

APLIKÁCIE POČÍTAČOVEJ GRAFIKY A VIRTUÁLNA REALITA

doc. Ing. Branislav Sobota, PhD.

Katedra počítačov a informatiky, FEI TU v Košiciach

P 10

© 2024

POUŽITIE POČÍTAČOVEJ GRAFIKY

- Forma komunikácie s počítačom a používateľské rozhranie
- Obaly v obchodoch
- Design automobilov či výrobkov spotrebnej elektroniky
- Projektovanie budov a interiérov
- Noviny, časopisy, katalógy
- Predpoveď počasia
- Počítačové hry a zábava
- Spracovanie hospodárskych či štatistických výsledkov
- Film, video, reklama
- ...



TRENDY POUŽITIA POČÍTAČOVEJ GRAFIKY

- počítačové hry
- fotorealistické zobrazovanie, multimédiá, virtuálna realita a používateľské rozhrania
- manažérska grafika a reklama
- počítačom podporovaný návrh a konštruovanie
- vizuálna simulácia
- spracovanie obrazu



POČÍTAČOVÉ HRY

sú samostatnou kapitolou. Je možné povedať, že vlastne sprostredkovávajú prvý kontakt neznalejšieho človeka s počítačom. Počítačové hry majú svoj základ už na prvých sálových počítačoch. Ich rozmach ale nastal až po nástupe malých domácich (8-bitových) počítačov. Základné počítačové hry dosiahli svoj kulminačný bod práve však na osobných počítačoch. Stále viac a viac sa presadzuje čo dokonalejšia grafika a je jasný trend prechodu od klasických dvojrozmerných hier ku trojrozmerným priestorovým hrám vrátane mobilných platforiem.

FOTOREALISTIKA, MULTIMÉDIÁ, VIRTUÁLNA REALITA

sú hitom dnešnej doby. U prvého ide o čo najvernejšie zobrazenie priestorových scén a objektov vrátane osvetlenia a riešenia viditeľnosti. Dokonalé skĺbenie kvalitného obrazu a zvuku je doménou multimédií. Ak sa ku kvalitnému programu pridá dostatočne výkonný počítač, ktorý umožňuje toto prepočítavanie v reálnom čase je možné simulovať v danom čase neexistujúci svet (virtual reality), napr. "prechádzať sa" ešte v nepostavenom vlastnom dome Informačné systémy a počítačové siete v spolupráci s prostriedkami virtuálnej reality (najmä formu netradičného rozhrania komunikácie človek počítač) začínajú tvoriť nový fenomén veľmi blízkej budúcnosti.

MANAŽÉRSKA GRAFIKA A REKLAMA

slúži na grafické znázornenie výsledkov napr. rôznych kalkulácií alebo predstavenie produktu. Používateľ má obvykle možnosť výberu z niekoľkých typov diagramov napr. kruhové, stĺpcové a pod., alebo možnosť tzv. ikonickej grafiky (symbolické zobrazenia napr. postava, strom a.i. Potom napr. jedna postava môže znázorňovať určitý počet ľudí/km²). Príslušné merítka a transformácie väčšinou vypočítava systém sám. Predstavenie produktu využíva väčšinou hybridný prístup k zvizuálneniu.

POČÍTAČOM PODPOROVANÝ NÁVRH

(CAD - Computer Aided Design) našlo v počítačoch veľmi dobrú "pôdu". Od jednoduchých dvojrozmerných grafických editorov cez trojrozmerné až ku veľkým návrhovým komplexom najmä z hľadiska lepšej konštruktárskej predstavivosti alebo reálnejšiemu pohľadu. V súčasnosti je asi už pokrytá každá oblasť výroby príslušným CAD-ovským programom. Svoje prvotné uplatnenie však mali tieto programy najmä v oblasti elektrotechniky, strojárstva a stavebníctva.

VIZUÁLNA SIMULÁCIA

je oblasť počítačovej grafiky, ktorá sa rozvíja najmä v dvoch smeroch. Prvým je vizualizácia výsledkov rôznych simulačných programov napr. priebehy napätí a prúdov v elektrických obvodoch. Druhým je simulácia reálnych udalostí v rôznych počítačových trenažéroch napr. leteckých alebo automobilových.

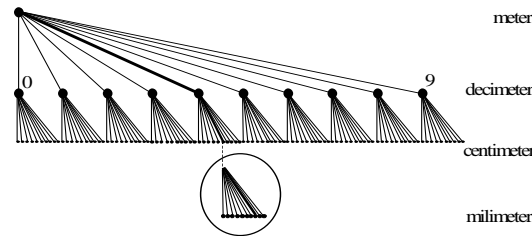
SPRACOVANIE OBRAZU

je časťou počítačovej grafiky, do ktorej zasahujú aj iné odbory. V princípe sem môžeme zahrnúť najmä procesy spracovania farieb, detekcie hrán, vyhladzovanie obrazu a pod. Vo veľkej miere sa používajú tieto postupy napr. v grafických editoroch ale aj v náročných vojenských alebo vesmírnych projektoch, napr. na vylepšenie prichádzajúcich snímok alebo v procese rozpoznávania obsahu obrazu a umelej inteligencie.

FRAKTÁLY

„Fraktál je množina, ktorej Hausdorffova dimenzia je väčšia než dimenzia topologická.“

(Mandelbrot)

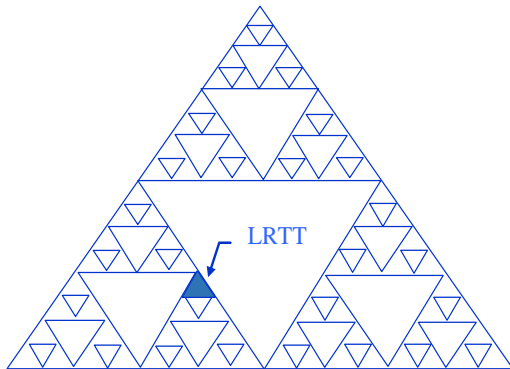


Sebepodobnosť

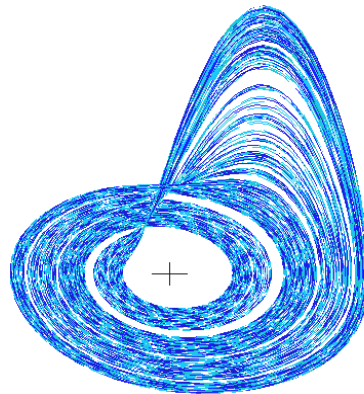
Jeden zo základných pojmov v oblasti fraktálov a fraktálnej geometrie je **sebepodobnosť**. Môžeme ju nájsť na rôznych miestach okolo nás. Zoberme si hlávku karfiolu. Po podrobnejšom preskúmaní je možné si všimnúť, že sa skladá z menších častí, ktoré tvoria celú hlávku karfiolu. Oddelíme jednu z týchto častí tvoriacich prvotnú hlávku. Zistíme, že je veľmi podobná pôvodnému celku, ktorý tvorila celá hlávka karfiolu. Jediný rozdiel je iba vo veľkosti. Tento postup je možné opakovať niekoľkokrát za sebou. Po každom takomto kroku je možné sledovať vzájomnú podobnosť oddeľovaných častí, pričom bude vždy platiť, že sa odlišujú iba vo veľkosti.

FRAKTÁLY - TYPY

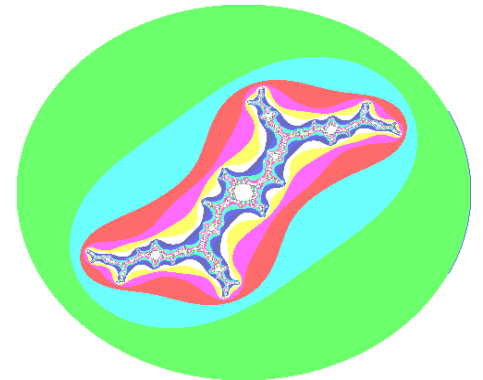
1. L-systémy
2. IFS (systém iterovaných funkcií)
3. Dynamické systémy (dynamické množiny)



1.



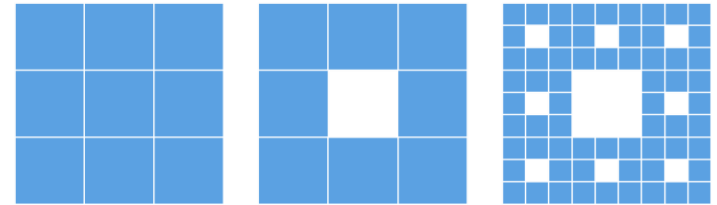
2.



3.

FRAKTÁLY - PRÍKLADY

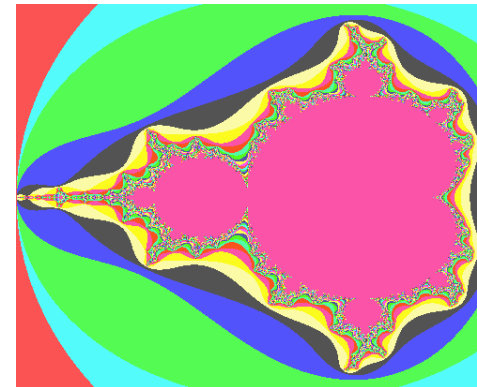
- Sierpinského koberček



- Kochovej krivka

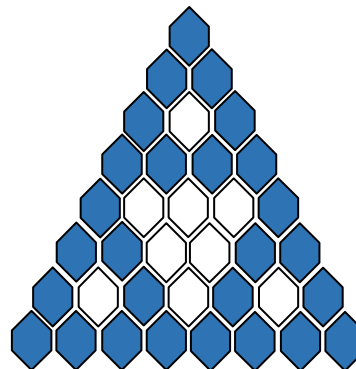
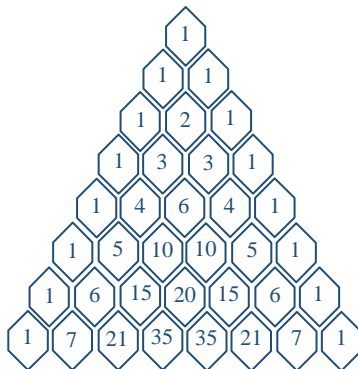


- Mandelbrotova množina

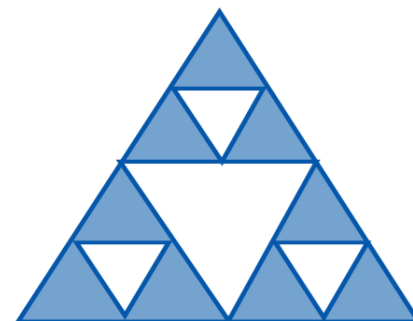
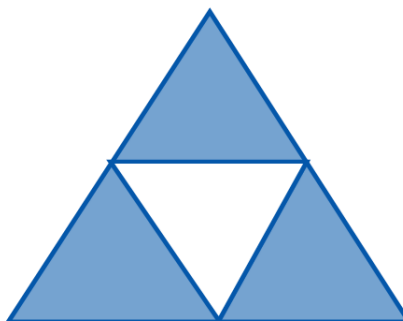
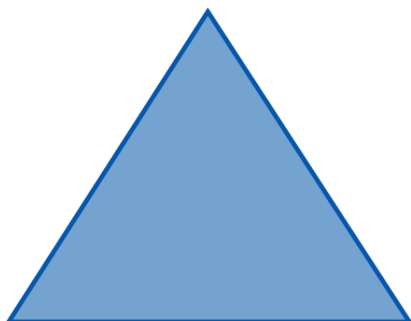


FRAKTÁLY - PRÍKLADY

- *Pascalov trojuholník*

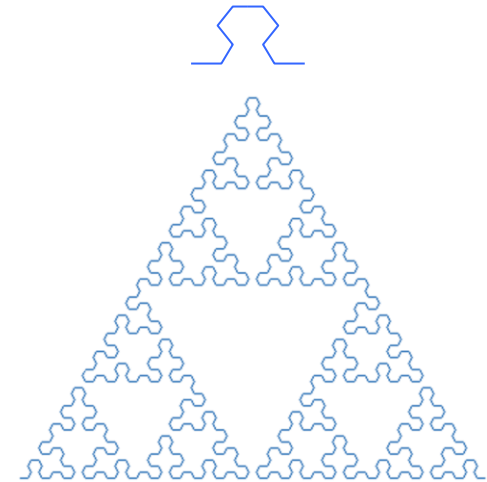
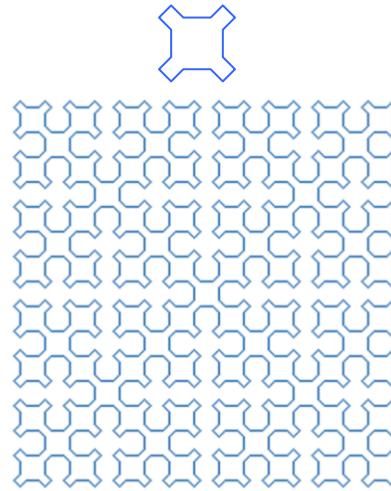


- *Sierpinského trojuholník*

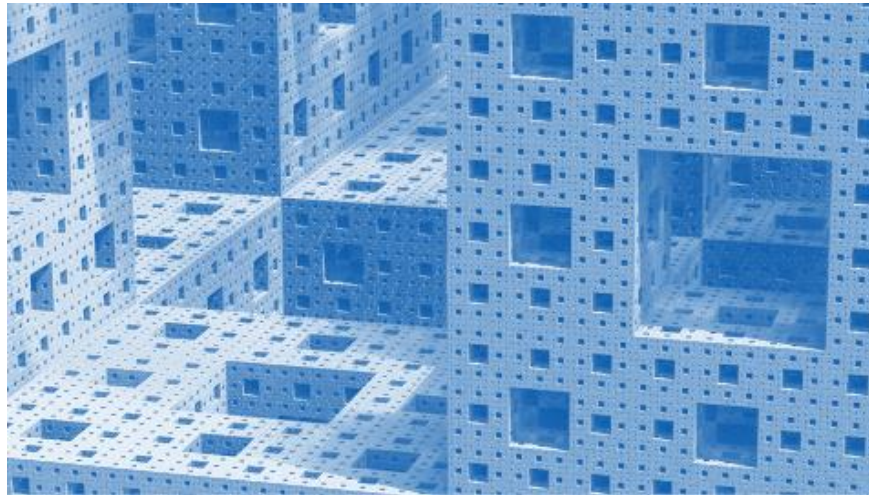


FRAKTÁLY - PRÍKLADY

- *Sierpinského vzory*

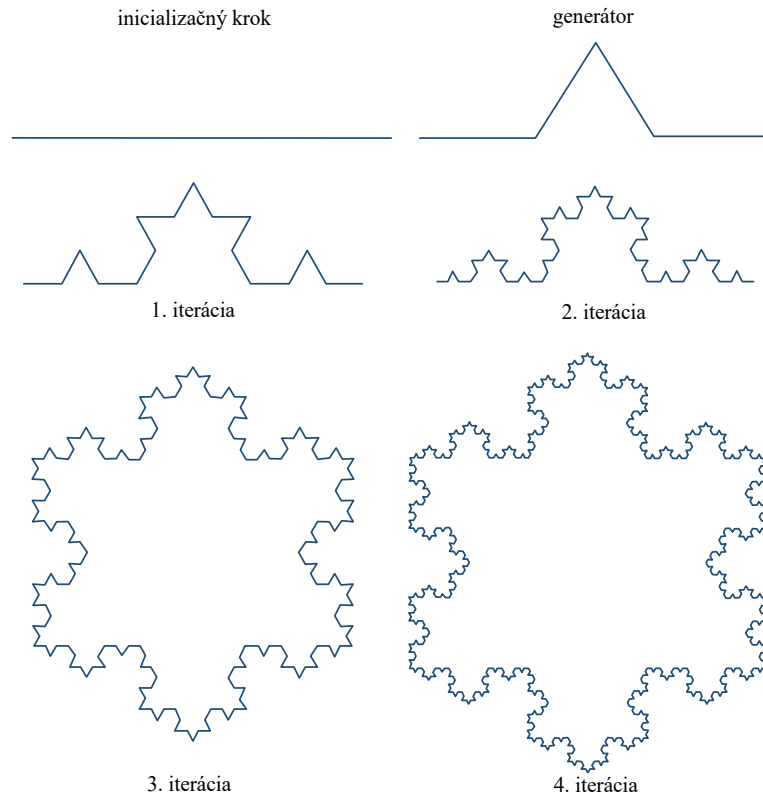


- *Mengeho huba*

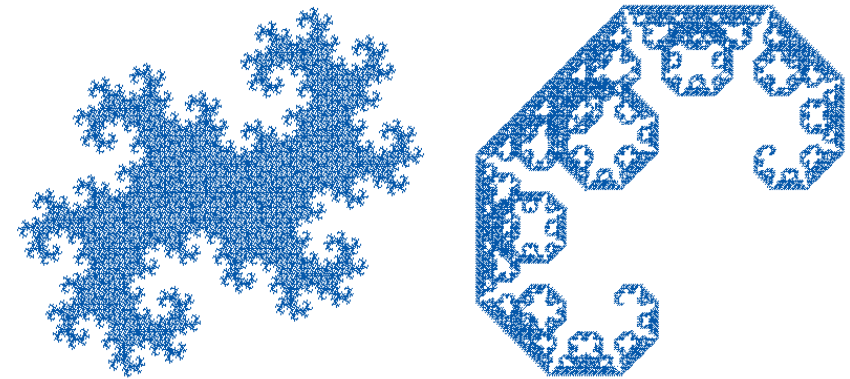


FRAKTÁLY - PRÍKLADY

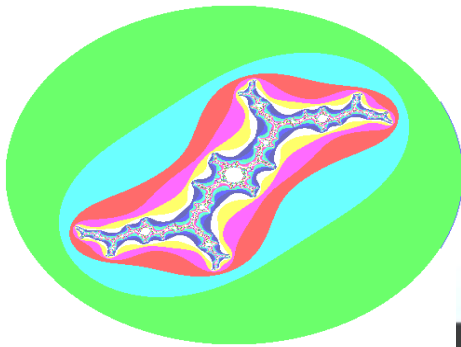
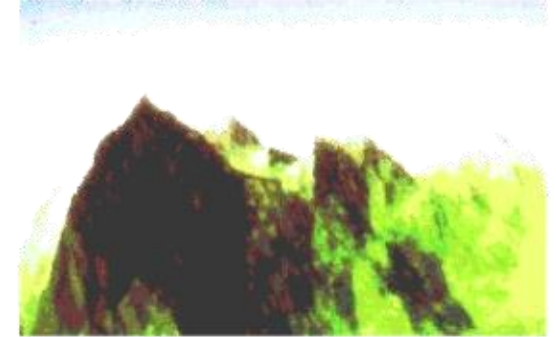
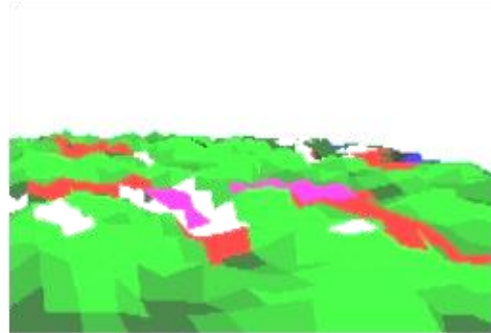
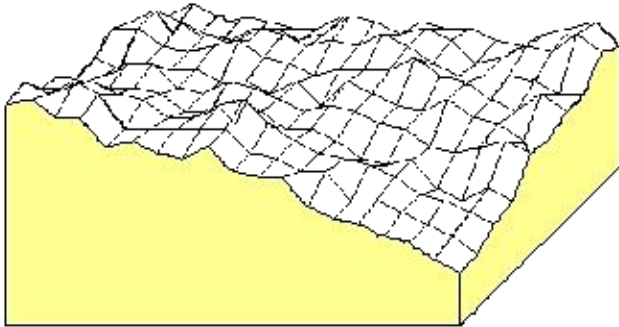
- Kochovej vložka



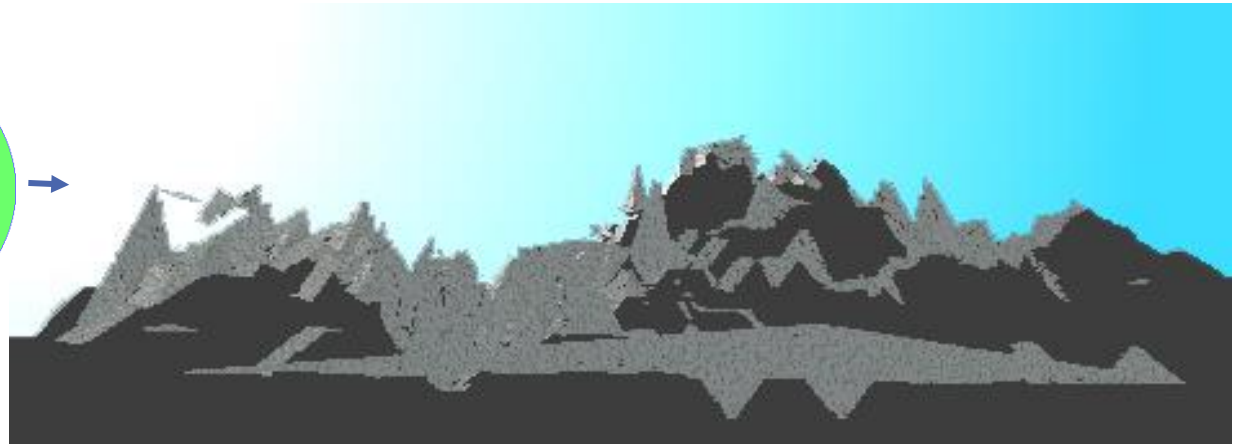
Dračia krivka (C-krivka)



FRAKTÁLY A PRÍRODNÉ ÚTVARY A JAVY KRAJINA

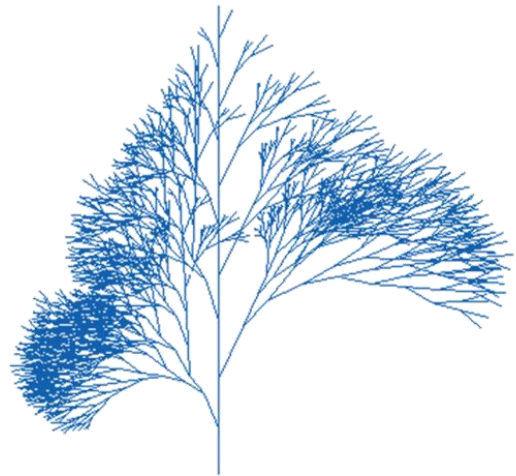


Juliova množina




FRAKTÁLY A PRÍRODNÉ ÚTVARY A JAVY


RASTLINY




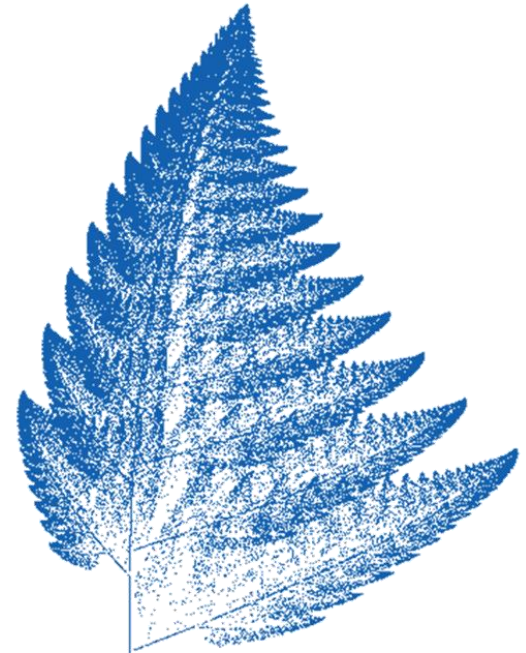
po 5.
iterácii




po 4.
iterácii



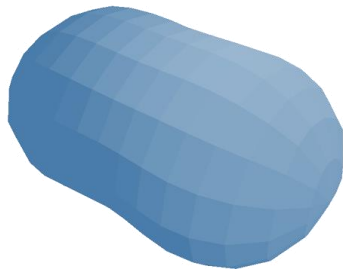
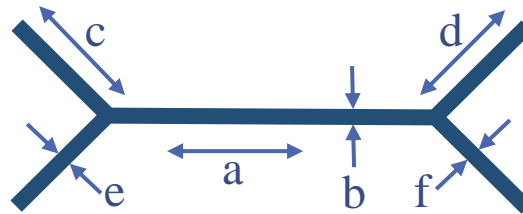

po 4.
iterácii

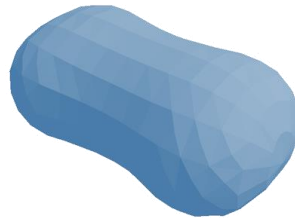
paprad'
(IFS)

FRAKTÁLY A PRÍRODNÉ ÚTVARY A JAVY

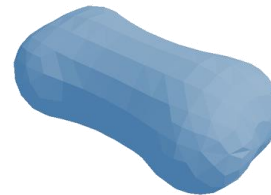
KOSTI



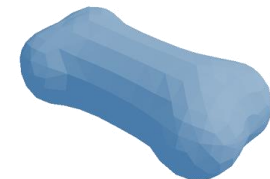
1



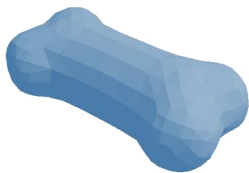
2



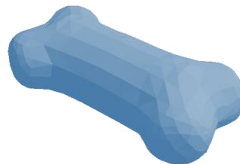
3



4



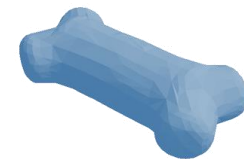
5



6



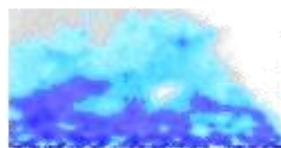
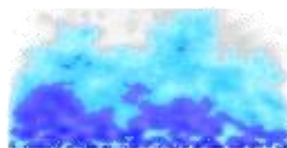
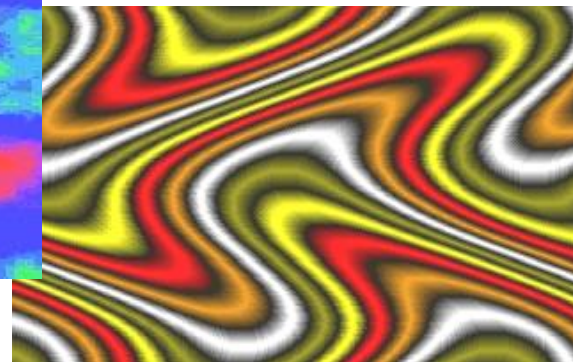
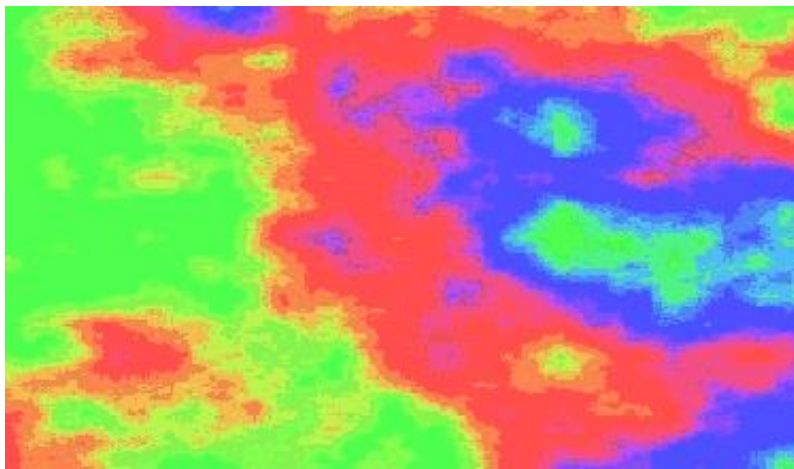
7



8

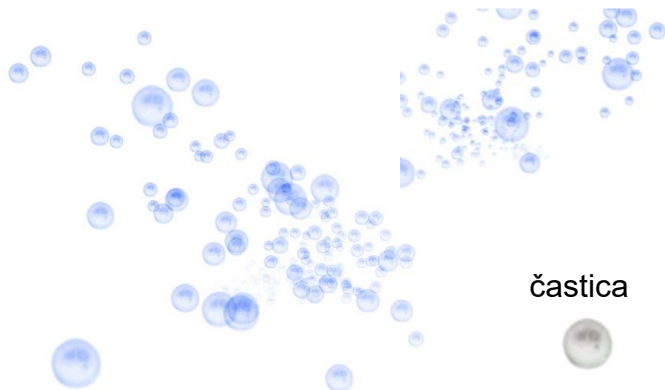
FRAKTÁLY A PRÍRODNÉ ÚTVARY A JAVY

PLAZMA (AMORFNÉ TVARY, OHEŇ, OBLOHA)

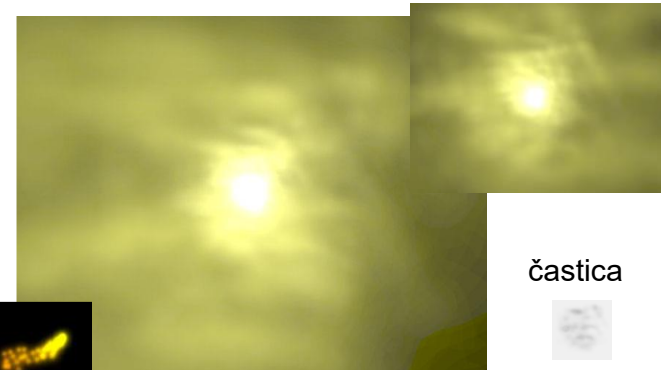


ČASTICOVÉ SYSTÉMY (PARTICLE SYSTEMS)

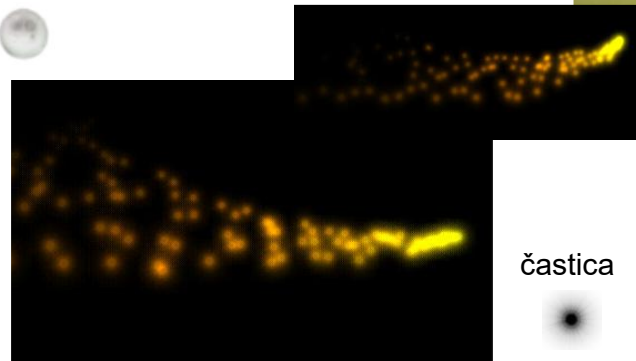
Častica je objekt v scéne, ktorý má svoj vlastný životný cyklus. Niekde sa „narodí“, počas celého svojho života sa vyvíja podľa prideleného kódu a na konci „umiera“. To, čo vykonáva alebo ako sa vyvíja častica je plne v réžii programátora. Časticové systémy (particle systems) sa pre niektoré prírodné javy používa častejšie ako fraktály.



častica



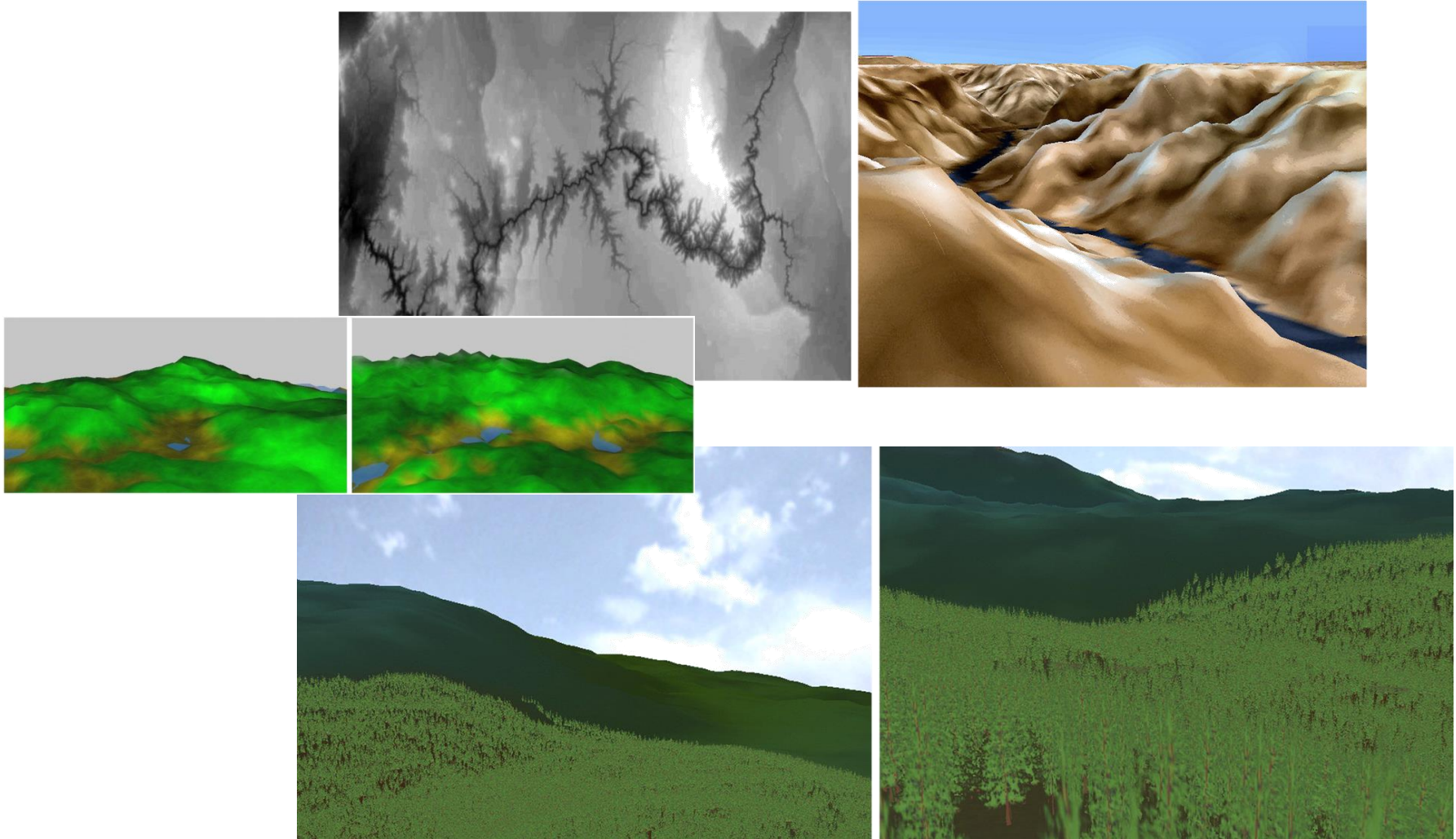
častica



častica



PLOCHY A PRÍRODNÉ ÚTVARY



Ukážka vizualizácie povrchu krajiny (NURBS povrch)

VIRTUÁLNA REALITA

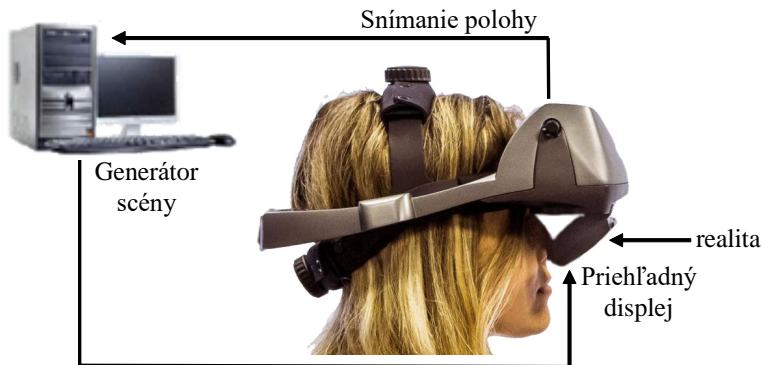
Virtuálno-reálny systém predstavuje interaktívny počítačový systém, vytvárajúci ilúziu v danom čase neexistujúceho len syntetizovaného priestoru alebo ešte presnejšie môžeme hovoriť o tzv. dokonalej simulácii v prostredí tesného spojenia človek-výpočtový systém

ZMIEŠANÁ REALITA (ZR/MR)

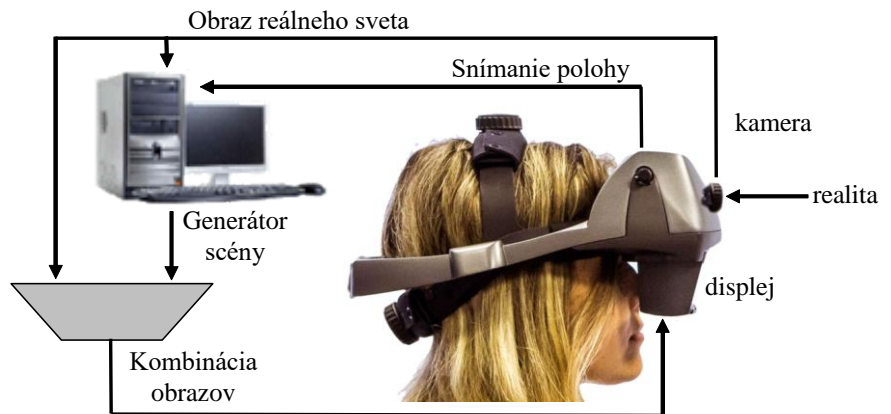
Zmiešaná realita (mixed reality, MR) je oblasť počítačového výskumu zaoberajúca sa kombináciou reálneho sveta a počítačom generovaných dát (virtuálnej reality), kde počítačom generované syntetické objekty sú vmiešavané do reálneho prostredia a naopak, v reálnom čase.

ZMIEŠANÁ REALITA (ZR/MR)

TYPY MR PODĽA TOHO AKO JE VÝSLEDNÝ VNEM KOMPONOVANÝ



MR s priamym pohľadom
(optical see-through)
(s priehľadným displejom)



MR s nepriamym pohľadom
(video see-through)
(s HMD)

ZMIEŠANÁ REALITA (ZR/MR)

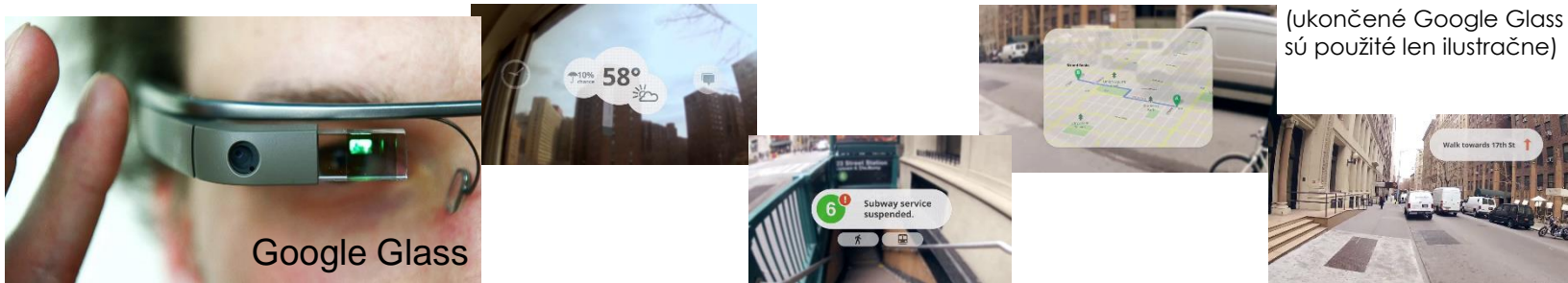
TYPY MR PODĽA SYNCHRONIZÁCIE VIRTUÁLNEJ A REÁLNEJ SCÉNY/OBJEKTOV

- *systemy s exaktnými značkami* (marked systems) – do reálnej scény sa umiestnia špeciálne značky, ktoré sú počas behu rozpoznané a nahradené virtuálnymi objektmi
- *systemy bez (exaktných) značiek* (semi-markerless, markerless systems) -
vyhodnocovanie a vkladanie je bez exaktných značiek, avšak sú potrebné iné doplnkové informácie napr. rozpoznanie obrazu, tváre príp. GPS alebo Wifi signál , 3D sken v reálnom čase a pod.

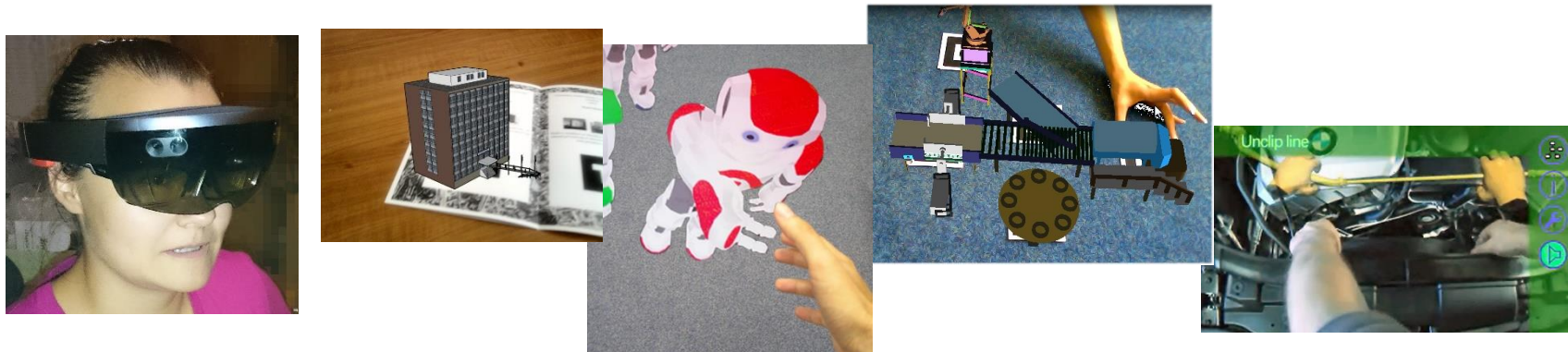
ZMIEŠANÁ REALITA (ZR/MR)

TYPY MR PODĽA TOHO AKO V PRIESTORE DOCHÁDZA K SYNCHRONIZÁCII

- *Obohatená realita* – bez priamej geometrickej väzby s reálnym svetom



- *Rozšírená realita* – s geometrickou väzbou s reálnym svetom



KOLABORATÍVNA VR A X-REALITA (XR)

System kolaboratívnej virtuálnej reality (CVR) resp. XR (CXR) je založený na báze technológií VR/XR za účelom sprostredkovať spoločne zdieľané virtuálne prostredie medzi viacerými používateľmi v reálnom čase

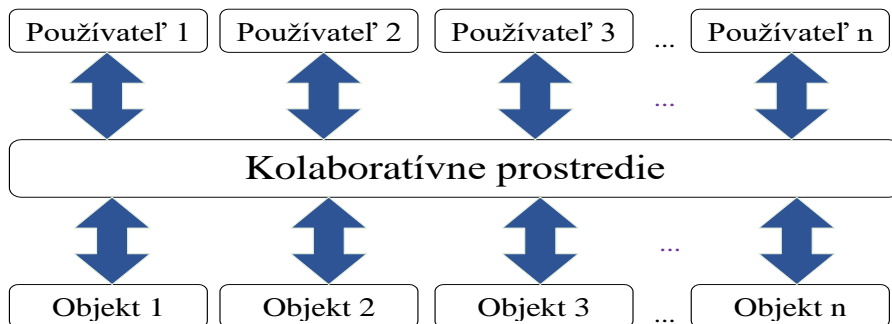
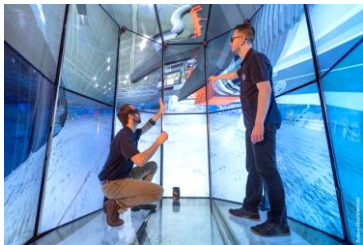


X-Realita predstavuje inovatívnu oblasť, ktorej účelom je aplikácie zjednotiť technológie VR (Virtual reality), MR (Mixed reality) a AR (Augmented reality)

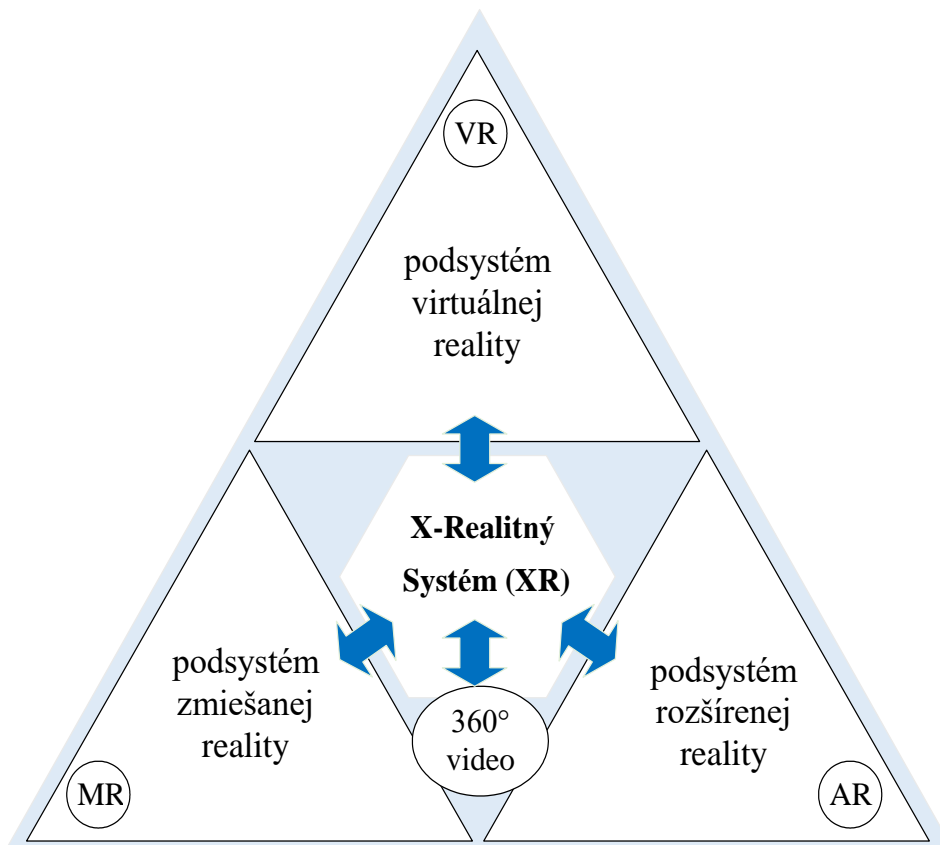
KOLABORATÍVNE VIRTUÁLNE PROSTREDIE

VLASTNOSTI

- Podpora aktivít s integráciou skupiny používateľov.
- Zdieľanie virtuálneho, zmiešaného, alebo zlúčeného kooperatívneho prostredia.
- Zámer - dosahovanie spoločného cieľového riešenia.
- Kombinácia viacerých vstupov v reálnom čase.
- Interaktívna komunikácia a operovanie v zdieľanom kooperatívnom prostredí.



KOLABORATÍVNA VR A X-REALITA (XR)



Používateľ s datovou prilbou s transparentnými displejmi v prostredí virtuálnej jaskyne

LIRKIS (KPI FEI TU Košice)

POUŽÍVANÉ POJMY

- Virtual reality
- Fuzzy reality
- Mixed reality – zmiešaná realita
- eXtended Reality – Cross-Reality (XR, Virtual+Augmented+ +Mixed=eXtended)
- Cyberspace
- Pozorovateľ, cybernaut
- Avatar (zástupca pozorovateľa vo virtuálnom prostredí)
- HCI – Human Computer Interaction

NIEKTORÉ TECHNOLOGIE SPADAJÚCE DO OBLASTI VR

- Telerobotika
- Teleprezencia
- teleriadenie (t.j. účasť na vzdialenom deji, forma virtuálnej výuky alebo forma virtuálnej konštrukčnej kancelárie)

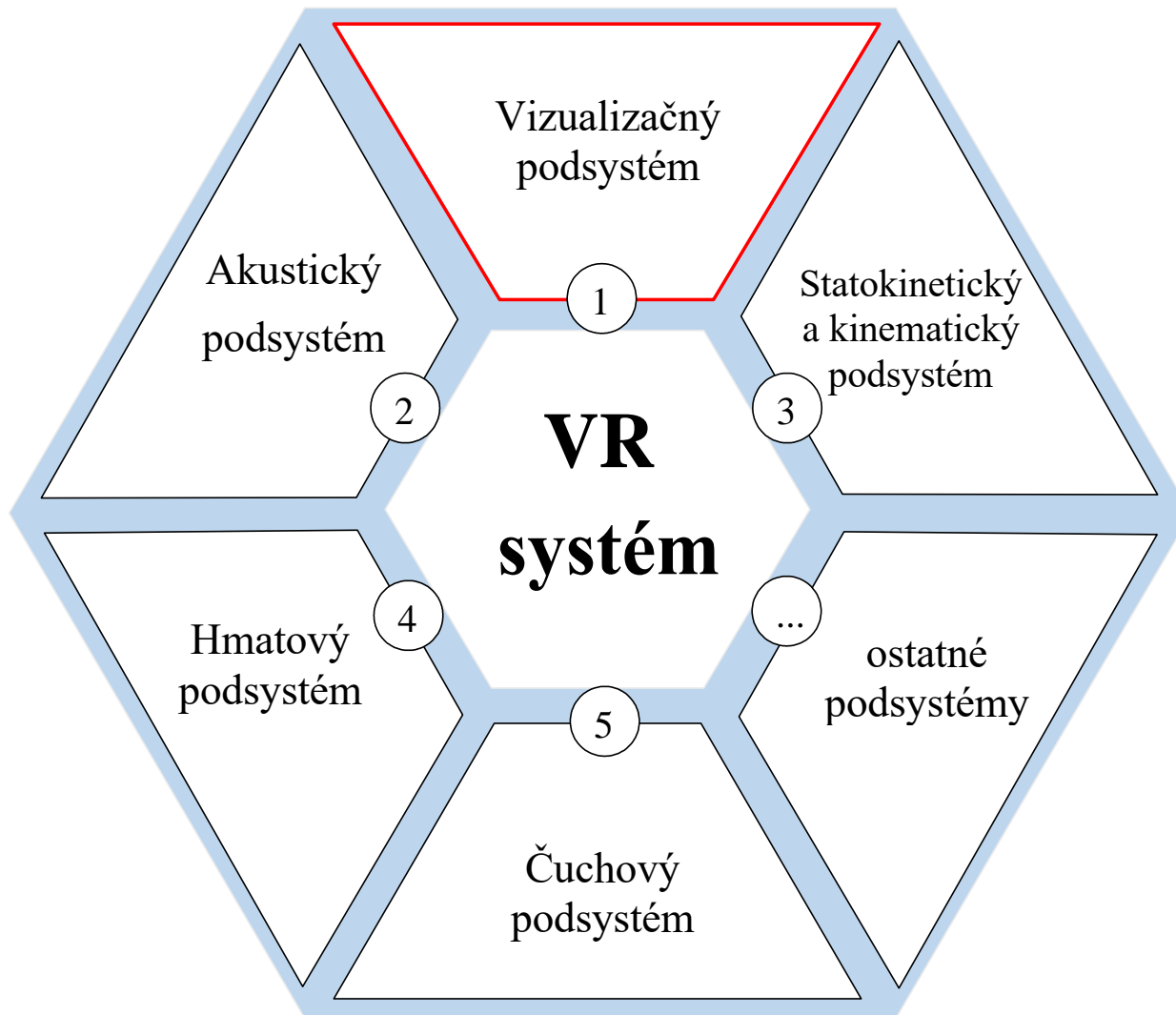


KATEGORIZÁCIA VR SYSTÉMOV

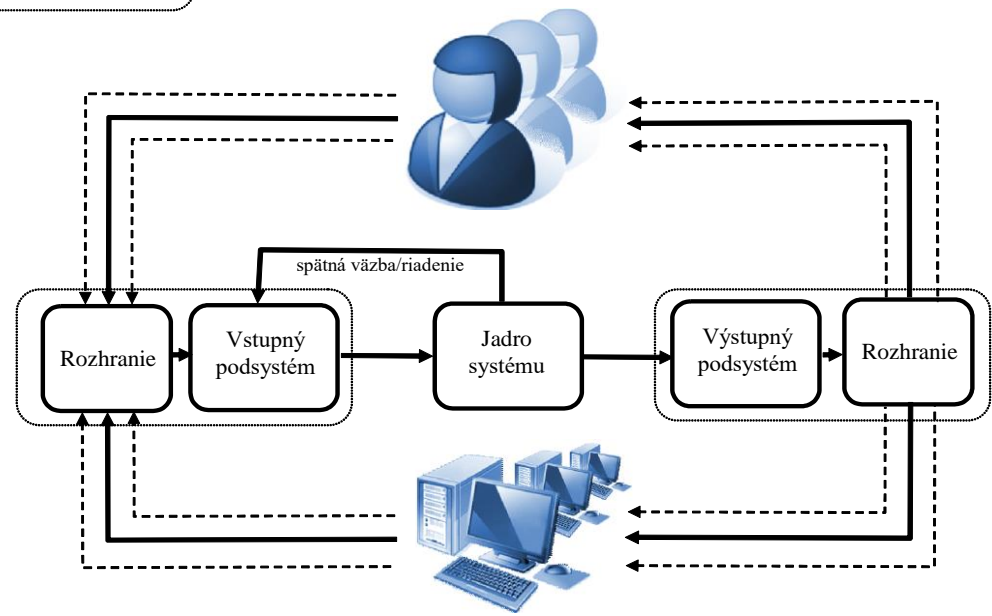
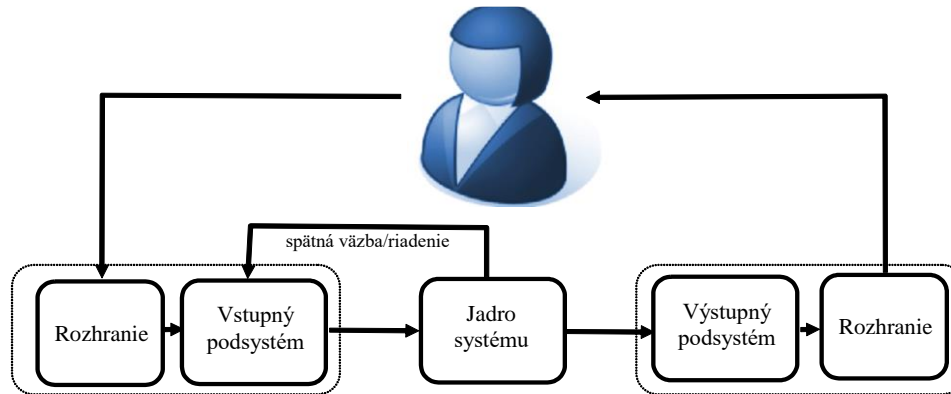
- podľa úrovne V/V prvkov
 - Entry VR
 - Basic VR
 - Medium VR
 - Immersive VR
- podľa dynamiky pozorovateľa a prostredia
 - SESO – Static Environment Static Observer
 - DESO – Dynamic Environment Static Observer
 - SEDO – Static Environment Dynamic Observer
 - DEDO – Dynamic Environment Dynamic Observer

PODSYSTÉMY VR SYSTÉMU

A VZŤAH K POČÍTAČOVEJ GRAFIKE



SYSTÉM INTERAKCIE (JEDNO A VIACPOUŽÍVATEĽSKÝ)



POUŽÍVATEĽSKÉ ROZHRRANIA A PG (VR)

- Priame, exaktné, mechanické
- Znakové (príkazový riadok (command line), terminál)
- Grafické
- Bio-adaptované, prirodzené a technológie virtuálnej reality



```
Microsoft Windows XP [Verzia 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Bronto>dir
Zoázok v jednotke C nemá žiadnu menovku.
Sériové číslo zväzku je 9853-T716

Úpís adresára C:\Documents and Settings\Bronto
21.08.2008 21:03 <DIR> .
21.08.2008 21:03 <DIR> ..
30.06.2008 23:05 <DIR> Bluetooth Software
25.08.2008 20:50 <DIR> Desktop
03.10.2008 07:27 <DIR> 6 370 Errorlog.txt
15.08.2008 22:24 <DIR> Favorites
16.09.2008 08:24 <DIR> My Documents
20.09.2008 16:05 <DIR> 600 PUTTY.BND
30.06.2008 15:44 <DIR> Start Menu
                2 súborov, 6 370 bajtov
                7 adresárov, 31 000 132 608 voľných bajtov

C:\Documents and Settings\Bronto>
```



LABORATÓRIUM LIRKIS

Unikátne pracovisko na výskum a vývoj nových flexibilných a inteligentných rozhraní systémov na báze počítačovej grafiky a technológií virtuálnej reality



Laboratórium LIRKIS

Laboratórium Inteligentných Rozhraní

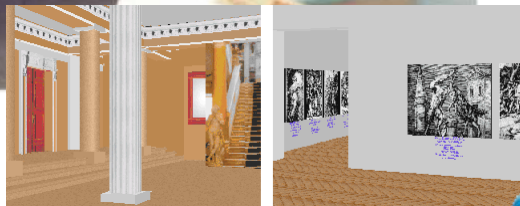
Komunikačných a Informačných Systémov

KPI FEI TU Košice

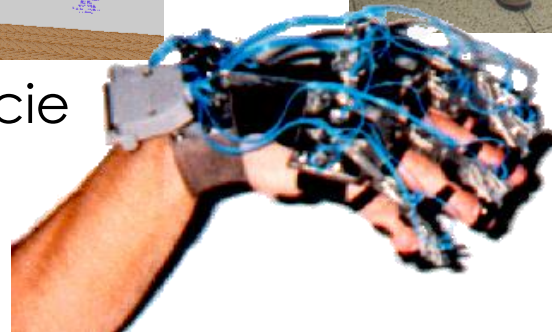
VIRTUÁLNA REALITA A KPI



Pracovisko VR 2. generácie s virtuálnou jaskyňou (KPI FEI TU Košice)

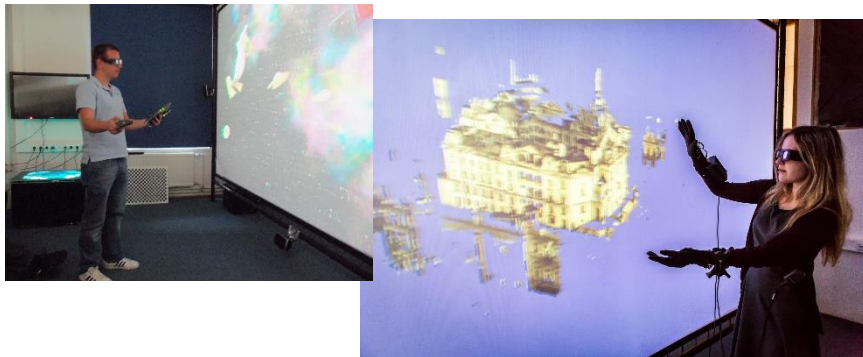


Pracovisko VR 1. generácie (KPI FEI TU Košice)

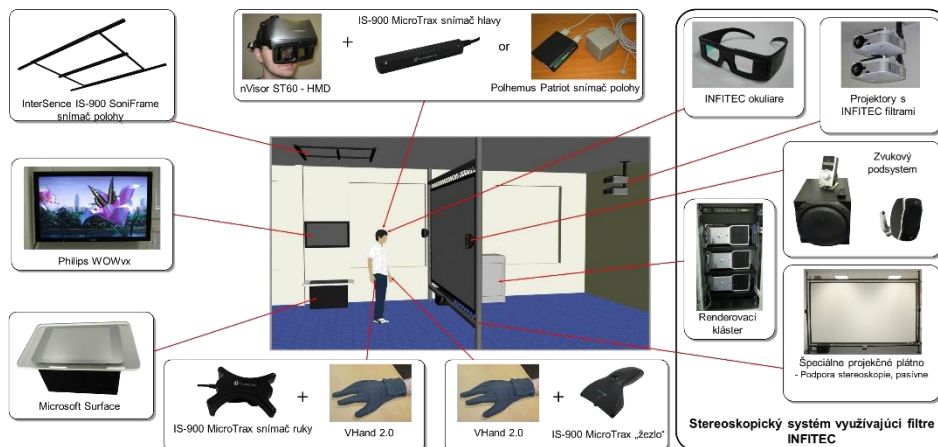


1.-generačná datová rukavica (KPI FEI TU Košice)

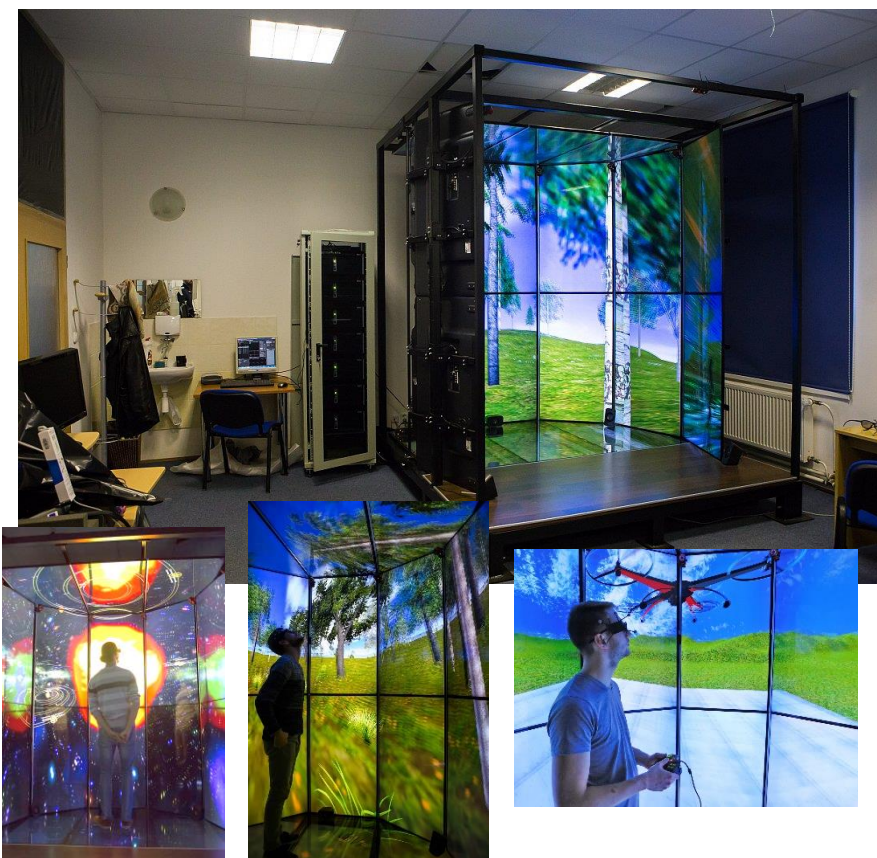
VIRTUÁLNA REALITA A KPI



Pracovisko VR 4. generácie s
virtuálnou jaskyňou
(LIRKIS KPI FEI TU Košice)

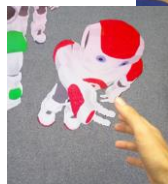
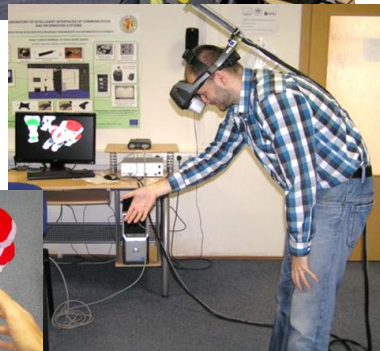


Pracovisko VR 3. generácie
(LIRKIS KPI FEI TU Košice)

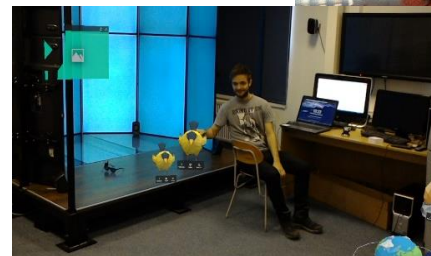


ZMIEŠANÁ REALITA A KPI

Pracovisko ZR 3. generácie s MS Hololens (KPI FEI TU Košice)

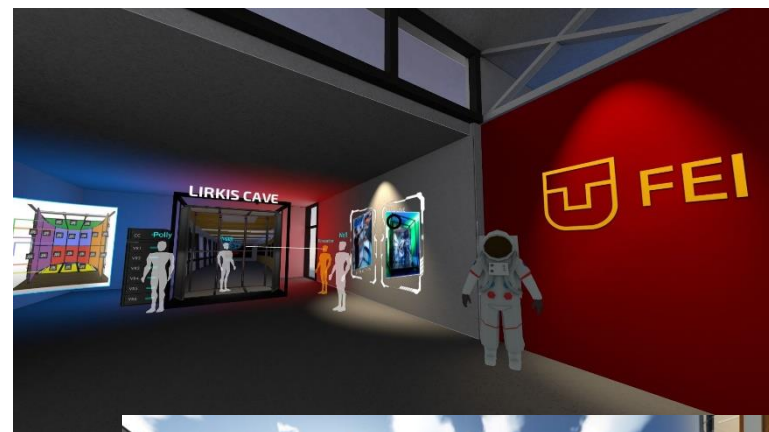


Pracovisko ZR 1. a 2. generácie (KPI FEI TU Košice)

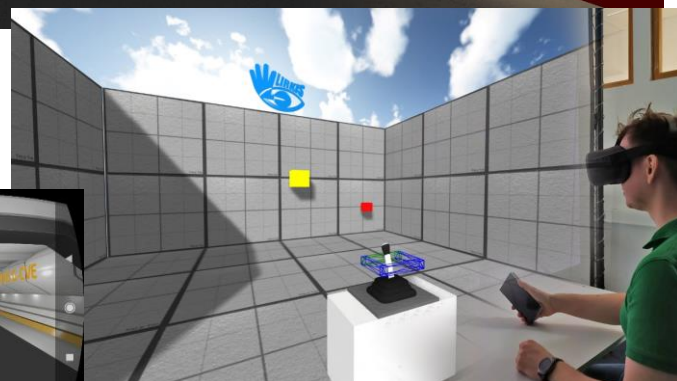
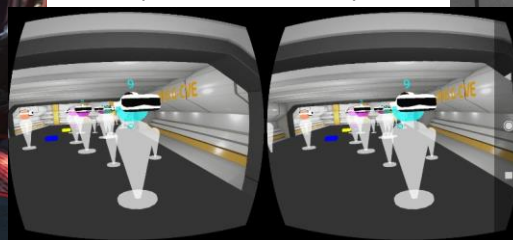


KOLABORATÍVNA VR, X-REALITA A KPI

PRACOVISKO LIRKIS G-CVE 1. GENERÁCIE (KPI FEI TU KOŠICE)



LIRKIS (KPI FEI TU Košice)



Multiplatformové pracovisko na báze LIRKIS G-CVE

KOLABORATÍVNA VR, X-REALITA A KPI

PRACOVISKO LIRKIS G-CVE 1. GENERÁCIE (KPI FEI TU KOŠICE)



LIRKIS (KPI FEI TU Košice)

Aplikácie so špecifickým účelom

Q & A

branislav.sobota@tuke.sk

Katedra počítačov a informatiky, FEI TU v Košiciach

© 2024