



KONTAKT 2010



Rekonstrukce řezů objekty z ultrazvukových fázových polí

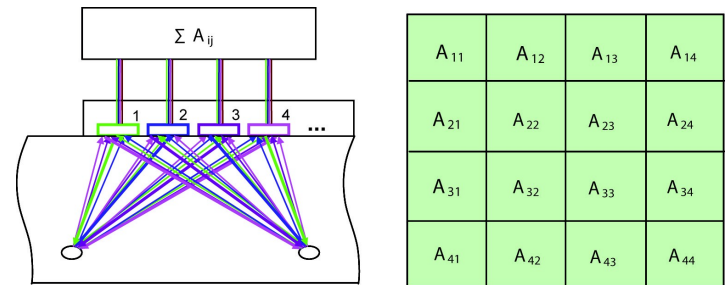
Autor: Jan Libosvár (libosjan@fel.cvut.cz)

Vedoucí: Doc. Ing. Radislav Šmíd, Ph.D.

(smid@fel.cvut.cz)

Rekonstrukce řezů objekty z ultrazvukových fázových polí

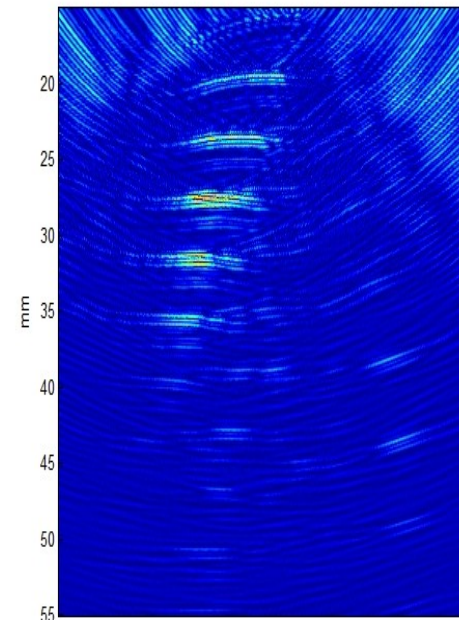
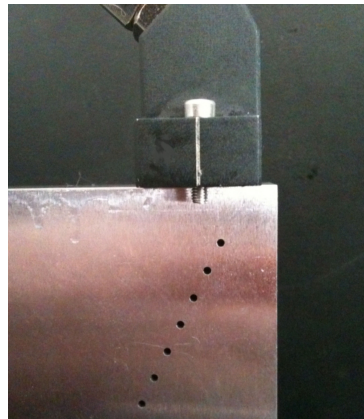
- Ultrazvukové fázové pole
 - Nástroj pro nedestruktivní testování materiálů
 - Řízené zpoždění jednotlivých piezoelektrických měničů
 - 16 až 256 měničů
- Simulace generování dat z UZ fázového pole v MATLABu
 - Full Matrix Capture metoda
 - Výpočetné náročné
- Vytvoření dvojdimenzionálního řezu
 - Total Focusing Method



$N \times N$ časových průběhů

Rekonstrukce řezů objekty z ultrazvukových fázových polí

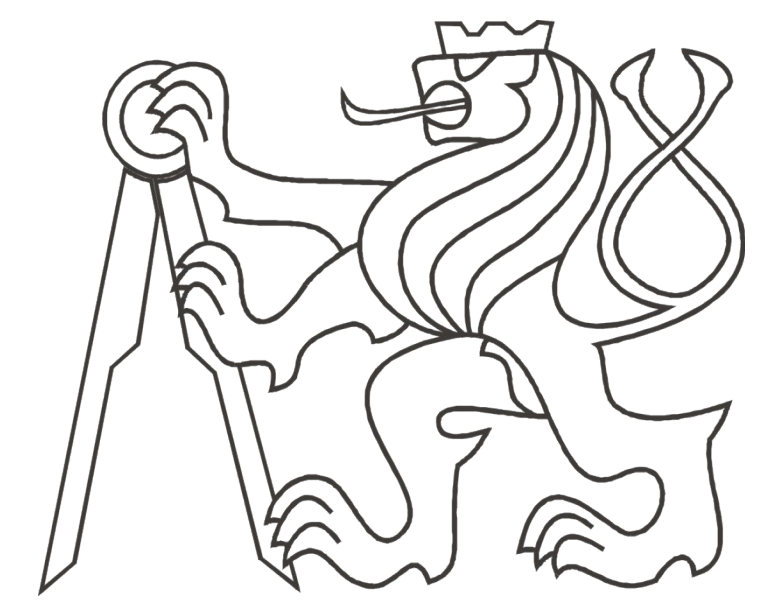
- Aplikace funkce na reálné signály
 - 16 měničů buzených najednou
- Urychlení výpočtu pomocí GPU (graphics processing unit)
 - GPUmat toolbox
 - Vhodné pro větší počet měničů
 - Až 10× rychlejší



***Rekonstrukce řezů objekty
z ultrazvukových fázových polí***

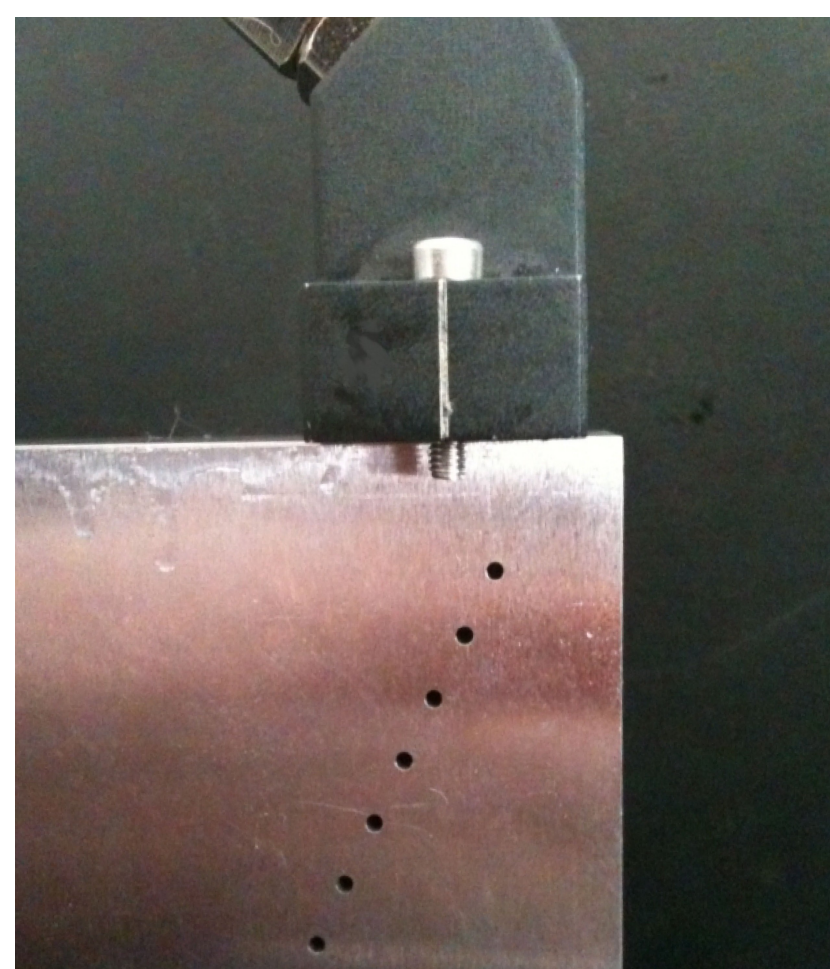
Děkuji za pozornost

Rekonstrukce řezů objekty z ultrazvukových fázových polí



Autor: Jan Libosvár (libosjan@fel.cvut.cz)

Vedoucí: Doc. Ing. Radislav Šmíd, Ph.D. (smid@fel.cvut.cz)



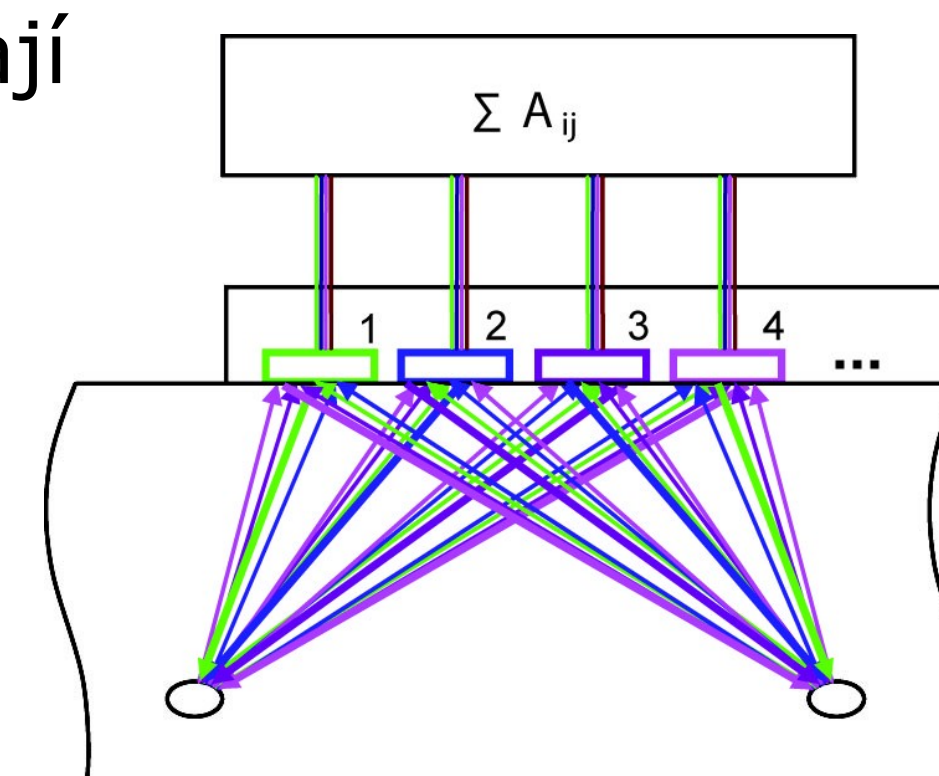
Sonda ultrazvukového fázového pole na testovací měrce

Ultrazvukové fázové pole

- nástroj pro nedestruktivní testování materiálů
- v poli 16 až 256 piezoelektrických měničů
- řízené zpoždění jednotlivých budicích signálů

Sampling phased array

- Simulace generování dat z ultrazvukového fázového pole v MATLABu
 - Zachycení plné matice – Full Matrix Capture
 - Jeden měnič je buzen, všechny měniče v poli snímají odražené ultrazvukové vlny
 - Opakováno postupně pro všech N měničů
 - Zachyceno $N \times N$ časových průběhů
 - Vysoce výpočetně náročné
- Rekonstrukce řezu ze simulovaných/naměřených dat
 - Total Focusing Method



A_{11}	A_{12}	A_{13}	A_{14}
A_{21}	A_{22}	A_{23}	A_{24}
A_{31}	A_{32}	A_{33}	A_{34}
A_{41}	A_{42}	A_{43}	A_{44}

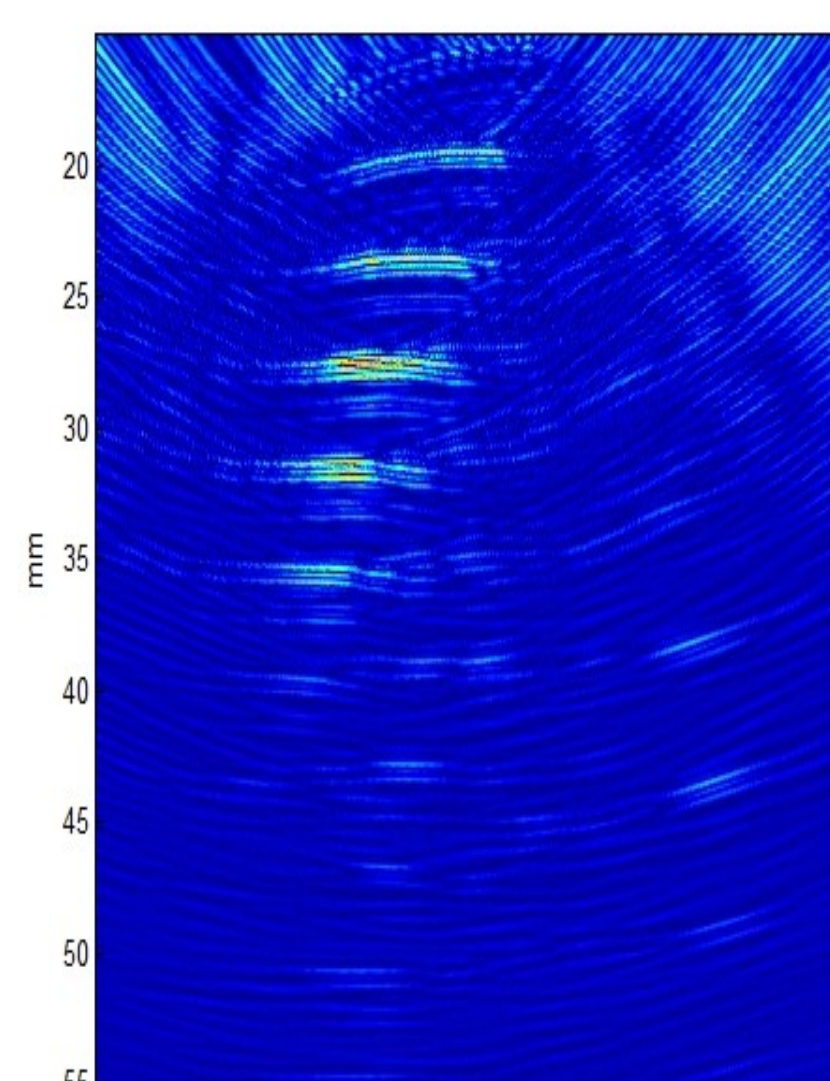
Princip metody zachycení plné matice – full matrix capture (FMC)

$$I(x, z) = \left| \sum_{\forall tx, rx} A_{tx, rx} \frac{\sqrt{(x_{tx}-x)^2+z^2} + \sqrt{(x_{rx}-x)^2+z^2}}{c_l} \right|$$

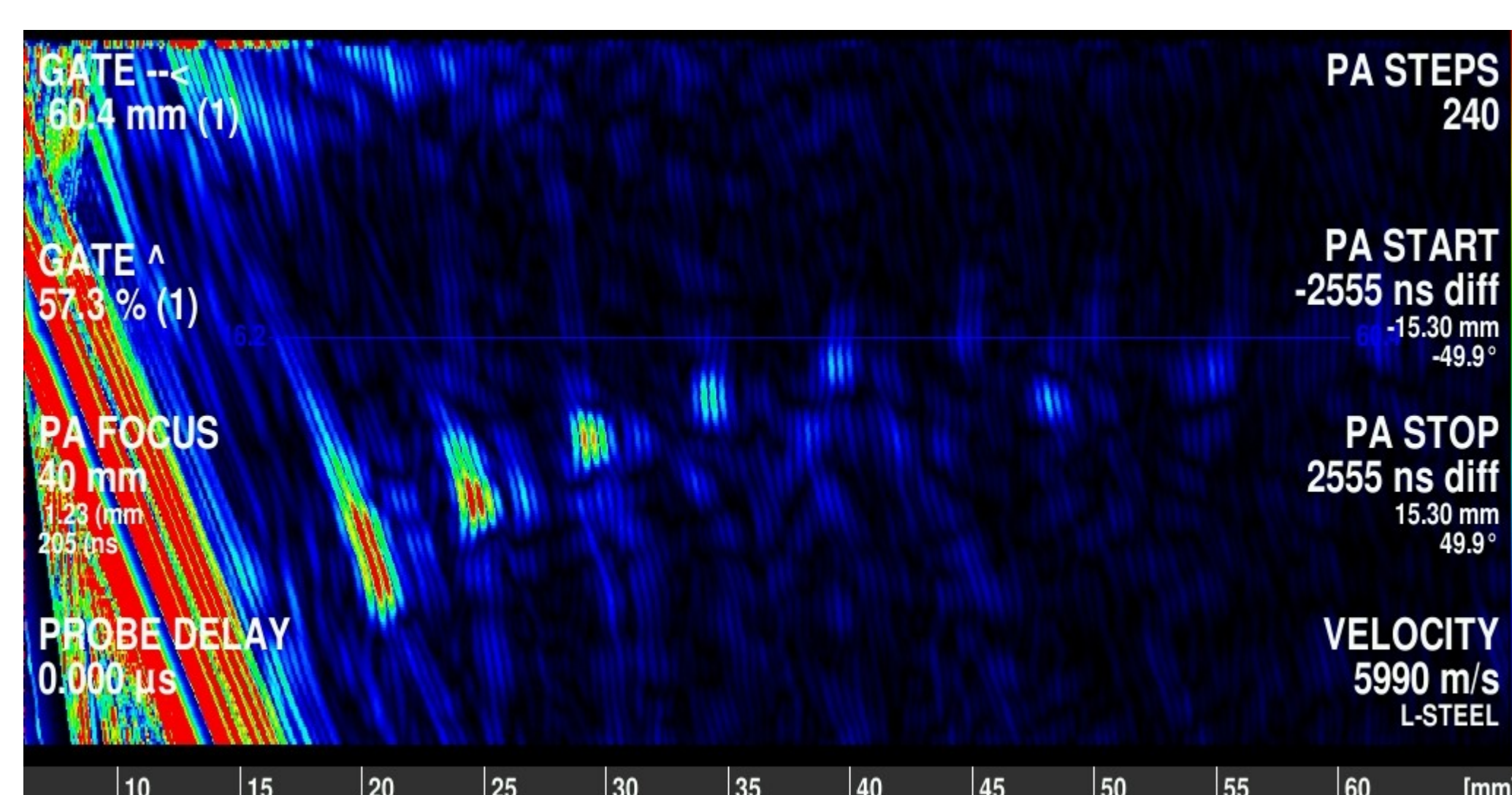
Akcelerace výpočtu pomocí GPU (graphics processing unit)

- Paralelní zpracování dat pomocí GPUmat toolboxu
- Urychlení výpočtu nastává pro větší objem dat (větší počet měničů v poli)
- Výpočet až 10× rychlejší

Aplikace techniky Total Focusing Method na reálné signály z ultrazvukového přístroje



Dvojdímenzionální řez materiálem technikou Total Focusing Method



Dvojdímenzionální řez materiálem provedený ultrazvukovým přístrojem