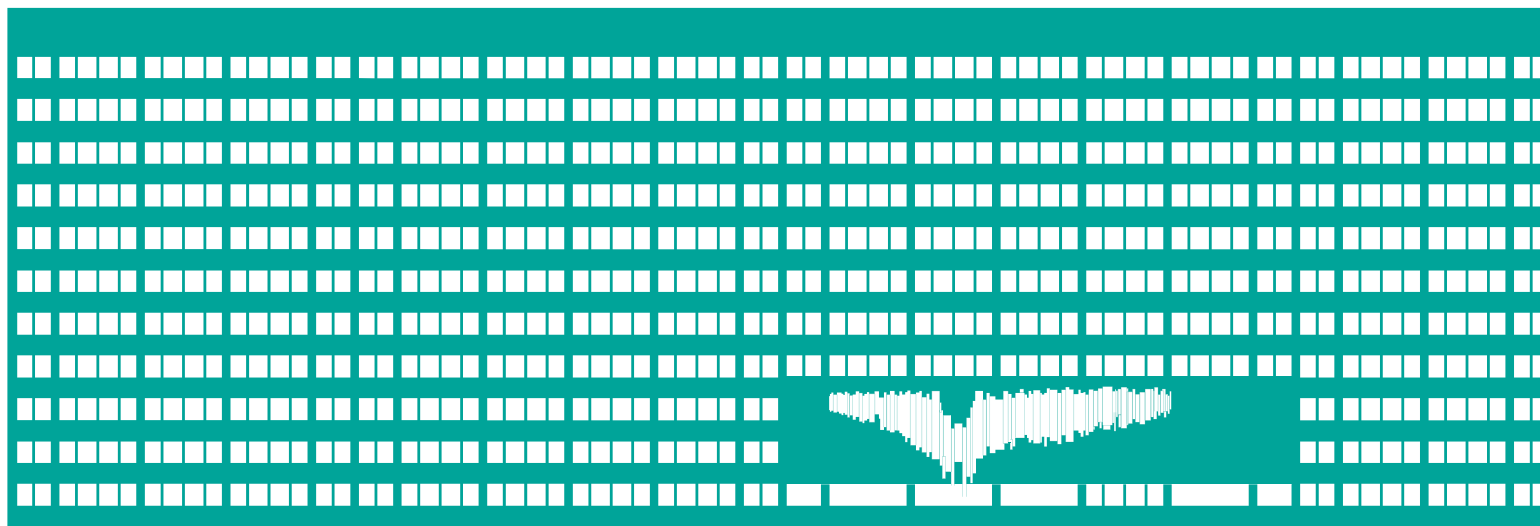


VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

VSB TECHNICAL
UNIVERSITY
OF OSTRAVA



www.vsb.cz

Trendy a vývoje digitální radiografie a systémů PACS v lékařství

Design softwarového systému pro predikci umístění IS šroubu u zranění iliosakrálního kloubu na základě RTG a CT dat

Bc. Vojtěch Benda

Ve spolupráci s týmem biomedicínského inženýrství VŠB–TUO a kliniky úrazové chirurgie FNO

Motivace projektu

- Předoperační plán k umístění zavaděče a následně iliosakrálního (křížokyčelního) šroubu



Minimalizovat počet opakování zákroku,
vstupní operační pole, pooperační komplikace



Maximalizovat přesnou pozici, náklon a
hloubku zavaděče a šroubu

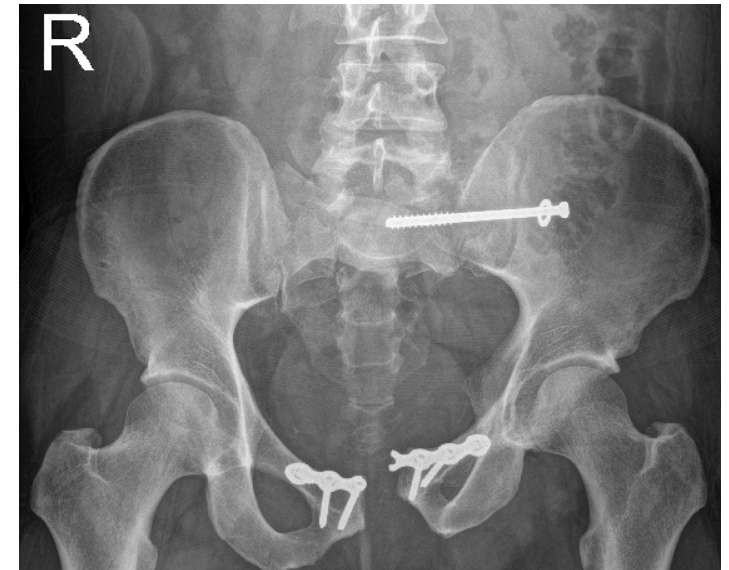
Pacient 006



Pacient C



Pacient C



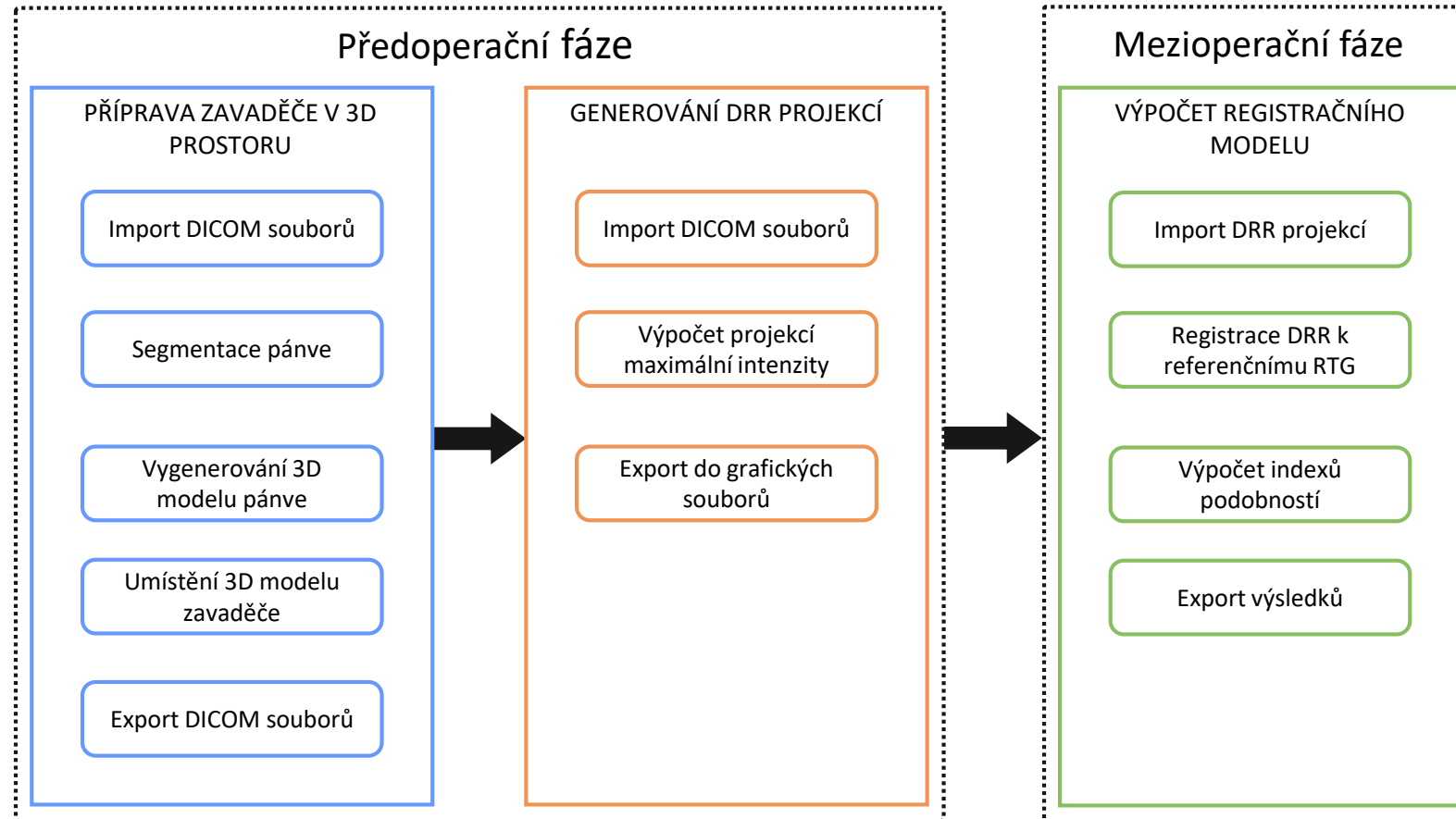
Informace o datech

- DICOM CT obrazy
 - Pořízeny během předoperačního plánování
- DICOM RTG obrazy
 - Pořízeny mezioperačně z různých úhlů
 - Převezeny do grafického formátu pro obrazovou registraci
- Data pocházejí od pacientů již po operaci iliosakrálního kloubu
 - Anonymizovaná data s označením Pacient 006 a C
 - Použity k otestování procesu predikce umístění zavaděče

Technické parametry vstupních obrazů

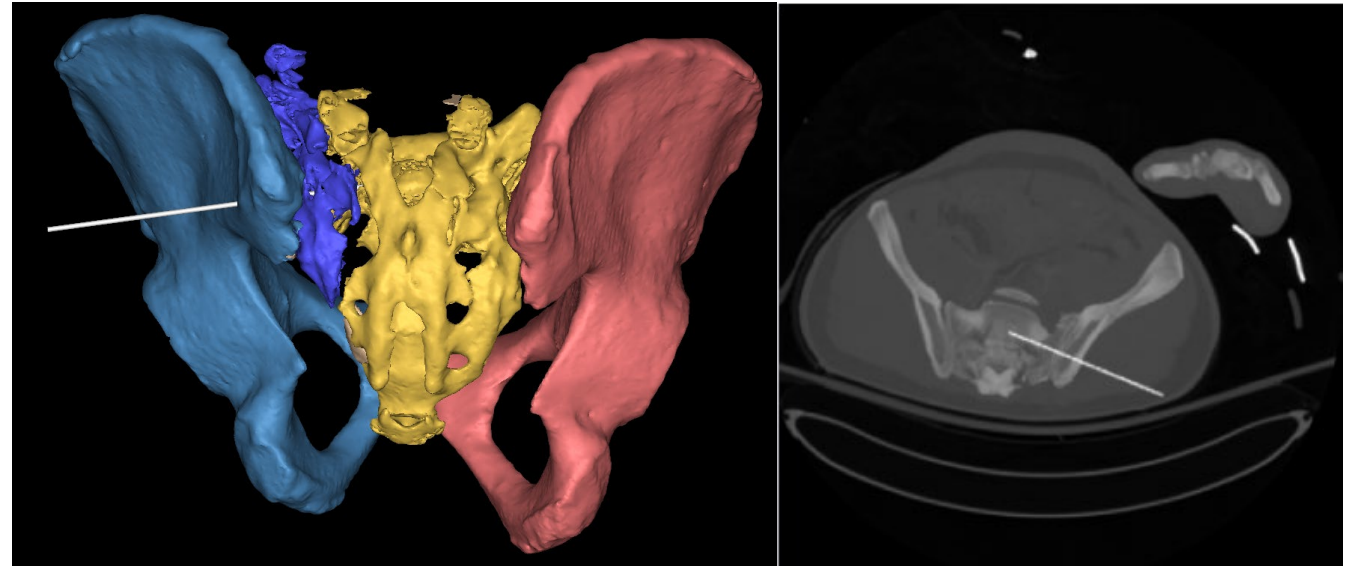
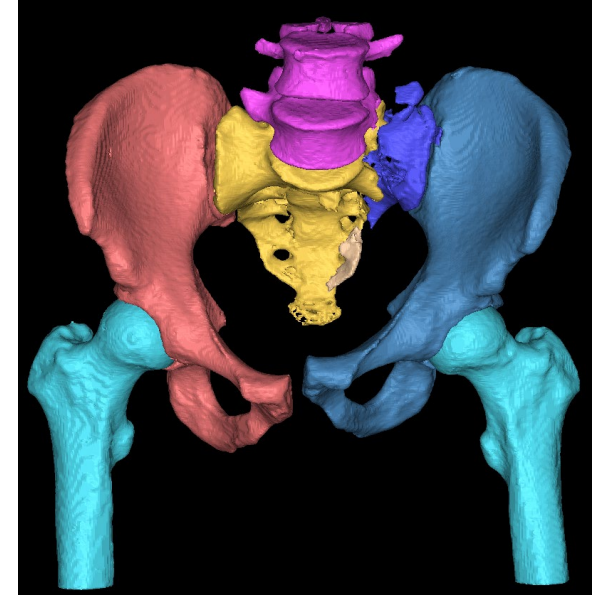
Dataset	Rozlišení CT obrazů [px]	Počet CT řezů [-]	Rozlišení RTG obrazů [px]
Pacient 006	512 × 512	1561	2048 × 2500
Pacient C	512 × 512	779	2994 × 2990

Příprava a realizace



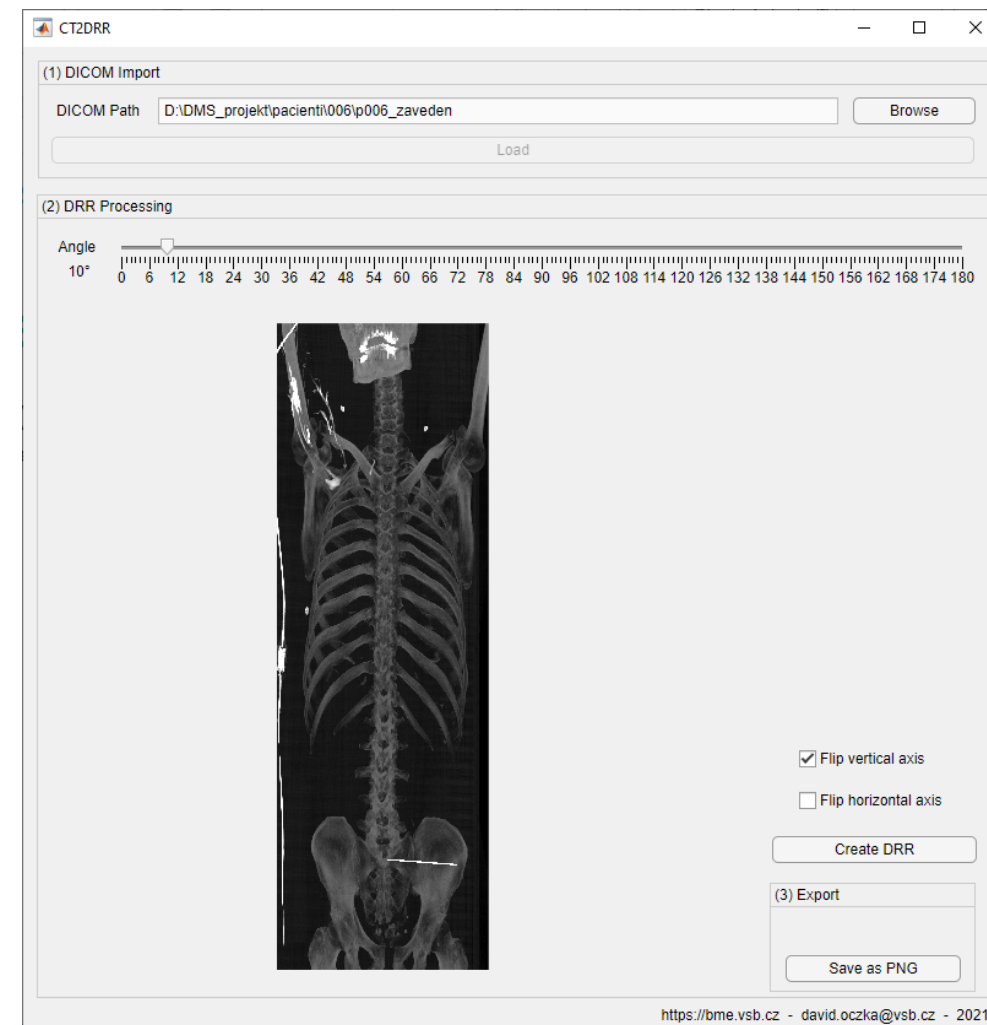
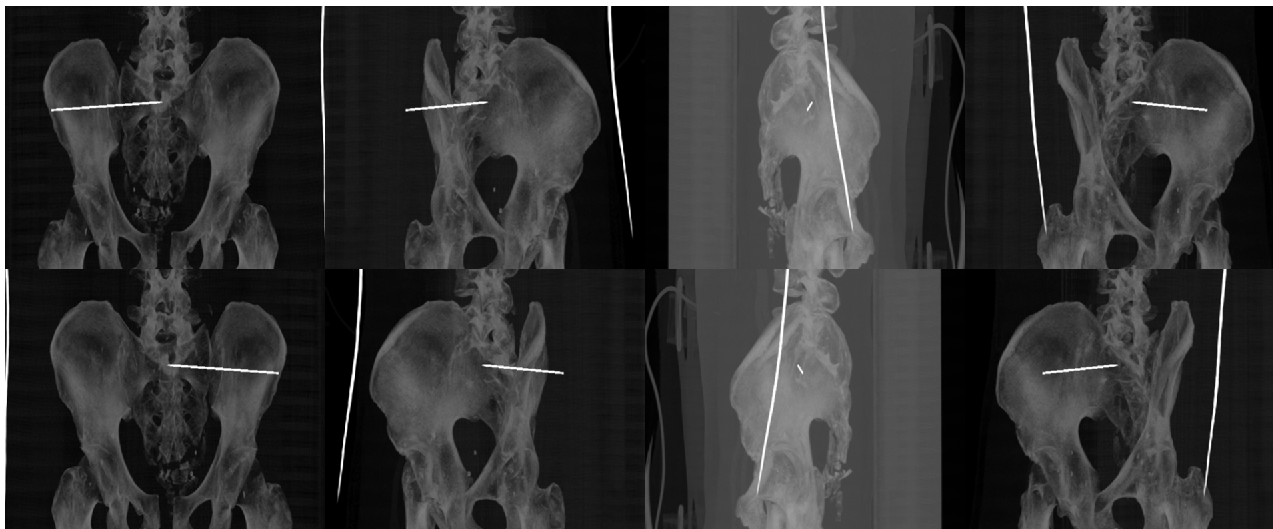
Příprava zavaděče v 3D prostoru

- Vygenerování 3D modelu pánve v MIMICS
 - Segmentace pánve z CT obrazů a rozdělení na jednotlivé kosti
 - Možnost reponace pánve a úlomků kostí
- Umístění zavaděče v MIMICS
- Export CT řezů se zavaděčem do DICOM formátu
- Spolupráce s chirurgem
 - Ideální umístění zavaděče



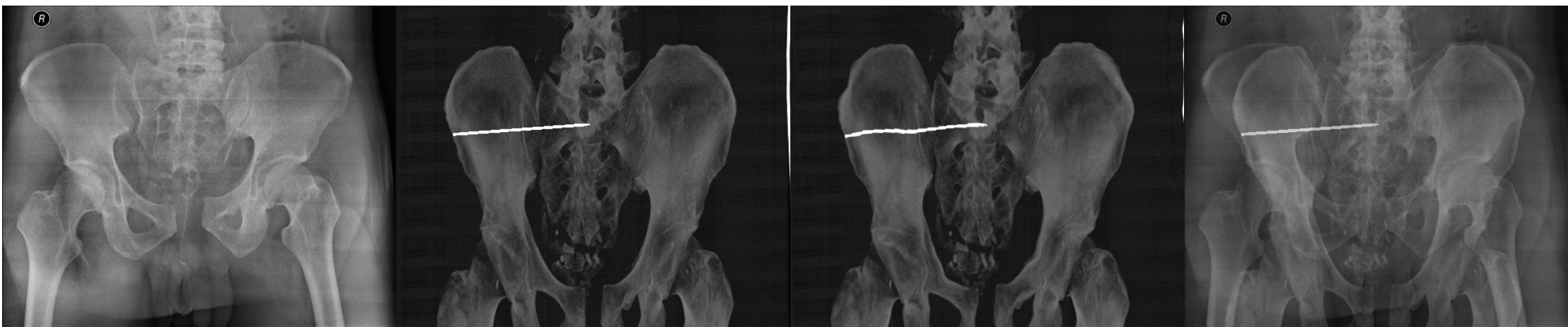
Generování DRR projekcí

- Vygenerování digitálně rekonstruovaných radiografických (DRR) projekcí
- Výpočet maximálních intenzit voxelů pro každou projekci
 - Projekce je dána úhlem natočení 3D matice obsahující CT řezy se zavaděčem
- Export projekcí do grafického formátu pro obrazovou registraci



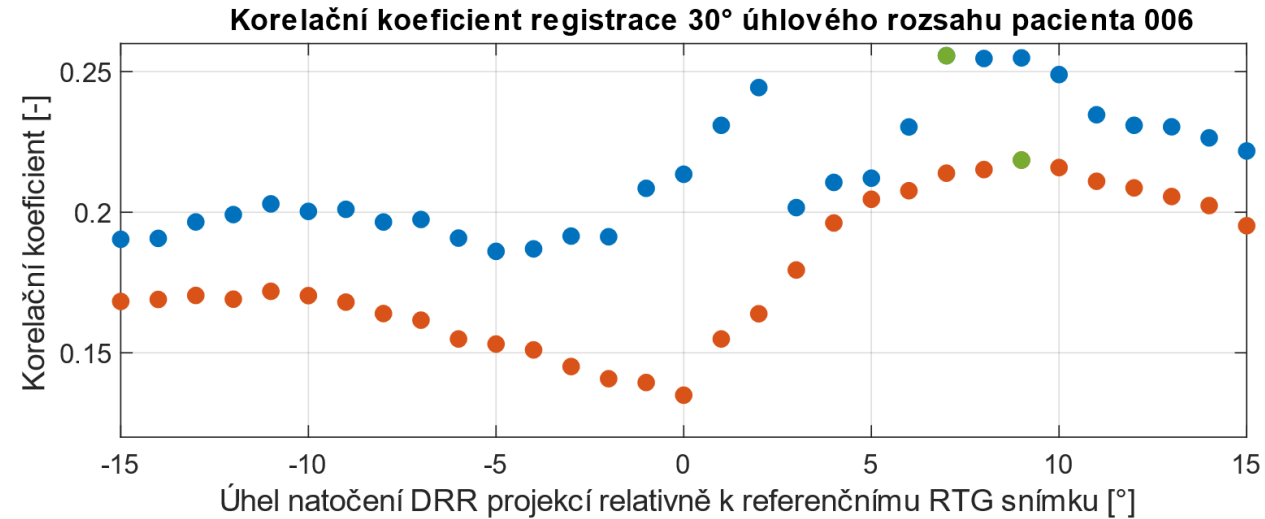
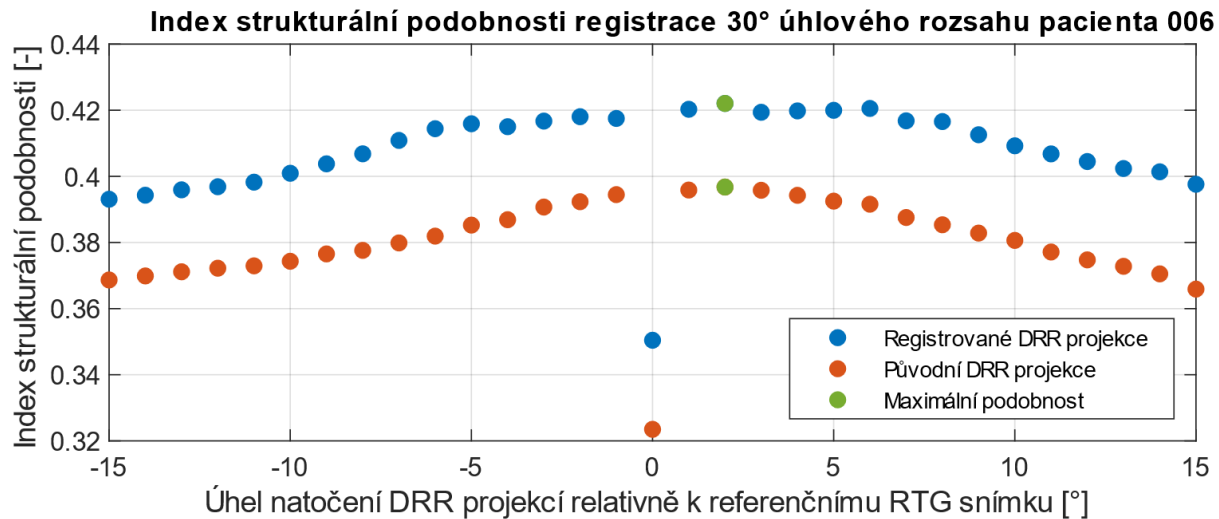
Obrazová registrace RTG s DRR

- Výběr úhlového rozsahu DRR projekcí podle RTG obrazu
 - Rozsah projekcí zahrnuje odchylky v natočení a umístění pacienta mezi CT a RTG obrazy
- Využití nerigidní metodu registrace založené na Demon algoritmu
- Výběr vstupní projekce podle jeho registrované projekce s nejvyšší podobností k referenčnímu RTG
- Složení referenčního obrazu a vstupní projekce, které odpovídá nejlépe registrovaný výstup
 - Operující chirurg pozná odchýlení umístěného zavaděče vůči požadavku



Vyhodnocovací metriky

- Vyhodnocení pomocí indexu strukturální podobnosti a korelačního koeficientu
- Výběr nejlépe registrované DRR projekce podle indexu strukturální podobnosti



Výpočetní náročnost

- Ovlivněno velikostí úhlového rozsahu, rozlišením obrazů
- Rozsah 30° pro první registraci při určitém natočení rentgenky
- Omezení rozsahu na 10° pro opakované registrace při stejné poloze rentgenky

Výpočetní časy pro 30° úhlový rozsah DRR projekcí

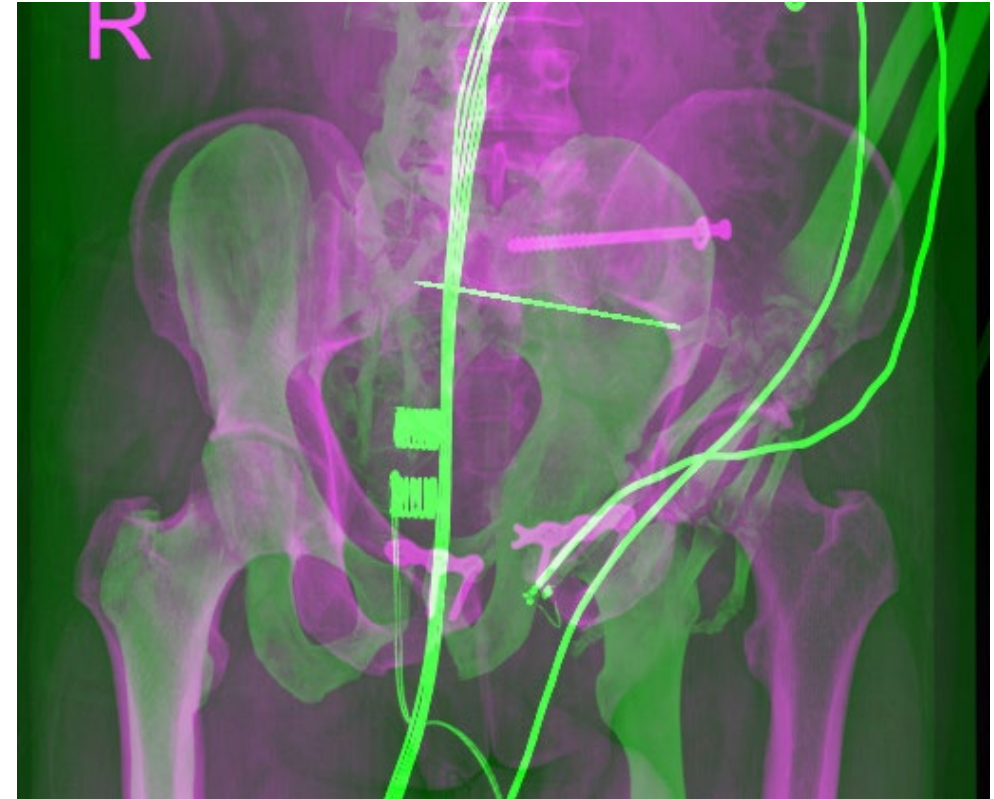
Dataset	Celková doba [s]	Průměrná doba [s]
Pacient 006	243.99	7.87
Pacient C	305.66	9.86

Výpočetní časy pro 10° úhlový rozsah DRR projekcí

Dataset	Celková doba [s]	Průměrná doba [s]
Pacient 006	91.76	8.34
Pacient C	112.16	10.20

Závěr

- Byl nadefinován proces předoperační přípravy a validován na 2 testovacích datech
- V současné době probíhá validace na větším vzorku testovacích dat
- Následuje etická komise a ověření procesu v klinické praxi



Děkuji za pozornost

Bc. Vojtěch Benda

vojtech.benda@vsb.cz

www.vsb.cz