



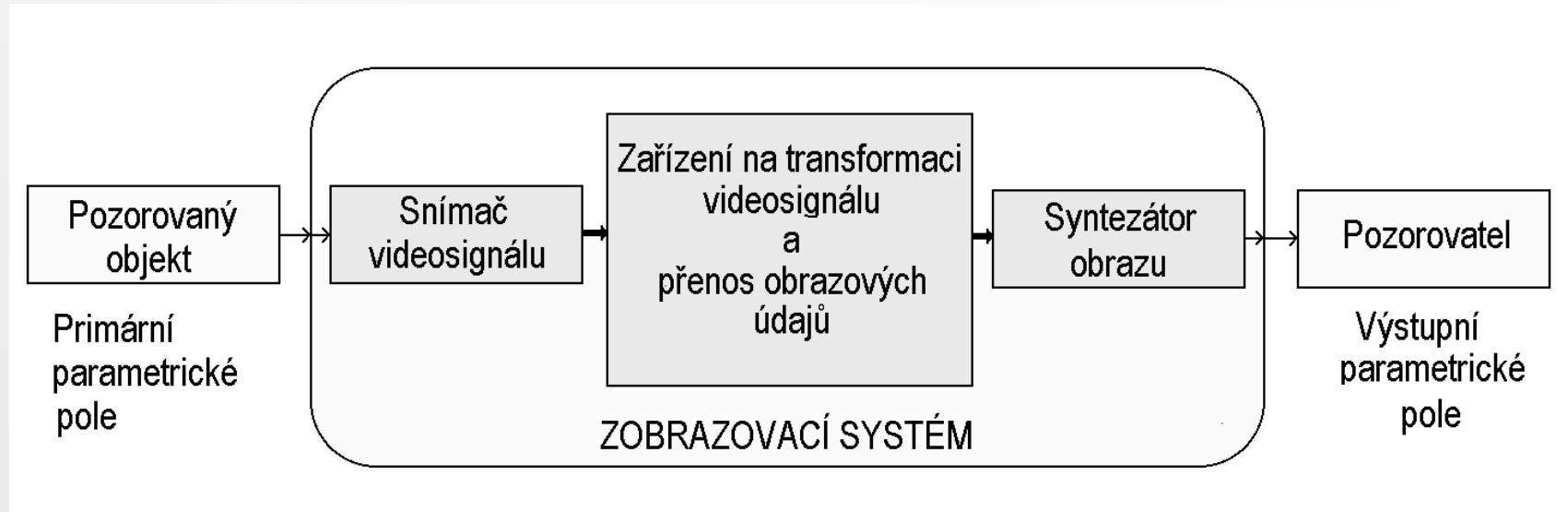
**Univerzita Palackého v Olomouci Přírodovědecká fakulta
Katedra experimentální fyziky**

POČÍTAČOVÁ ANALÝZA OBRAZU **(oblast optických měřicích technik)**

Olomouc 2004

Doc., ing. Luděk Bartoněk, Ph.D.

Obrazové systémy



Obr. 1. Schéma zobrazovacího systému

Snímač video-signálu intereaguje přímo s primárním parametrickým polem reprezentujícím pozorovaný objekt z určitého hlediska.

Syntezátor obrazu vytváří konečný obraz, který je možné bezprostředně vizuálně vnímat a analyzovat.

- **Číslicové zpracování obrazů** (Digital Image Processing, resp. Digital Picture Processing)
- vstupem metody je obraz a jejím výsledkem je opět obraz, případně doprovázený některými kvantitativními údaji o jeho struktuře.
- Jestliže na číslicové zpracování obrazů pohlédneme jako na počáteční etapu zpracování video-signálu, na kterou má navazovat etapa analýzy a rozpoznávání obrazů, mluvíme o **předzpracování** obrazů.
- **Analýza obrazu** - konstrukce popisu obrazu (scény) na základě extrakce určité informace z obrazu. Postupy k dosažení cíle spadají spíše do oblasti **rozpoznávání obrazců** (Pattern Recognition) a **umělé inteligence** (Artificial Intelligence).
- **Počítačové vidění** (Computer Vision) - soubor metod analýzy obrazu a rozpoznávání obrazů, realizovaných na prostředcích číslicové výpočetní techniky.
- **Počítačová grafika** (Computer Graphics). Vstupem systému je popis obrazu, výstup tvoří syntetizovaný (umělý) obraz.

Spolupracující pracoviště :

Institute of Measurement Science Slovak Academy of Sciences Dubravská cesta 9 SK-84219 Bratislava Slovakia. Image Processing Laboratory, Laboratory of Interferometry - laserové interferometrické měřicí metody, návrhy speciálních optických systémů pro měřicí systémy a digitální zpracování obrazu.

Department of Physics, University of Agriculture, Tr. A. Hlinku 2, 94976 Nitra, Slovakia, - zpracování obrazu jako podpůrné metody pro identifikaci počítačových simulačních modelů - využití koherentního světla - speckle efektu, v oblasti deformační analýzy (speckle tenzometr) a dopplerovské vibrometrie. Zpracování obrazů biologického materiálu (laserová dopplerovská vibrometrie jablek a rozpoznávání jejich kvality).

VUT Brno, fakulta strojní, katedra matematiky, Technická 2, 61669 Brno, -
transformace obrazových číslcových obrazů pro vědecko-výzkumné a technické účely.

Hvězdárna Kraví hora, 60200 Brno - užití CCD kamer v astronomické oblasti

Spojená Laboratoř Optiky Univerzity Palackého a FzÚ Akademie Věd ČR, 17. listopadu 50, 772 07 Olomouc - využití koherentního světla v laserové interferometrii, laserové anemometrii, holografické interferometrii, spacklé interferometrii, moiré topografii a pod.

Katedra elektrických měření FEI VŠB-TU Ostrava, 17. Listopadu 15, 708 33 Ostrava-Poruba - přímá spolupráce s firmou National Instruments Corporation, vývoj komponentů automatizovaných měřících systémů
zapojení katedry do programu *Instrument Library Developer Program*.

Biomechanická studie různých operačních fixačních metod kadaverózní lidské bederní páteře

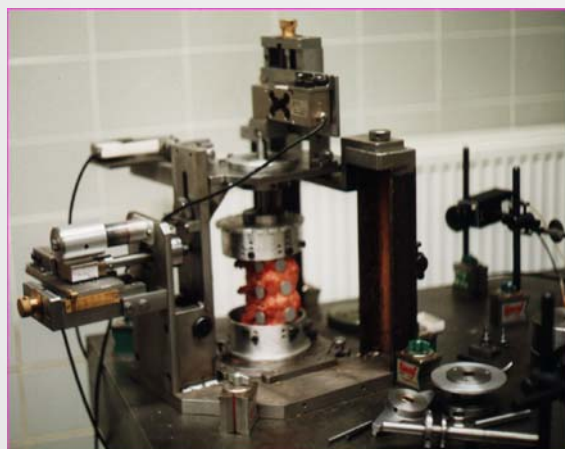


Vzorek kadaverózní bederní páteře

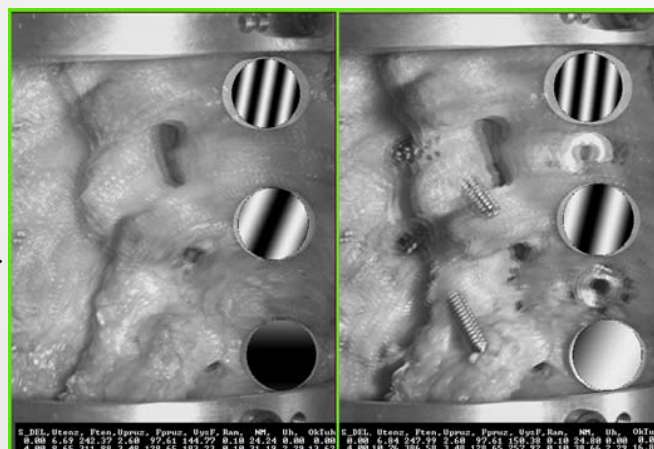


Vzorek páteře doplněný kulatými terči.

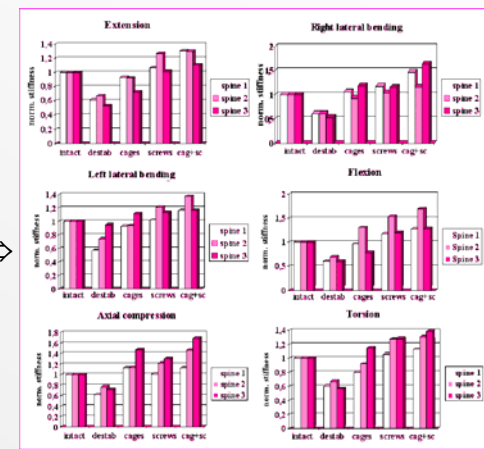
Cílem práce je zhodnocení míry stability různých operačních fixačních metod lidské bederní páteře biomechanickou analýzou. Toto měření se provádí na kadaverózních vzorcích bederní páteře při přesně definovaném mechanickém zatížení vzorku páteře na tlak, ohyb, torzi a jejich kombinace. Stabilizace byla provedena válcovitými klecemi a fixačními šrouby. Tuhost destabilizovaných a stabilizovaných vzorků byla vypočítána k nedotčené páteři. Pohyb jednotlivých částí páteře byl detekován za pomoci kulatých terčů spojených s obrateli, které byly osvětleny lampou a laserem a snímán dvěma CCD kamerami. Signál kamer byl přinesen do počítače a vyhodnocován metodou rychlé Fourierovy transformace. Z period a směru interferenčních proužků byla určena velikost a směr posunu.



Mechanické zařízení umožňující měření tlaku, ohybu a torze vzorku



Srovnání deformace páteře před a po aplikaci fixačních metod při stejné zátěži vzorku



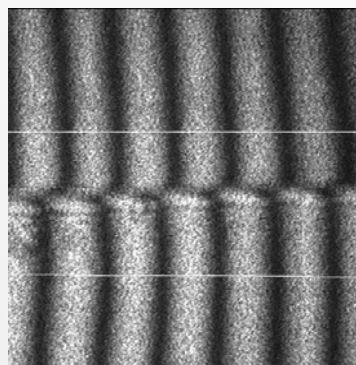
Grafické vyhodnocení biomechanických měření pro tři vzorky páteře

Bartoněk L: Katedra experimentální fyziky PřF UP Olomouc, 772 07 Olomouc, Czech Republic, e-mail: barton@risc.upol.cz; phone 068/5634291, fax 5224047. Keprt J: SLO UP a FZU AV ČR Olomouc, Šmeralova 10, 772 07 Olomouc, Czech Republic, e-mail keprt@prfoptnw.upol.cz phone 068/5631507, fax 5224047. Charamza J.: Ústav normální anatomie LF UP Olomouc, 775 15 Olomouc, Czech Republic, e-mail: charamza@tunw.upol.cz, phone 068/5632206. Hrabálek L.: Neurochirurgická klinika FN a LF UP Olomouc, 775 20 Olomouc, Czech Republic, e-mail: hrabalek@tunw.upol.cz; phone 068/5853562.

Interferometrická měřicí metoda optické tloušťky tenkých vrstev.

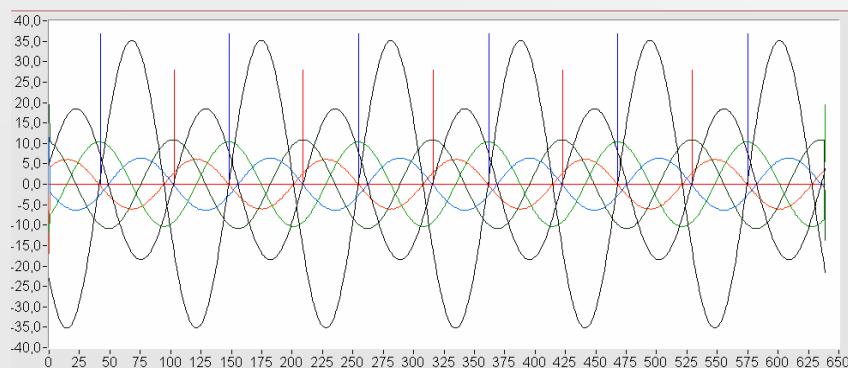


Měřené vzorky



Interferenční obraz vzorku (skleněná deska s jednou polovinou pokrytou tenkými vrstvami)

Měření optických tloušťek vrstev je realizováno Michelsonovým interferometrem. Interferogram měřených vzorků, kde jedna polovina plochy je s vrstvou a druhá bez vrstvy je zaznamenána pomocí CCD kamery. Videosignál dvou řádků průběhu intensity (s vrstvou a bez vrstvy) je počítačově filtrován pomocí FFT 1D. Fázová změna těchto dvou funkcí je odvozena pomocí první a druhé derivace. Výsledný fázový posuv umožňuje určit cestu rozdílu světla a posléze tloušťku vrstvy.



Průběh intenzity řádku R1, R2 a jejich první a druhé derivace

Record of measurement			
Fig. :	P1.dig		
Period A :	107, 107 106, 107		
Max.Per.A :	4	Sum.Per.A :	427 APA : 106.75

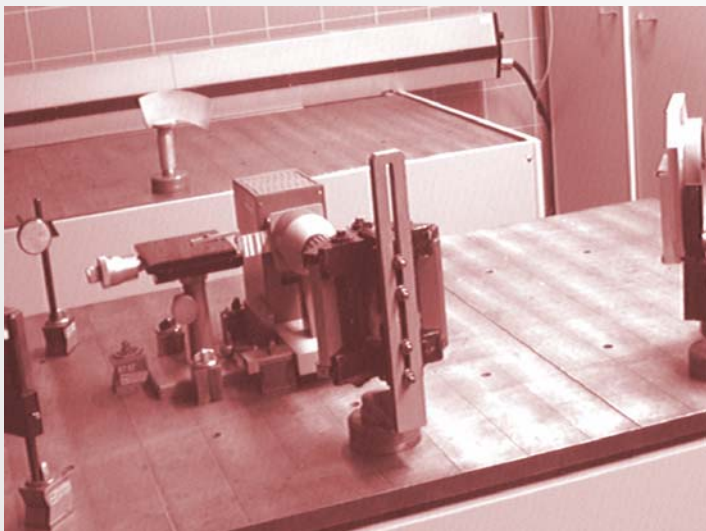
Period B :	107,106,107,107,106		
Max.Per.B :	5	Sum.Per.B :	533 APB : 106.60

Direction :	BA		
Shift :	66,66,67,66,66		
Max. Shift :	5	Sum.Shift :	331 AS : 66.20

dx/AS =	0.621	1- (dx/AS) =	0.379
dAB =	(((1-(dx /AS))*(λ/2))/n1 = 86.9 [nm]		
dBA =	((dx /AS)*(λ/2))/n1 = 142.3 [nm]		

Protokol o měření

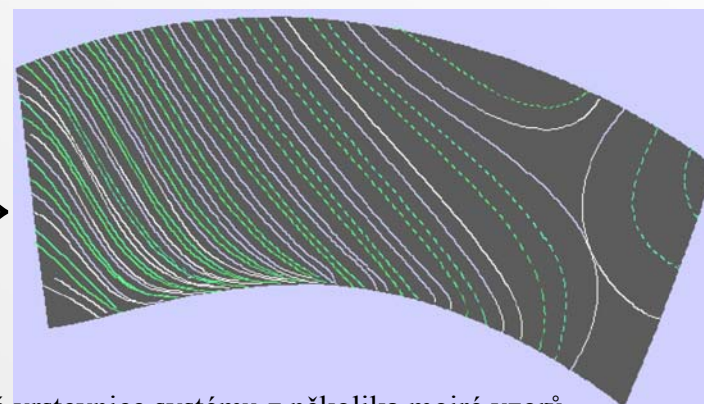
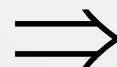
Testování tvaru lopatky čerpadla projekční Moiré topografií



Optická sestava umožňující realizaci dvou transformací

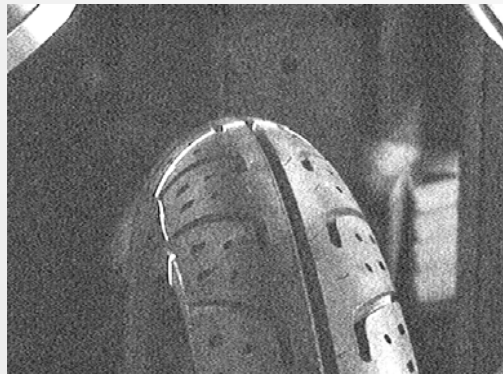
Studium tvaru prostorových předmětů je možno realizovat např. metodou stínové moiré topografie. V tomto případě jsme omezení velikostí mřížky, která musí být srovnatelná s velikostí měřeného předmětu. Zmíněnou nevýhodu je možno odstranit použitím metody projekční moiré topografie, která je založena na symetrické projekci lineární mřížky na prostorovou plochu studovaného předmětu. Vzniklý moiré topografický obraz je počítačově upravován z pohledu jednoznačného vyhodnocení, přičemž požadované přesnosti měření je dosaženo změnou počáteční fáze jednoho obrazu projekční mřížky. V předložené práci je tato měřicí metoda aplikována na studium tvaru lopatky čerpadla.

Libovolné malé posunutí zrcadla vyvolává změnu moiré vzoru a z této nové formy moiré vzoru můžeme odvodit celý tvar zkušebního obrazce.

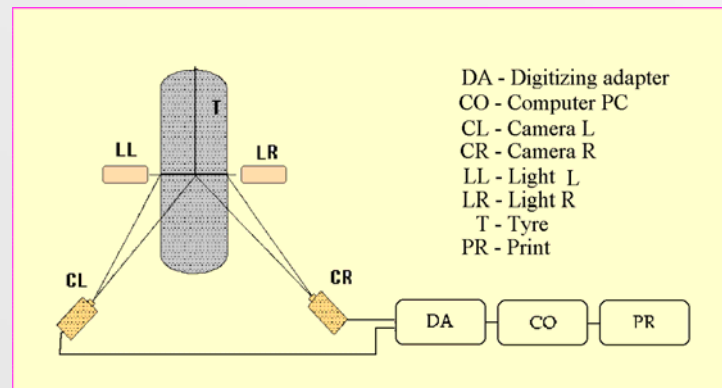


Získaná vrstevnice systému z několika moiré vzorů může být považována za mapu popisu zkušebního obrazce s vysokou přesností.

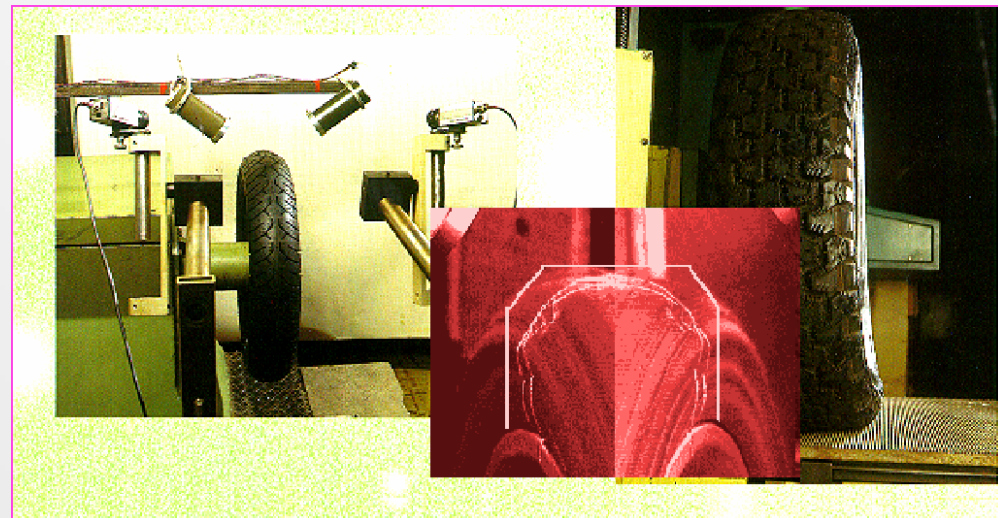
APPLICATIONS COMPUTER EQUIPMENT AT OPTICAL MEASUREMENTS OF PNEUMATIC TYRES GROWTH DURING FREE ROTATION



Obraz světelné stopy na pneumatice – pohled jednou kamerou



Blokové schéma navržené měřicí sestavy.



Zařízení v IGTT Zlín

Bartoněk L.: Katedra experimentální fyziky PřF UP Olomouc, 772 07 Olomouc, Czech Republic, e-mail: barton@risc.upol.cz, phone 068/5634291, fax 5224047. Kepřt J.: SLO UP a FZU AV ČR Olomouc, Šmeralova 10, 772 07 Olomouc, Czech Republic, e-mail keprt@prfoptnw.upol.cz, phone 068/5631507, fax 5224047.