

Počítačová grafika - historie

Vít Pászto

vit.paszto(at)mvso.cz

19. 10. 2022

Období do 60. let 20. století

- Rozvoj v souladu s rozvojem IT
- John Whitney
 - otec počítačové grafiky
 - analogový počítač pro animace – [video](#)
- Benjamin Laposky
 - první grafické obrázky – pomocí osciloskopu
 - osciloskop - přístroj vykreslující časový průběh měřeného napěťového signálu, princip FIFO (First In, First Out)
 - „elektronické abstrakce“ - úpravy elektronových paprsků zaznamenaných na vysokorychlostní film

Období do 60. let 20. století

- Rozvoj v sou
- John Whitne
 - otec počíta
 - analogový p
- Benjamin La
 - první grafic
 - osciloskop
 - signálu, pri
 - „elektronic
 - na vysokory



ného napětového
orsků zaznamenaných

Období do 60. let 20. století

- 1951 – J. Forrester a R. Everett z MIT – systém Whirlwind
 - sálový počítač zobrazující hrubé obrázky na televizní obrazovce nebo na visual display unit
 - zobrazování v reálném čase
- 1955 – počítač SAGE (Semi-Automatic Ground Equipment)
 - Vycházel z Whirlwindu, zobrazoval radarová data pomocí vektoru (součást amerického protiraketového systému)
- 1955 – tzv. světelné pero
 - light pen vstupní zařízení počítače umožňující „kreslit“ přímo na CRT (cathode ray tube - katodová trubice)

Období do 60. let 20. století

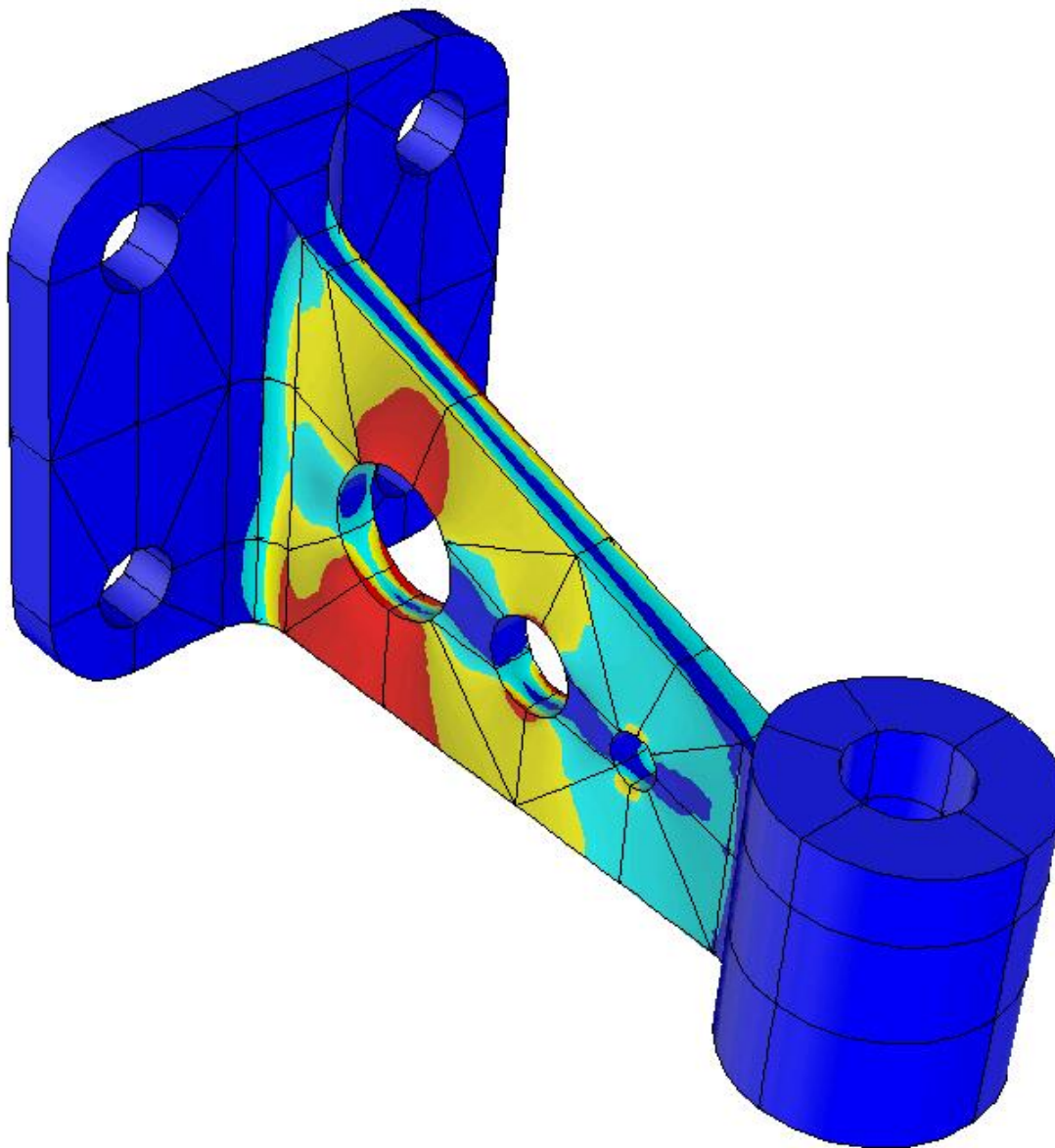


Období do 60. let 20. století

- 1957 – počítačový pionýr Russell Kirsch
 - bubnový skener pro zaznamenání intenzity povrchu fotografie
 - první digitální obrázek získaný z analogové předlohy
- 1959 – GM a IBM – DAC1
 - Design Augmented by Computers-1 - pro vytváření návrhů automobilů
 - v podstatě první CAD (Computer-aided design) systém
- 1960 – finite element method (metoda konečných prvků)
 - již ve 40. letech 20. století, až v 60. letech publikovány první seriózní práce
 - slouží k vytváření simulací a testování fyzikálních vlastností jakýchkoliv objektů z reálného světa
 - dělení na dílčí elementy

Období

- 1957 – p
– bubnc
– první c
- 1959 – G
– Desigr
– v pods
- 1960 – fi
– již ve 4
– slouží
objekt



rafie

ů automobilů

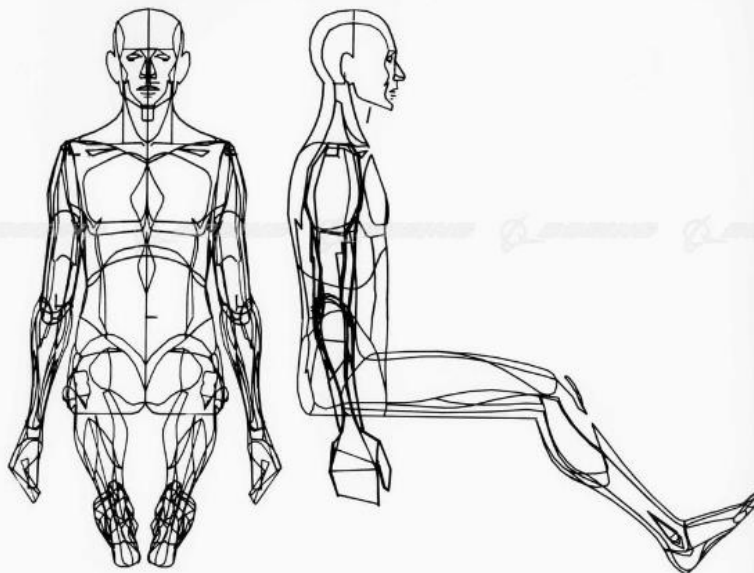
orvků)

vní seriózní práce

tí jakýchkoliv

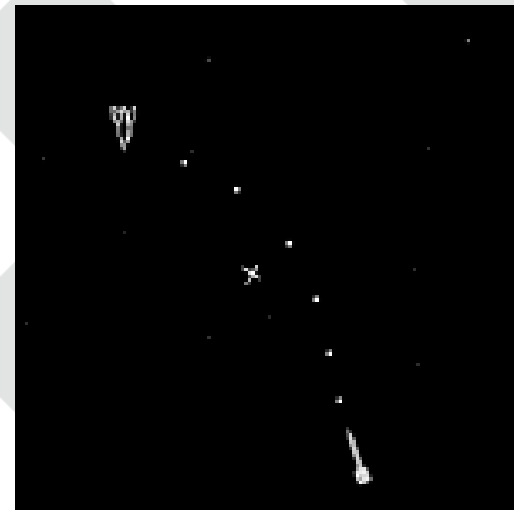
Období do 60. let 20. století

- 1960 – poprvé použito sousloví „počítačová grafika“
 - připisováno Williamu Fetterovi (Boeing)
 - vývoj ergonomického popisu lidského těla - první 3D animovaný „drátový“ model
 - ikonické obrázky rané historie počítačové grafiky – tzv. Boeing Man



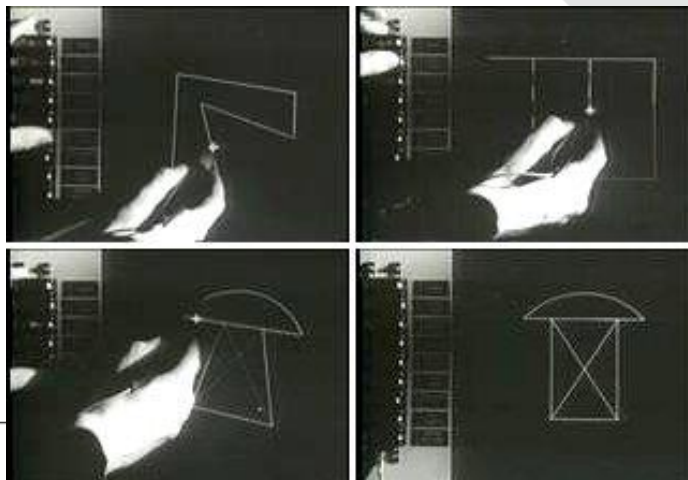
Období do 60. let 20. století

- 1961 – student MIT Steve Russell
 - první graficky-počítačová hra Spacewar!
 - využití osciloskopu



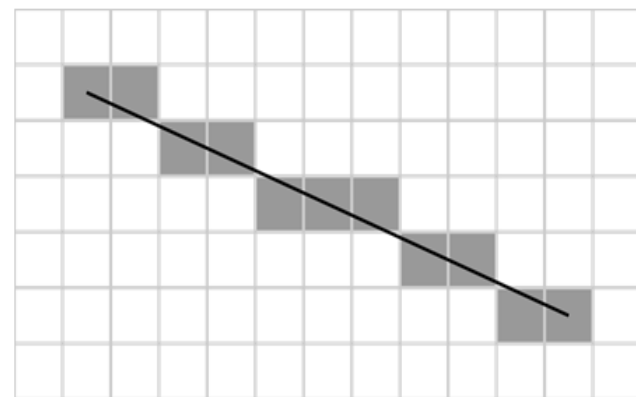
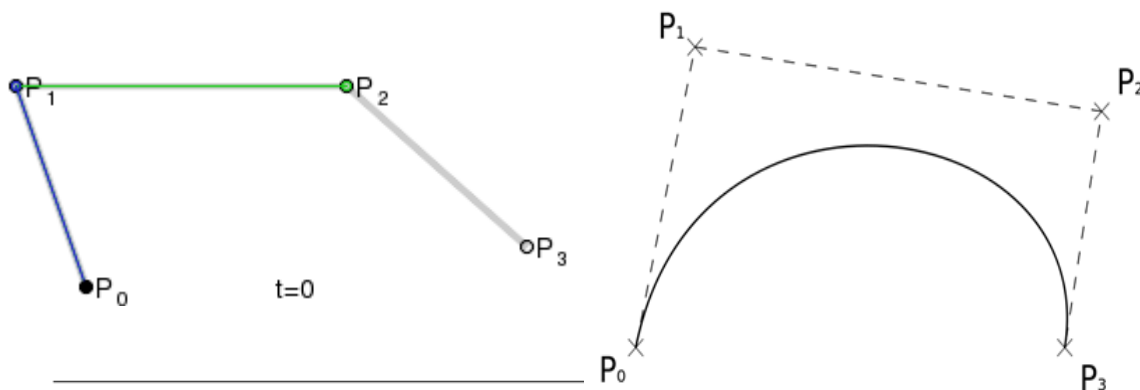
Období do 60. let 20. století

- Sketchpad
 - Počítač Lincoln TX-2, Ivan Sutherland z MIT, pracoval i se světelným perem
 - Jednoduché tvary na počítačovou obrazovku, uložit a znovu otevřít!!!
 - První program s GUI (graphical user interface)
 - Jeden z TOP programů v historii – vliv na budoucí vývoj v IT (mj. OOP – objektově orientované programování)



Období 60. let – 70. let

- Popularizace Bézierova algoritmu (Bézierova křivka)
 - Pierrem Bézier pracující v Renaultu
 - Pro kreslení 3D modelů karoserií automobilů
- Bresenhamův liniový algoritmus
 - dokázal určit, které body na mřížce rastru budou vykreslovány tak, aby vytvořily přímou linii mezi počátečním a koncovým místem (rasterizace)



Období 60. let – 70. let

- 1963 – vyrobena první počítačová myš
 - Doug Engelbart – stojí i za rozvojem hypertextu, poč. sítí a GUI
- 1966 – VICAR (Video Image Communication and Retrieval)
 - Program pro zpracování obrazu vyvinutý v NASA
 - Umožňoval zpracovávat snímky Měsíce zaznamenaných raketoplány
- IBM – aktivní na poli počítačové grafiky
 - jako první uvedla na komerční trh grafický terminál IBM 2250
- Další „inovátoři“ v počítačové grafice
 - průmysl (Renault, Citroën, Boeing), IT (IBM), vládních instituce (NASA) + univerzity (MIT, University of Utah)

Období 60. let – 70. let



- Utah – David Evans
 - Laboratoř na počítačovou grafiku
 - Mnoho dnes základních technik vytvořeno zde – například Gouraudovo, Phongovo a Blinnovo stínování, texturování, algoritmy skrytých povrchů, zakřivený povrch, hardware pro vykreslování linií a rastrových obrázků v reálném čase, první virtuální realita a další
 - „draftovali“ Sutherlanda z MIT (Sketchpad), aby pracoval na Head Mounted Display (HMD)
 - Založili firmu – uvádění univerzitních vynálezů do praxe
 - Ve firmě pracovali – James Clark (zakladatel Silicon Graphics), Edwin Catmull (spoluzakladatel Pixar), nebo John Warnock (spoluzakladatel Adobe Systems)

Období 60. let – 70. let

- 1968 – Arthur Appel
 - Tzv. ray casting, fotorealistické zobrazování 3D prostoru
- 1968 – SSSR, Nikolay Konstantinov
 - pohyblivé zobrazení kočky
 - stovky obrazových rámců z abecedy – natočeno jako sekvence = první počítačová animace



70. léta

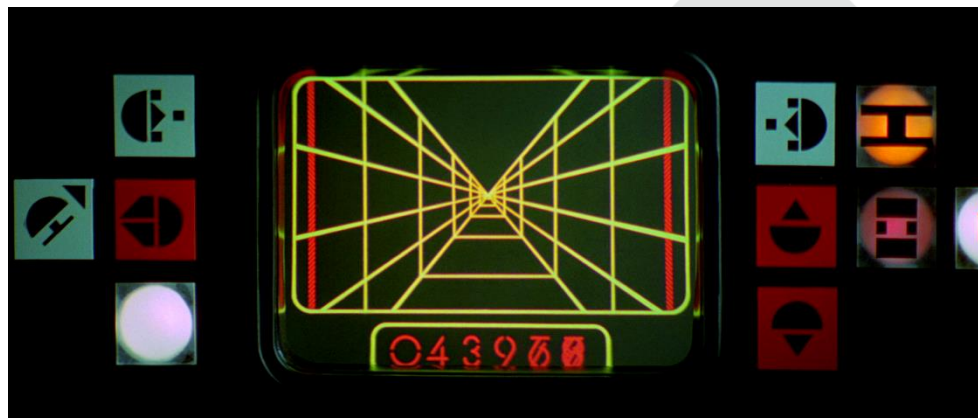
- Několik zásadních věcí v oblasti počítačové grafiky
 - Mnohé spojeno s Edwinem Catmullem (Utah), např. vytvořil (a také poprvé viděl) svou vlastní animaci
 - John Warnock (Utah) – jazyk PostScript pro standardizovaný popis dokumentů, později byl u Adobe Photoshopu a After Effects
- Hlavní pokrok ve 3D grafice
 - určení neviditelných povrchů (Hidden surface determination) – rozeznání, co je „před“ a „za“ objektem
 - počítač „ukryl“ tu část obrazu, která je při renderování objektu neviditelná z pohledu uživatele.
 - 1977 – koncept The 3D Core Graphics System, první standard

70. léta

- První využití počítačové grafiky ve filmu
 - Často drátové modely
 - Třetí film v historii s počítačovou grafikou – Star Wars (ep. IV Nová naděje)

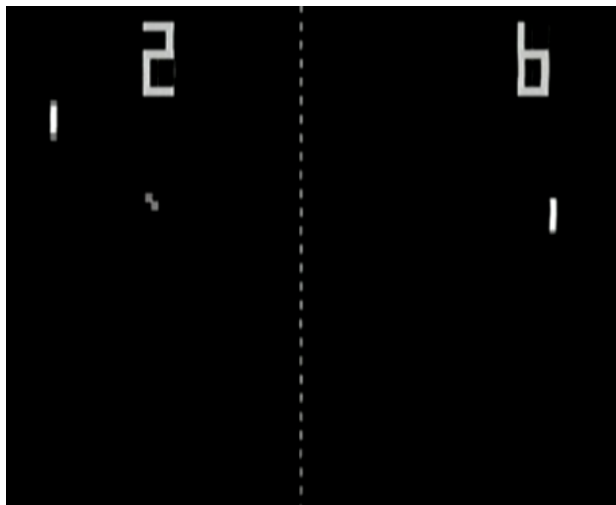
70. léta

- První využití počítačové grafiky ve filmu
 - Často drátové modely
 - Třetí film v historii s počítačovou grafikou – Star Wars (ep. IV Nová naděje)



70. léta

- Hra Pong na Atari
 - stolní tenis a v reálném čase
- Space Invaders
 - Využity tzv. sprajty – 2D obrázky umístěné do širší scény hry



70. léta

- Prosazuje se i rastrová grafika
- První skenery CT ve zdravotnictví
- 1977 – Apple II
 - první osobní počítač s grafickým výstupem
- Bump mapping
 - technika texturování, která vytváří iluzi nerovnosti povrchu bez změny jeho geometrie

80. léta

- Prosazují se domácí počítače → počítačová grafika k „lidem“
- Dostupnost „výkonných“ 16bitových procesorů → obliba pracovních stanic (Orca 1000)
- Osobní počítače, zejm. Commodore Amiga/64 a Apple Macintosh
 - 64ka umožňovala práci s rastrovou grafikou a dal se k němu připojit běžný televizor jako zobrazovací zařízení
 - Apple – první desktop publishing (DTP)
- 1985 – MS Paint (Malování)
 - Rastrově kreslící program

80. léta

- 1981 – v oblasti CAD vyvinut 3D balík CATIA (dodnes)
- 1982 – AutoCAD (tehdy pouze drátový model)
- Většina počítačů má GUI – pro obrázky, symboly, ikony (místo textu)
- LINKS-1 Computer Graphics System – Osaka (Japonsko)
 - 257 mikroprocesorů k vykreslení realistické 3D počítačové grafiky
 - Do r. 1984 to byl nejvýkonnější počítač na světě

80. léta

- Kinematografická tvorba
 - počítačově generovaná grafika a animace (angl. computer generated graphics – CGI - Computer Generated Imagery)
 - zavedení barevného klíčování (angl. bluescreen, chroma key, colour keying)
- 1988 – první programy pro stínování (tzv. shadery)
 - později pro tvorbu speciálních efektů a post-procesingu videí
- Konec 80. let – počítače od Silicon graphics
 - Použity pro první kompletně CGI filmy od Pixaru

80. léta

- Zlatá éra videoher
 - Společnosti Atari, Sega či Nintendo
 - Populární byly grafické programy běžící pod MS-DOS, či na počítačích Apple II, Macintosh, nebo Amiga
 - Nutno pracovat i s 3D grafikou → inovace → vývoj grafických procesorů (angl. graphics processing unit – GPU)
 - Zavedeny standardy VGA (Video Graphics Array) a SVGA (Super Video Graphics Array)

90. léta

- V duchu 3D modelování v mnoha oblastech
- Inovace na poli CGI (Computer Generated Imagery)
- Domácí počítače konkurenceschopné „profíkům“ (ale stále drahé)
- GPU jako zásadní prvek počítače
- Renderovaná grafika, která měla blízko fotorealistickým zobrazením

90. léta

- 1992 – Virtua Racing (Sega 1)
 - položila základy plně 3D závodních her a zpopularizovala real-time 3D grafiku založenou na vykreslení polygonů (mnohostěn)
- Na PC slavné hry:
 - Wolfstein 3D (první tzv. „first-person-shooter“ hra)
 - Doom
 - Quake
- Konzolové systémy:
 - Sony Playstation, Sega Saturn a Nintendo 64
 - Hry jako Mario 64, Virtua Fighter nebo Tekken

90. léta

- 1990 – první verze Adobe Photoshop/Paintshop
- 1996 – vylepšen bump mapping (nehladké povrchy)
- 1999 – NVidia vydala grafickou kartu GeForce 256
- Implementovány prvky jako DirectX či OpenGL
 - rychlejší a kvalitnější práce ve spolupráci s hardwarovou komponentou
- 1993 – vyvinut první webový prohlížeč s názvem Mosaic
 - zobrazoval text a obrázky vedle sebe
- 1996 – GIMP (GNU Image Manipulation Program)
- 1999 – W3C vyvíjí formát SVG

21. století

- CGI (Computer Generated Imagery) – nejpoužívanější technologií
 - Masově například pro reklamy
 - Ve filmu už tak na úrovni, že nelze rozeznat reálnou scénu a fikci
 - Klasické animované filmy nahrazovány téměř dokonalou grafikou → popularita filmů jako Doba ledová, Madagaskar nebo Hledá se Nemo
 - Nové epizody SW → posunutí nasazení CGI o stupeň výše
- GPU – zlepšování → realističtější a detailnější grafika
- Videohry:
 - Sony PlayStation, MS Xbox, Nintendo, ale i hry na PC
 - Například Grand Theft Auto, Assassin's Creed či Final Fantasy

21. století

- Věda:
 - byla vyvinuta technika GPGPU (General-purpose computing on graphics processing units) → paralelně posílat velké objemy dat GPU a CPU
 - GPU už tak dobrý, že „pomáhá“ CPU
- 2007 – Apple iPhone a iPod Touch
 - První mobilní přístroje ovládané dotykem pouze přes GUI

21. století

- Texturování 3D objektů jako několika stupňovým proces:
 - běžné texturování
 - bump mapping nebo isopovrchy (vykreslování povrchů obarvených na základě stejných hodnot)
 - tzv. light mapping (obarvená pixelů objektu dle jeho hodnoty)
 - odrazové techniky, shadery a další
- Vykreslování základě reálných předloh (angl. physically based rendering – PBR)
 - snaha simulovat interakci materiálů a světla, která nastává v reálném světě

21. století

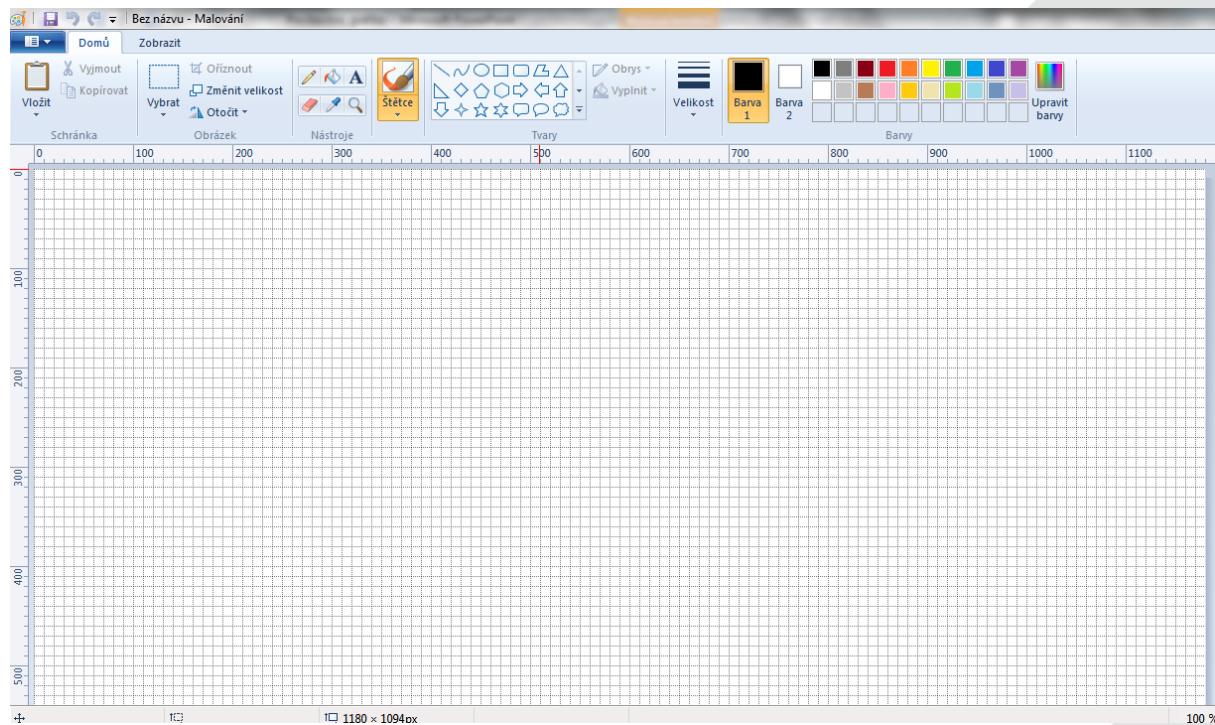
- Podpovrchové šíření světla (angl. subsurface scattering)
 - simuluje částečnou průsvitnosti objektů



- Experimentování s real-time grafikou a v UltraHD
- CGI (Computer Generated Imagery) tak dobré, že se začaly objevovat v tzv. uncanny valley

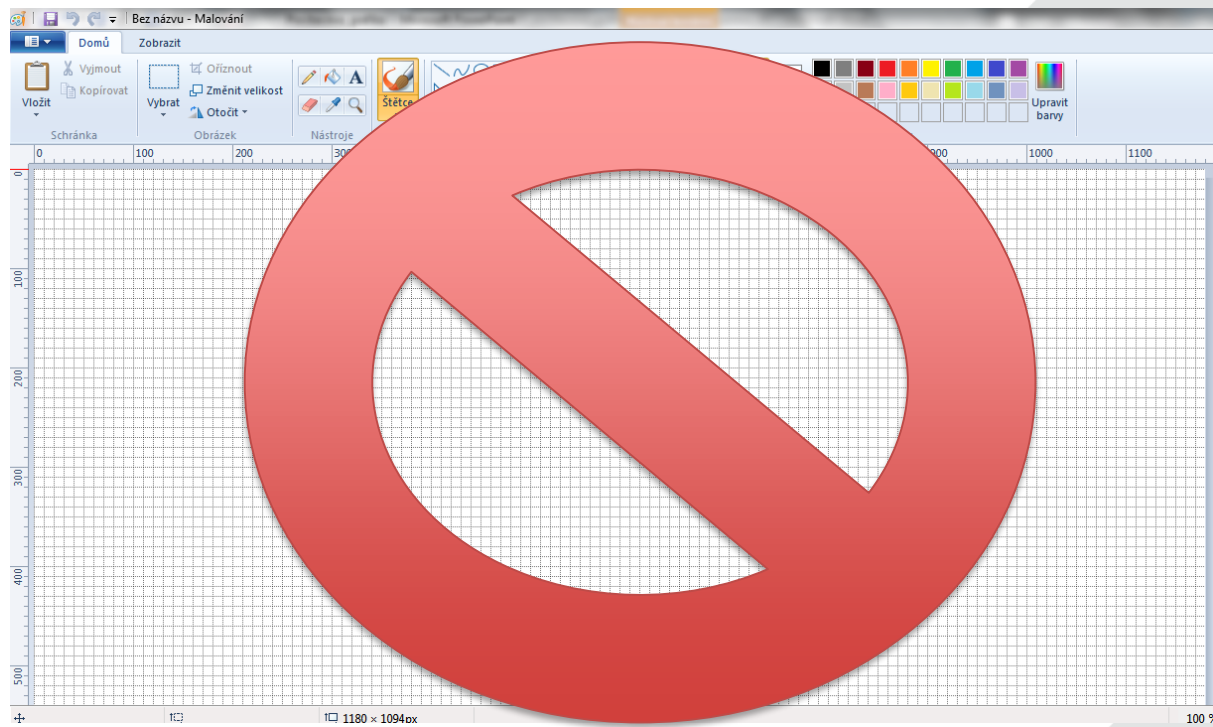
21. století

- Červenec 2017



21. století

- Červenec 2017



Počítačová grafika - historie

Vít Pászto

vit.paszto(at)mvso.cz

19. 10. 2022