



Středoškolská technika 2014

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

3D TISKÁRNA, PRUSA i3

Vojtěch Růžička, Tomáš Zelený

VOŠ a SPŠE F.Křižíka

Na Příkopě 16, Praha 1

3D tisk je proces při kterém se z digitální předlohy vytváří fyzický model.

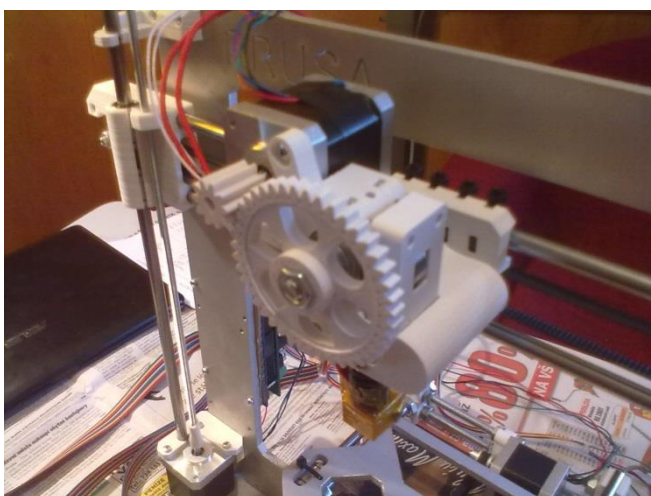
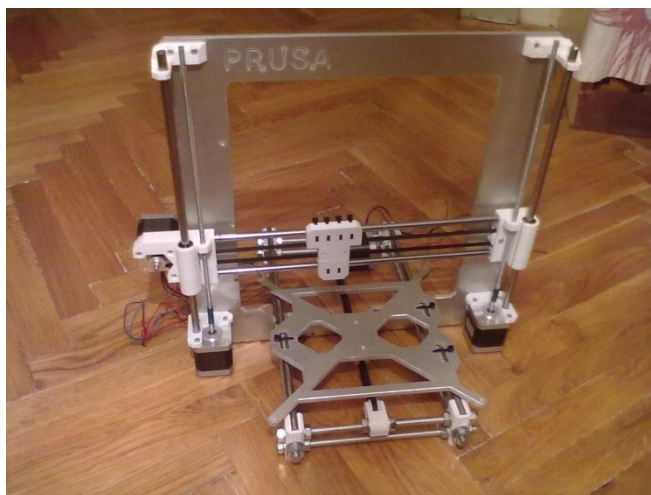
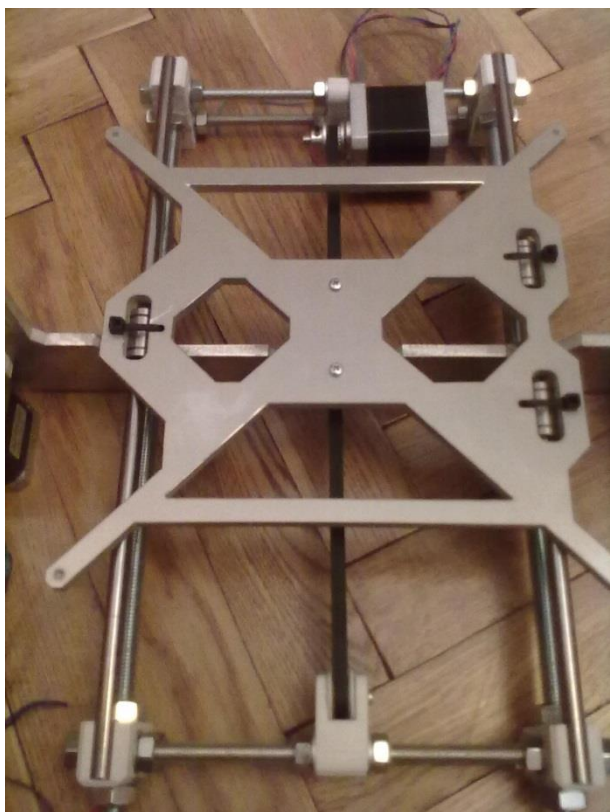
Je to proces additivní, to znamená, že se materiál přidává. Na rozdíl od obráběcích strojů kde se z celistvého bloku materiál odebrá, až zbyde jen požadovaný tvar.

Nezbytné komponenty

Nejprve jsme museli sehnat všechny potřebné díly. Mnoho dílů jsme museli nakupovat přímo z Číny, protože v ČR nebyly k dostání. Zde je jejich seznam:

- hladká tyč (nerez) 8mm
- závitová tyč M8
- závitová tyč M10
- závitová tyč M5
- matice M3 pojistné (s plastovou vložkou)
- matice M3
- matice M4 nylon
- matice M5 uzavřené (čepička)
- matice M5
- matice M8
- matice M10
- podložka M3
- podložka M8
- podložka M10
- šroub M3x25
- šroub M3x20
- šroub M3x16
- šroub M3x10
- šroub M3x8
- šroub M4x20
- pružinky 1,5cm x 3mm
- ložisko 623ZZ
- Termistor 100K
- Vyhřívaná deska - Heated Bed PCB
- Sklo 200x200
- Ložiska - LM8UU Linear Ball Bearing Slide Bush Bushing
- Ložiska - Bearing 608ZZ
- Řemen - Timing belt 1m x 6mm 2mm pitch (GT2)
- Řemenice - Aluminum Pulley T2
- Korokové motory - NEMA17 Stepper motor 1.8 degrees step / 4.8 kg/cm
- Zdroj - Power supply S-250-12 (240/115V / 20A MAX)
- Prusa I3 Frame
- Tryska - J-Head Mk V-B Hot End-0.35mm
- Arduino MEGA 2560
- Arduino shield – RAMPS 1.4
- Plastové díly
- ABS - White - Spool 2Kg - 3mm
- Konektory
- Mikrospínače

Jak jsme stavěli:



Funkce

3D tiskárna funguje tak, že pomocí pohyblivé hlavy a trysky nanáší vrstvičky umělé hmoty na sebe a vzniká tak skutečný trojrozměrný objekt. Na naší 3D tiskárně je možné vyrobit v podstatě jakýkoliv plastový objekt o velikosti do 200x200x200 mm. Lze tisknout buď z ABS nebo z PLA plastu. Po utvrzení je hmota poměrně tvrdá a pro vytisknuté předměty lze najít široké uplatnění.

Popis konstrukce

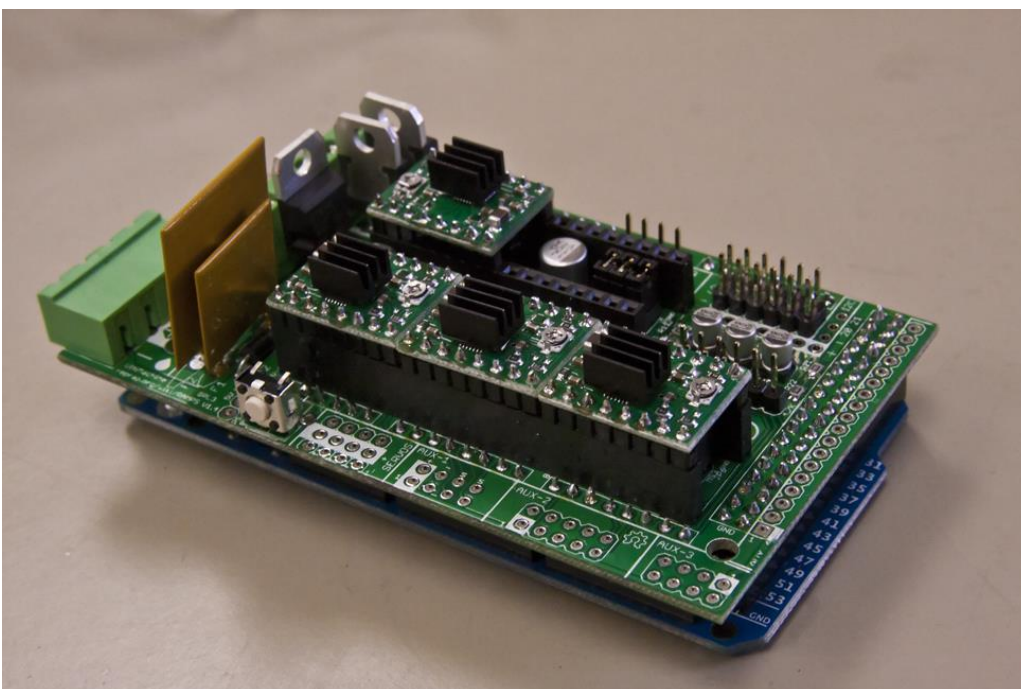
Nejdůležitější částí tiskárny je tzv. extruder. Ten se skládá z tavicí trysky, motorku a postrkovacího mechanismu, který tlačí hmotu do trysky. Extruder se dokáže pohybovat ve svislém a vodorovném směru. Posuvný stůl pod ním jezdí dopředu a dozadu a přidává tak pohybu třetí rozměr. Posuvy ve všech třech osách jsou poháněny celkem čtyřmi krokovými motory NEMA 17. Dva motory jsou použity pro svislou osu. Celá mechanická konstrukce je vytvořena z běžného spojovacího materiálu, ložisek a plastových částí vytištěných na 3D tiskárně. Podrobný seznam součástí najdete výše.

Řízení

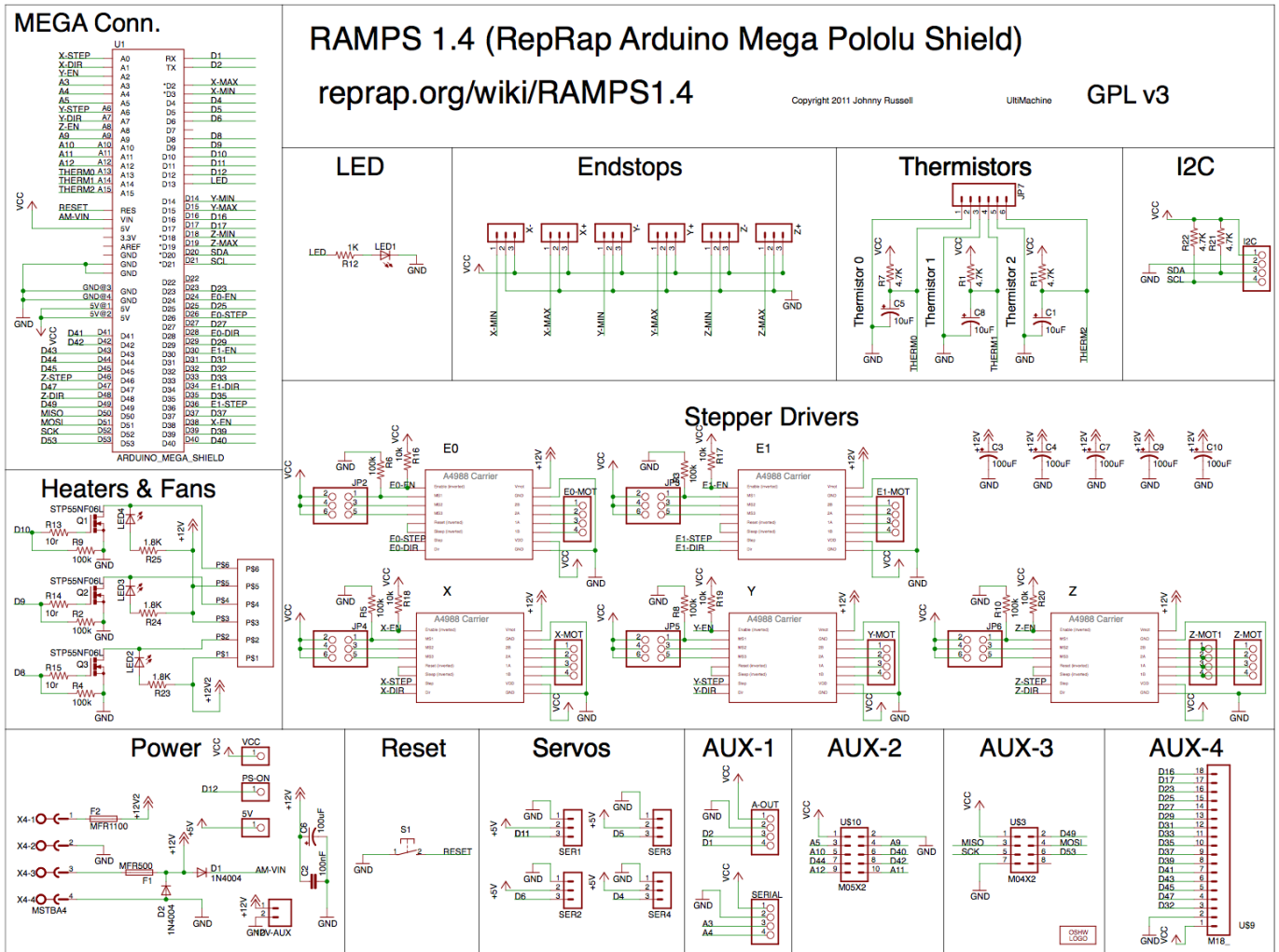
Tiskárna je řízena mikrokontrolérem Arduino MEGA se shieldem RAMPS 1.4. Kontrola koncových poloh extruderu je zajištěna pomocí tří mikropínačů, umístěných na dorazech. V paměti Arduina je nahráný firmware Marlin, který zprostředkovává komunikaci s PC a převádí příkazy G-code na instrukce pro drivery krokových motorů. Pokud nakreslíme nějaký objekt například v autocadu, stačí ho jen převést do formátu .stl a otevřít ho například v programu Slic3r nebo Pronterface. Tyto programy zajistí export objektu do G-codu i následnou komunikaci s tiskárnou.

Elektronika

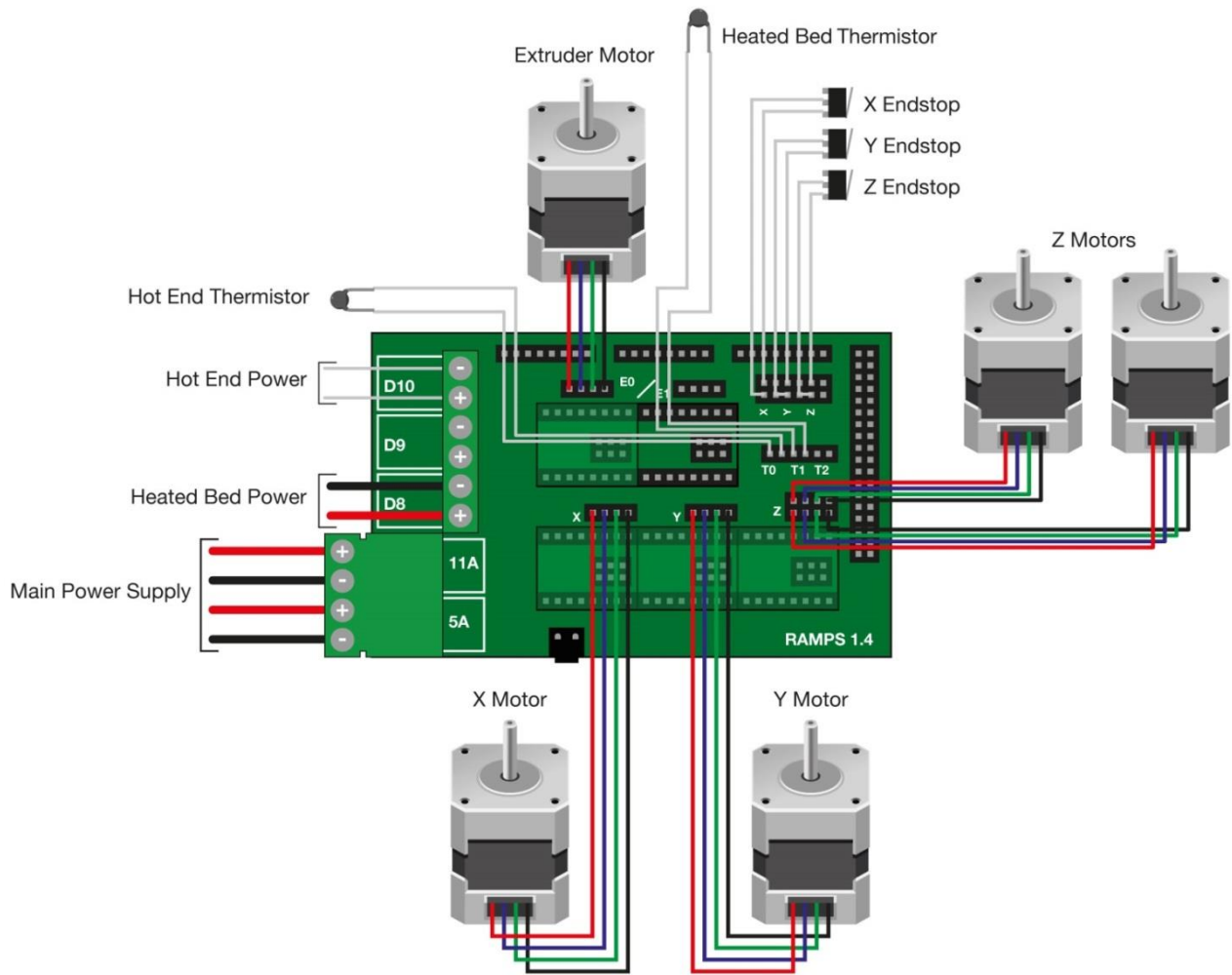
Obr.1. Hlavní řídicí modul Arduino Mega 2560 + shield RAMPS 1.4



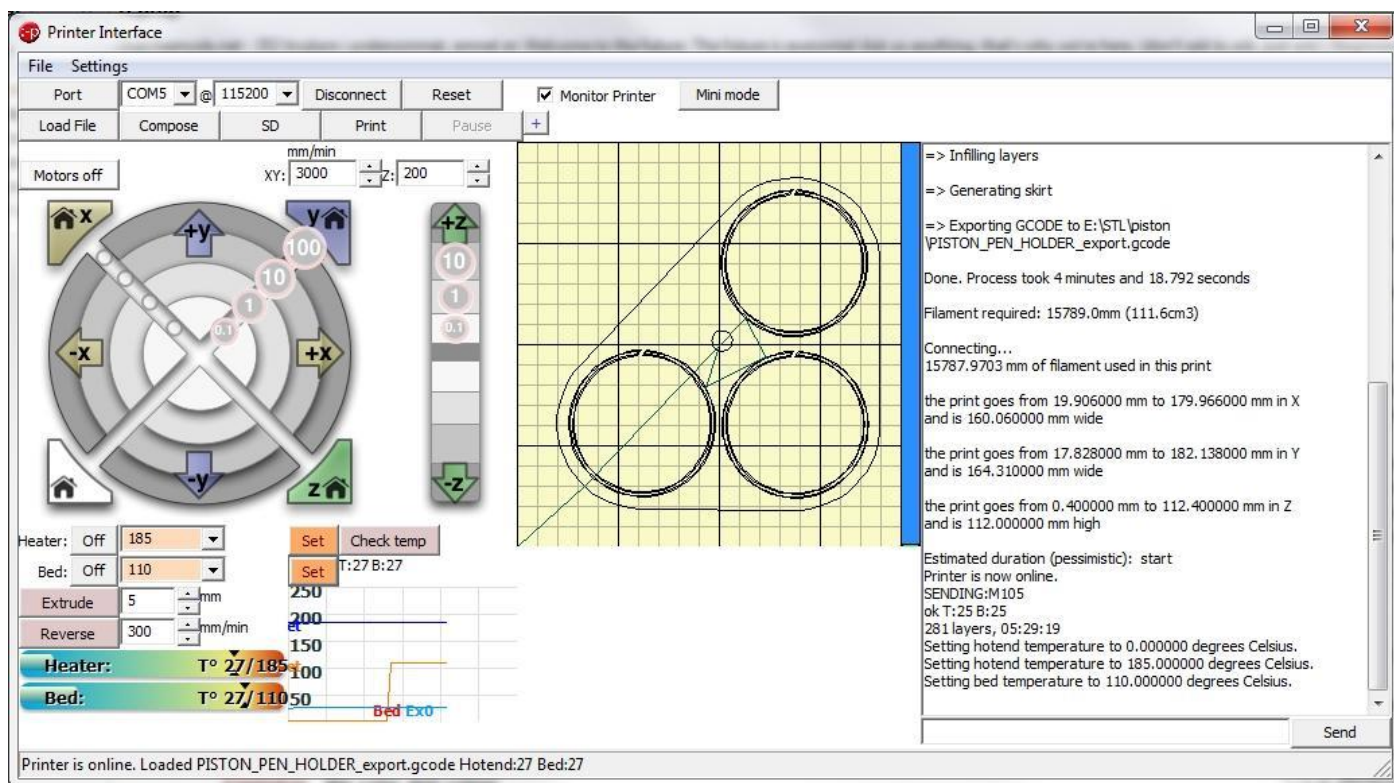
Obr.2.Schéma shieldu RAMPS a jeho připojení k mikroprocesoru



Obr.3. Zapojení periférií



Obr.4. Ovládací software Pronterface



Ukázka G-kódu:

Posuň se o 12mm po ose X, relativní posun:

G0 X12

Posuň se na bod o zadaných souřadnicích a extruderem vytlač 22,4mm plastu:

G1 X90.6 Y13.8 E22.4

Podrobný popis a kompletní návod na sestavení 3D tiskárny najdete na www.reprap.org