

ANALÝZA OBRAZOVÝCH DAT EXCENTRICKÉ FOTOREFRAKCE V PROGRAMOVÉM PROSTŘEDÍ MATLAB

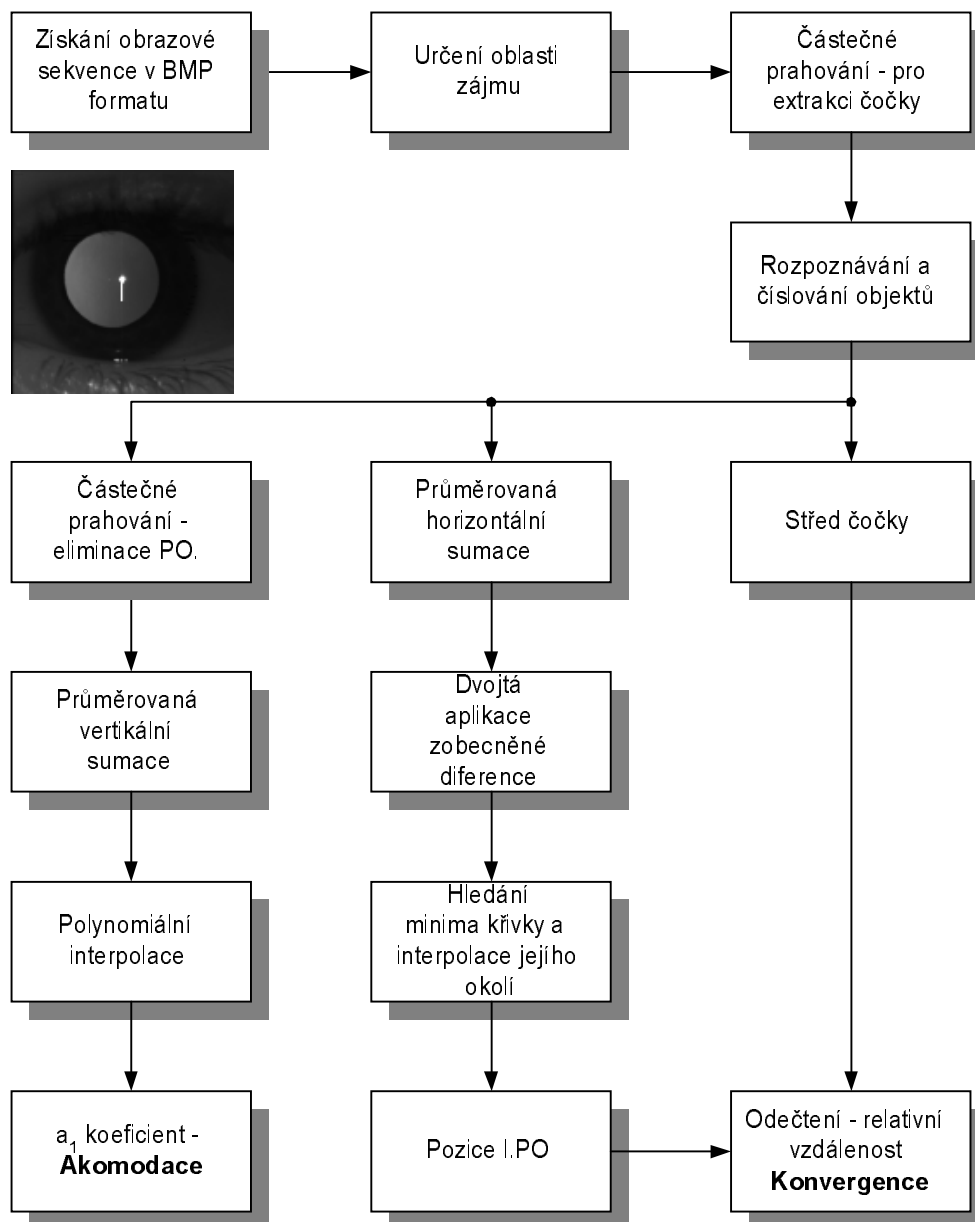
Jaroslav Dušek*, Miroslav Dostálek**

*Katedra radioelektroniky, FEL ČVUT Praha

**Oční oddělení, Nemocnice, Litomyšl

V této práci je prezentován postup analýza obrazových sekvencí očních pohybů (akomodace a konvergence) v programovém prostředí MATLAB. K získání obrazových sekvencí se využívá fotoexcentrické refrakce (nežádoucí efekt červených očí na fotografii) a horizontální polohy I. Purkyňova obrazu (odrazu bodového zdroje světla od vnější vrstvy rohovky) [1]. Tato metoda se využívá v klinickém výzkumu na dětském očním oddělení nemocnice Litomyšl pro diagnózu očních vad především šilhavosti.

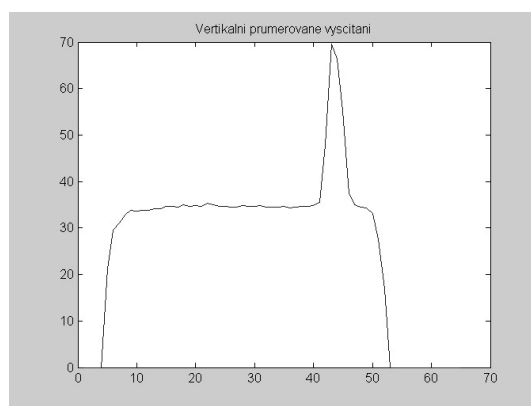
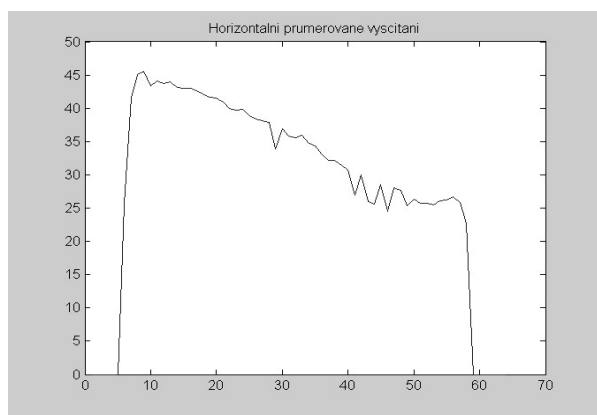
Pořízení obrazové sekvence se provádí pomocí systému E.M. AN. (Eye movement analyzer) [2, 3, 4]. Následná obrazová analýza se potom sestává z několika kroků, jak okazuje obr.1.



Obr. 1 Blokové scéma obrazové analýzy

Prvním krokem je určení oblasti zájmu, které eliminuje množství obrazových dat a extrahuje čočku. Dále je provedeno částečné prahování které hodnotám menším než je zvolený práh přiřadí nulu a ostatní hodnoty ponechá nezměněné. Práh se stanovuje jako hodnota rovná polovině rozsahu druhé malé oblasti zájmu vybrané na rozhraní čočka –duhovka. Následuje rozpoznání a číslování objektů, které má za úkol eliminovat případné jiné nežádoucí objekty ve scéně mimo čočky (části očních výček). Zde je využito Matlabovské funkce bwlabel. Další obrazová analýza se již dělí do dvou paralelních větví první pro analýzu akomodace a druhá pro analýzu konvergence.

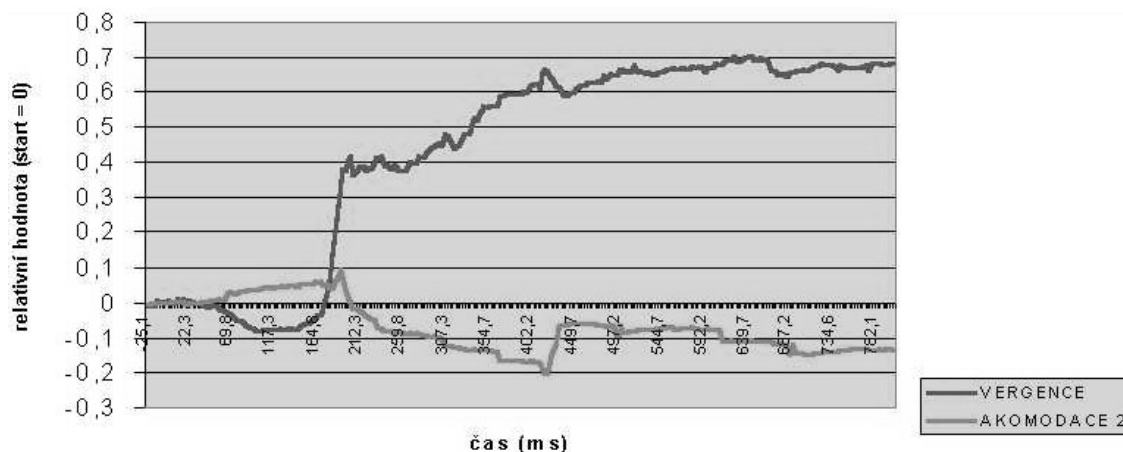
Pro analýzu akomodační křivky je třeba nejprve eliminovat I.PO pomocí částečného prahování, kdy se hodnoty větší než stanovená mez nahradí nulou. Následuje průměrovaná vertikální sumace horizontálních pixelových řad (průměrovaná sumace nenulových obrazových pixelů zleva do prava) obr.2a. Z této křivky se vezme pouze střední část nenulových hodnot (oříznutí okrajů na 20% rozsahu) a tato část se aproximuje polynomem prvního řádu. Směrnice přímkou pak udává koeficient a_1 , který je zároveň ukazatelem akomodace.



Obr. 2a Horizontální průměrované vysčítání.

Obr. 2b Vertikální průměrované vysčítání.

Pro analýzu konvergence se vypočítá střed čočky a dále pozice I.PO. Postup určení horizontální pozice I.PO se skládá z průměrované horizontální sumace vertikálních pixelových sloupců (průměrovaná sumace nenulových obrazových pixelů zhora dolů) obr.2b. K hledání maxima průběhu, které reprezentuje I.PO je dvakrát ze sebou použita zobecněná diference s váhovacím oknem, která potlačuje lokální extrém. Globální minimum pak ukazuje na pozici I.PO. Okolí tohoto minima je ještě aproximováno s cílem získat větší subpixelovou přesnost. Konvergenci pak reprezentuje relativní vzdálenost středu zornice a I.PO.



Obr. 3 Výsledek obrazové analýzy (zdravý pacient – dívka 12let)

Výsledkem těchto obrazových analýz jsou grafy průběhu akomodace a konvergence v závislosti na čase obr.3.

Tato práce byla podporována výzkumným záměrem Č.210000012 a částečně grantem GAČR No. 102/00/1494.

- [1] Purkyně, J. E.: Commentario de examine physiologico organi visus, Breslau, 1823
- [2] Dušek J., Dostálek M.: Measurement of eye defects especially squint for infants, Analysis of biosignal 16TH Biennial internateion Eurasip conference Biosignal 2002 Proceedings, Vutium press, Brno 2002, 485 s.
- [3] Hromádka, Z.: Diplomová práce E. M. AN. (Eye movement Analyzer)–hardwarové řešení, Praha 2001, 78 s.
- [4] Dušek, J.: Diplomová práce E. M. AN. (Eye Movement Analyzer)–softwarové řešení, Praha 2001, 66 s.

dusekj@feld.cvut.cz, dostalek@lit.cz