

7.DÍL



GRAFIKA A 3D TISK

LUKÁŠ VRBA



2021

7. díl

Grafika a 3D tisk

Lukáš Vrba



Tato brožura vznikla jako inspirační materiál pro volný čas studentů Smíchovské průmyslovky třetího věku. Pěkné čtení i zábavu vám přeje tým SSPŠ a jeho přátelé.

Tato brožura je součástí skupiny následujících brožur:

1. díl: Nanotechnologie pro začátečníky (Věra Krajčová) 
2. díl: Procházka Prahou fyzikální (Jan Mlynář) 
3. díl: Nebojme se robotů (Jaroslav Kořínek) 
4. díl: Magické čtverce (Marie Souchová) 
5. díl: Jedová chýše (Ivan Lukačina) 
6. díl: Fyzikální inspiromat (Věra Krajčová) 
- 7. díl: Grafika a 3D tisk (Lukáš Vrba)** 
8. díl: Procházka Sluneční soustavou (Jan Veselý) 
9. díl: Geometrická zobrazení kolem nás (Tamara Mainzerová) 
10. díl: Kybernetická bezpečnost (Martina Řejhová) 

Grafik a autor loga: Lukáš Chochlovský

Copyright © 2021 – Smíchovská průmyslovka třetího věku

Grafika a 3D tisk

Grafika a její druhy.....	5
Rastrová grafika	6
Co je to?	7
Vektorová grafika.....	8
Kde se vyskytuje.....	9
Můžu ji vyzkoušet i já?	9
Cvičení – počítačová 2D grafika	10
Jak nejrychleji vytvořit obrázek?	10
Vytvořte si vlastní logo.....	11
2D prostředí	12
3D prostor	13
Základy modelování	14
Cvičení – 3D model	15
Vytvoř si klíčenku.....	15
3D tiskárny	17
Historie.....	17
Současnost	20
Budoucnost.....	21
Projekt ve 3D.....	22
Zadání projektu.....	22

Pomůcky.....	22
Postup	23
Seznam obrázků.....	27

Grafika a její druhy

Pokud se řekne slovo grafika, napadne každého z nás nekonečno významů, a aby toho nebylo málo, navíc z mnoha různých oborů. Z historického hlediska to mohou být malby a dobarvované rytiny na stěnách jeskyní pravěkých obyvatel, vyjadřující například vzpomínky na vydařený lov nebo velmi často magické, přírodní a náboženské motivy. Pro ty, co neuměli číst a psát, totiž barvy fungovaly jako dorozumívací jazyk. Funguje to tak i dnes? Ne? A co takový semafor?

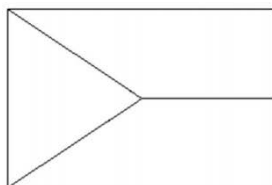
Symbols a v nich použité barvy měly vždy určitý význam. Znaky rodů obsahují symboly bojů, úcty, sociální nadřazenosti i základních ctností. Pravidly a zvyklostmi, podle kterých se ze symbolů a barev tvoří znaky, se zabývá vědní obor heraldika. Barvy byly, jsou a budou kolem nás. A jak kdysi říkal Aristoteles – barva je neoddělitelnou vlastností předmětu.

Jak si ale představit grafiku?

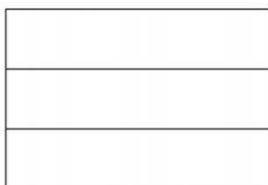
Stačí přece vzít jakoukoliv barvu nebo jich pár promíchat a tvořit. Kreslit a malovat, vybarvovat, kroužkovat, kapat a roztírat, foukat nebo rozprášit, sprejovat, lakovat, zkrátka dělat cokoliv, co nás napadne. Pokud ke svému tvořivému počínání navíc použijeme počítač a funkce specifického programu, bude se jednat o tzv. počítačovou grafiku.

Tu základně rozdělujeme na rastrovou a vektorovou. Pojďme se na ně podívat.

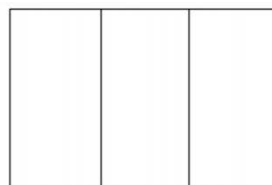
ÚKOL: Správně vybarvěte



Česká republika



Lucembursko



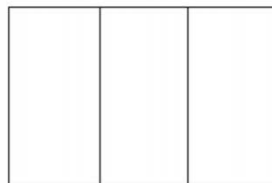
Francie



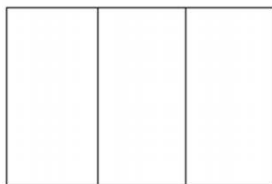
Polsko



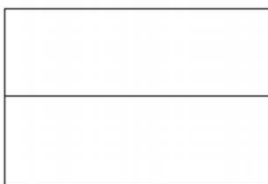
Německo



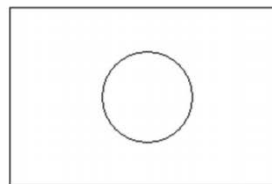
Itálie



Belgie



Ukrajina



Japonsko

Obrázek 1: Úkol – vybarvěte vlajky

Rastrová grafika

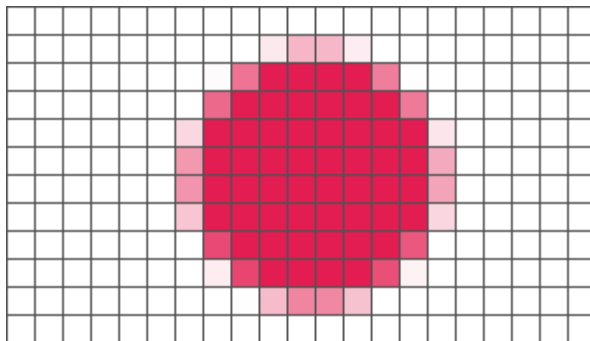
Rastrová nebo též bitmapová grafika je základním prvkem GUI (Graphical User Interface – anglicky „grafické uživatelské prostředí“), což je základní zobrazení v počítači. Bez monitorů a grafických karet bychom neviděli nic.

ÚKOL: Opatrně kápněte na monitor nebo displej telefonu/tabletu malou kapku čisté vody. Nyní si vezměte lupu, nebo jiné zvětšovací sklo a podívejte se na monitor. Co vidíte?

Obrazovka monitoru je rozdělena do mnoha sloupců a řádků (tomu se říká rastr), které v oblasti výpočetních technologií celistvě nazýváme rozlišení monitoru a udáváme ho v pixelech. Pixel je právě to jedno maličké okénko. Například rozlišení 1024 x 768 pixelů znamená, že monitor dokáže zobrazit ve vodorovné ose **x** 1024 okének a ve svislé ose **y** 768 okének. Pokud bychom byli trpěliví a moc chtěli, celkově bychom jich na takovém zobrazovacím hardwarovém zařízení napočítali přesně 786 432.

Co je to?

Už víme, že existuje nějaký rastr a jeho jednotlivé pixely. Pokud chceme nakreslit obrázek, využijeme libovolný grafický software v počítači a jeho funkce. Pixely se vyplní barvami a ve výsledku nám vytváří obraz. Jeden z nejlepších, avšak placených a komerčních grafických editorů, se nazývá Adobe Photoshop, ale existují i bezplatné varianty. Například program GIMP, Paint.NET, Krita, Autodesk SketchBook (sketchbook.com) nebo velmi známé a ve Windows standardně předinstalované Malování.



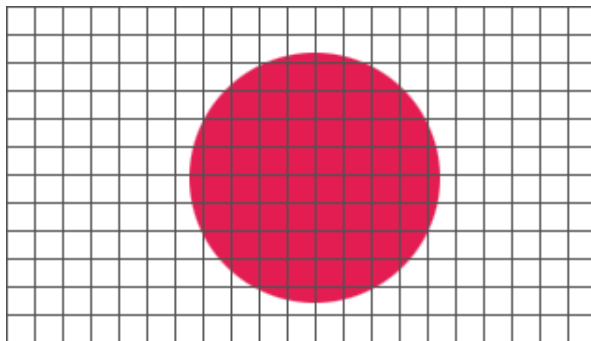
Obrázek 2: Rastrová grafika

ÚKOL: Otevřete v počítači program Malování a nakreslete libovolné zvíře. Obrázek pak uložte na plochu a Malování zavřete. Nyní na ploše najděte vytvořený obrázek a zkuste si nějakou jeho část co nejvíce přiblížit. Co vidíte?

Vektorová grafika

Vektory známe hlavně z matematiky, kdy každý vektor je dán specifickým vyjádřením (vzorcem), a aby byl definovaný absolutně přesně, musí mít právě tři vlastnosti. A těmi jsou: počátek, velikost a směr. Vzhledem k libovolným číselným hodnotám, které pak dosadíme do vzorce (číslo X a Y), můžeme vektor modifikovat ve smyslu posunutí, zvětšení, otočení apod.

Díky přesnosti a definovatelnosti vektorových obrázků máme tedy vždy jistotu, že nepřijdeme o kvalitu. Pokud takový obrázek vytvoříte a chcete sdílet s ostatními, jedním z rychlých a kvalitních způsobů je převod do formátu PDF (přenosný formát dokumentů).



Obrázek 3: Vektorová grafika

Mohou nám vektory vytvářet obrazy? Ale samozřejmě že ano! Pokud je každý vektor vyjádřený vzorcem, co nám brání nakreslit čáru a obdélník? Kružnici? Elipsu? Křivku a další objekty? V počítači se hodnoty uloží jako čísla a máme vyhráno.

Kde se vyskytuje

Vektorová grafika se díky své absolutní přesnosti využívá především v oblasti technických skic a výkresů, najdeme ji v odvětví profesionálního tisku, návrhů reklam a plakátů, využívá se při tvorbě novin a časopisů, nebo v neposlední řadě, pokud bychom si chtěli zhotovit jakékoliv originální logo.

Můžu ji vyzkoušet i já?

Vektorová i bitmapová grafika je přístupná všem, kdo chtějí na počítači více nežli hrát hry a brouzdat ve vlnách internetových stránek. Každý máme možnost stát se autorem vlastního originálního obrázku, návrhářem svého projektu.

Pro vektorovou grafiku je kvůli matematickým výpočtům tvořených obrazců potřeba sofistikovanější počítačový program, než je Malování. Díky současným možnostem doby, přístupu k internetu, open source (volně upravitelný zdrojový kód programu), freeware licencím (program pro nekomerční využití zdarma) a absolutní jednoduchosti instalace si stačí jen vybrat.

Pokud nechceme platit za profesionální programy (např. Autodesk AutoCAD, Adobe Illustrator, CorelDRAW a další), existují opět licence zdarma. Mezi nejlepší z této kategorie můžeme zařadit Zoner Calisto 5 free, program Inkscape nebo zajímavou on-line aplikaci SVGDraw. Ta nám nabízí kromě jednoduchého kreslení i rozšířené modifikace, vkládání fotografií, ukládání a převody obrázků, jednoduchou optimalizaci a další skvělé funkce. Malou nevýhodou může být snad jen to, že je v anglickém jazyce.

Cvičení – počítačová 2D grafika

Jak nejrychleji vytvořit obrázek?

- Pomocí fotoaparátu nebo mobilního telefonu pořídíte libovolnou fotografii a uložte ji na plochu počítače (na ploše se bude dobře hledat). Použijte kabel nebo bezdrátový přenos.
- Pokud nemáte k dispozici nic z uvedeného, vyfoťte obrazovku počítače pomocí klávesy PrtScr a uložte jako soubor na plochu.

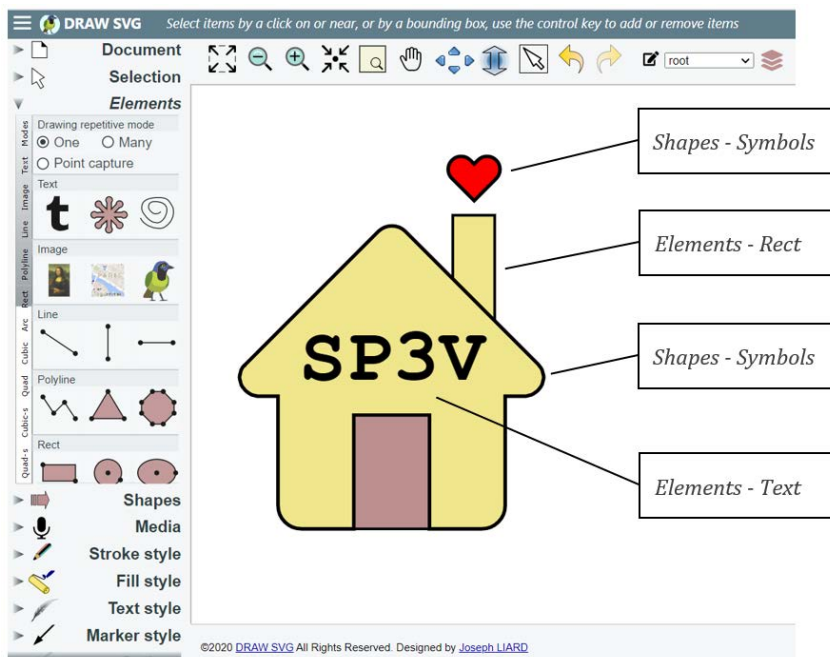
TIP! V operačním systému Windows 10 existuje program Výstřižky, který stojí za vyzkoušení!

Jedná se o RASTROVOU, BITMAPOVOU, nebo VEKTOROVOU grafiku? Nyní už víte rozdíly, tak se nenechte nachytat!

Vaše odpověď je:

Vytvořte si vlastní logo

- Otevřete internetový prohlížeč a jděte na webovou stránku www.drawsvg.org
- V části SVG editor klekněte na DRAW (= kreslit).
- Pomocí nástrojů vytvořte vlastní logo (výběr i kreslení je pouze levým tlačítkem myši).



Obrázek 4: Aplikace Draw SVG

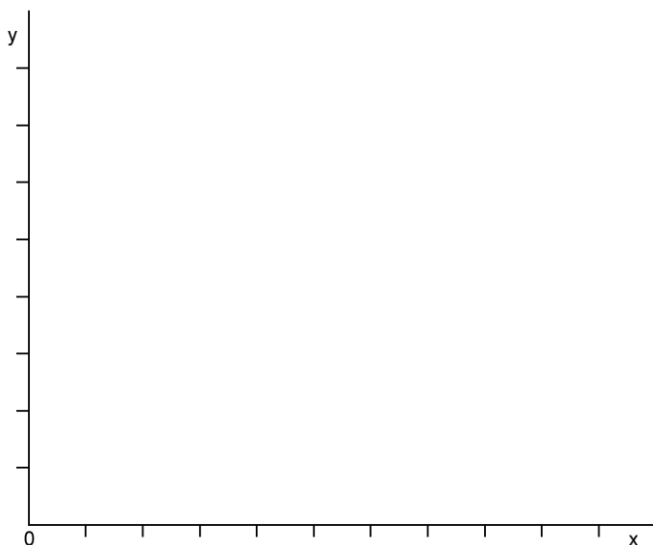
2D prostředí

V počítačové grafice vyznačuje zkratka 2D takzvané dvě dimenze. To můžeme jednoduše chápat jako dvourozměrné prostředí. Neexistuje zde žádný objem, pouze plocha, do které kreslíme čáry a obrazce, obdélníky a vše, o čem jsme doposud mluvili a co jsme si vyzkoušeli. Tento svět můžeme vyjádřit pouze ve dvou rozměrech. V geometrii například vodorovnou osou x a svislou y , v technice například délkou a šířkou atd.

Každý 2D bod tedy můžeme zapsat jako například $A = [x; y]$.

ÚKOL: Dorýsujte body trojúhelníku ABC a sestojte ho. Je tento trojúhelník rovnoramenný, rovnostranný, nebo pravoúhlý? Odhadnete to správně ještě před narýsováním?

$A = [10; 4]$, $B = [5; 8]$, $C = [1; 3]$



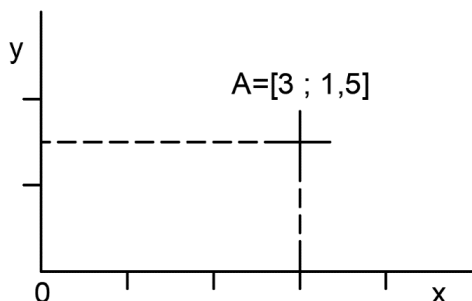
3D prostor

Ač je to pro člověka přirozené a málokdy o tom přemýšlíme, 3D prostor je klasický způsob vnímání světa kolem nás. Díky našim očím, které vnímají okolí ze dvou různých bodů, zpracováváme v mozku dva odlišné obrazy. Ty se z části překrývají a získáváme takzvaný prostorový obraz prostředí, který nám pomáhá zaměřit libovolný předmět a lépe odhadnout jeho vzdálenost. Tento jev se nazývá stereoskopické vidění.

Abychom mohli vytvořit 3D model v počítačovém (elektronickém) světě, musíme určit vzdálenost od plochy xy. Pojdme si přidat další dimenzi! A jak pojmenujeme třetí osu?

Třetí osa nese označení z. Jakýkoliv bod v prostoru pak můžeme definovat pomocí třech hodnot, tedy například bod $A = [x; y; z]$.

ÚKOL: Položte prst na souřadnice bodu A. Teď ukazujete na 2D bod. Představte si, že tam leží neviditelné zrnko písku. Uchopte ho a KOLMO nad bodem A oddalujte prsty od papíru do libovolné vzdálenosti. Právě teď se pohybuje po třetí ose, již ve 3D prostoru.



Nyní запиšte přibližné souřadnice svého bodu A.

$A = [\quad ; \quad ; \quad]$

Základy modelování

Jak už víme, existují různé počítačové programy pro tvorbu obrázků, nyní k nim přidáme další rozměr. Jak jste si už u nás na smíchovské průmyslovce mohli vyzkoušet, je to jednoduché, stačí tomu věnovat jen trochu času.

Mezi profesionálními nástroji se setkáme s programy, jako je například Autodesk Inventor, Cinema 4D, Fusion 360, Blender, PRO100 (zkušební verze zdarma na webu www.pro100.cz) a mnoho dalších. Díky potřebám elektronizace společnosti, technických řešení, herního průmyslu, designu a modelování jsou tyto programy neustále vyvíjeny a je jich nespočet. Nás budou ale opět zajímat hlavně ty bezplatné.

Za výbornou on-line aplikaci, kterou není potřeba instalovat do počítače, můžeme prohlásit například Autodesk TINKERCAD (nalezneme na internetových stránkách www.tinkercad.com). Jedná se o 3D modelář v českém jazyce. Umožňuje modelování v prostoru, nastavení velikostí, možnosti barev a operací pro posun, otočení a další skvělé funkce. Nechybí zde ani přímý export na 3D tiskárny (datový typ OBJ, nebo STL).

TIP! Pokud se někdy setkáte se slovem obsahujícím spojení CAD, jedná se o zkratku pro „Computer Aided Design“ a v českém překladu to značí „konstruování/kreslení s podporou počítače“.

Další variantou pro domácí 3D modelování může být jednoduchý a intuitivní program Malování 3D (mohou vyzkoušet jen ti, kdo mají v počítači operační

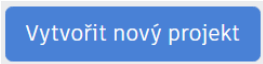
systém Windows 10), nebo například on-line nástroj SketchUp, který je ale pouze v anglickém jazyce (www.sketchup.com).

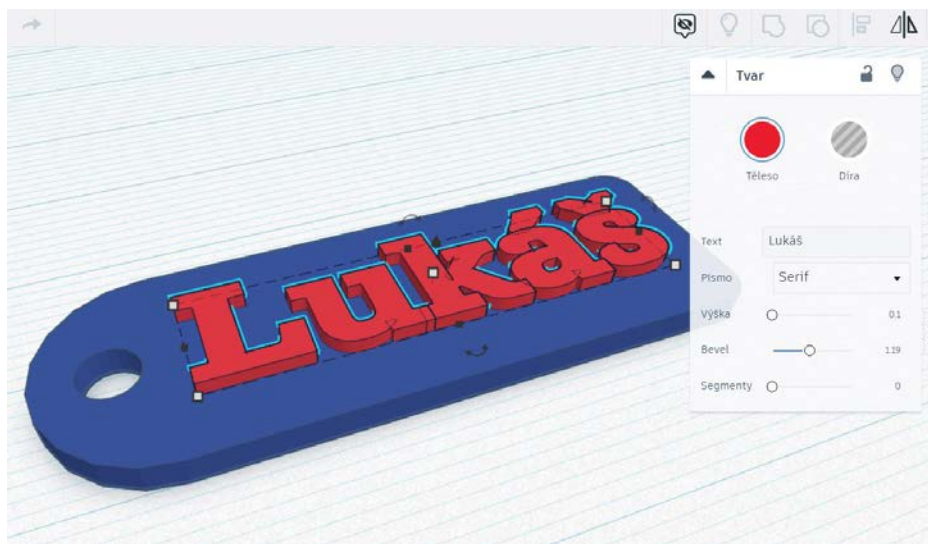
Cvičení – 3D model

Vytvořt si klíčenku

- Otevřete internetový prohlížeč a jděte na webovou stránku www.tinkercad.com
- Vytvořte si osobní účet nebo se přihlaste k již existujícímu.

TIP! TINKERCAD nabízí jednoduché lekce, které vás naučí základní funkce programu a ukážou vám, jak ho ovládat. Doporučuji si je postupně vyzkoušet krok po kroku.

- Po přihlášení se zobrazí účet a tlačítko  .
- V novém projektu zkuste pomocí přidávání a ubírání dílů z pravého výběrového okna vytvořit klíčenku se svým jménem.
- Využijte základní tvary kvádr a válec.
- Pro vložení textů rozklikněte nabídku vpravo a vybírejte z části Text a čísla.
- Díly a modely můžete libovolně barvit a spojovat.



Obrázek 5: Aplikace Tinkercad

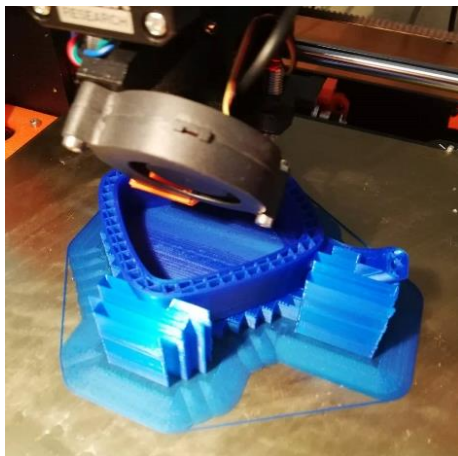
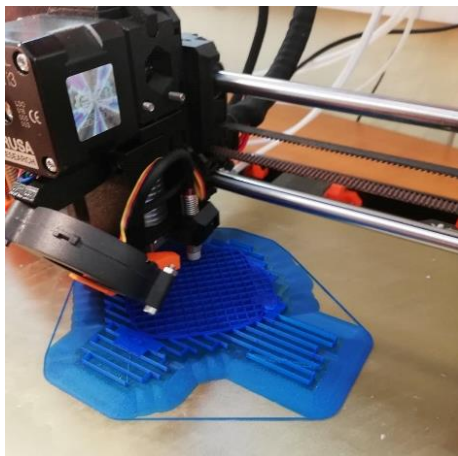
3D tiskárny

Modelovat trojrozměrné předměty je po inspiraci a vlastním návrhu druhý krok. A jaký je ten třetí a poslední? Přece výroba! Do nedávné doby to byla převážně ruční výroba, která se v průběhu mnoha technických revolucí, a na základě inovací a novodobých požadavků zrychluje a automatizuje. V továrnách dnes potkáte plně automatizované roboty, CNC a kontrolní stroje a další moderní techniku, kdy vše je ovládané vlastní počítačovou jednotkou.

Podobnou jednotku, avšak ne tak sofistikovanou, mají i současné 3D tiskárny. Že jste o nich ještě neslyšeli? Pojdme si je představit.

Historie

3D tiskárny jako takové jsou ve světě známé od 90. let 20. století. Oproti klasickým tiskárnám na papír, fungují nejrozšířenější druhy na principu vrstvení materiálu (tzn. přírůstková, nebo také aditivní výroba). Něco jako když stavíme dům – cihlu po cihle, patro po patru, vždy potřebujeme dobré základy. U 3D tisku je to stejné. Vytlačením horkého materiálu z automaticky předehřáté trysky (kolem 215 °C) se podle rozměrů našeho objektu vytvoří první vrstva materiálu ve 2D ploše (osy x a y), poté tiskárna popojede o jednu vrstvu výš (po ose z) a vytlačí druhou vrstvu. Tento proces se neustále opakuje až do vytisknutí celého objektu.



Obrázek 6: Průběh 3D tisku



Obrázek 7: Výrobek z 3D tiskárny před očištěním

Zamyslete se: Jak může být způsob 3D tisku starý? 10 let? 100 let?
1 000 000 let? Odhadujete dobře? Následující dva obrázky napoví!



Obrázek 8: Včelí plástve



Obrázek 9: Vrstvené ptačí hnízdo

Současnost

Před chvílí jsme zjistili, že se nejedná o kdovíjaký převrat! Příroda zná tuto techniku aditivní výroby miliony a miliony let!



Obrázek 10: Dnešní 3D tiskárny

Dnes je pro člověka a současnou podobu 3D tisku v oblasti používaných materiálů velmi populární a bohužel už tak všudypřítomný plast (ABS, PLA, PET a další druhy), ve strojírenství kov (vana plná metalického prášku a zapékání laserem) nebo beton ve stavebnictví (míchače a rychletuhnoucí směsi). Odvětví, kde již dnes potkáváme tuto technologii výroby, je samozřejmě nespočet.

ÚKOL: Vypište ke každému oboru alespoň tři věci, které by se mohly metodou 3D tisku vyrobit.

Zdravotnictví:

Zbrojní průmysl:

Archeologie:

Elektronika:

Umění:

Letectví:

A co by se právě vám hodilo domů?

Budoucnost

Vzhledem k nárustu počtu technologií a nových patentů nehrozí, že by se vývoj 3D tisku zastavil. Ba naopak. Úspora času, tisk náhradních dílů, zjednodušení výroby, snížení počtu pracovníků a jejich nahrazení automatizovanými stroji bude čím dál častější. Efektivita vysoká, náklady a chyby minimální.

Stejně, jako se mění potřeby světa, budou se i 3D tiskárny modifikovat a vylepšovat. Třeba si jednou vytiskneme svíčkovou s knedlíkem jen díky tomu, že dáme všechny suroviny do zářivě barevné a blikající kouzelné krabičky, zavřeme a stiskneme tlačítko. Nebo se jen postavíme s prázdným šálkem na správné místo v kuchyni a vyslovíme „hrnečku, vař“. O čaj nebo dobrou kávu už bude během několika sekund postaráno.

Projekt ve 3D

Poslední kapitolou našeho nahlédnutí do grafiky a 3D tisku je jednoduché, zábavné, ale především praktické zadání, které si určitě rádi vyzkoušíte. Přece kdo by doma nechtěl mít vlastnoručně vyrobený 3D model?

Jako v jakémkoliv jiném projektu je potřeba projít jednotlivými fázemi celého procesu. Základem je inspirace a nápad. Bez toho to nejde, ale s tím vám dnes pomohu. Ať nám to jde rychleji. Až poté následuje návrh, zpracování a konečná výroba.

Pojďme si nyní společně vyzkoušet 3D tiskový princip vrstvení, tedy aditivní výrobu!

Zadání projektu

Pomůcky

Pro tento projekt budete potřebovat:

- Tužku
- Nůžky, nebo lépe lámací nožík
- Lepidlo na papír
- Špejli, nebo párátka
- Kartonovou krabici od bot (pro ty, kdo mají malé nohy: je potřeba minimálně $4 \times A4$ ($= 1 \times A2$) klasického kartonu tloušťky cca 2 až 2,5 mm)
- Šablony ze středu této brožury



Obrázek 11: Pomůcky

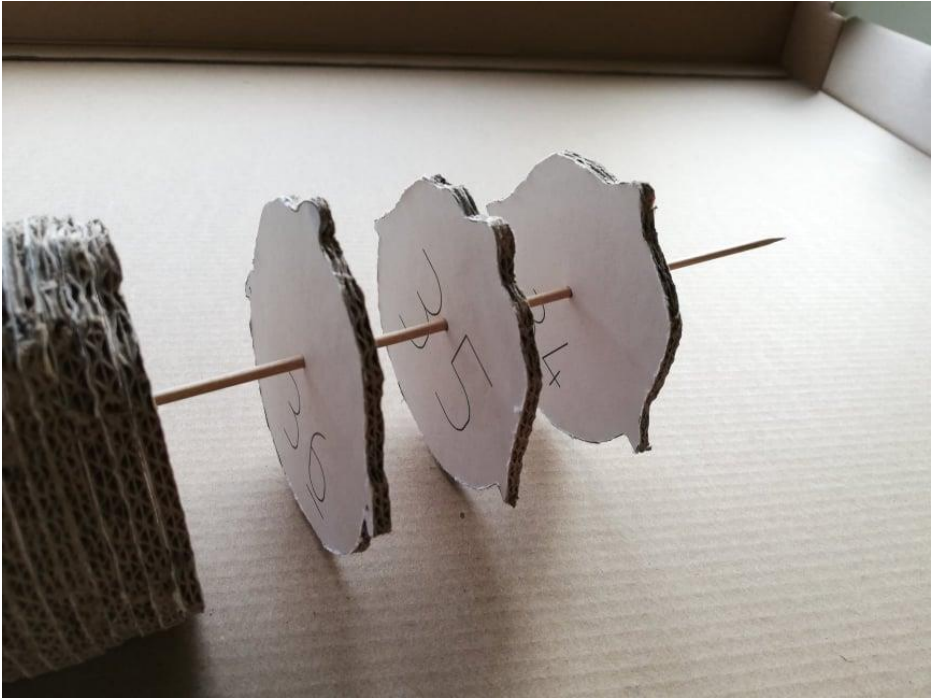
Postup

- Připravené šablony naleznete uprostřed této brožury.
- Opatrně je vytrhněte a nalepte na připravené kartony.
- Nechte úplně zaschnout.



Obrázek 12: Šablony nalepené na kartonech

- Šablony z kartonu vystříhnete nůžkami nebo vyřízněte nožíkem. Opatrně! Pokud se vám na stole zamíchají, nevadí, jsou očíslované.
- Pomocí tužky nebo párátko si do označených otvorů udělejte dírky skrz naskrz.
- Nyní jsme připraveni na metodu stejnou jako u 3D tisku.
- Vezměte si špejli a pěkně vrstvu po vrstvě na ni navlékejte vystřižené díly z kartonového papíru.



Obrázek 13: Díly navlečené na špejli

- Až budete hotovi, špejli, která přesahuje nad nejvyšším dílkem, můžete uštíhnout nebo opatrně uříznout.

TIP! Pokud chcete, aby byla socha nerozebíratelná, můžete k sobě vrstvy lepit. Pozor ale na správné natočení jednotlivých dílků!



Obrázek 14: Hotový výrobek

Gratuluji! 😊

**Právě jste dosáhli vlastnoručně vyrobené 3D plastiky
formou aditivní výroby!**

Seznam obrázků

Obrázek 1: Úkol – vybarvěte vlajky.....	6
Obrázek 2: Rastrová grafika	8
Obrázek 3: Vektorová grafika	9
Obrázek 4: Aplikace Draw SVG	11
Obrázek 8: Aplikace Tinkercad.....	16
Obrázek 9: Průběh 3D tisku	18
Obrázek 10: Výrobek z 3D tiskárny před očištěním	18
Obrázek 11: Včelí plástve.....	19
Obrázek 12: Vrstvené ptačí hnízdo	19
Obrázek 13: Dnešní 3D tiskárny	20
Obrázek 14: Pomůcky	23
Obrázek 15: Šablony nalepené na kartonech	24
Obrázek 16: Díly navlečené na špejli	25
Obrázek 17: Hotový výrobek	26

Poznámky:

