrukční stavebnice, která vychází z Bitbeam konceptu a přidává řadu speciálních dílků, jako jsou různá kola, držáky, krabičky, ap. Elektronická programovatelná část stavebnice je založena na běžně dostupném Arduinu a jeho velkém „ekosystému“ různých čidel a modulů.

Hlavní důvody pro vznik m-Bitbeam jsou tři. Prvním důvodem je vysoká cena univerzálních programovatelných stavebnic jako je např. LEGO Mindstorms. Díky své nízké pořizovací ceně je m-Bitbeam k dispozici skutečně každému (každé dítě má svoji stavebnici doma). Druhým důvodem je mnohem větší variabilita Arduinu z pohledu čidel, motorů, rozšiřujících modulů atd. Dětem se tak odkrývají „netušené“ možnosti a jejich projekty mohou být nejenom mnohem pestřejší, ale také s reálným přesahem do skutečného života a praxe. Stačí se na internetu podívat, co vše dnes Arduino „pohání“ (3D tiskárny, CNC stroje, bezpečnostní systémy, regulační systémy, měřicí systémy, satelity, ...). Posledním důvodem pro vznik m-Bitbeam je šíření povědomí o další technologii – 3D tisku. Po absolvování základů 3D modelování si děti mohou snadno navrhovat a vyrábět vlastní stavebnicové dílky přesně podle potřeb svého projektu.

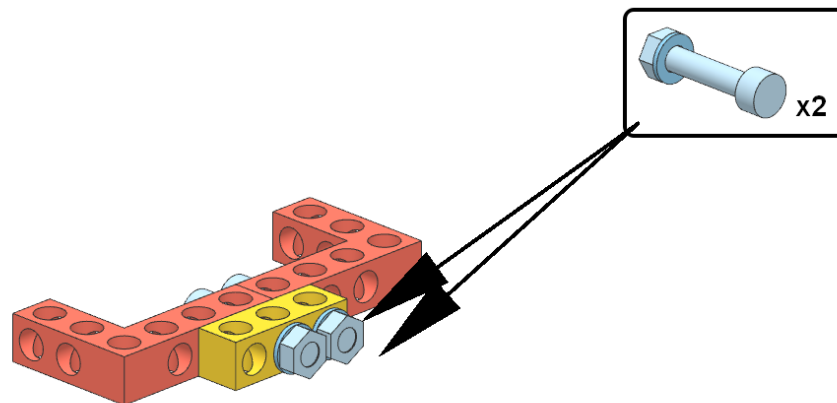
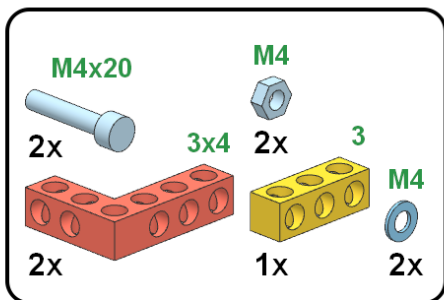


Repozitář 3D modelů v STL formátu (pro 3D tisk dílků): https://github.com/e-Mole/m-Bitbeam_Parts_for_3Dprint
 Repozitář 3D modelů v DAT formátu (pro přípravu návodů, např. MLCad + LPub): https://github.com/e-Mole/m-Bitbeam_Parts_for_LDraw

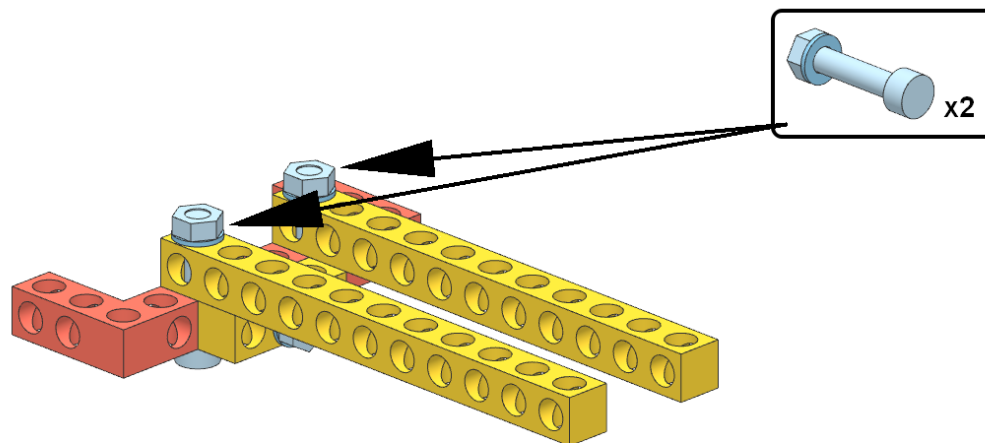
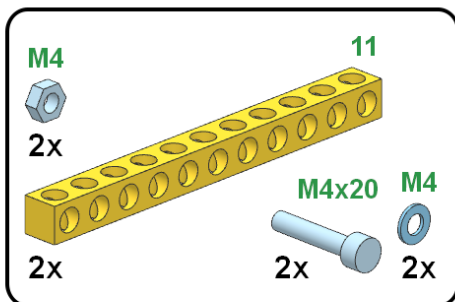
ZAČNI SPODNÍ ČÁSTÍ, SESTAVENÁ BUDE VYPADAT TAKTO:



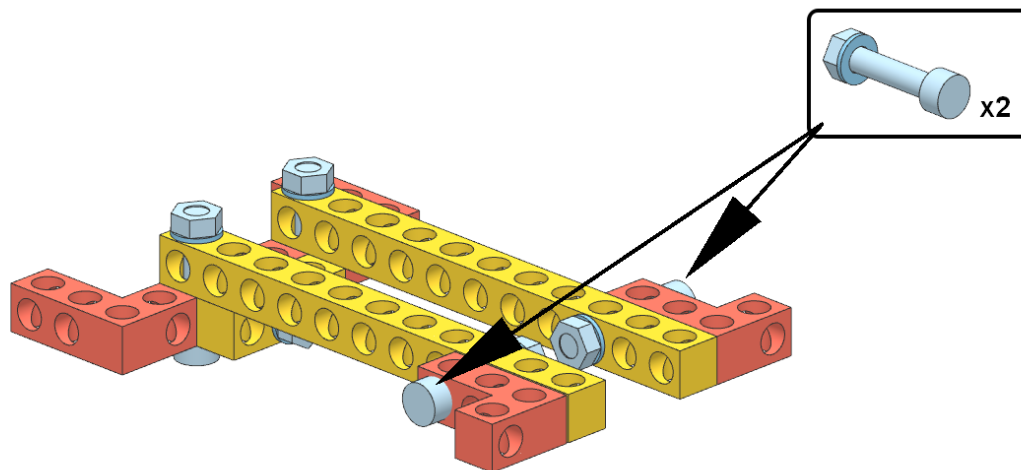
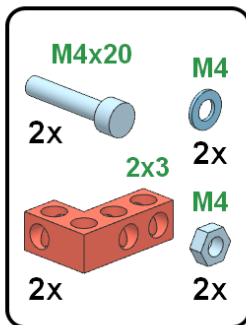
1



2



3



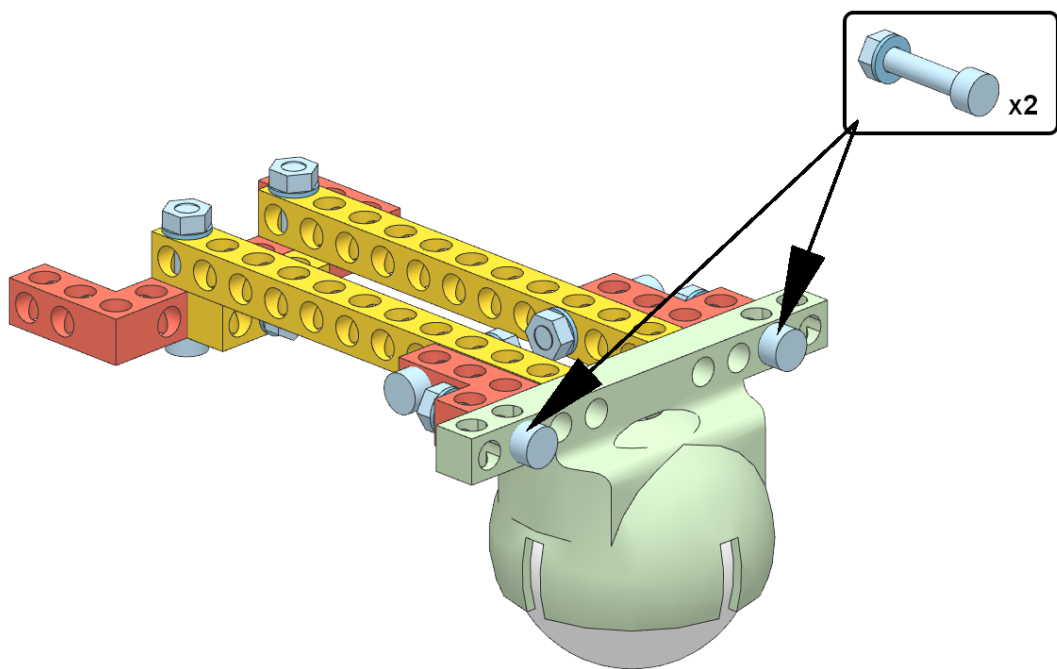
4

M4
2x

M4x20
2x

M4
2x

1x



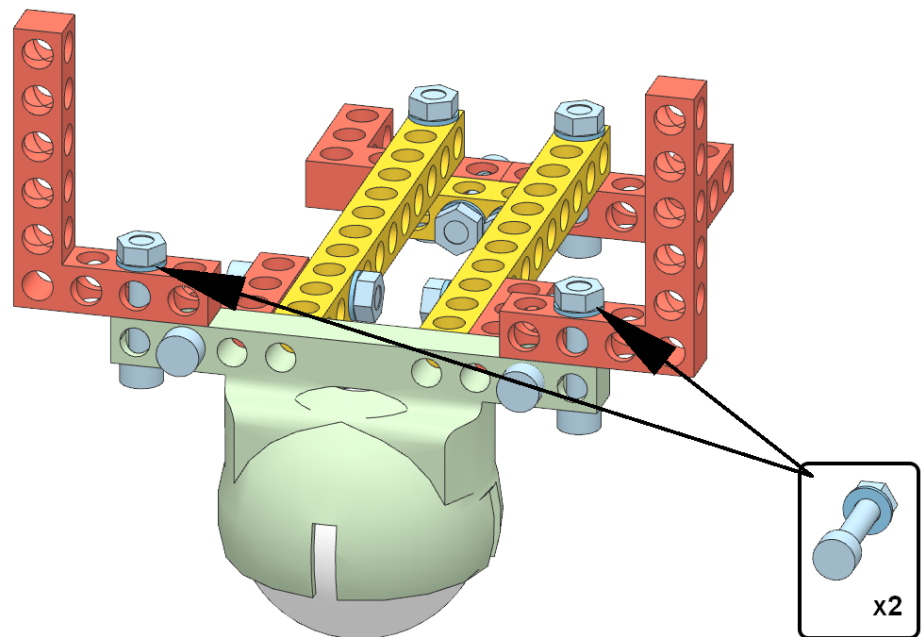
5

M4
2x

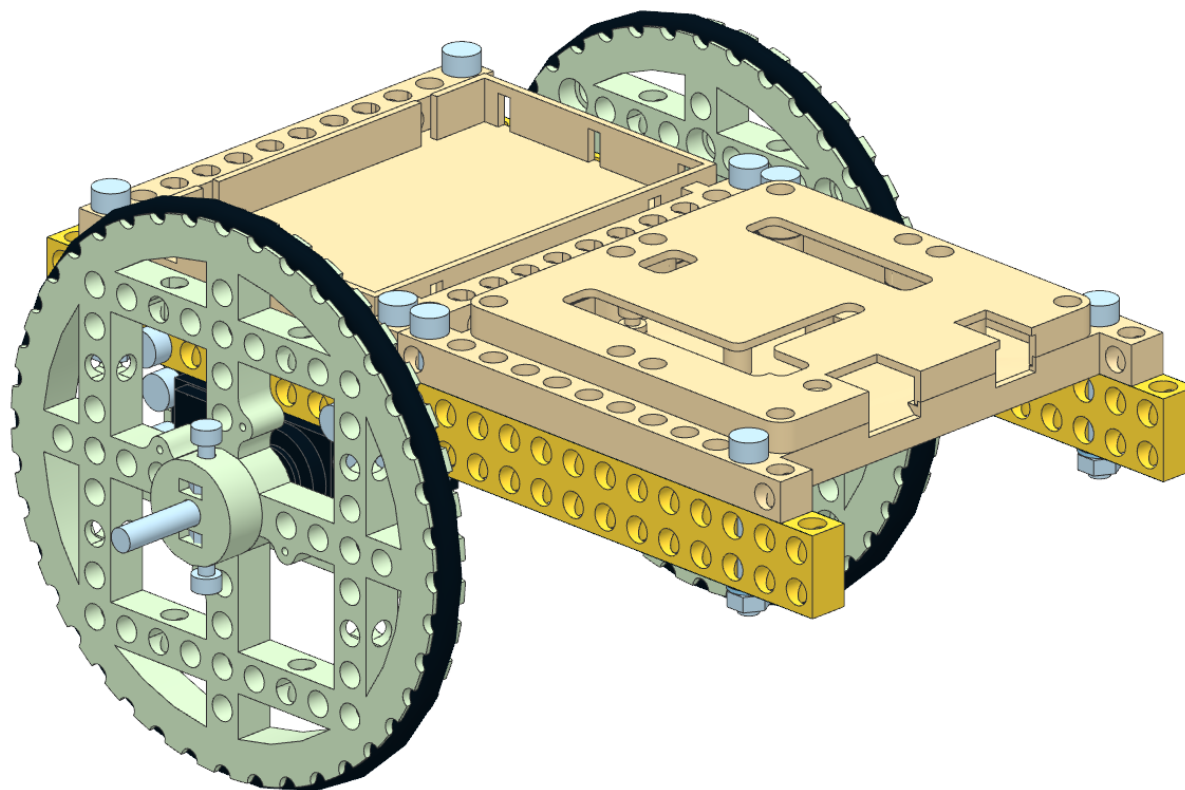
M4
2x

M4x20
2x

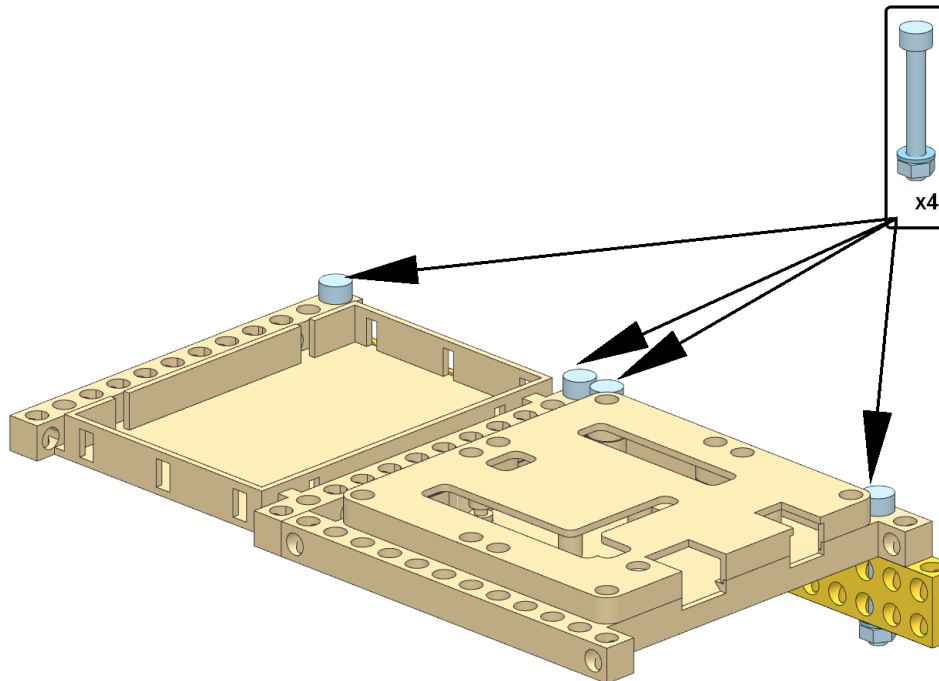
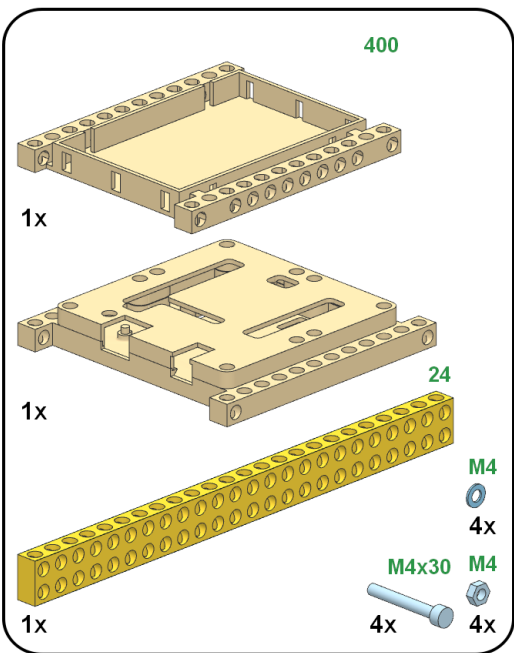
4x6
2x



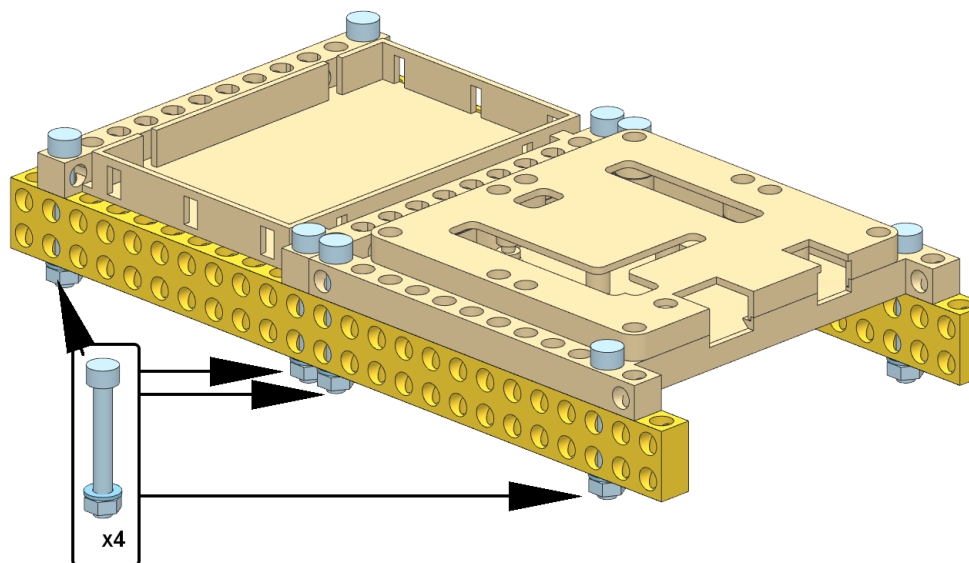
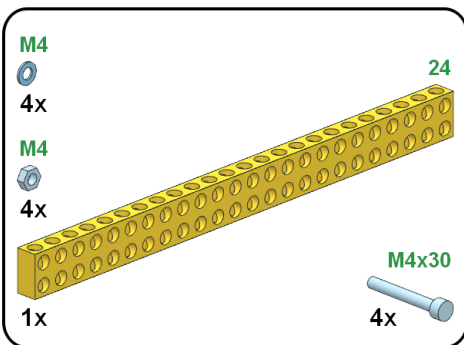
POKRAČUJ HORNÍ ČÁSTÍ, SESTAVENÁ BUDE VYPADAT TAKTO:

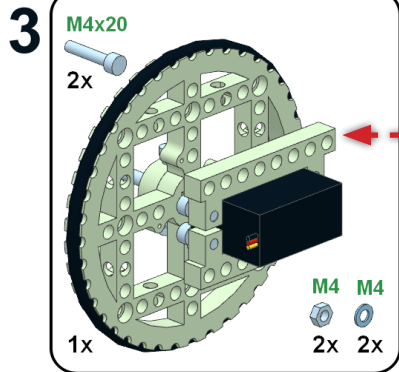


1

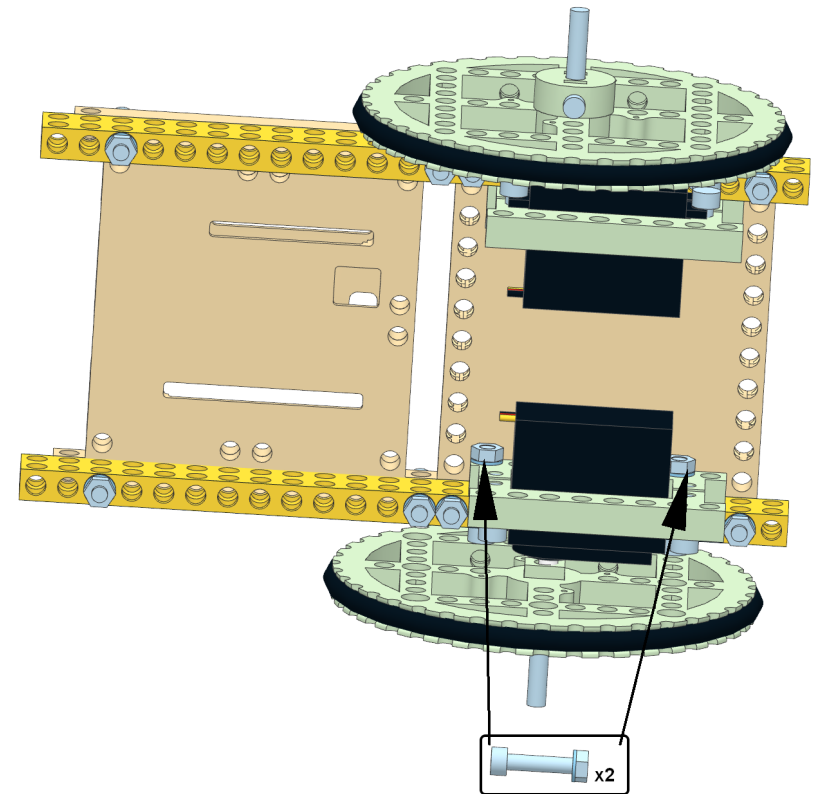
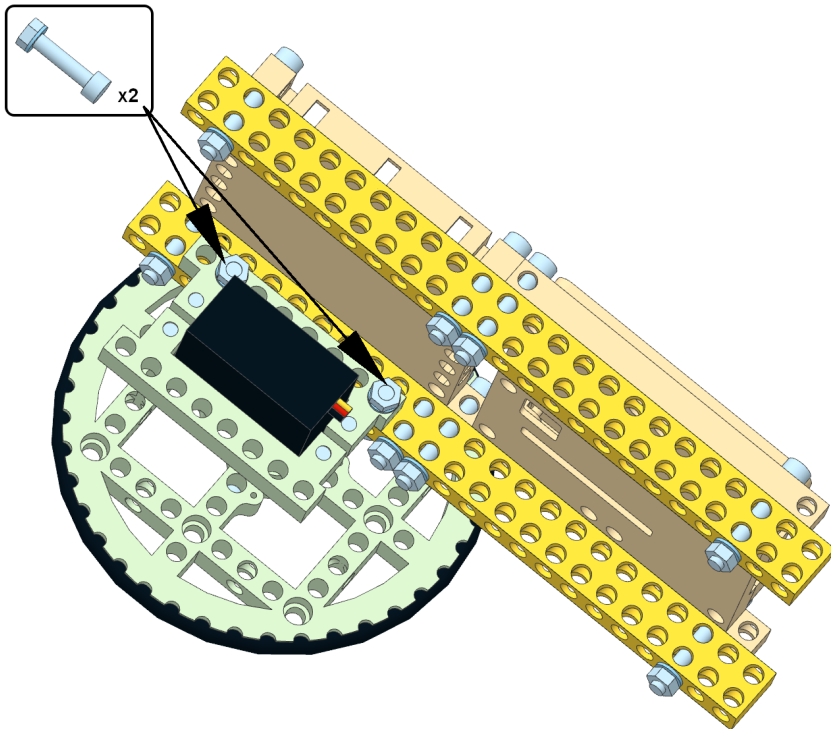
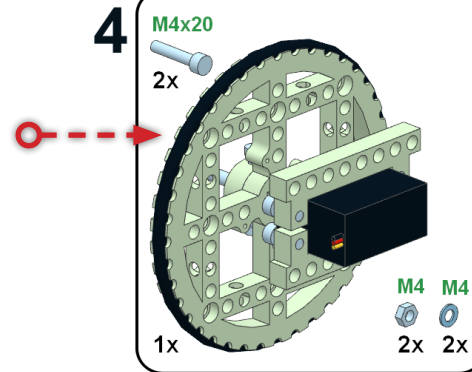


2

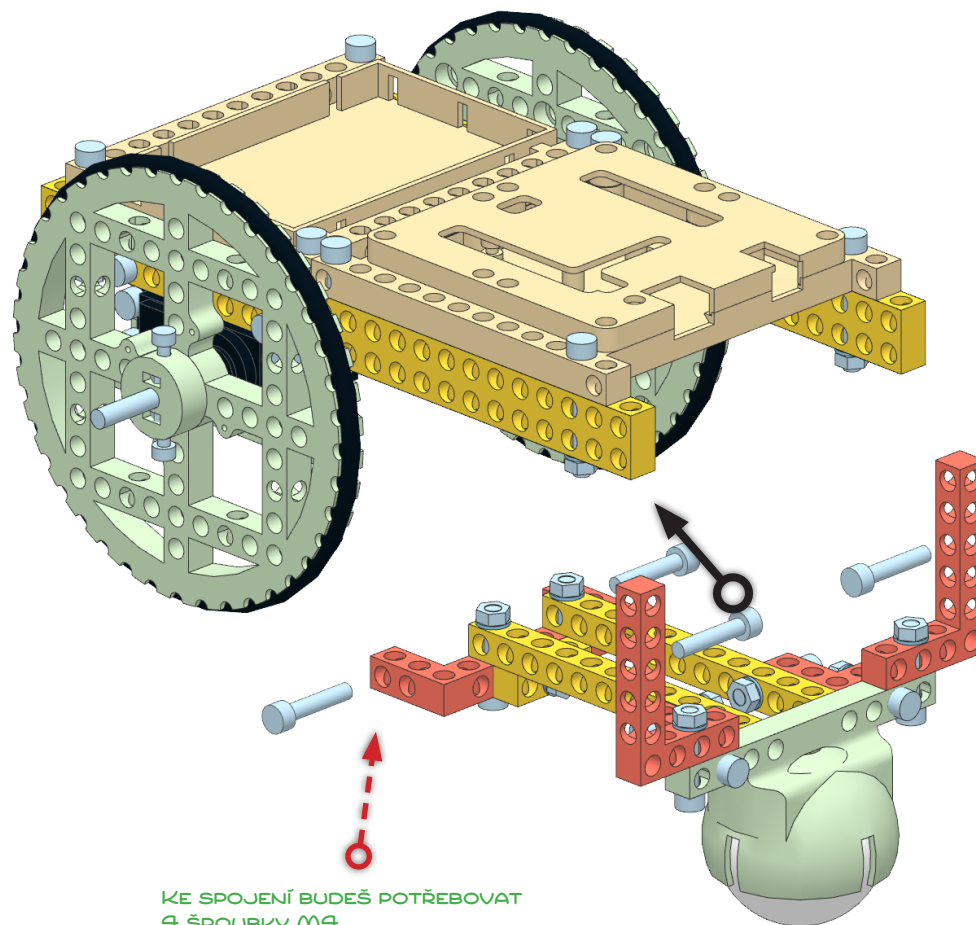




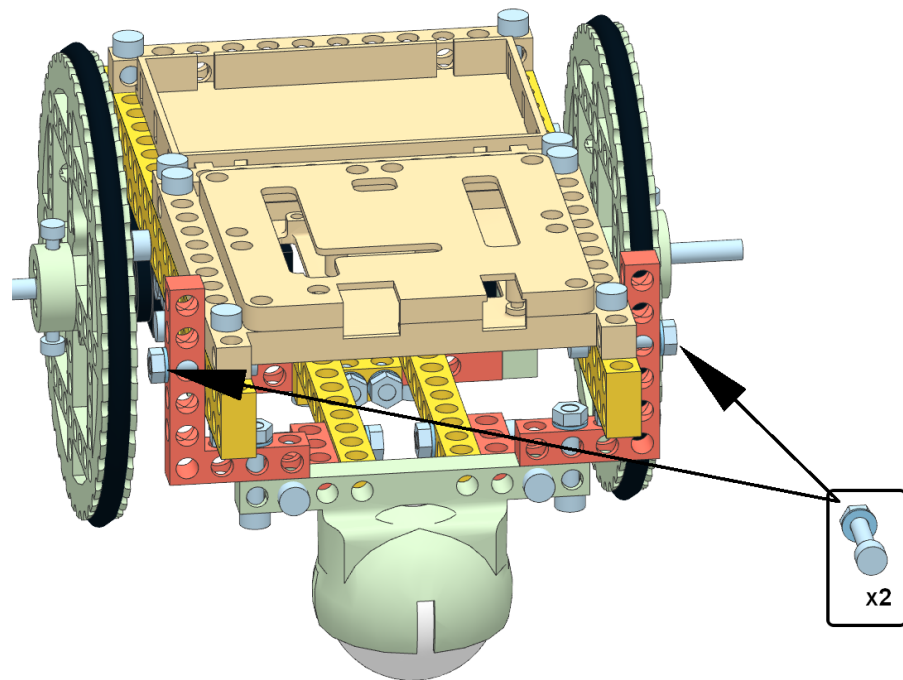
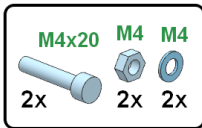
KOMPLET LEVÉHO A PRAVÉHO KOLA SI PŘI-
 PRAV PŘEDĚM (KOLO, O-KROUŽEK, ADAPTÉR
 SERVO-KOLO, OSIČKA, ŠROUBKY, KONTINUÁLNÍ
 SERVO-KOLO, OSIČKA, ŠROUBKY, KONTINUÁLNÍ
 SERVO-MOTOR, 2 x DRŽÁK SERVA - PŘIŠROUBJ
 KE KAŽDÉMU SERVO-MOTORU).
 PODROBNĚ INSTRUKCE K SESTAVENÍ KOMPLE-
 TU SERVA S KOLEM NAJDEŠ NA STRANĚ 17.



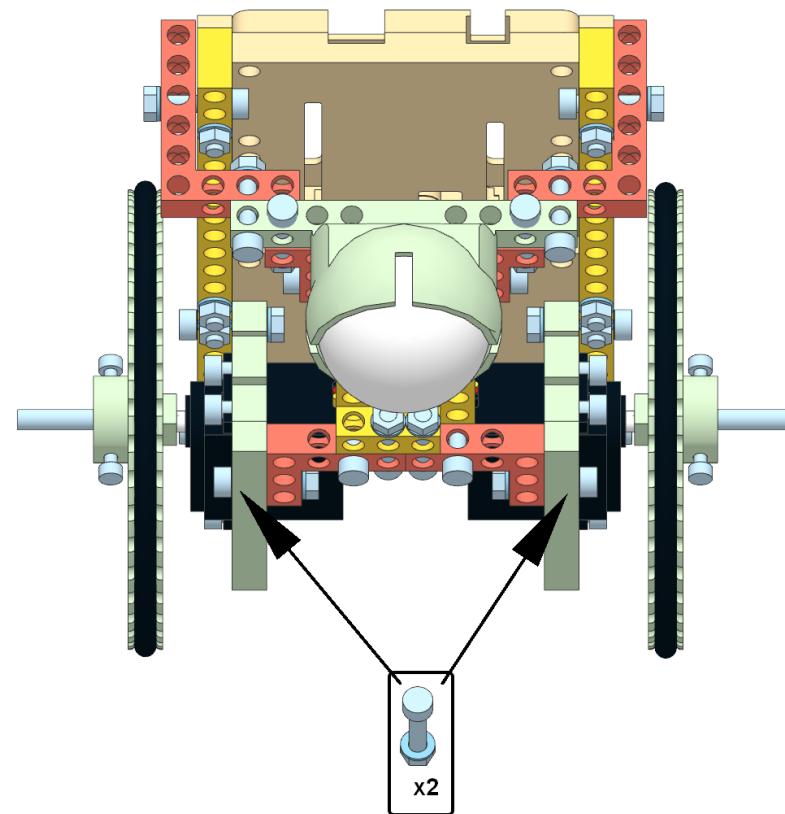
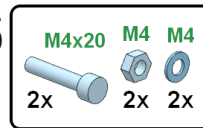
NA ZÁVĚR SPODNÍ A HORNÍ ČÁST SPOJÍME:

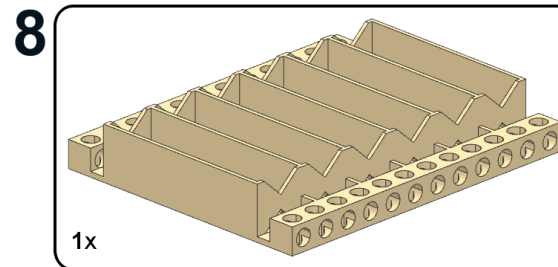
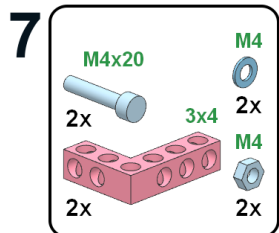


5

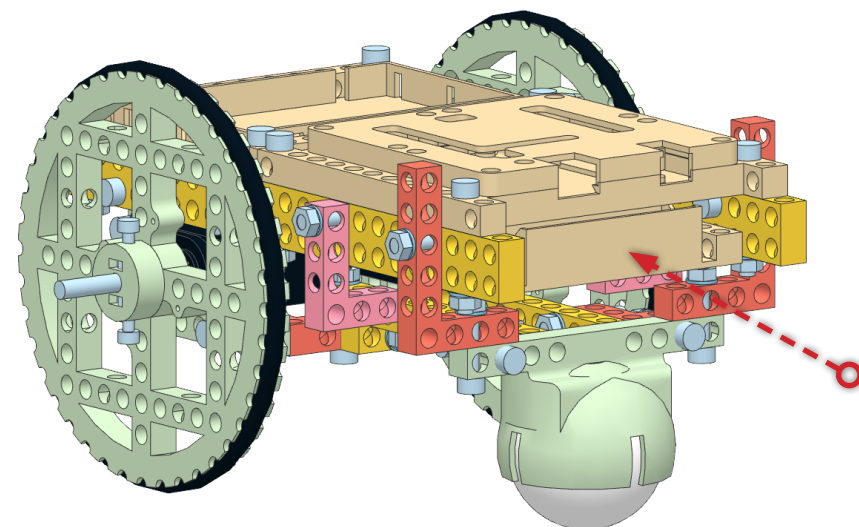
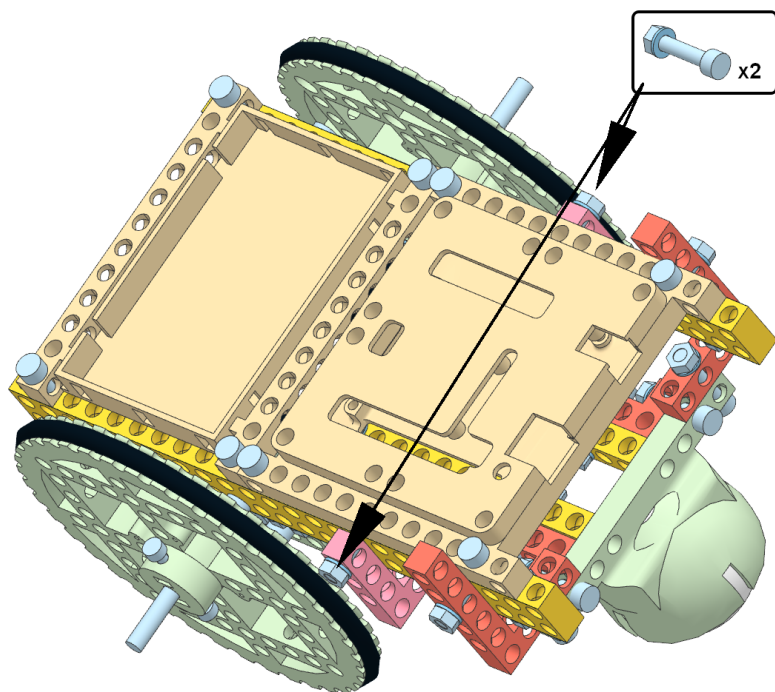


6

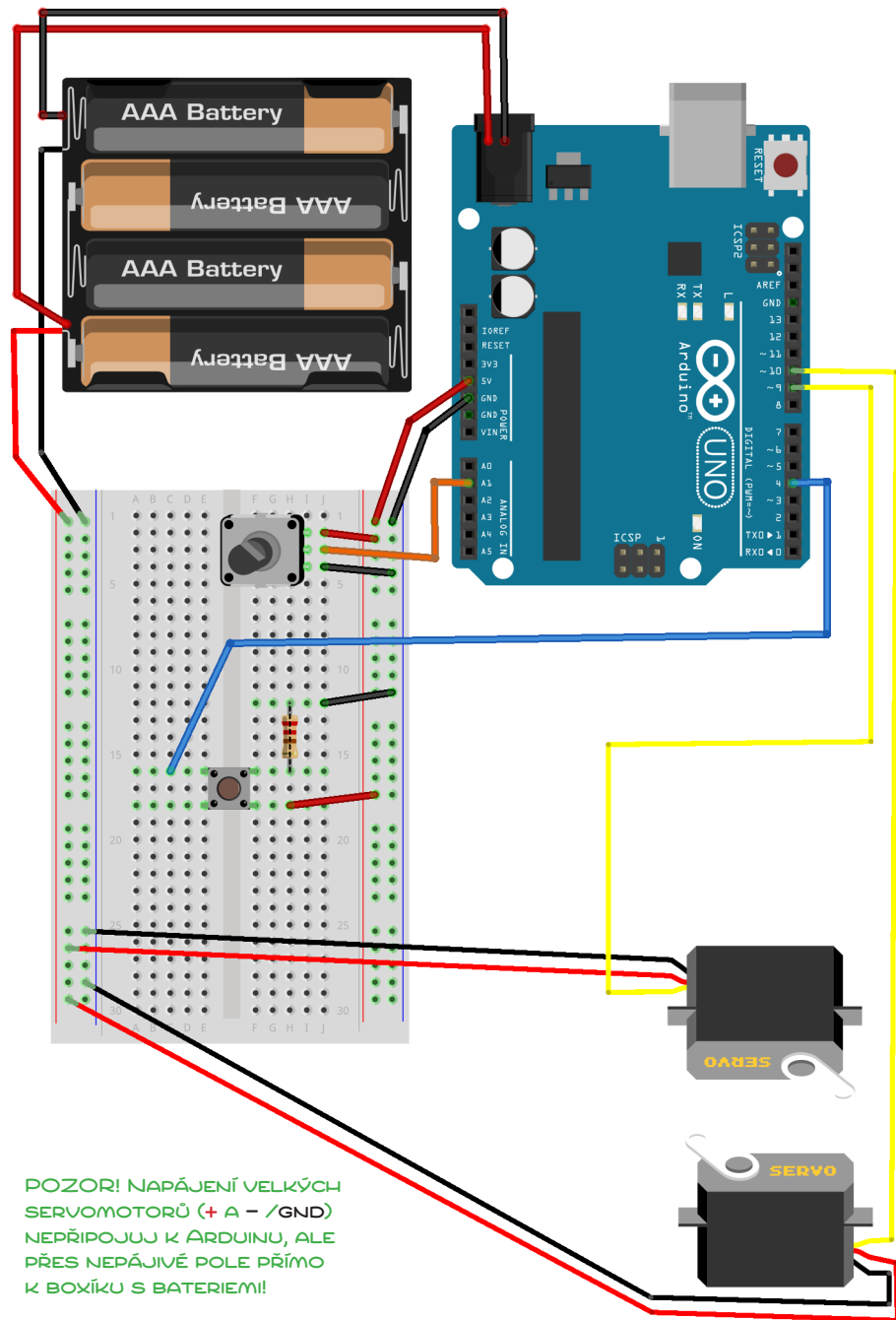




POUŽÍT MŮŽEŠ SAMOZŘEJMĚ
I JINÝ NEŽ 3D TIŠTĚNÝ BOX
NA BATERIE.

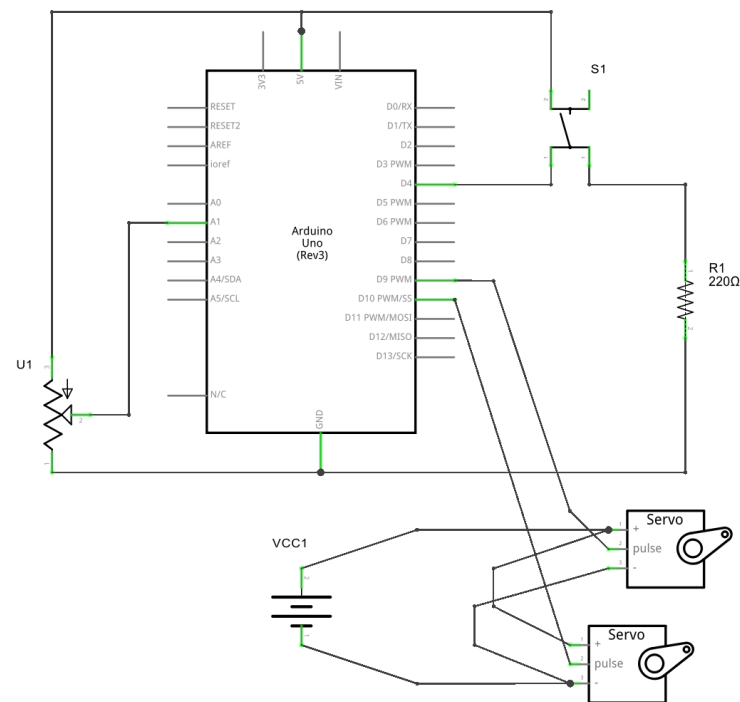
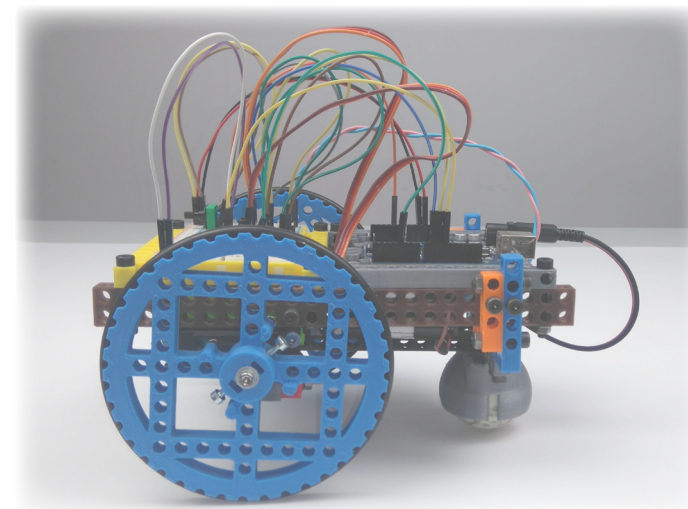


ZÁKLADNÍ ZAPOJENÍ



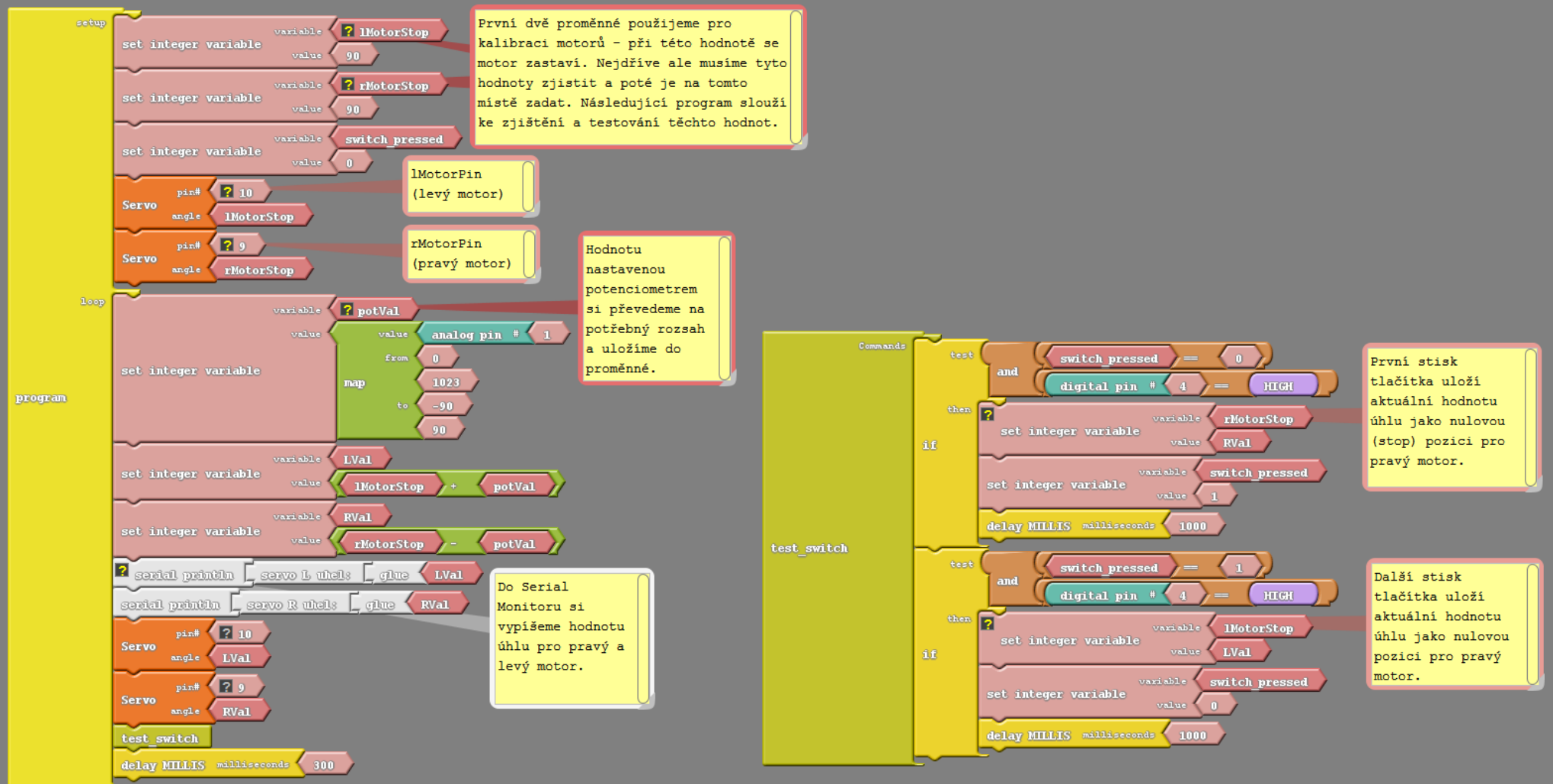
POZOR! NAPÁJENÍ VELKÝCH SERVO MOTORŮ (+ A - /GND) NEPŘIPOJUJ K ARDUINU, ALE PŘES NEPÁJIVÉ POLE PŘÍMO K BOXÍKU S BATERIEM!!

fritzing



fritzing

PROGRAM Č. 1 (ARДУBLOCK) – NASTAVENÍ A TESTOVÁNÍ



PROGRAM Č. 1 (VLASTNÍ KÓD GENEROVANÝ ARDUBLOCKEM)

```
#include <Servo.h>

Servo servo_pin_10;
Servo servo_pin_9;

int _ABVAR_1_lMotorStop = 0 ;
int _ABVAR_2_rMotorStop = 0 ;
int _ABVAR_3_switch_pressed = 0 ;
int _ABVAR_4_potVal = 0 ;
int _ABVAR_5_LVal = 0 ;
int _ABVAR_6_RVal = 0 ;

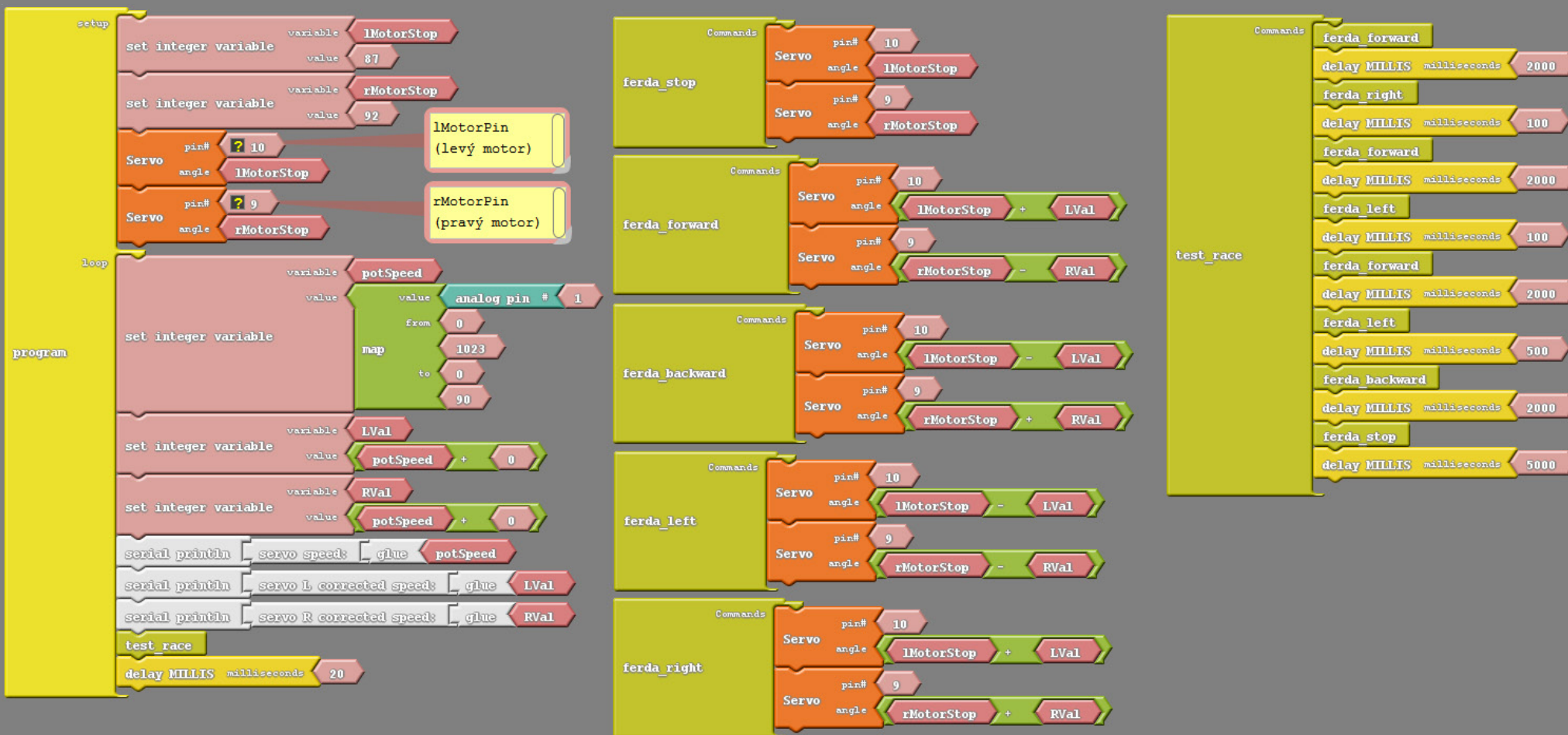
void test_switch();

void setup()
{
  pinMode( 4 , INPUT);
  servo_pin_10.attach(10);
  servo_pin_9.attach(9);
  Serial.begin(9600);
  _ABVAR_1_lMotorStop = 90 ;
  _ABVAR_2_rMotorStop = 90 ;
  _ABVAR_3_switch_pressed = 0 ;
  servo_pin_10.write( _ABVAR_1_lMotorStop );
  servo_pin_9.write( _ABVAR_2_rMotorStop );
}

void loop()
{
  _ABVAR_4_potVal = map ( analogRead(1) , 0 , 1023 , -90 , 90 ) ;
  _ABVAR_5_LVal = ( _ABVAR_1_lMotorStop + _ABVAR_4_potVal ) ;
  _ABVAR_6_RVal = ( _ABVAR_2_rMotorStop - _ABVAR_4_potVal ) ;
  Serial.print(„servo L uhel:“);
  Serial.print( _ABVAR_5_LVal);
  Serial.println();
  Serial.print(„servo R uhel:“);
  Serial.print( _ABVAR_6_RVal);
  Serial.println();
  servo_pin_10.write( _ABVAR_5_LVal );
  servo_pin_9.write( _ABVAR_6_RVal );
  test_switch();
  delay( 300 );
}
```

```
void test_switch()
{
  if (((_ABVAR_3_switch_pressed) == (0)) && ((digitalRead(4)) == (HIGH))))
  {
    _ABVAR_2_rMotorStop = _ABVAR_6_RVal ;
    _ABVAR_3_switch_pressed = 1 ;
    delay( 1000 );
  }
  if (((_ABVAR_3_switch_pressed) == (1)) && ((digitalRead(4)) == (HIGH))))
  {
    _ABVAR_1_lMotorStop = _ABVAR_5_LVal ;
    _ABVAR_3_switch_pressed = 0 ;
    delay( 1000 );
  }
}
```

PROGRAM Č. 2 (ARДУBLOCK) - JÍZDA S ROBOTEM



PROGRAM Č. 2 (VLASTNÍ KÓD GENEROVANÝ ARDUBLOCKEM)

```

#include <Servo.h>

Servo servo_pin_10;
Servo servo_pin_9;

int _ABVAR_1_lMotorStop = 0 ;
int _ABVAR_2_rMotorStop = 0 ;
int _ABVAR_3_potSpeed = 0 ;
int _ABVAR_4_LVal = 0 ;
int _ABVAR_5_RVal = 0 ;

void ferda_right();
void ferda_forward();
void ferda_backward();
void test_race();
void ferda_left();
void ferda_stop();

void setup()
{
  servo_pin_10.attach(10);
  servo_pin_9.attach(9);
  Serial.begin(9600);
  _ABVAR_1_lMotorStop = 87 ;
  _ABVAR_2_rMotorStop = 92 ;
  servo_pin_10.write( _ABVAR_1_lMotorStop );
  servo_pin_9.write( _ABVAR_2_rMotorStop );
}

void loop()
{
  _ABVAR_3_potSpeed = map ( analogRead(1) , 0 , 1023 , 0 , 90 ) ;
  _ABVAR_4_LVal = ( _ABVAR_3_potSpeed + 0 ) ;
  _ABVAR_5_RVal = ( _ABVAR_3_potSpeed + 0 ) ;
  Serial.print („servo speed:");
  Serial.print( _ABVAR_3_potSpeed);
  Serial.println();
  Serial.print („servo L corrected speed:");
  Serial.print( _ABVAR_4_LVal);
  Serial.println();
  Serial.print („servo R corrected speed:");
  Serial.print( _ABVAR_5_RVal);
  Serial.println();
  test_race();
  delay( 20 );
}

```

```

void test_race()
{
  ferda_forward();
  delay( 2000 );
  ferda_right();
  delay( 100 );
  ferda_forward();
  delay( 2000 );
  ferda_left();
  delay( 100 );
  ferda_forward();
  delay( 2000 );
  ferda_left();
  delay( 500 );
  ferda_backward();
  delay( 2000 );
  ferda_stop();
  delay( 5000 );
}

void ferda_forward()
{
  servo_pin_10.write( ( _ABVAR_1_lMotorStop + _ABVAR_4_LVal ) );
  servo_pin_9.write( ( _ABVAR_2_rMotorStop - _ABVAR_5_RVal ) );
}

void ferda_right()
{
  servo_pin_10.write( ( _ABVAR_1_lMotorStop + _ABVAR_4_LVal ) );
  servo_pin_9.write( ( _ABVAR_2_rMotorStop + _ABVAR_5_RVal ) );
}

void ferda_left()
{
  servo_pin_10.write( ( _ABVAR_1_lMotorStop - _ABVAR_4_LVal ) );
  servo_pin_9.write( ( _ABVAR_2_rMotorStop - _ABVAR_5_RVal ) );
}

void ferda_backward()
{
  servo_pin_10.write( ( _ABVAR_1_lMotorStop - _ABVAR_4_LVal ) );
  servo_pin_9.write( ( _ABVAR_2_rMotorStop + _ABVAR_5_RVal ) );
}

void ferda_stop()
{
  servo_pin_10.write( _ABVAR_1_lMotorStop );
  servo_pin_9.write( _ABVAR_2_rMotorStop );
}

```

DODATEK (SESTAVENÍ KOMPLETU SERVO-KOLO)

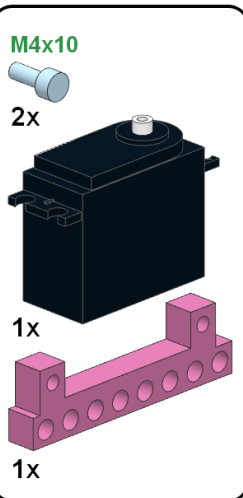
1

M4x10

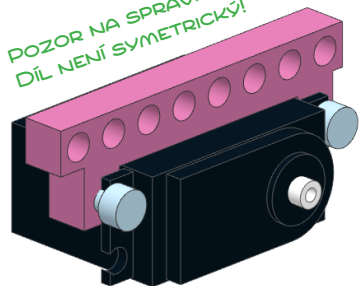
2x

1x

1x



POZOR NA SPRÁVNOU ORIENTACI.
DÍL NENÍ SYMETRICKÝ!

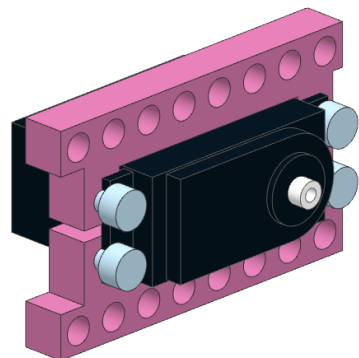
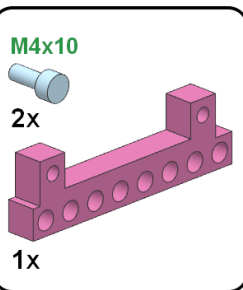


2

M4x10

2x

1x



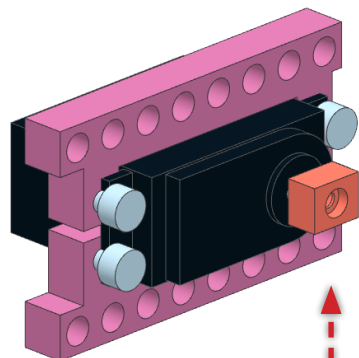
3

10x8

1x



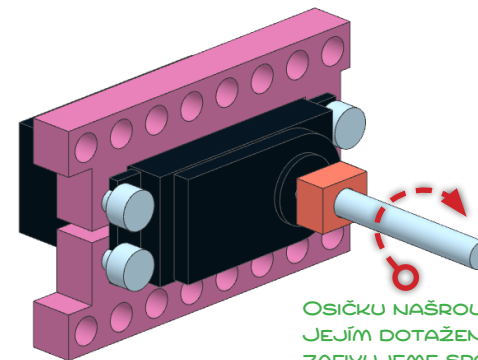
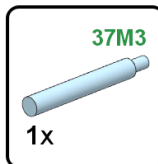
DÍL JE TŘEBA LEHCE NAHŘÁT
(NAPŘ. ZAPALOVAČEM) A NASADIT
NA KOVOVOU VROUBKOVANOU OSIČ-
KU SERVA TAK, ABY SE TENTO DÍL
NEPROTÁČEL. MOŽNÉ JE I PŘILEPENÍ,
PROTOŽE DÍL SE V RÁMCI M-BITBE-
AM POUŽÍVÁ UNIVERZÁLNĚ A MŮŽE
ZŮSTAT NA SERVU TRVALE.



4

37M3

1x

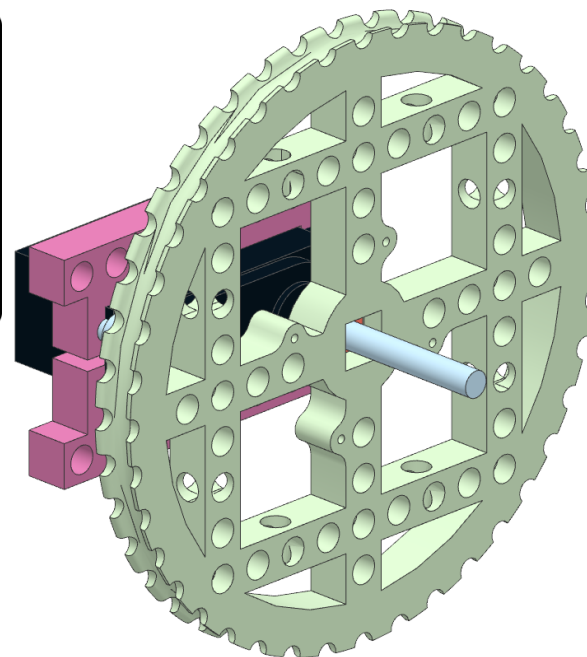
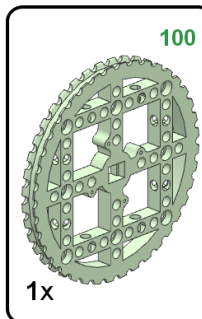


OSIČKU NAŠROUBUJEME DO ZÁVITU.
JEJÍM DOTAŽENÍM DODATEČNĚ
ZAFIXUJEME SPOJKU PŘIDANOU
V PŘEDCHOZÍM KROKU.

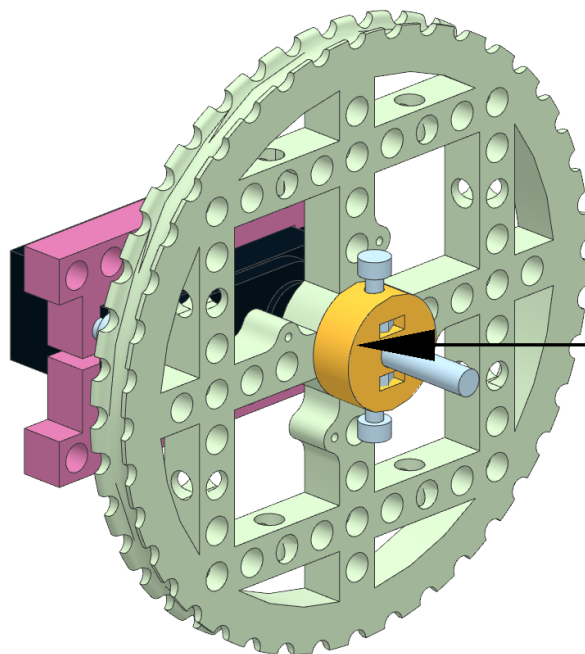
5

100

1x

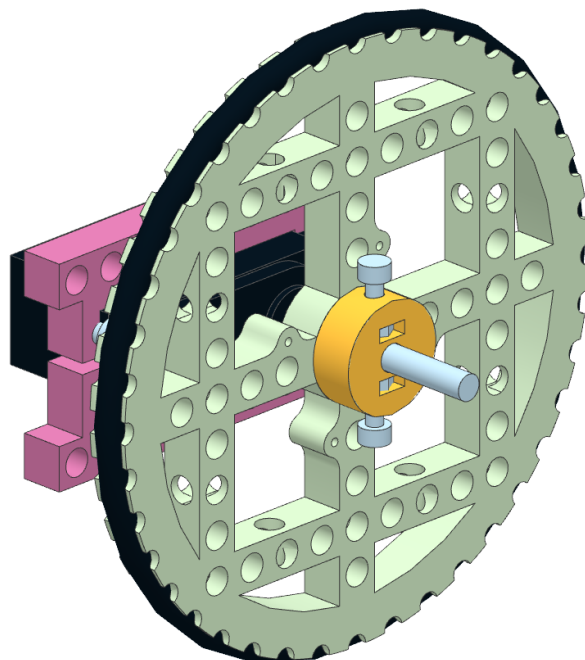
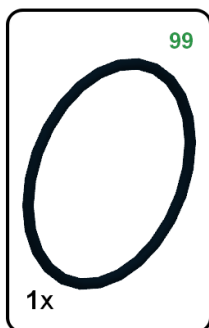


6



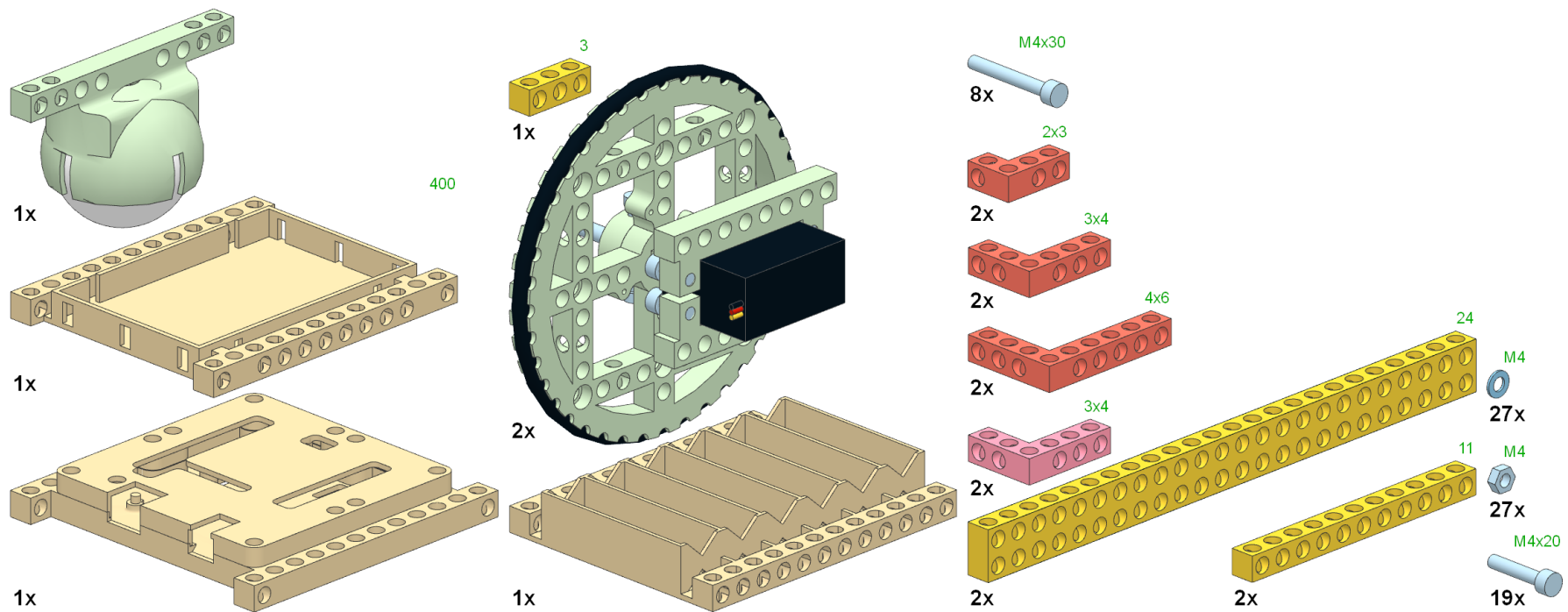
1	8x8 1x	2	M3 2x	3	M3x10 2x
---	-----------	---	----------	---	-------------

7



STAVEBNÍ NÁVOD LO7 - FERDA

Seznam potřebných dílků odpovídá 3D tištěné stavebnici m-Bitbeam Education Base Set (základní výuková sada).



Tento stavební návod byl vytvořen s využitím volně dostupných SW nástrojů: **MLCad** (<http://mlcad.lm-software.com>), **LDView** (<http://ldview.sourceforge.net>) a **LPub** (<http://lpub.sourceforge.net>).
Pokud máte o tento stavební návod zájem v tištěné podobě, kontaktujte mne na adrese skolniprojekty@gmail.com.