

BlackBox – zařízení pro optické měření vlnitosti laku

Ivan Pirner¹

1 Úvod

V minulém ročníku konference jsem prezentoval systém pro optické měření vlnitosti laku ve fázi vývoje, kdy byla provedena studie proveditelnosti a analyzovány vstupní podmínky implementaci konečného řešení. V tomto článku se budeme zabývat implementací programu včetně grafického rozhraní a použitým hardwarem.

2 Definice problému

Potřebujeme vyvinout systém pro optické vyhodnocení lokální vlnitosti v laku dýchových pohledových lišt do interiérů osobních automobilů. Požadujeme, aby řešení bylo replikovatelné, čili abychom kdykoli mohli sestavit další měřící jednotku se stejnou funkcí jako prototyp. Tato měření musí být co nejpřesnější s co nejmenší odchylkou při opakování. Dále specifikujeme požadavky na minimální velikost měřené plochy (Obr. 1) tak, abychom systém mohli v budoucnu použít i pro jiné typy lakovaných dílů.

Použité programové prostředky by měly být ideálně freeware, tak aby nezvyšovaly cenu zvoleného řešení. Ta by měla být samozřejmě co nejnižší při zachování kvality funkce.

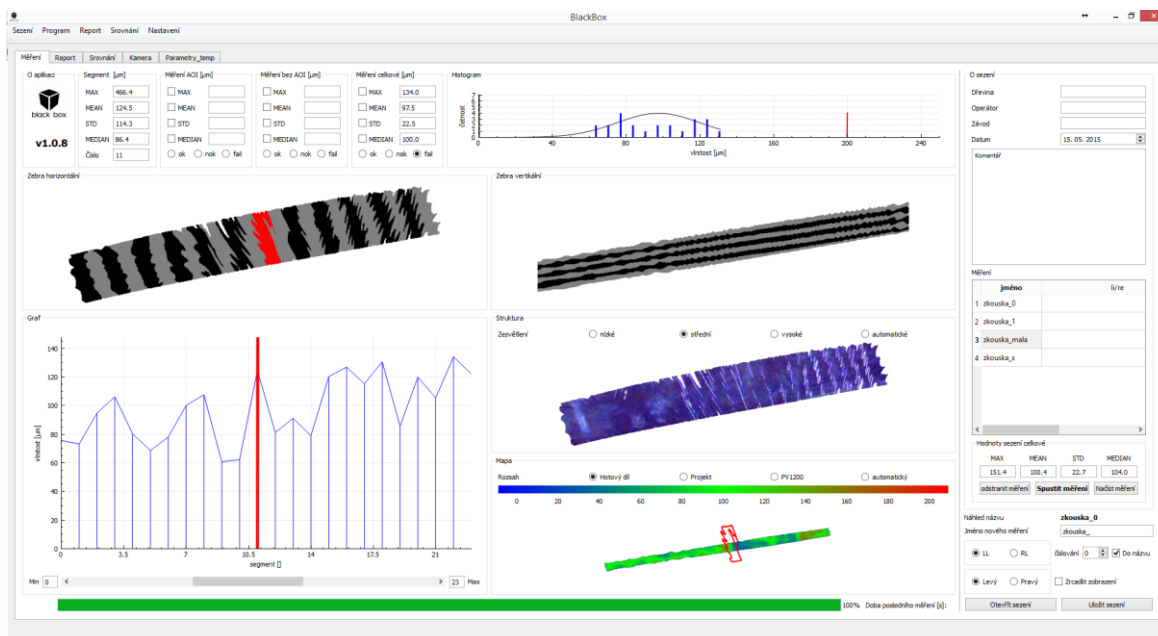
3 Metody

Stejně jako v návrhové studii jsme použili zobrazovací panel a kameru. Tentokrát však průmyslový zobrazovací panel Philips o úhlopříčce 46“ a 5Mpix průmyslovou kameru IDS Imaging. Použitý panel má vysoký statický kontrast a dovolí nám tak snímat lak i u povrchů, které jsou světlé. Průmyslová kamera s pevným objektivem nám pak umožní nastavit všechny parametry snímání jako je rychlost závěrky, analogové zesílení, časování pixelů a další. Tyto periferie jsou připojeny k běžnému výkonnému PC s OS Windows. Činná část je pak ukryta v hliníkovém boxu, který je uzavíratelný, a nepropouští tak dovnitř žádné okolní světlo. Vnitřek boxu je pro zamezení nežádoucích odrazů vylepen sametovou tapetou. Držák je tvarován tak, aby každé založení lišty bylo provedeno vždy stejně.

Základní princip výpočtu vlnitosti zůstal zachován. Kvůli požadavkům zákazníka jsme však implementovali kromě horizontálního i vertikální měření, neboť určité typy dřevin mohou mít léta uspořádaná v kolmém směru. Nově přibylo snímání struktury dřeva pod lakem. Při tomto snímání je třeba lištu co nejvíce osvětlit, ale zároveň zamezit odlesku na laku. Toho docílíme tím, že lištu postupně osvěcujeme tmavými pruhy na světlém pozadí a výsledný obraz skládáme jen z těch míst, kde se zrcadlí tmavý pruh. Získáme tím ambientní (okolní, rozptýlené) osvětlení, kdy se lak neleskne. Jako způsob vizualizace tvaru jednotlivých měřených segmentů se osvědčila tzv. „zebra“ s černými a šedými pruhy. Nově tedy v obou směrech. V GUI zobrazujeme kromě celkových hodnot i dílčí hodnoty

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

jednotlivých segmentů. Jako poslední zobrazovací modalita pak slouží tzv. mapa vlnitosti, kdy jednotlivé hodnoty vlnitosti jsou v obraze interpolovány a pomocí pseudobarevného zobrazení s nastavitelným rozsahem je tak ihned patrné, kde se nalézají extrémní ve vlnitosti a případně trendy. Všechny tyto modalities jsou zobrazené na Obr. 1. Pro softwarovou implementaci jsme použili knihovny OpenCV, Qt v jazyce C++ a pro zobrazení grafů QCustomPlot. Pro snazší distribuci vytváříme instalační balíčky .msi pomocí programu Advanced Installer.



Obrázek. 1: Hlavní obrazovka GUI a zobrazovací modalities

4 Výsledky

Výsledky jednotlivých měření se zobrazují jak číselně, tak vizuálně. Je třeba však souhrnně srovnávat více měření. Pro tento účel slouží záložka Report v GUI. Operátor zvolí, zda je měření v pořádku a přiřadí mu status OK, NOK nebo FAIL. Systém automaticky vyhodnotí, zda je v mezích střední a maximální vlnitosti. Tato tři kritéria se pak zobrazí barevně v přehledné tabulce.

5 Závěr

Realizovali jsme navržený systém pro optické vyhodnocení vlnitosti lakovaných dílů. Zvolený hardware a software odpovídá požadavkům na opakovatelnost měření a replikovatelnost zařízení, které se tak může vyrobit ve více kopiích a produkovat data, která lze navzájem porovnávat.

Poděkování

Práce byla podpořena grantem Západočeské univerzity, projekt č. SGS-2013-032