

MEASUREMENT OF CONIFERS NEEDLES SURFACE BY MR TOMOGRAPHY

Roman Hladík

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT

E-mail: xhladi02@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Jan Mikulka

E-mail: mikulka@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

This project is focused on a image processing of MR tomography images and subsequently at data evaluation. Input image files are slices of conifers needles. Measurement is performed on tomograph because of nondestructive approach and the aim of the project is application developing in MatLab environment which will be comfortable for detection of needles circuits and following statistical evaluation..

1. ÚVOD

Projekt měření jehlic zadal Ústav systémové biologie a ekologie AV ČR. Ústav přístrojové techniky AV ČR byl požádán o změření obvodu jehlic pomocí MR tomografie kvůli více faktorům. Metoda měření do této doby spočívala v rozříznutí jehlice nožem a následným pořízením fotografie pod mikroskopem. Cílem projektu je zjistit závislost povrchu jehlic na čase stráveném v mrazu a míru nasákivosti jehlic. Dále je předmětem zkoumání povrchu jehlic v závislosti na vitalitě stromu. Část měření na tomografu zajišťuje Ústav přístrojové techniky, my se zaměříme větší mírou na obrazové zpracování samotných snímků z tomografu a vytvoření uživatelsky přívětivého prostředí vyhodnocovací aplikace.

2. TECHNIKA SNÍMÁNÍ

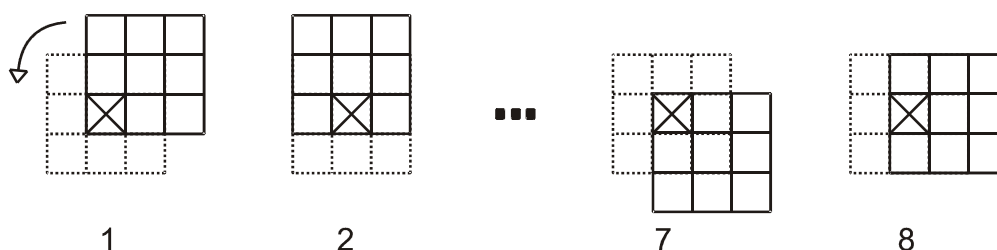
Fyzikální principy magnetické rezonance se opírají o dvě teorie, jenž se liší v interpretaci. Pro názornější pochopení jevů se používá vektorová interpretace. Jako popis chování částice se používá její vektor magnetizace. Snímky získáváme jako odezvu scény na vnější magnetické stejnosměrné pole a budící radiofrekvenční signál, různé metody snímání se liší pouze v těchto dvou vstupních parametrech. Naše snímky jsou pořizovány metodou tzv. SE (Spin Echo).[1]

3. ZPRACOVÁNÍ OBRAZU

3.1. FILTRY

Některé metody zpracování obrazu využívají masku (jde o dvourozměrnou matici), která postupně prochází každý pixel snímku (dvourozměrná matice hodnot jasu) a násobí koeficienty masky s hodnotami jasu snímku. Pokud správně rozložíme hodnoty v matici, získáme filtr, který vyhladí ostré přechody a eliminuje šum. Takovéto filtry se liší pouze velikostí masky a rozložením číselných hodnot (průměrování, Wienerův filtr...) Existují důmy-

slnější filtrační algoritmy, které vyhladí snímek, ale nedochází k výraznému rozmazání hran nebo dokonce hrany lehce zostří např. metoda rotujících masek. U této metody dochází k rotaci masky kolem každého bodu obrazu. Ze zprůměrovaných hodnot z celkem 8 okolí použije algoritmus filtrační masku tak, aby byl bod součástí toho okolí, ke kterému má z hlediska homogenity jas nejblíže. [2]



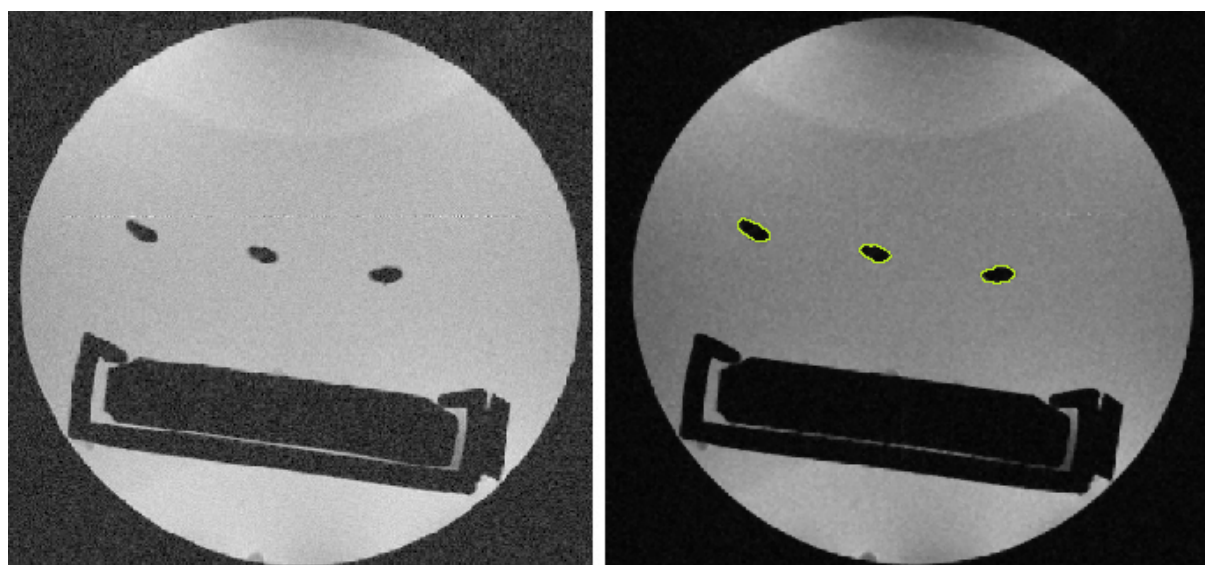
Obrázek 1: Princip rotující masky. [2]

3.2. OSTŘICÍ ALGORITMY

Ostřicí algoritmy mají opačnou funkci než filtry. Jsou vymyšleny tak, aby vyhledaly pomocí srovnávací masky hrany v obrázku a poté patřičnou konvoluční maskou vynásobily zpracovávanou část snímku. Kombinaci s filtračním algoritmem je třeba vždy zvážit. Při nevhodné kombinaci typu algoritmu a vstupních parametrů může být výsledek kontraproduktivní. [2]

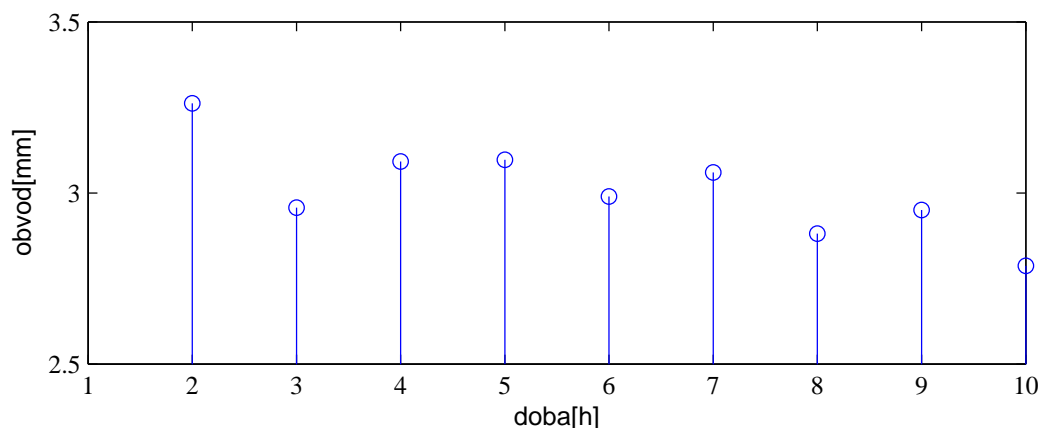
3.3. ZPRACOVÁNÍ TOMOGRAFICKÝCH SNÍMKŮ

MR tomograf nebyl sestaven pro přesná měření. Snímky mají relativně dobrý kontrast, ale přesto jsou zatíženy šumem a dalšími okolnostmi, které degradují výsledek. Abychom mohli měřit obvody jehlic s lepší přesností, bude potřeba alespoň částečně odstranit příčiny těchto negativních vlivů. Dobře známou věcí, která zhoršuje jakékoliv obrazové snímky, je šum, ten je možné snadno zredukovat výběrem určitého typu filtru. Na **Obrázku 2** je znázorněn vliv filtru na scénu tomografického řezu jehlic degradovanou šumem. [2]



Obrázek 2: Původní snímek jehlic (vlevo) a po aplikaci filtru s rotující maskou se znázorněným kontury jehlic (vpravo).

Jedním z úkolů je zjistit, zda resp. jakou mírou se nasáknou čerstvě utržené jehlice vnořené do vody. Pro každý snímek se vyhledá vhodná prahová intenzita nalezená z průměru kruhu nebo šířky pravítka. V ideálním případě bychom měli mezi jehlicemi polymerový nebo jiný nenasáklivý kalibrační objekt s přesně popsateelným jednoduchým tvarem. Kvůli přesnosti měření a zjištění časových závislostí je takový objekt velmi důležitý. Každý snímek má vždy odlišný celkový jas a je téměř nemožné pořídit dva stejné snímky.



Obrázek 3: Obvod jehlice v závislosti na době strávené ve vodě

Z předchozího grafu na **Obrázku 3** je zřejmá klesající tendence obvodu jehlice z důvodu většího výskytu vody na okraji. Díky velikosti obvodu jehlice, který je v řádu desetinásobků (cca 60) velikosti pixelu, se začínají projevovat větší chyby měření. Při závislosti obvodu na prahové intenzitě můžeme pozorovat místy značné skokové změny (až 0,3 mm).

4. ZÁVĚR

Tato práce řeší problematiku měření objektů malých rozměrů s ohledem na rozlišení snímku, které jsou navíc zatíženy chybami metody a samotného zařízení (chybějící řádky nebo sloupce v obraze). Dostačující přesnost výsledku se zajistí vhodnou kombinací grafických metod zpracování.

Vytvořená aplikace v jazyce MatLab bude určena k měření obvodu jehlic a statistické vyhodnocení všech obvodů. Cílem naší práce jsou pouze 3 řezy jehlic v různých místech. Povrch se počítá jako extrapolace z těchto 3 obvodů. Tyto extrapolace jsou různé pro každý druh jehličnanu.

LITERATURA

- [1] DRASTICH, A. *Tomografické zobrazovací systémy*. 1. vyd. Vysoké učení technické v Brně : MJ Servis s.r.o., Brno, 2004. 208 s. ISBN 80-214-2788-4.
- [2] HLAVÁČ, V., ŠONKA, M. *Počítačové vidění*. Praha : Grada, 1992. 250 s. ISBN 80-85424-67-3.