

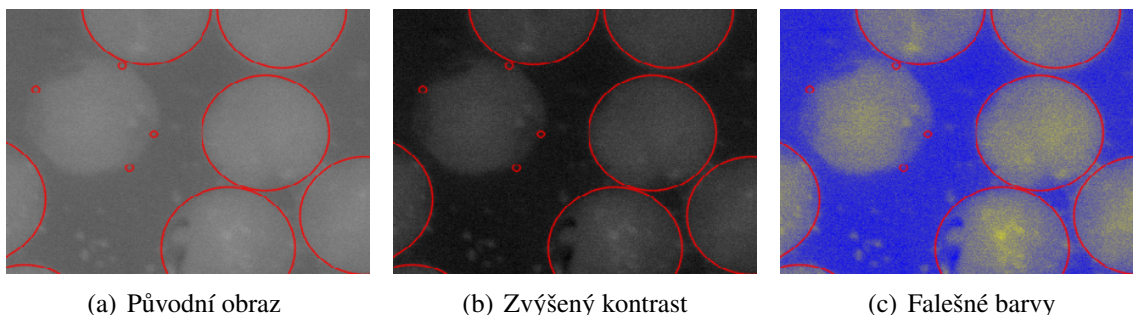
Vyhodnocení úspěšnosti algoritmu vizuální detekce vláken na řezu kompozitního materiálu

Ing. Ivan Pirner¹

1 Úvod

Ve spolupráci s katedrou mechaniky ZČU v Plzni jsme řešili úlohu s následujícím zadáním: Z mikroskopických snímků řezu kompozitního materiálu kolmého na vlákna určete počet, pozici a velikost jednotlivých vláken. Tvar vláken považujte za kruhový. Danou úlohu řešil kolega Ing. Lukáš Bureš. V tomto příspěvku se budeme zabývat vyhodnocením úspěšnosti nového algoritmu a způsobem získání „ground truth“ dat pro toho srovnání.

2 Získání dat



Obrázek 1: Zpracování obrazu pro lepší viditelnost přechodů mezi objekty

Pro získání ground truth dat jsem vytvořil aplikaci umožňující zobrazení nasnímaných obrázků v několika módech, která umožňuje zadat pomocí myši souřadnice jednotlivých kruhů odpovídající vláknům. Jelikož naklikání středu a poloměru by bylo velmi nepřesné, zadává se několik (minimálně 3) bodů, které na obvodu daného kruhu leží. Pomocí metody nejmenších čtverců se pak vypočte střed a poloměr takové kružnice, jež má nejmenší součet chyb polohy těchto bodů.

Pro usnadnění a zpřesnění práce anotátora lze u zobrazení fotografie zapnout adaptivní zvýšení kontrastu, které roztáhne původní histogram jasů na celou zobrazovací stupnici $[0-255]$ (Obr. 1(b)). Dále lze zapnout i tzv. „falešné barvy“, kdy jednotlivé stupně šedi jsou mapovány na barevnou škálu, což umožňuje člověku lépe rozeznat hranici mezi oblastmi (Obr. 1(c)).

3 Vyhodnocení

Způsob vyhodnocení odpovídá požadavkům zadavatele. Pro toho jsou důležitá zejména dvě kritéria: Plošný podíl vláken v řezu materiálu a jejich statistické rozložení. Přestože by se

¹ student doktorského studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Kybernetika a řídicí technika, e-mail: pirner@ntis.zcu.cz

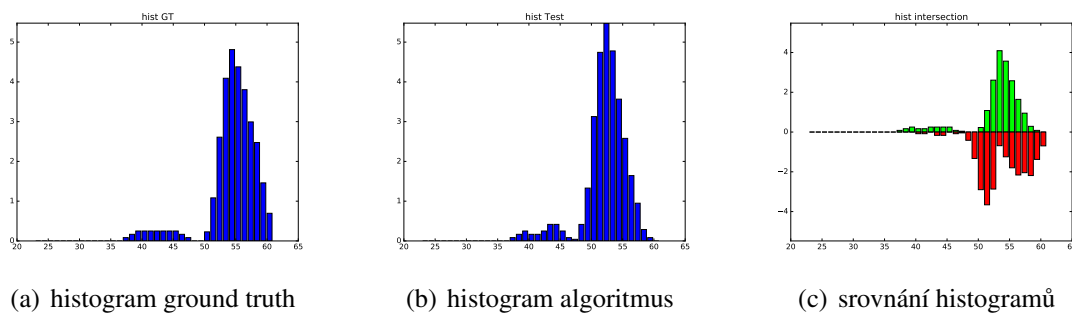
dala počítat chyba u každé kružnice zvlášť, a data jsou k dispozici, z hlediska požadavků to nehraje roli a zatím se tím tedy zabývat nebudeme.

3.1 Plošný podíl

Plošný podíl spočítáme jako podíl součtu obsahu jednotlivých kruhů a obsahu měřené oblasti. Musíme však počítat jen s aktivní a unikátní částí kruhu. Pokud tedy kruh přesahuje přes měřenou oblast, počítáme pouze tu jeho část, která je obsažena uvnitř. Dále je třeba u každého kruhu zjistit, zda se nepřekrývá s jiným kruhem. Abychom daný překryv nezapočítávali dvakrát, odečteme od obsahu každého kruhu polovinu obsahu jeho průniků s ostatními kruhy. Plošný podíl je pak jediné číslo, které snadno porovnáme s jinou hodnotou. Tento parametr mimo jiné udává výrobce materiálu, takže je možné si jej takto ověřit.

3.2 Rozdělení poloměrů

Pro znázornění statického rozdělení poloměrů použijeme histogram s vhodně zvolenou šířkou třídy. Rozsah histogramu volíme od minima obou měření do maxima obou měření. Pak lze histogramy snadno porovnávat (Obr. 2). Na Obr. 2(c) je pak znázorněn průnik histogramů (zelené sloupce nahoru) a doplněk do jejich sjednocení (červené sloupce dolů).



Obrázek 2: Histogramy rozdělení poloměrů a jejich srovnání

4 Závěr

Vyvinuli jsme metodiku a softwarové nástroje pro stanovení přesnosti algoritmu pro vizuální detekci vláken na řezu kompozitního materiálu. Na konkrétním obrázku popsaném histogramy 2(a) a 2(b) je vidět, že algoritmus nachází systematicky menší kružnice, než jsou ve skutečnosti. Proto je celý graf posunut doleva vůči ground truth a průnik histogramů je pouze 29.8 %. Plošný podíl vláken činí ve skutečnosti 69.1 %, zatímco algoritmus naměřil 62.7 %.

Poděkování

Příspěvek byl podpořen grantovým projektem Inteligentní metody strojového vnímání a porozumění 3 (SGS-2016-039)