

I confirm that I worked out this doctoral thesis independently and that I quoted all the literature used.

Prohlašuji, že jsem tuto dizertační práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškerou použitou literaturu.

V Praze dne 21. 6. 2010

Abstract

The thesis deals with the Frequency-Resolved Optical Gating (FROG) method of measuring ultrashort optical pulses. As a nonlinear process involved in the method we used cross-phase modulation in a microstructured optical fiber. The FROG device made of fiber pigtailed components fitted well the needs of our fiber optical laboratory. The output of the measurement differs significantly from FROG methods that use other nonlinear processes like second harmonic generation. For our FROG, the standard algorithms for reconstruction of the complex envelope from measured spectrogram failed. We therefore used a more robust genetic algorithm (GA) for the reconstruction. GA has several parameters that affect its runs and we explored the influence of these parameters on the success of reconstruction of a number of test pulses and found the optimal set of these parameters.

In this work, we present a general discussion of the FROG method and the standard reconstruction algorithms, the experimental setup we used, a discussion of the genetic algorithm, the technical details of our implementation of the GA, the optimal set of its parameters as well as our findings about the influence of the various parameters on its runs.

Abstrakt

Tato dizertační práce se zabývá měřením ultrakrátkých optických pulsů metodou Frequency-Resolved Optical Gating (FROG). Jako nelineární proces v této metodě jsme použili křížovou fázovou modulaci v mikrostrukturním optickém vláknu. Měřicí zařízení vytvořené zcela z vláknových komponent nejlépe splnilo potřeby naší laboratoře vláknové optiky. Výstup z našich měření se podstatně liší od výstupu z měření s využitím jiných nelineárních procesů, například generace druhé harmonické, a proto v našem případě standardní algoritmy pro rekonstrukci komplexní amplitudové obálky z naměřeného spektrogramu selhaly. Použili jsme tedy k rekonstrukci genetický algoritmus (GA), který je robustnější. GA má několik parametrů, které ovlivňují jeho běh, a proto jsme zkoumali vliv těchto parametrů na úspěch rekonstrukce několika testovacích pulsů a našli optimální soubor parametrů.

V této práci podáváme diskusi metody FROG a standardních rekonstrukčních algoritmů spolu s diskusí genetických algoritmů obecně, námi použité uspořádání experimentu, detaily naší implementace GA, optimálním nastavení parametrů GA a našimi závěry ohledně vlivu jednotlivých parametrů na běh algoritmu.