

VIRTUÁLNÍ REALITA

Virtuální realita je jakási napodobenina reálného prostoru a činností člověka v něm, pomocí počítačových zařízení. Je tvořena počítačovým modelem trojrozměrného prostředí (3D), přičemž účastník virtuální reality se v tomto prostředí jakoby reálně "pohybuje".

Jedná se o úplně nové uživatelské rozhraní, jehož cílem je pokud možno co nejvíce přiblížit počítačové prostředí skutečnosti tak, jak ji zachycují naše smysly. Uživatel by měl být do tohoto prostředí co nejvíce vtažen (ponořen).

DEFINICE:

Virtuální realita *Je to prostředek, který se snaží působit dojmem reality a přitom to vlastně realita není. Počítačem vytvořené interaktivní trojrozměrné prostředí, do něhož se člověk zcela ponoří.*

Prostředí (environment): *svět existující výhradně v paměti počítače. Může to být např. model domu, zobrazení složitých informací a předmětů v jejich vzájemném vztahu. Prostředí lze zkoumat mnoha různými metodami včetně virtuální reality.*

Umělá realita: *možnost vytvořit dojem "jiného světa" bez nutnosti "ověsit" člověka různými zařízeními (např. velké zobrazovací plochy nad rámeček zorného úhlu člověka).*

HISTORIE

Počátky virtuální reality spadají někam do konce šedesátých a začátku sedmdesátých let. Úvahy o podobných systémech byly spjaty s rozvojem počítačové grafiky. V této době byly předvedeny první vstupní prostředky pro interaktivní grafiku. První přílbový displej se připisuje průkopníkovi počítačové grafiky **Ivanu Sutherlandovi**. Obraz vytvářely dvě obrazovky umístěné po stranách a přenášel jednoduchou optikou přes speciální brýle do očí. Bylo možné sledovat jednoduché geometrické obrazce na pozadí obrazu skutečného okolí.

K dalšímu oživení zájmu došlo díky NASA počátkem osmdesátých let. Bylo to umožněno růstem výkonu grafických systémů a dostupností levných displejů. Explozi komerčního zájmu začal roku 1989 **Jaron Lanier** svým **přílbovým displejem** a **kontaktní rukavicí**.

Pro potřeby internetu vyvinula firma Silicon Graphics v roce 1995 tzv. **VRML** (Virtual Reality Modeling Language).

Systémy virtuální reality můžeme rozdělit do tří stupňů podle "věrohodnosti" virtuálního prostředí a s tím spojené i obtížnosti jejich realizace:

1. **Pasivní** - můžeme pozorovat, poslouchat, případně také hmatem vnímat virtuální okolí. Okolí se mění, můžeme mít dojem pohybu, ale pohyb nelze řídit.
2. **Aktivní** - máme možnost prostředí zkoumat. Hlavní odlišností proti prvnímu stupni je, že můžeme pohyb řídit (létání, chůze, ...). Ve virtuálním domě se například rozhlížíme, prohlížíme předměty, přecházíme mezi místnostmi.

3. **Interaktivní** - nejdokonalejší stupeň. Systém nám dovoluje dokonce prostředí měnit, např. uchopit předměty a pracovat s nimi (listování ve virtuální knize), věci přemísťovat, tvarovat, atd.



Virtuální světy

Rozlišujeme několik typů aplikací:

1. **Pohlucující virtuální realita (Immersive VR)** - Snaha oprostit uživatele od vjemů venkovního reálného světa (helma, sluchátka). Uživatel bývá často umístěn v simulátoru- kabině, která se naklání a vyvolává tak pocit pádu, či odstředivé síly. Též se používají dotyková zařízení, která jsou schopna měnit odpor či tlak vyvíjený proti ruce uživatele.
2. **Rozšiřující virtuální realita (Augmented VR)** - Informace ze skutečného světa jsou kombinovány s doplněnými prvky VR. Příkladem je použití ve vojenských vozidlech, kde je venkovní obraz snímán kamerou přenášen na obrazovku a okamžitě doplněn o symboly znázorňující nepřátelské pozice.
3. **Promítaná virtuální realita (Projected VR)** - Nasnímaná data jsou přenášena (promítána) do prostoru okolo uživatele. Jedná se o vcelku jednoducho metodu, kdy se nasnímané obrazy proímtají například na stěny okolo uživatele. Uživatel se tedy může podívat do míst, kam by se normalně nedostal. Například na Mars. Možnosti interakce jsou však omezené. Jako použitelná aplikace však již existují různé golfové simulátory, neboť v těchto aplikacích stojí uživatel celou dobu na jednom místě a nasnímaná data, tedy mohou celkem úspěšně pokrýt kladené nároky na scénu.
4. **Distribuovaná, víceuživatelská virtuální realita (Multi-user distributed VR , MUDVR)** - Prostředek pro komunikaci mezi lidmi. V případě, že jsou jednotlivé pracovní stanice propojeny, třeba pomocí sítě internet, je možno vybudovat použitelné popisy virtualních světů. Například v podobě různých kolektivních her, kterých se mohou zúčastnit hráči z celého světa. Jiný příklad využití jsou odborné konzultace lékařů. Tito lidé se nemusí nalézat na jednom místě a diskutovaný objekt (třeba zhoubný nádor) je potom dostupný pro všechny zúčastněné ve formě modelu ve virtuálním prostoru.
5. **Jednoduchá virtuální realita (VR, Low-end VR)** - Celá řada aplikací. Počítačové hry, simulace pohybu v nebezpečných oblastech,... K iluzi reality stačí kukátko-obrazovka počítače. Do této kategorie patří i virtuální realita na Webu, dovolující

rychlý přenos prostorových dat. Velmi perspektivním uplatněním tohoto typu reality jsou virtuální obchodní domy obsahující modely nabízených výrobků.

Obraz

V oblasti zprostředkování vizuálních vjemů se dnes převážně používají **přilbové displeje, virtuální brýle** či dokonce projekční buňky nebo sály. V případě helem jde v podstatě o **helmy** upevněné na hlavě uživatele obsahující dva displeje pro stereoskopické vidění a potřebnou optiku. Dále bývají doplněny sluchátky pro prostorový zvuk a zařízením (sensory) pro sledování polohy a prostorového natočení hlavy. Nejpraktičtější typem displeje se ukázal být LCD (displej s tekutými krystaly). Je lehký, malý a jeho výroba je poměrně levná. Navíc se dnes díky vylepšování technologií redukuje jeho hlavní nevýhoda - malé rozlišení. Na věrohodnost simulace má vliv také zorné pole, které je schopen displej pokrýt. Lidský zrak má schopnost zachytit zorné pole asi 180 stupňů, díky pohyblivosti oka v oční virtuální helma jamce je však celkové pole dostupné našemu zraku bez otočení hlavy přibližně 270 stupňů. Ne celá oblast je ale stejně důležitá, největší nároky na rozlišení klade obraz v okolí směru optické osy. **Celé to kouzlo totiž spočívá v tom, že se střídá obraz pro levé a pravé oko, pomocí synchronizace je pak zatemňováno levé a pravé sklíčko brýlí, takže každé oko vidí obraz určený právě pro něj, a vy tak v podstatě v dvojnásobně nižší frekvenci vidíte obraz trojrozměrně.**



Zvuk

Již při prvních pokusech s virtuální realitou se ukázal velký význam sluchových vjemů pro reálnost simulovaného prostředí. Lidský **sluch je neobyčejně citlivý a rozeznáme i drobné detaily v prostorové orientaci zdroje zvuku, tvaru prostředí, umístění překážek, atd.** Svou roli v tom hraje zkušenost z reálného světa a provázanost se zrakovými vjemy. Ještě nedávno se problém počítačového generování věrohodného zvuku k dokreslení scény zdál být na desítky let vzdáleným cílem. V posledních letech však vývoj hodně pokročil a dnes jsou již k dispozici dostupná řešení a jsou běžnou součástí interaktivních počítačových systémů.

Hmat

Problém generování hmatových vjemů je obtížnější, než se na první pohled zdá. Lidské tělo obsahuje **čtyři typy mechanoreceptorů** (různá citlivost, velikost citlivé plochy, ...) napojené na **dva typy nervových vláken** (bodová a difúzní). Dále jsme schopni vnímat teplotu a napětí ve svalech při interakci s okolím (např. když zvedáme nějaký předmět). Od systému virtuální reality tedy očekáváme **silovou zpětnou vazbu - např. když uchopíme krychli, vnímáme její tvar v ruce.**



VRML

Zkratka VRML znamená Virtual Reality Modelling Language. V podstatě jde o **jazyk, který byl vytvořen pro popis trojrozměrného prostoru a přenos těchto dat do internetu**. V tomto prostoru je možné se pohybovat všemi směry, vnímat prostorově zvuk a podobně. Samozřejmě je splnění určitých podmínek, a to jak v souvislosti s hardware, tak software. **3D prostor tak lze prohlížet a zkoumat pomocí většiny internetových prohlížečů obohacených o příslušný přídatný modul (Plug-in)**. Těchto přídatných modulů je celá řada od různých výrobců. VRML je tedy jakousi složitější 3D obdobou jazyka HTML. Čím je VRML charakteristický? Jednak je použitelný na webu a jednak používá hypertextových odkazů obdobně jako HTML. Dále je zdrojový kód uložen v textovém souboru a pracuje s objekty, které v 3D prostoru mohou reagovat na podněty uživatele, mohou měnit barvu, tvar a mohou se také libovolně pohybovat prostorem. Jazyk byl navrhnut společností SGI (Silicon Graphic) v roce 1994. Velice rychle si získal podporu předních softwarových firem a v roce 1996 byl značně vylepšen (verze VRML 2.0). Vedoucími produkty jsou Cosmo Player (SGI) a program Cortona od firmy Parallel Graphic.

Stručná charakteristika VRML:

- Podporuje se hraniční reprezentace objektů.
- Scéna je organizována do stromové struktury tzv. zhroucený strom (umožňuje dědění).
- Lze tvořit zcela nové parametrické objekty.
- Scénu můžou tvořit jak prvky umístěné v lokálních souborech, tak i na vzdálených počítačích v internetu.
- Virtuální světy lze vkládat do stránek HTML.
- Jsou podporovány prostředky pro popis animace objektů a interakce s uživatelem.
- Kromě prostorových objektů je možné vkládat i multimediální prvky (video,obraz,zvuk).
- Je textovým formátem nezávislým na výpočetní platformě.
- Obsahuje prostředky pro řízení rychlosti zobrazování v závislosti na konkrétním výkonu počítače.

VR V PRAXI

Využití virtuální reality v praxi:

Je nutné, aby VR pracovala v reálném čase, aby mohla reagovat na to, co uživatel dělá. Pro splnění cílů musí vytvářet co nejlepší iluzi. Umělý svět s objekty má graficky trojrozměrný charakter. Svět není statický, ale uživatel může umělý svět přetvářet a pohybovat se v něm.

VR v lékařství

V oborech, kde plní VR důležitou úlohu musíme na její systémy pohlížet jinak na stolní systémy. Zde lze využívat prostorové modely orgánů nebo celého těla. Modely se získávají pomocí počítačové tomografie. Lékaři se tak mohou sejit (fyzické setkání není podmínkou!) u jednoho operačního stolu a naplánovat si závažnou operaci nejprve nanečisto. Tato naplánovaná operace pak může sloužit i jako vodítko při samotné operaci a díky tomu mohou sledovat na svých monitorech průběh operace i kolegové různých oborů.

VR ve sportu

Ve sportu záleží na tom, kdo je nejlepší nejrychlejší a nejpřesnější. Sportovci trénují často jen pár pohybů, které musí mít naprosto přesně nacvičeny. Pomocí techniky Motion capture se snímá pohyb na nejdůležitějších částech těla, tak, aby se přesně zachytil a mohl být reprodukován na virtuální postavě v počítači. Tam se pak odehraje „optimalizace“ pohybu a sportovec se tak může učit od počítače.



VR v konstrukci

Výhoda VR se objevuje už při práci s CAD s prostorovými modely, kde se můžeme více přiblížit vytvářenému modelu, než s pohledy nárýs, bokorys, půdorys. VR umožňuje i práci s hotovými modely. Jak se bude pracovat s nově navrhnoutou kuchyňskou linkou? Jak bude vlastně potom vypadat nová Škodovka ze vnitř? Je vůbec prakticky umístěna řadící páka? VR na jednom konci své působnosti úzce souvisí se simulacemi. Simulace jako samostatný obor už je velmi dobře rozvinut. Můžeme si tedy nasimulovat, co udělá naše nová Škodovka, když čelně nabourá v 80km/h rychlosti. Nasimulované hodnoty se věrně shodují s výsledky testů provedené na skutečném crash testu. Úspora prostředků je zde jasně vidět.



VR v armádě

Není neznámé, že američtí piloti létají na leteckých simulátorech, aby tak trénovali své umění. I zde to představuje velké úspory, i když technika, která je k tomu zapotřebí je velmi nákladná. Inteligentní simulovací software se postará o scénu se vším všudy, s počasím, s nepřáteli, terénem. Vojáci prožívali simulaci jako skutečnost. Když vylezli ze svých pozic byli zpocení po celém těle a vypravovali o svých zážitcích. VR má zde i další výhody. Nikdo se nemůže zranit, velitelé mohou pozorovat situaci z více míst a inteligentní software může vojákům poskytovat výukové informace.



VR v archeologii

Pomocí VR se podařilo zrekonstruovat část historického Berlína zničeného ve válce, Pompeje před zavalením lávou. Takovýchto příkladů by se dalo jmenovat spousta. Mají jedno

společné: vždy nám zprostředkují náhled do historie, jak vypadala památná místa, do nichž už se nikdy nebudeme moci podívat.

VR ve výuce

Při přípravě studentů je důležité jim demonstrovat co nejuvěrněji to, co si mají osvojit. Úloha VR je zde naprosto zřejmá. Pomůcky jsou často velmi drahé nebo vůbec nedostupné.

VR v komerci

Chtěli byste raději červené auto, vyšší zadek, 3 dveře a speciální interiér? Automobilky jdou tímto směrem. Mohou vám posloužit virtuálním modelem vámi požadovaného automobilu. Můžete se i projet. Kupte si obývací stěnu rozložitelnou na díly, ale než ji koupíte si ji raději sestavte ve svém obývacím pokoji. Lze konstruovat i celé trojrozměrné virtuální obchody, hlavně na Internetu. Z VR plynou zcela jasné výhody pro zákazníky, ale i konkurenční výhody pro výrobce a obchodníky.

VR v zábavě

Herní průmysl nevyužívá technických prostředků jako virtuální přilby nebo rukavice, ale zaměřuje se hlavně na prostorovou grafiku a zvuk. Hry vypadají dnes naprosto věrně. Vypadají daleko lépe než VR na stejně výkonných systémech. Je to hlavně tím, že si firmy vyvíjejí neustále nové grafické engine (část programu, která se stará o 3d zobrazení) a světy ve hrách jsou neustále optimalizovány na výkon i vzezření. Hodně používají náhražek a falešných prvků. To si pravá VR nemůže dovolit, protože by to bylo vidět. Svět VR není tak omezován, jako ten optimalizovaný ve hrách. To přináší i spoustu výhod. Snadnou portabilitu nebo úplnou nezávislost na platformě a velkou strukturovanost prvků.



ZÁVĚR

Výzkum nových technologií, vývoj počítačů stále nabírá na tempu. To, co si před 10 lety málokdo vůbec dokázal představit, je dnes téměř realita. Co nás však čeká v budoucnosti? Kdy budou počítače schopny dokonale simulovat realitu tak, že to člověk nikdy nepozná? To asi nikdo neví.

Na závěr snad jen dodám, že skutečný svět je daleko zajímavější a důležitější, tak pozor aby jsme nedopadli nějak takhle.



AUTOR: Radek Bartuška