

CT ve stomatologii 2

Petr Nádeníček

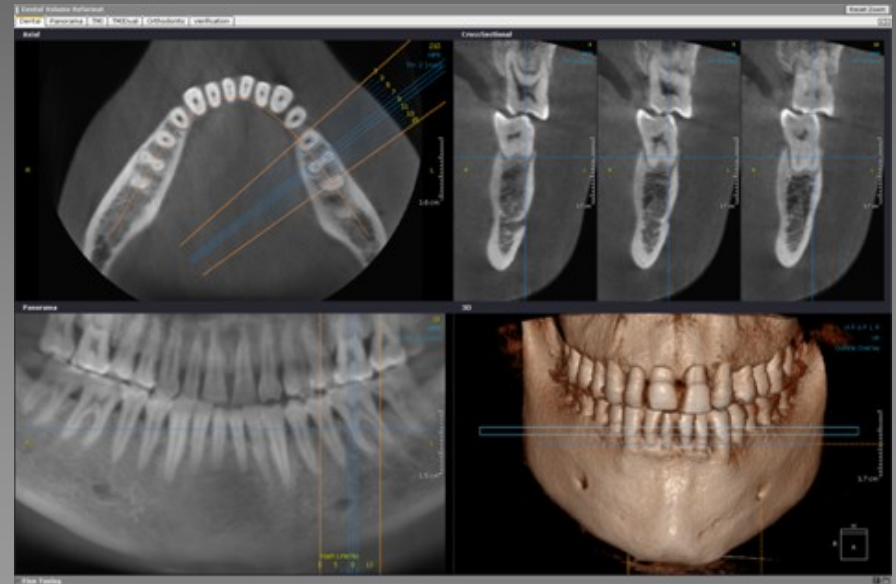
CBCT – Cone Beam Computed Tomography

- Technologie **CBCT** pro pořizování 3D rentgenových snímků byla poprvé využita ve **stomatologii**.
- Uplatnění od implantologie přes ortodoncii až po čelistní a obličejovou chirurgii.
- CBCT přístroje umožňují také snímkování **hlavy, krční páteře, končetin, kloubů** včetně uplatnění na poli **ortopedie, úrazové a sportovní** medicíny a ve veterinárním lékařství malých zvířat.



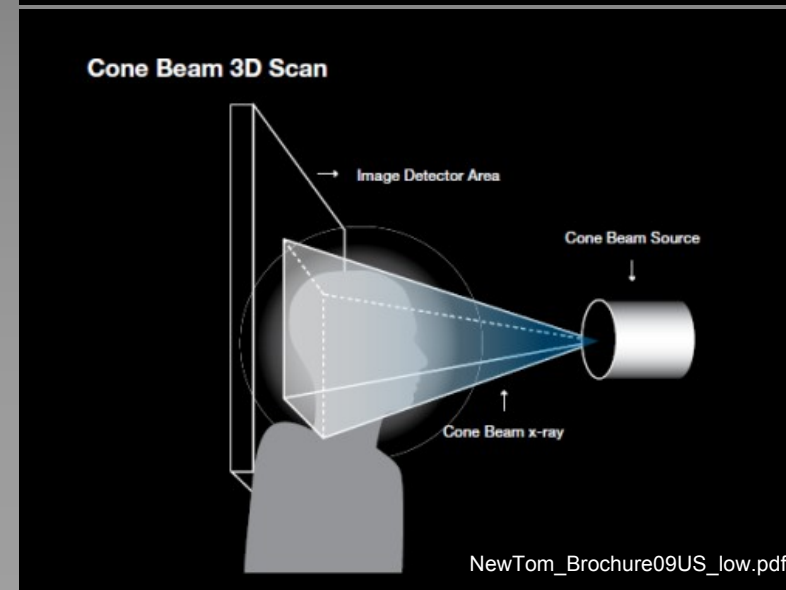
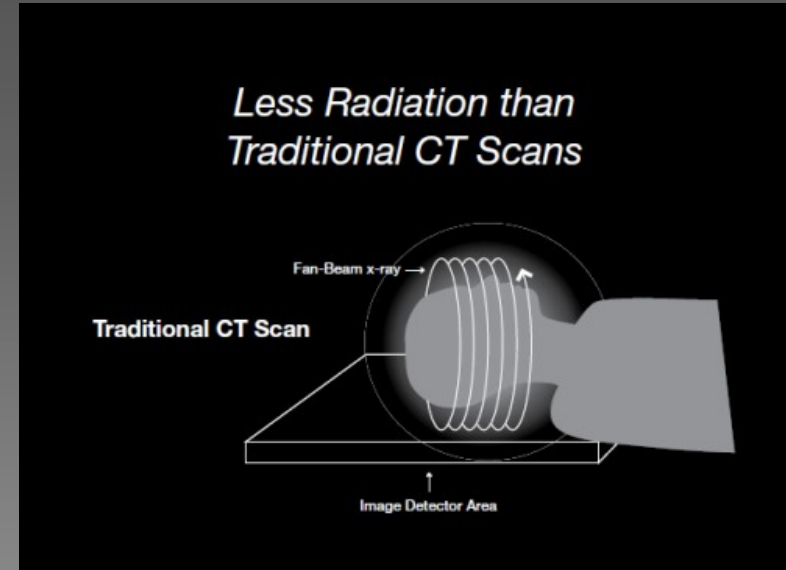
CBCT – Cone Beam Computed Tomography

- Zobrazovací rentgenologické vyšetření, které zachycuje zvolený objem tkání **ve všech rovinách** a umožňuje tak získat **prostorový** přehled a diagnostické informace z nich.
- Výpočetní tomografie (CT) **kuželovým svazkem**



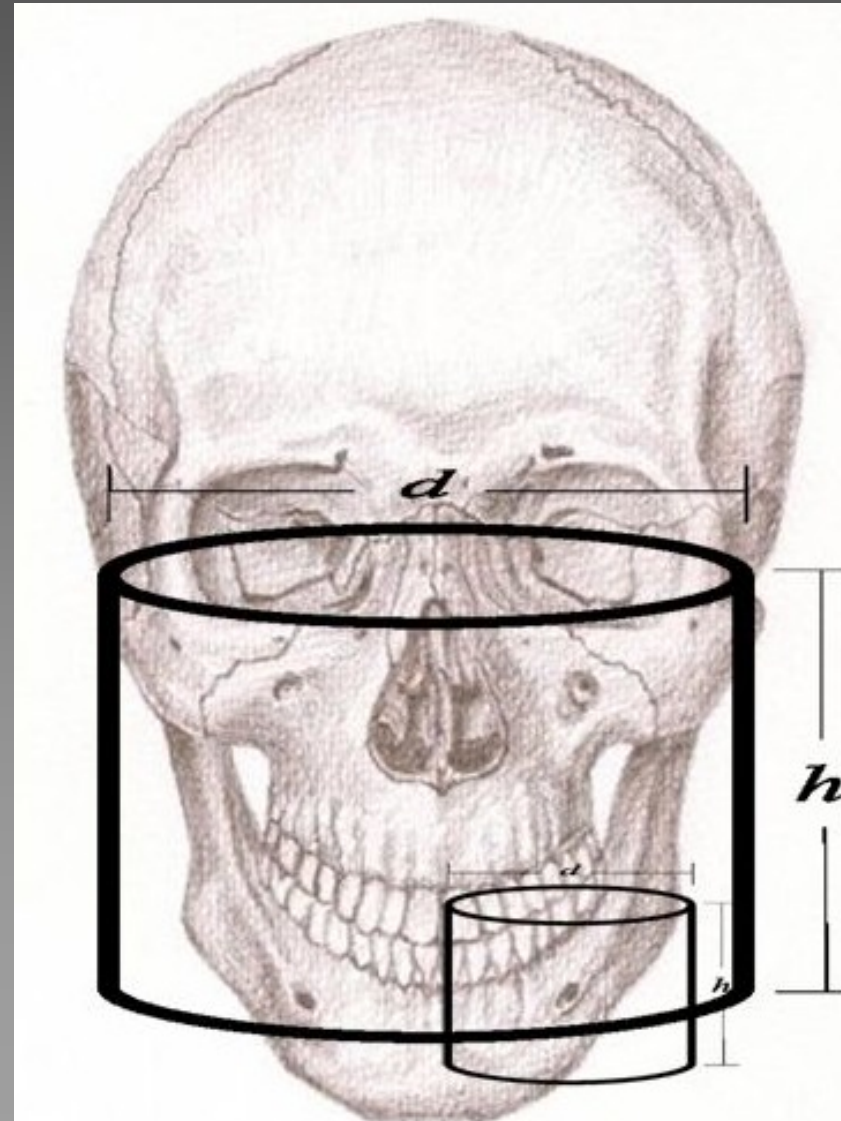
Flat panel, 3D vizualizace

- CBCT využívá **FLAT PANEL**, což je **plošný digitální detektor** obrazu, na nějž promítá sérii desítek až **stovek snímků** vyšetřované oblasti pod **různými úhly**.
- Speciální algoritmy z těchto snímků složí **trojrozměrný obraz**, který je možno prohlížet v řezech různých tlouštěk pod libovolnými úhly, nebo v podobě poloprůhledných 3D vizualizací, které oddělí kosti, měkké tkáně a tělní dutiny.



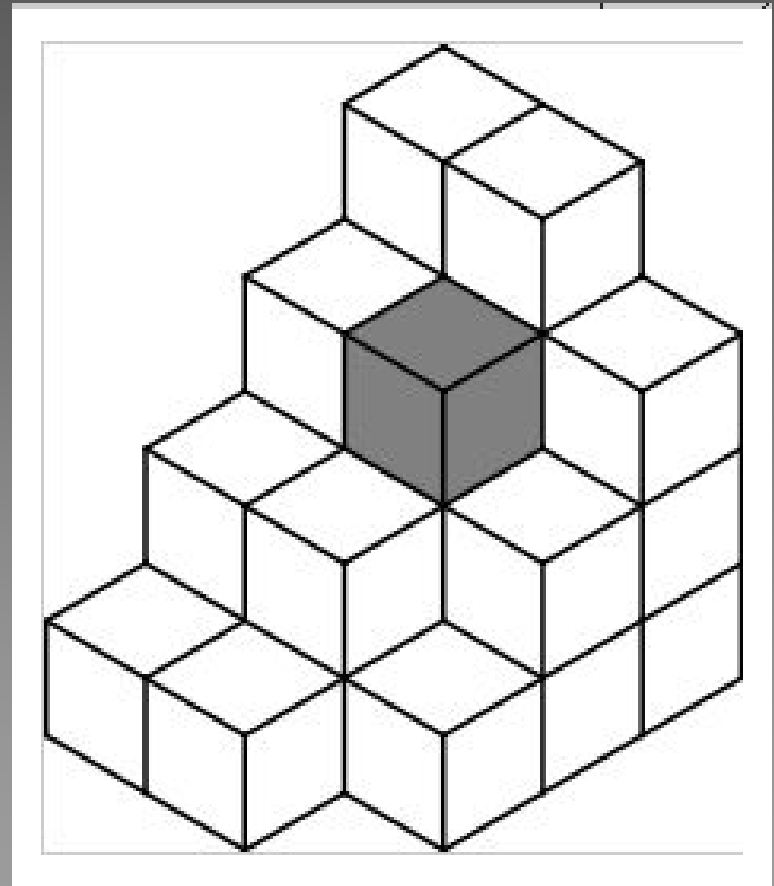
FOV - *Field of View*

- Objem vyšetřované oblasti.
- Jedná se o válec, který má daný průměr (d) a výšku (h) udávané v centimetrech např. 5×5, 10×5 atd. Před vyšetřením je nutné přibližně znát velikost struktury (v jednotkách centimetrů), kterou požadujeme zobrazit (např. jednotlivý zub, maxilla, obě čelisti dohromady,...) a zvolit podobnou adekvátní velikost FOV. Dále je nutné vybrat lokalizaci FOV cílenou tak aby pokryla danou vyšetřovanou strukturu (např. levý horní kvadrant, levá skální kost atd.)



Voxel – Volumetric Picture Element

- Nejmenší objemová podjednotka 3D modelu objektu.
- Počítačový model nějakého objektu lze rozdělit na malé krychličky (voxely). Tyto krychličky (voxely) mají daný rozměr stran udávaný v případě CBCT v mikrometrech. Čím menší je jejich rozměr tím větší rozlišení má daný 3D model, což umožňuje pozorovat větší detaily.



Velikost voxelu je např. 0,15 x 0,15 x 0,15mm

Rekonstrukce

jednotlivý sken (vzorek
zatížen šumem)

několik „sečtených“
skenů

panoramatický obraz
ze zhotovených skenů

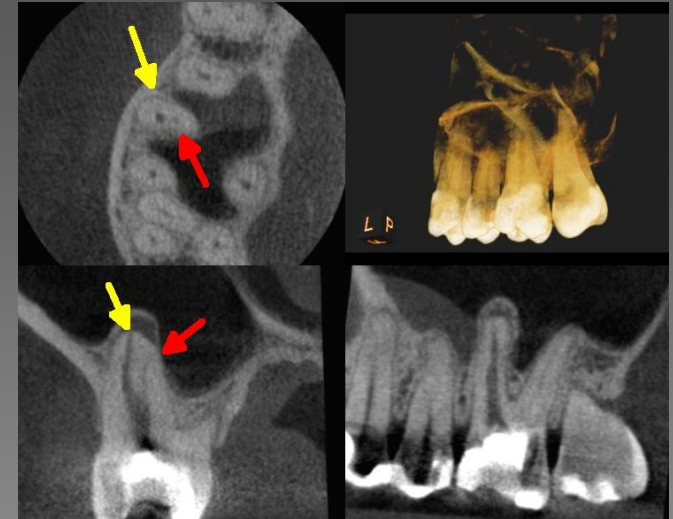
rekonstrukční
algoritmus - výsledný
obraz

- 3D rekonstrukce
- nezkreslená dentice
- přesné zobrazení zdravé i poškozené dentice, složitých kořenů atd...



DICOM Viewer

- Pro prohlížení 3D objemů se používají specializované počítačové programy.
- Existují také univerzální prohlížeče kterými lze otevřít 3D objem ve formátu DICOM z většiny CBCT přístrojů.
- Množství těchto programů s různými funkcemi lze nalézt na stránkách [I DO IMAGING](http://www.idoimaging.com).
- Většina CBCT přístrojů dokáže exportovat své 3D objemy s přiloženým prohlížečem a různě omezenými funkcemi oproti plné verzi.



I DO IMAGING FREE MEDICAL IMAGING SOFTWARE

[Home](#) [Search](#) [Programs](#) [Formats](#) [Resources](#) [Blog](#) [About](#)

[Rails IDE Download](#)

Full Stack of Essential Developer Tools for Ruby. Download Now
www.jetbrains.com/Ruby

AdChoices

If you work with medical imaging files, this site can help you. Looking for a free DICOM viewer, DICOM converter, or PACS client? You'll find them here. idoimaging.com tracks free medical imaging applications and resources: conversion programs, image display and analysis, surface and volume rendering, PACS clients and servers. Many programs are classified by a speciality to allow you to find similar programs by imaging modality, medical specialization, or similar. Half of all the programs listed here work with DICOM files, but there are over 25 file formats covered.

All the programs included are free and intended for distribution, there are no "demo" versions of commercial applications. If you are involved in programming, many of the programs are open-source, and provide APIs and SDKs for radiology programmers.

Current Statistics	
Programs:	299
Authors:	234
New releases, last month:	10
New releases, last quarter:	60
Screen capture images:	476
Subscribers:	23353
Visitors per day:	501

Search Software Classifications

Function	Speciality	Input Format	Output Format	Platform	Language
All/Any	All/Any	All/Any	All/Any	All/Any	All/Any
<input type="text"/> Search Classifications		<input type="button" value="Reset"/>			

Search Software Descriptions

Search the program names and descriptions stored in the database.

Search Project Web Sites

Search the contents of all web sites indexed by I Do Imaging. Searching for common terms may produce many unsorted results.

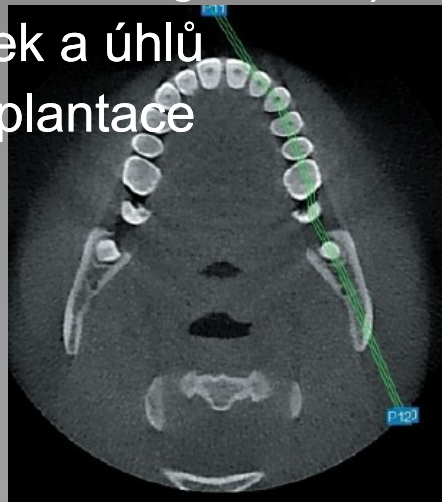
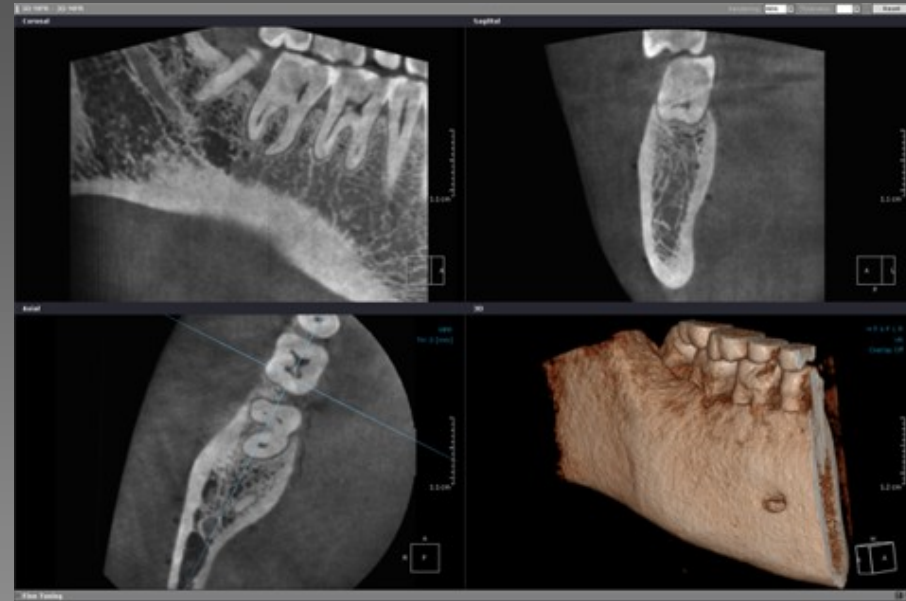
Quick Links To Popular Programs

<http://www.vus.cz/2011/08/cbct/>

<http://www.idoimaging.com/index.shtml>

DICOM Viewer

- Funkce, které by 3D prohlížeče měly obsahovat:
 - procházení libovolnými řezy ve všech rovinách
 - rekonstrukce 3D modelu objemu s možností filtrace rentgenkontrastních vrstev
 - libovolná úprava roviny řezu (esenciální funkce pro endodontickou diagnostiku)
 - měření délek a úhlů
 - virtuální implantace



Technická specifikace

Cone Beam CT

RTG zdroj	Vysokofrekvenční stejnosměrný proud, rotační anoda: 110 kV; 1-20 mA (pulsní mód)
Kuželový svazek	
Dávka	Průměrně 50 μ Sv = 0,05mSv
Doba záření	3,6 s
Získání obrazu	360 snímků-360° rotace
Detektor	Amorfní silikonový panel, 20 x 25 cm
Bitová hloubka	14-bit, 16384 stupňů šedi
Velikost zorného pole a matice snímku	Standardní mód: 15x15 cm Hi-Res mód: 12x7,5 cm Zoom mód: 12x7,5 cm
Velikost voxelu	0,3 mm standardně, 0,15mm minimálně
Doba snímání	18s, standardní mód
Pozice pacienta	Ve stoje nebo v sedě, možnost přístupu kolečkovým křeslem
Čas rekonstrukce	Standardně 1 minuta
Hmotnost	372 kg
Napájení	240 V, 50/60 Hz

Multidetektorové CT

Vyšetřovací metoda	Typické efektivní dávky (mSv)	Ekvivalentní počet snímků při rtg vyšetření plic	Přibližná doba, za kterou by člověk obdržel ekvivalentní dávku ozáření z přírodních zdrojů ²⁾
rentgenologická vyšetření			
Končetiny a klouby (kromě kyčlí)	< 0.01	< 0.5	< 1.5 dne
Zuby ³⁾	0.02	1	3 dny
Pľíce (jeden PA snímek)	0.02	1	3 dny
Lebka	0.07	3.5	11 dní
Mamografie (screening) ⁴⁾	0.1	5	15 dnů
Kyčel	0.3	15	7 týdnů
Pánev	0.7	35	4 měsíce
Hrudní páteř	0.7	35	4 měsíce
Břicho	1.0	50	6 měsíců
Bederní páteř	1.3	65	7 měsíců
Polykací akt	1.5	75	8 měsíců
CT hlavy	2.3	115	1 rok
IVU	2.5	125	14 měsíců
Vyšetření žaludku	3	150	16 měsíců
Střevní pasáž	3	150	16 měsíců
Irigoskopie	7	350	3.2 roku
CT hrudníku	8	400	3.6 roku
CT břicha nabo pánve	10	500	4.5 roku

- Multidetektorové (klasické) CT
- 1x1x1mm
- Submilimetrové rozlišení:
 - 0,75x0,75x0,75mm
 - detail až velikosti 0,4-0,6mm

Výhody

- výborné rozlišení
- nízká dávka záření
 - průměrný sken má zátěž srovnatelnou s RTG snímkem
 - průměrně 0,05 mSv
- *menší pořizovací náklady než multidetektorové CT*
- *nižší spotřeba energie*



CBCT - v současnosti nejpřesnější zobrazovací metoda při plánování implantací, chirurgických extrakcí zubů a ostatních zákroků na čelistech.

Nevýhody

- Pohybové artefakty
- Velikost vyšetřovaného objemu - je daná velikostí digitálního obrazového senzoru

děkuji za pozornost

Literatura

- <http://www.vus.cz/2011/08/cbct/>, dne 3.11.2011
- NewTom_Brochure09US_low.pdf

