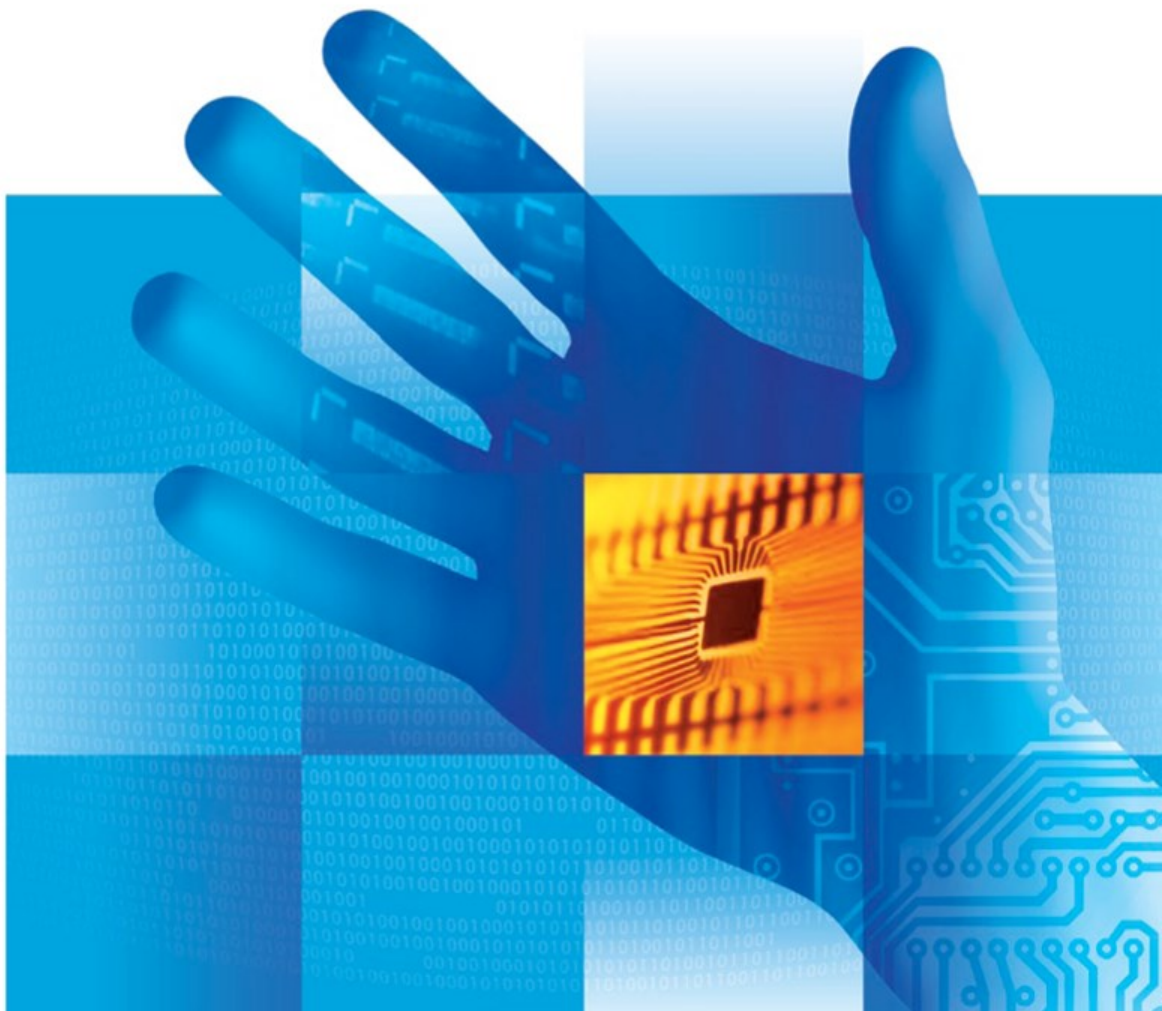




Vláknově optické a fotonické senzory pro medicínské aplikace



Prof.RNDr. Vladimír Vašínek,CSc.

Technical University of Ostrava
OptiCE laboratory
Ostrava-Poruba
CR-708 33, Czech Republic

Idea problému



Oblasti řešení, ve kterých jsou základní zkušenosti s aplikacemi vláknově optických a optických senzorů

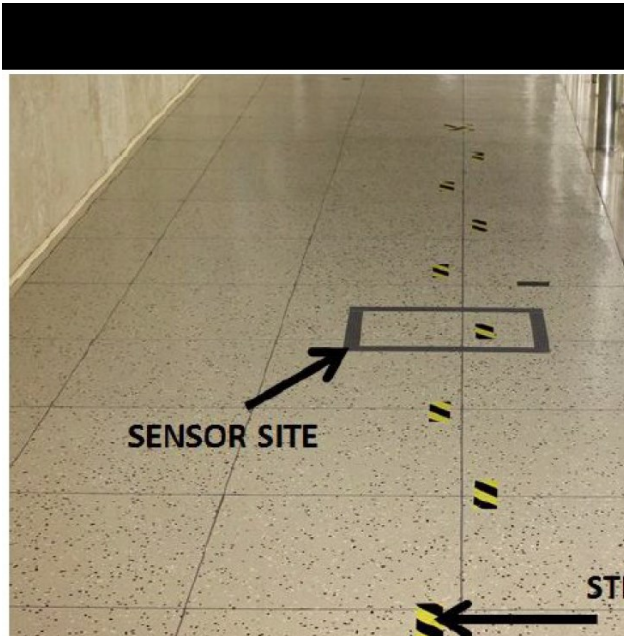
- Monitorování vitálních funkcí lidského těla,
- Monitorování těchto funkcí v podmínkách extrémně silných magnetických polí,
- Byl testován přístup, který dovolí analyzovat defekty, které se projevují při defektech kloubů, neuropatických onemocněních a dalších neurologických onemocněních.
- Analýza chůze
- Monitorování srdeční činnosti matky a plodu
- Analýza tělních tekutin



Idea problému



Analýza chůze- Mach-Zehnderův interferometr v podložce



Number	Gender [m/f]	Weight [kg]	Step time [ms]	Passage time [s]	Shoes [a/b/c]*	Phase [°]
1	f	58	48	126,29	b	63
2	f	62	40	132,63	a	59
3	m	90	63	122,14	c	68
4	m	80	52	136,2	c	59
5	m	84	48	167	b	59
6	m	95	64	130,3	b	94
7	m	97	57	148,4	b	73
8	f	68	47,5	122,9	a	77
9	f	62	48	103,37	b	55
10	m	63	58,5	144	c	44
11	m	100	58,5	141,9	b	82

* shoes are hardly to define, we've got 3 basic groups a=high heels; b=sandals; c=sneakers;

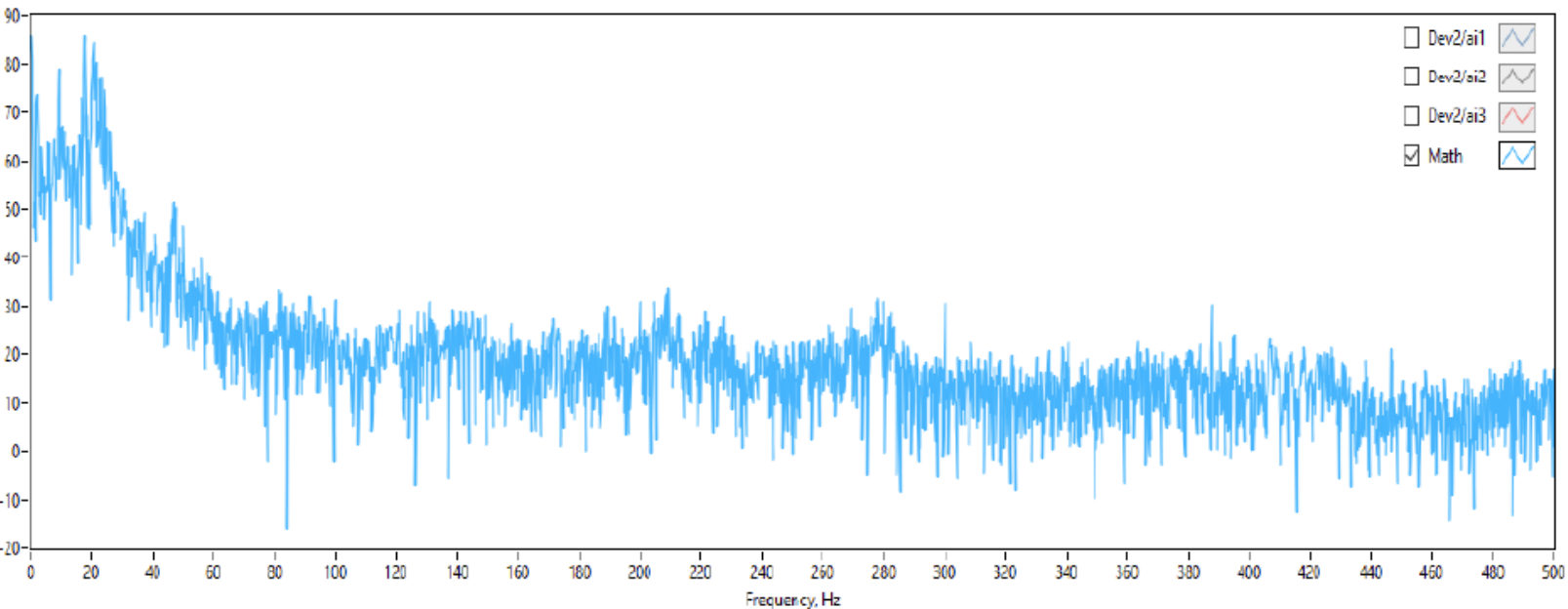


Idea problému



Analýza chůze- Mach-Zehnderův interferometr v podložce

Záznam osoby

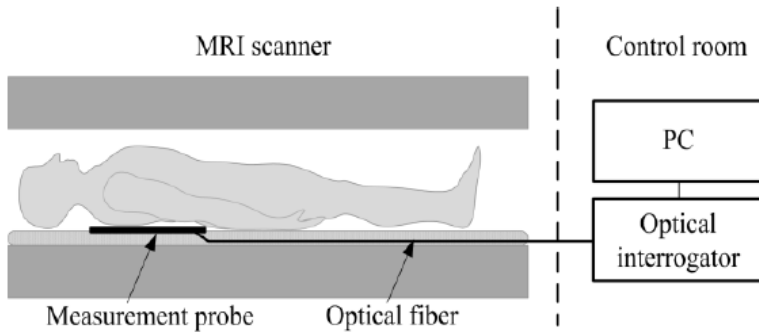


Idea problému



Monitorování vitálních funkcí lidského těla

Braggovské mřížky v PDMS



Fotografie polohy, ve které byl umístěn vláknově optický senzor



Záznam srdeční odezvy a dýchání při vyšetření MR



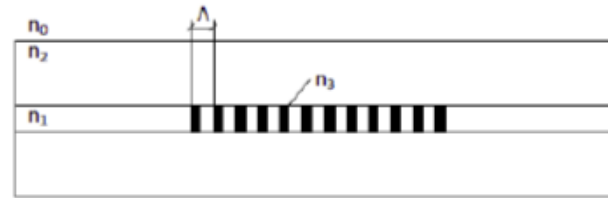
Idea problému



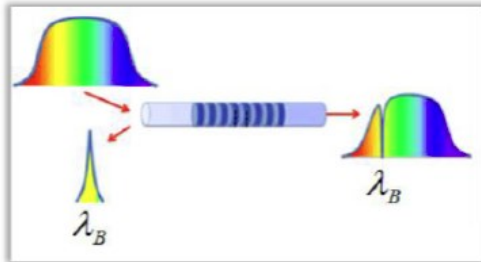
Braggovské mřížky

- Periodická struktura změn indexu lomu
- Odražené a přenesené spektrum
- Braggovská vlnová délka

$$\lambda_B = 2n_{\text{eff}}\Lambda$$

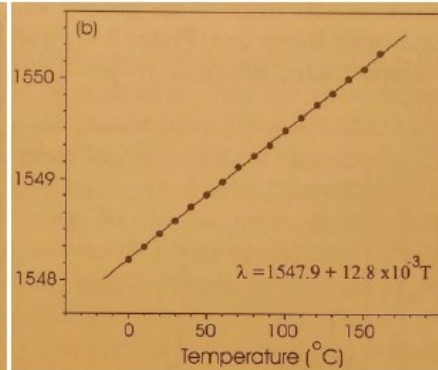
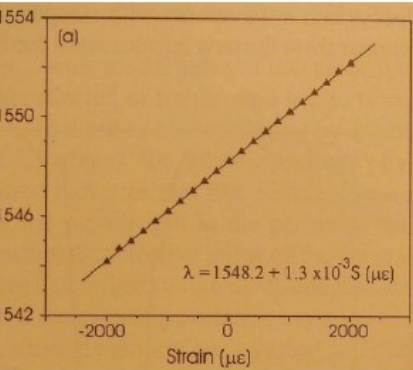


$$n_1 < n_3$$



FBG je definovaná

- Braggovská vlnová délka
- Šířka spektra FWHM
- Odrazivost

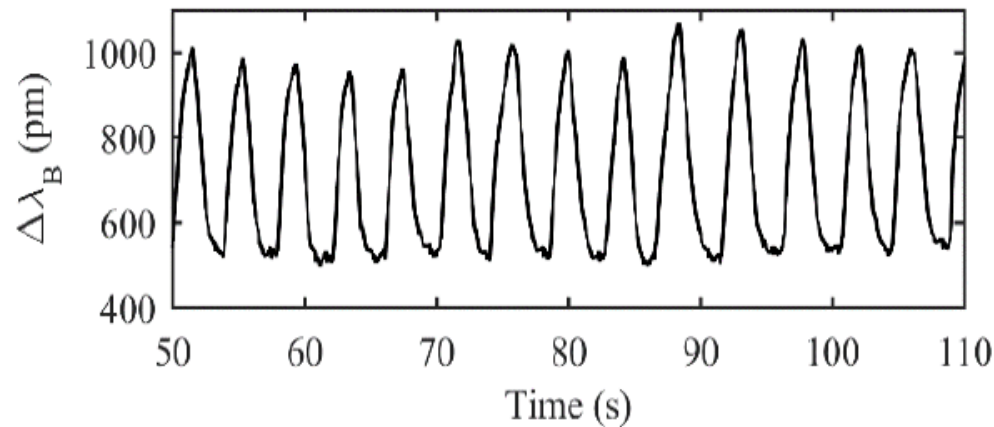


Idea problému



Monitorování vitálních funkcí lidského těla

Braggovské mřížky v PDMS



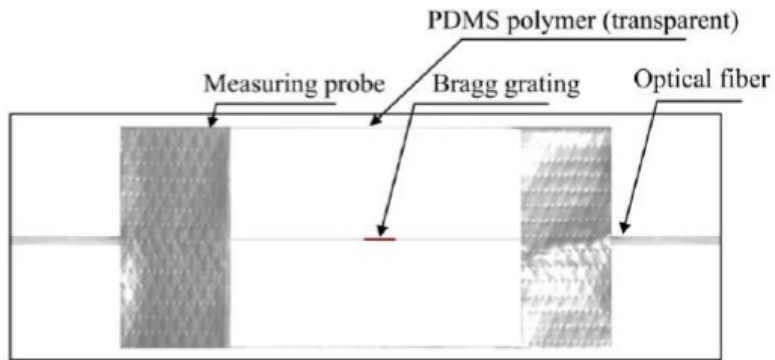
Výsledky všech experimentů prokázaly, že vláknově optické senzory v Braggovské mřížce jsou schopny přesných záznamů v magnetických polích vysokých intenzit.



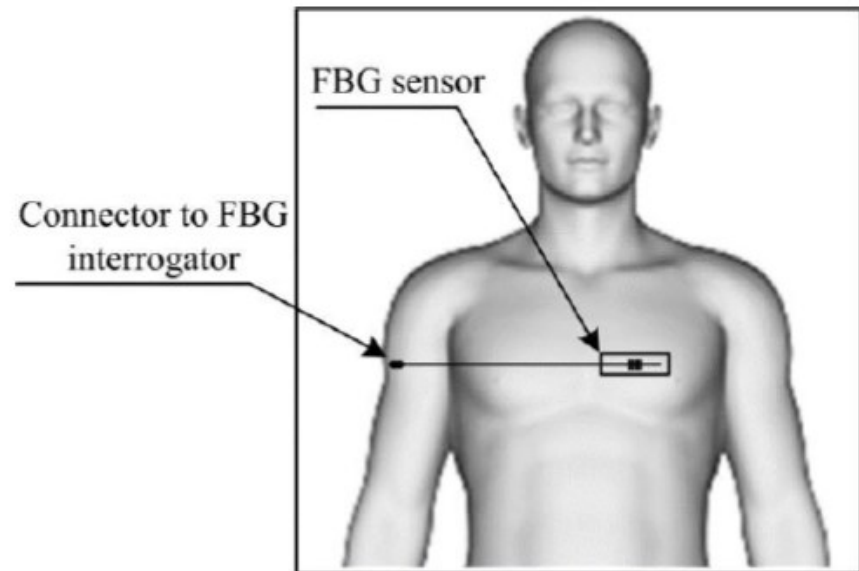
Idea problému



Analýza srdečních ozev pro různé typy pohybů
Braggovské mřížky v PDMS



Ukázka konstrukce senzoru s optickou mřížkou



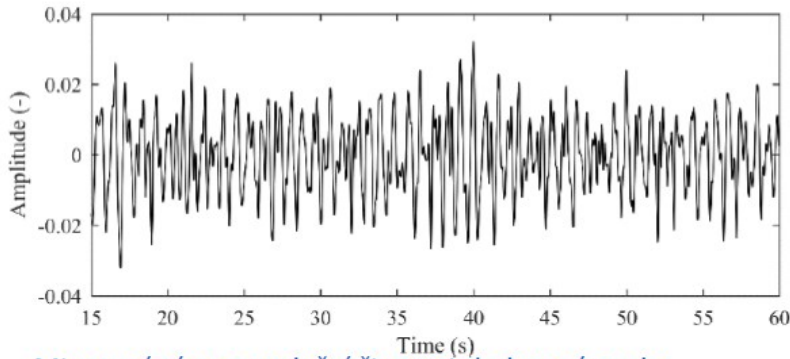
Umístění senzoru na těle zkoumané osoby



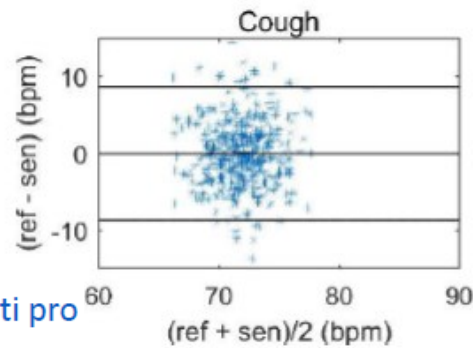
Idea problému



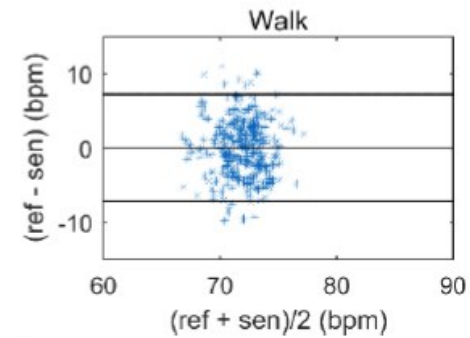
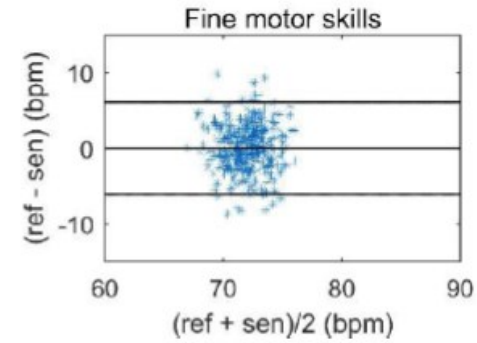
Analýza srdečních ozev pro různé typy pohybů – pohyby končetin, chůze, kašel Braggovské mřížky v PDMS



Minutový záznam srdeční činnosti sledované osoby
v klidovém stavu



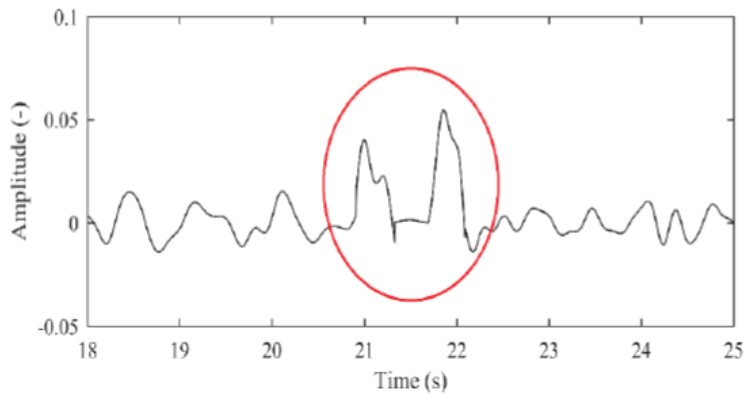
Bland-Altmanovy grafy srdeční činnosti pro
jednotlivé pohyby



Idea problému



Analýza srdečních ozev pro různé typy pohybů – pohyby končetin, chůze, kašel Braggovské mřížky v PDMS



Ukázka vlivu pohybu rukou sledované osoby na průběh signálu

Všechny dosažené výsledky ukázaly, že vláknově optické senzory jsou vhodné pro monitorování vitálních funkcí, pohybových funkcí a dynamického chování lidského těla jak ve standardních podmínkách, tak v podmínkách silného elektromagnetického rušení.





Děkuji za pozornost

