

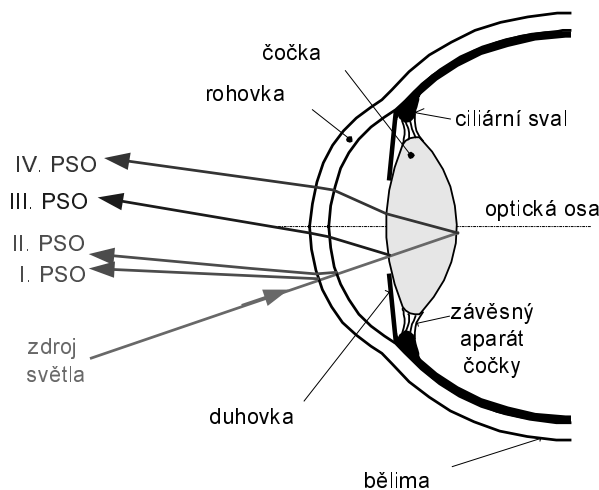
ANALÝZA OBRAZOVÝCH SEKVENCÍ OČNÍCH POHYBŮ VE VÝPOČETNÍM PROSTŘEDÍ MATLAB

Ing. Jaroslav Dušek

ČVUT FEL K337 Katedra radioelektroniky

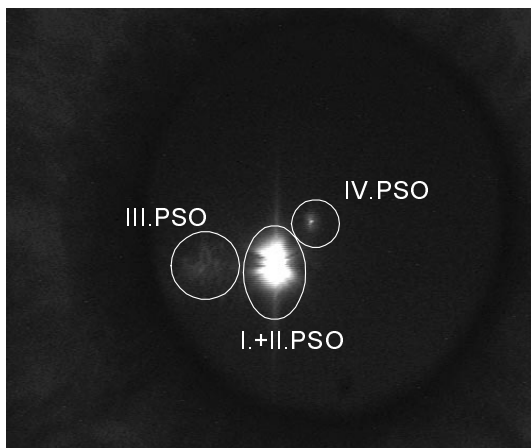
Tato práce se zabývá analýzou očních pohybů (akomodace a konvergence) na základě určování horizontální polohy Purkyňových-Sansonových obrazů (PSO). Na základě takto získaných výsledků lze poté provádět diagnózu případných očních vad.

Paprsky z bodového světelného zdroje se při průchodu předním segmentem oka odrážejí od optických rozhraní (viz obr.1). Tento jev poprvé popsal J.E. Purkyně [1] v roce 1823 a o patnáct let později Sanson [2], proto jsou obrazy označovány jejich jmény. První Purkyňův-Sansonův obraz vzniká odrazem od přední plochy rohovky, paprsky odražené od zadní plochy rohovky formují II. PSO. Většinou splývá s I. PSO. III. PSO vzniká odrazem světla od přední plochy čočky. Pouze IV. PSO, který vzniká v důsledku odrazu světla od zadní plochy čočky.



Obr. 1 Vznik Purkyňových-Sansonových obrazů

Cílem této práce bylo lokalizovat horizontální polohu I., III. a IV. PSO v závislosti na čase pro akomodačně-konvergenční reakci oka. Tato reakce jak již název vypovídá se skládá ze dvou elementárních dějů. Akomodace - změna dioptrické mohotnosti čočky a konvergence - pohyb oční bulvy pomocí okohybných svalů. Jejich podíl je dán postavením fixačních předmětů v prostoru. Jako zdroj měřicího světla byla použita IR LED dioda. Byla provedena celá řada pokusů, kdy oko opakovaně v jednom pokusu sledovalo jeden fixační bod a následně druhý. Toto bylo zaznamenáno kamerou jako jednotlivé snímky ve formátu BMP (viz obr.2).



Obr. 2 Obrázek ze zaznamenané sekvence (s označením PSO)

Zpracování této obrazové sekvence probíhalo ve výpočetním prostředí MATLAB.

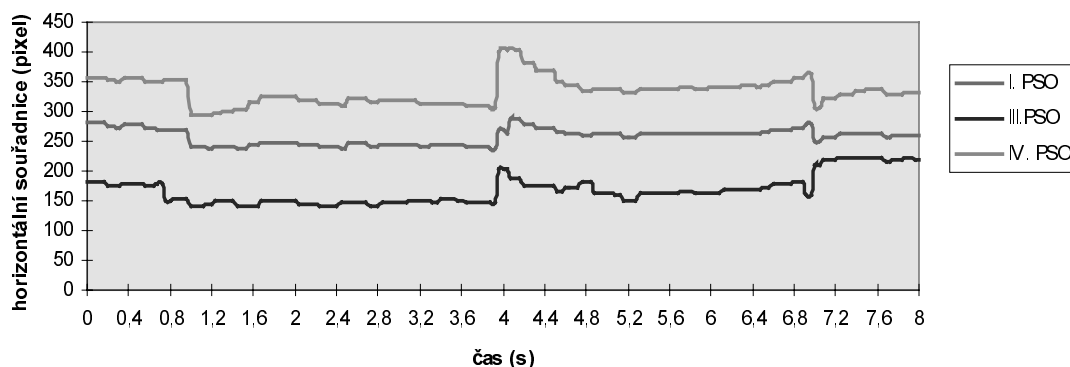
Navržené a realizované kroky výpočetního algoritmu pro I. a IV.PSO:

- 1) Vhodný výběr oblastí zájmů pro I. a IV.PSO.
- 2) Vertikální sumace oblastí zájmů vybraných v 1)
- 3) Na sumovaný průběh dvakrát aplikovat zobecněnou diferenci.
- 4) Hledání minima průběhů z bodu 3).
- 5) Aproximace průběhu v okolí minima, pro zvýšení přesnosti.
- 6) Hledání minima v interpolovaném průběhu.

Navržené a realizované kroky výpočetního algoritmu pro III.PSO:

- 1) Vhodný výběr oblasti zájmu pro III. PSO.
- 2) Kopii oblasti zájmu z bodu 1) prahovat.
- 3) Oblast zájmu a oprahovanou kopii sumovat.
- 4) Na oba sumované průběhy dvakrát aplikovat zobecněnou diferenci.
- 5) Hledání minima v oprahované kopii průběhu.
- 6) Na základě přibližné poziceminima 7) hledat přesněji toto minimum v původním průběhu.
- 7) Aproximace průběhu v okolí minima, pro zvýšení přesnosti.
- 8) Hledání minima v interpolovaném průběhu.

Výsledkem takto provedené obrazové analýzy je graf viz obr. 3. Takto získané výsledky lze využít v klinické praxi, pro stanovení případné diagnózy. Tento projekt vycházel z potřeb klinické praxe více v [3],[4].



Obr. 3 Získaný výsledek

- [1] Purkyně, J. E.: Commentario de examine physiologico organi visus, Breslau, 1823
- [2] Sanson: Lecons sur les maladies des yeux, Paris, 1838
- [3] Hromádka, Z.: Diplomová práce E. M. AN. (Eye Movement Analyzer)—hardwarové řešení, Praha 2001, 78s.
- [4] Dušek, J.: Diplomová práce E. M. AN. (Eye Movement Analyzer)—softwarové řešení, Praha 2001, 66 s.