



## 3D modelování robotů



Příručka pro učitele

<b>Téma</b>	<b>3D modelování robotů</b>
<b>Anotace</b>	Náplní výukového materiálu je práce s programem SnapCAD, který je určený pro modelování a navrhování nových robotických modelů. Výukový materiál se dále zaměřuje na tvorbu nových dílků pomocí technologie 3D tisku.
<b>Pomůcky</b>	robotická stavebnice VEX IQ, počítač s programem SnapCAD, 3D tiskárna
<b>Cílová skupina</b>	žáci 2. stupně ZŠ
<b>Časová náročnost</b>	5x45 minut
<b>Vzdělávací cíl</b>	<b>Žák:</b> navrhuje model robota modeluje model robota hledá jiná řešení konstrukce robota vytváří nové dílky stavebnice žák prezentuje robota ostatním žákům
<b>Mezipředmětové vazby</b>	<b>Fyzika:</b> Technologie 3D tisku <b>Geometrie:</b> Trojrozměrné modelování
<b>Klíčové kompetence</b>	<b>kompetence k učení:</b> žák vyhledává a třídí informace a využívá je v tvůrčích činnostech <b>kompetence komunikativní:</b> žák formuluje své myšlenky v logickém sledu žák využívá komunikativní dovednosti ke kvalitní spolupráci s ostatními lidmi <b>kompetence k řešení problémů:</b> žák volí vhodné způsoby řešení problémů žák užívá při řešení problémů logické, matematické a empirické postupy

	<b>kompetence sociální a personální:</b>  žák účinně spolupracuje ve skupině  žák přispívá k diskusi v malé skupině  žák chápe potřebu efektivně spolupracovat s druhými při řešení daného úkolu
<b>Informatika</b>	žák rozdělí problém na jednotlivě řešitelné části a navrhne a popíše kroky k jejich řešení  žák při digitalizaci zvolí formát vhodný pro přenos a uchování informací a svou volbu zdůvodní  žák zhodnotí, zda jsou v modelu všechna data potřebná k řešení problému  žák vyhledá chybu v modelu a ve vlastním modelu chybu opraví  žák porovná svůj navržený model s jinými modely k řešení stejného problému a vybere vhodnější, svou volbu zdůvodní  žák cíleně přizpůsobí uživatelské prostředí osobním potřebám  žák použije odpovídající nástroje v různých aplikacích

Materiály vznikly v rámci projektu „METODIKA A VZOROVÉ ÚLOHY V ROBOTICE (VEX IQ A VEX EDR)“ financovaného z prostředků Evropského fondu pro regionální rozvoj – OP Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost a realizovaného AV MEDIA, a.s. ve spolupráci s Přírodovědeckou fakultou Univerzity Hradec Králové.

Autor: Mgr. Petr Coufal

Datum vytvoření: říjen 2018

### 3D tisk

Aditivní výroba neboli 3D tisk je proces tvorby třídimenzionálních pevných objektů z digitálního souboru. V aditivních procesech je každý objekt vytvořen pokládáním souvislých vrstev materiálu, dokud není celý projekt dokončen. Z mechanismů 3D tisku také vychází technologie 3D per.

Počátky technologie 3D tisku spadají do druhé poloviny 20. století, kdy si Chuck Hull nechal v roce 1986 patentovat technologii stereolitografie. Tato technika spočívá v trojrozměrném laserovém tisku s využitím UV laseru a tekutého fotonopolymerního materiálu. Před koncem 90. let pak Chuck Hull vytvořil první zařízení tisknoucí v 3D formátu pro širokou veřejnost, tzv. stereolitografický aparát SLA-1. V té době se tomuto zařízení ještě neříkalo 3D tiskárna, nicméně modely SLA se také staly základem vývoje dnešních 3D tiskáren či CNC strojů. SLA-1 byl postupně upravován až přišla na svět podoba SLA-250, která byla nabídnuta široké veřejnosti. StereoLithography Apparatus SLA-1 je doposud k vidění ve Fordově muzeu v Dearborn, Michigan.



Obrázek 1 3D tiskárna Easy3DMaker [1]

### Průběh 3D tisku

K vytištění výrobku je potřeba několik kroků. Prvním je vytvoření 3D modelu. Je zde několik možností jak vytvořit 3D model - nejrozšířenější a i nejjednodušší je vymodelování 3D modelu v tzv. CAD softwaru, další způsob je použití 3D skener a poslední možností je použití obyčejné digitální kamery a fotogrammetrického softwaru. Vytvoření 3D objektu v CAD softwaru je celkem náročné, avšak uživatel si může vytvořit téměř libovolný objekt. 3D skener je speciální zařízení, které umožňuje naskenovat danou věc v reálném světě a převést ji do digitální podoby, ale ta obsahuje chyby a proto se poté ještě musí upravit v CAD softwaru. V posledních letech je možné využít takzvané "3D tržiště", kde je možné stáhnout/koupit mnoho různých 3D modelů.

Poté co je 3D objekt vytvořen/stažen může nastat fáze samotného tisku. Ale před tím se ještě musí provést převod 3D modelu do formátu .STL nebo .OBJ tak, aby ho software pro ovládání tiskárny přečetl. Dále se musí z formátu .STL vytvořit samotné instrukce pro tiskárnu (pohyb motorů, ovládání trysky, ...). Tyto instrukce se nazývají tzv. G-kód (G-Code) a pro jejich vytvoření se využívají nejčastěji programy Skeinforge, Slic3r, Cura, atd... G-Code se pošle tiskárně, která pak daný objekt vytiskne. [1]

### Robotické stavebnice

Při vytváření robotických modelů z konstrukční stavebnice často schází nějaký ideální dílek a musí se hledat řešení, jak to sestavit jinak. Technologie 3D tisku nabízí možnost vytisknutí libovolných dílků a tím i stavbu libovolných robotů.

Nejdříve vytvoříme 3D návrh robota v programu SnapCAD a následně vytiskneme některé dílky na 3D tiskárně.

Odkazy na zajímavá videa o 3D tisku



## Modelování robota

Pro modelování robota využijeme program SnapCAD, který nám umožňuje vytvářet trojrozměrné modely robotů z dílků stavebnice VEX IQ.

Základní informace a požadavky programu SnapCAD naleznete na adrese: <https://www.vexrobotics.com/vexiq/resources/cad-snapcad>

Návod jak nainstalovat program SnapCAD naleznete v příloze nebo na adrese: <https://content.vexrobotics.com/docs/SnapCAD-Installation-Guide-v20170309.pdf>

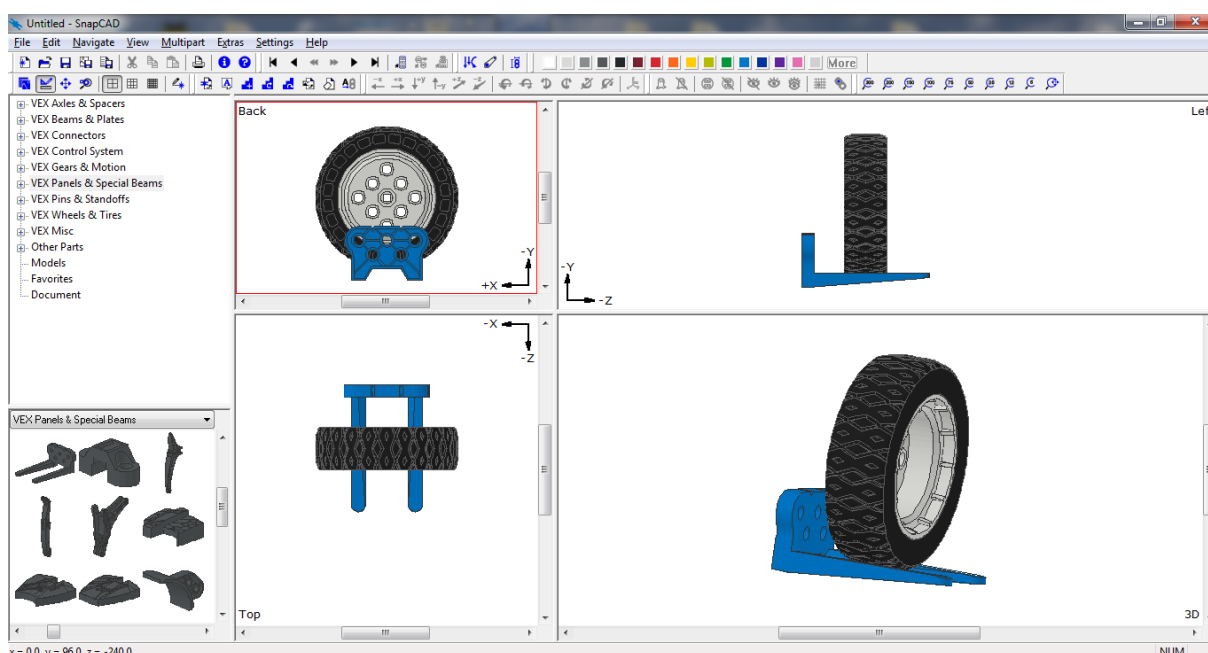
Pro snadné pochopení práce v programu SnapCAD využijte video návody na této adrese: <https://www.youtube.com/watch?v=y6yF8NSoDkA&list=PLvvcc7S26YEhA0v9Q81JRunI0yMF MzWlZ&index=1>

Před zahájením práce v programu SnapCAD je vhodné žákům ukázat základní ovládání programu nebo využít video návody.

Sestavené robotické modely i s návrhem konstrukce pro program SnapCAD naleznete na adrese: <https://www.vexrobotics.com/vexiq/resources/cad-snapcad/snapcad-repository>

### 1)

Otevřete program SnapCAD. Z nabídky dílků umístěné v levé části programu přetáhněte vybraný dílek na pracovní plochu. Změňte barvu dílku, vyzkoušejte dílek natočit a posunout v jednotlivých osách.



### 2)

Na pracovní plochu vložte další dílky stavebnice. Vyzkoušejte je složit dohromady.



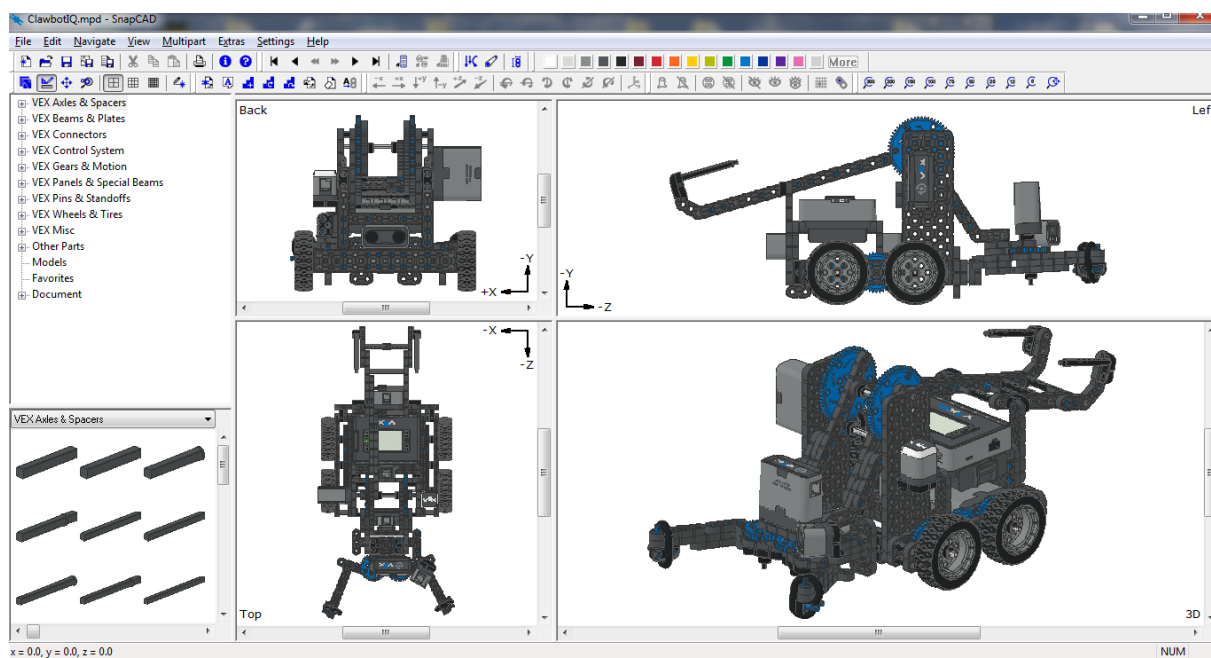
TIP: Velikost posunutí a natočení dílku ovlivníte nastavením typu mřížky.

3)

V programu SnapCAD máte možnost vytvořit libovolného robota. Vytvořte model svého vysněného robota. Tento model odprezentujte svým spolužákům.



TIP: Ukažte své modely robotů komunitě uživatelů stavebnice VEX IQ.



### Výroba dílků stavebnice

Technologie 3D tisku nám umožňuje vytisknout nové dílky pro naše roboty. Potom můžeme stavět téměř libovolné robotické modely. K výrobě nových dílků budeme potřebovat 3D tiskárnu. Pokud nemáte vlastní 3D tiskárnu, informujte se ve svém okolí o možnosti 3D tisku.

Při přípravě 3D tisku si nastudujte specifikaci pro 3D tisk dílků, kterou najdete v příloze. Vyzkoušejte si vytisknout některé dílky, ne vždy se podaří vytisknout použitelný dílek, hned na poprvé.

#### 1)

Z databáze dílků vyberte jeden, který vyrobíte na 3D tiskárně. Při výrobě dílku záleží na vlastnostech 3D tiskárny a použitého materiálu, které ovlivňují podobu vyrobeného dílku.



TIP: Pozor, některé dílky není vhodné tisknout na 3D tiskárně.



TIP: Pokud vyrobený dílek není kompatibilní se stavebnicí, prostudujte specifikaci pro 3D tisk dílků stavebnice VEX.

#### 2)

Navrhněte vlastní dílek pro svůj robotický model. Navržený dílek vytiskněte na 3D tiskárně. Vyzkoušejte vytisknutý dílek v robotickém modelu. Představte vyrobený dílek svým spolužákům.



TIP: Technologie 3D tisku umožňuje vyrábět dílky v různých barvách. Udělejte si barevného robota.



### Co dál dělat s 3D modelováním a 3D tiskem?

- V programu SnapCAD vytvořte návod na stavbu robota.
- Pomocí technologie 3D tisku vytvořte další dílky pro rozšíření možností vašich robotů.  
Například dílky pro rozšíření postavených robotů z přechozích pracovních úloh.
- Pomocí technologie 3D tisku vytvořte vlastní dílky pro rozšíření možností vašich robotů. Například konečky prstů pro hudebního robota.
- Vytvořte si vlastní 3D tiskárnu s využitím stavebnice VEX IQ.

### Použité zdroje

- [1] 3D tisk. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2018, 5.10.2018 [cit. 2018-10-10]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/3D\\_tisk](https://cs.wikipedia.org/wiki/3D_tisk)

### Přílohy

<i>název souboru</i>	<i>popis</i>
VEX_IQ_3D_Print_Dimensions.pdf	Technická specifikace dílků stavebnice VEX
SnapCAD_Installation_Guide.pdf	Instalační návod programu SnapCAD
ClawbotIQ.mpd	Ukázka 3D modelu v programu SnapCAD
VEX_IQ_All_Parts_STEP.zip	Databáze dílků stavebnice VEX

Materiály vznikly v rámci projektu „METODIKA A VZOROVÉ ÚLOHY V ROBOTICE (VEX IQ A VEX EDR)“ financovaného z prostředků Evropského fondu pro regionální rozvoj – OP Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost a realizovaného AV MEDIA, a.s. ve spolupráci s Přírodovědeckou fakultou Univerzity Hradec Králové.

Autor: Mgr. Petr Coufal

Datum vytvoření: říjen 2018