

# USER ENVIRONMENT FOR IMAGE AND VIDEO PROCESSING

**Tomáš Juříček**

Master Degree Programme (2), FEEC BUT

E-mail: xjuric09@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Petr Petyovský

E-mail: petyovsky@feec.vutbr.cz

## ABSTRACT

This paper describes software application for image and video processing. The application allows user to create a schemes which contain filters to process input data that could be obtained from files or DirectShow devices like web camera or TV card. The key features are modular architecture based on Microsoft .NET framework 2.0 and dynamic time analysis which allows to find the best solution of exact problem.

## 1 ÚVOD

Oblast zpracování obrazu a videa je natolik široká, že vytvořit ucelený systém, který bude řešit libovolný problém, je prakticky nemožné. Mou snahou bylo vytvořit modulární softwarovou aplikaci, která uživateli umožní jednoduchým způsobem využít základní metody zpracování obrazu a videa a případně rozšířit možnosti aplikace naprogramováním svého vlastního filtru.

## 2 REALIZACE

Projekt je realizován na platformě .NET 2.0 v programovacím jazyku C#. Z toho plyne řada výhod. Především je to nezávislost na programovacím jazyku (v současnosti je možné využít programovací jazyky C#, C++/CLI, Visual basic, J# a další), jednodušší a efektivnější implementace aplikace založené na zásuvných modulech a také možná portace do jiného operačního systému (dále jen OS) než MS Windows. Portace je možná také díky rozdělení aplikace do řady nezávislých assembly nahrávaných dynamicky při startu. Proto je možné filtry využívající knihovny, které jsou úzce vázané na OS Windows (např knihovna DirectShow), nahradit jejími ekvivalenty nebo případně filtr na daném OS vůbec nepodporovat.

### 2.1 FILTR

Pro řešení konkrétního problému z oblasti počítačového vidění bylo potřeba navrhnout a vytvořit prvky mající společné abstraktní rozhraní. Uvažujme případ, kdy potřebujeme převést barevný obraz do stupňů šedi. Víme, že vlastní funkce realizující převod, bude mít na vstupu i na výstupu snímek. Parametry funkce budou jednotlivé koeficienty barevných složek (RGB),

podle kterých převod probíhá. Všechny tyto složky tvoří filtr pro převod barevného obrazu do stupňů šedi.

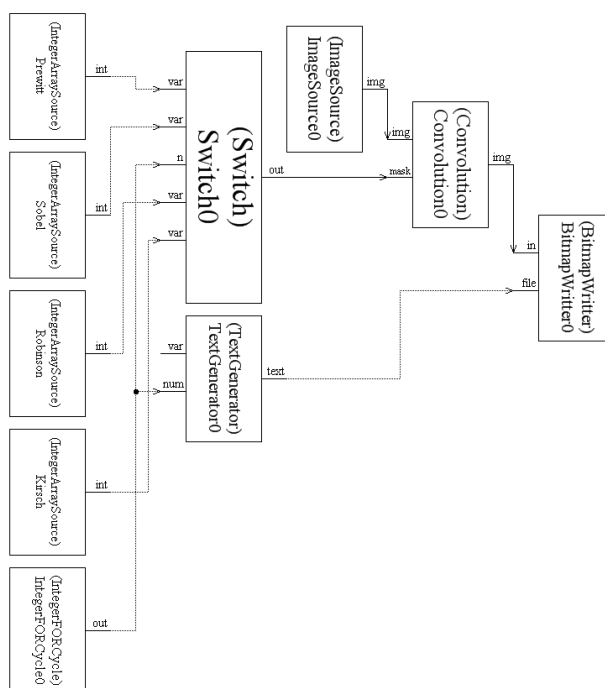
Obecně lze říci, že filtr má několik vstupních a výstupních parametrů různého datového typu, vlastnosti a vlastní algoritmus, provádějící transformaci vstupů na výstup.

Dále bylo potřeba definovat řadu rozličných datových typů, s kterými pracují vstupní a výstupní parametry filtrů. Jedná se o snímek, video, skalární hodnoty, pole, textové hodnoty a další. Uživatel má také možnost vytvořit si vlastní datový typ.

V době vzniku tohoto příspěvku byly implementovány filtry pro bodové jasové transformace, konverzi stupnice barev, konvoluci, rychlou Fourierovu transformaci, získávání snímků z webkamery a jiných zařízení s využitím knihovny DirectShow, neuronové sítě, vstupní data (soubory obsahující video nebo snímek), logické přepínače, cykly a řada dalších.

## 2.2 SCHÉMA

Schéma vzniká zřetěžením filtrů (připojením výstupního parametru filtru na vstupní parametr jiného filtru). Složitější problém lze tedy řešit vytvořením schématu s vhodnou kombinací filtrů. Příkladem může být schéma provádějící detekci hran na obrázku 1. Přepínač Switch, řízený celočíselnou hodnotou generovanou cyklicky filtrem IntegerForCycle, postupně připojuje na vstup konvolučního filtru Convolution jednotlivé konvoluční masky. Výsledný snímek je vždy uložen na disk filtrem BitmapWriter. Název souboru je určen filtrem TextGenerator.



**Obrázek 1:** Ukázka schématu: detekce hran

## 3 UŽIVATELSKÉ PROSTŘEDÍ

Uživatelské prostředí poskytuje grafické uživatelské rozhraní pro tvorbu schémat a umožňuje také provádět simulaci schématu. Základní obrazovka se skládá z několika bloků, jež je možné

libovolně umístit na obrazovce, nastavit jejich automatické skrývání nebo je případně nemít vůbec zobrazeny. Systém práce s bloky je totožný s vývojovým prostředím MS Visual Studio 2005.

### 3.1 SIMULACE

Při simulaci se cyklicky provádí spouštění filtrů ve schématu od vstupů k výstupům. Uživatelské prostředí dále umožňuje měnit parametry simulace, krokování, sledovat vstupní a výstupní parametry filtrů a také posoudit rychlost průchodu schématem. Díky přehlednosti a názornosti je velmi snadné získat detailní přehled o tom, jak se v průběhu času mění jednotlivé parametry filtrů a na základě toho doladit schéma a nastavení filtrů tak, aby bylo docíleno požadovaných vlastností.

## 4 SOFTWARE DEVELOPMENT KIT

Aby mohli i samotní uživatelé vyvíjet vlastní filtry, bylo nutné vytvořit detailní dokumentaci s řadou ukázkových příkladů. Společně s potřebnými hlavičkovými soubory tvoří dokumentace tzv. software development kit (SDK). SDK obsahuje také ukázkové implementace vlastních filtrů, datových hodnot a příklad využití již hotového schématu ve své vlastní aplikaci.

## 5 ZÁVĚR

Podarilo se vytvořit ucelenou rozsáhlou softwarovou aplikaci vhodnou nejen k výukovým účelům, ale schopnou i řešit řadu praktických problémů z oblasti zpracování obrazu. Velkou výhodou je možnost využití vytvořených schémat ve své vlastní aplikaci a tím i rozšířit její možnosti. Pro co nejefektivnější řešení problémů umožňuje aplikace v průběhu simulace sledovat libovolné parametry filtrů a provádět tak analýzu řešeného problému v čase. Nezanedbatelná část byla věnována samotným vývojářům, pro které byl vytvořen SDK, umožňující tvorbu vlastních filtrů.

Hlavní výhody oproti podobně zaměřeným aplikacím jsou otevřenost, dostupnost zdrojových kódů, možnost snadného rozšiřování o nové funkce a nativní podpora .NET frameworku, což umožňuje jednoduchou integraci filtrů a schémat do vyvíjených .NET aplikací.

Další vývoj bude směřován k implementaci řady nových filtrů, díky čemuž se značně rozšíří aplikační možnosti. Pro každou skupinu filtrů budou vytvořeny demonstrační příklady. Zároveň bych se chtěl pokusit optimalizovat zpracování schématu pro vícejádrové procesory, což povede k vícevláknovému zpracování schématu.

## REFERENCE

- [1] ŠONKA, M., HLAVÁČ, V. *Počítačové vidění*. Grada, 1992. 252 str. ISBN 80-85424-67-3
- [2] GONZALEZ, Rafael C., WOODS, Richard E. *Digital image processing*. Prentice hall, 2002. 793 str. ISBN 0201180758
- [3] GUPTA, Madan M., JIN, Liang, HOMMA, Noriyasu. *Static and dynamic neural network*. Wiley-IEEE Press, 2003, 752 stran. ISBN 978-0-471-21948-4