

Nápověda k programu FTutor

Program slouží jako výuková aplikace k Fourierově transformaci a jejímu využití v oboru digitálního zpracování obrazu. Snaží se atraktivně, ale přitom názorně, vysvětlit fungování Fourierovy transformace a zároveň odhalit potenciál, který nabízí práce s touto transformací při zpracování obrazu.

Po spuštění programu je zobrazeno hlavní okno aplikace. Jeho grafické rozhraní je rozděleno do několika částí: hlavní menu, panel nástrojů a čtyři obrazové okénka. Dvě spodní okénka zobrazují vstupní a výstupní obrazy, jejich rozměry jsou 256x256 obrazových bodů. Levé z nich, vstupní, zobrazuje načtený obraz v jeho originální podobě. To pravé, výstupní, pak zobrazuje modifikovaný obraz, jenž získáme provedením Fourierovy transformace na vstupním obrazu a následně zpětné (inverzní) Fourierovy transformace. Při spuštění programu jsou však oba stejné, neboť jsme po transformaci nijak nezměnili data a tudíž jsme nijak nezměnili ani výstupní obraz. Po stisknutí a držení tlačítka myši při pohybu po vstupním či výstupním obraze se zobrazí jejich zvětšení umožňující detailnější pozorování změn.

Tyto změny můžeme uskutečnit v levém horním okénku, které je interaktivní. Zobrazuje spektrum (amplitudu) Fourierovy transformace vstupního obrazu. Je stejného rozměru jako originální obraz, tedy 256x256 obrazových bodů. Toto spektrum můžeme pomocí různých nástrojů upravit a změnit tím také výstupní obraz. Modifikujeme totiž vybraný obraz, ale ve frekvenční doméně, kde pracujeme s frekvencemi místo s jednotlivými obrazovými body. Tyto frekvence se zobrazují v pravém horním okénku, vykreslují se v závislosti na pohybu kurzoru myši po frekvenčním spektru. Nulová frekvence se nachází uprostřed spektra, dále od středu jsou pak frekvence rychlejší. Mění se také úhel frekvencí, platí zde však středová souměrnost. Jelikož frekvence vyjadřují určitou změnu závislou na rychlosti, můžeme si je spojit se změnou intenzit v obraze. Blíže ke středu spektra tedy frekvence odpovídají plynulejším změnám intenzit v obraze, to jsou hrubé rysy obrazu. Dále od středu pak frekvence odpovídají drsnějším změnám, těmi jsou detaily v obraze.

Spektrum tedy zobrazuje, jaké frekvence se v jakém množství vyskytují v obraze. Světlejší barva značí velký výskyt, tmavší značí menší výskyt. Při pohybu po spektru ho můžeme modifikovat, tedy omezit množství určitých frekvencí v obraze. K tomu nám poslouží hned několik nástrojů, nacházejí se v panelu nástrojů. Prvním z nich je *Štětce*, jenž kreslí masku na frekvenční spektrum pomocí tahů štětcem. Lze změnit jeho velikost v políčku *Velikost*, kde je zadán poloměr štětce v obrazových bodech. Dalším je *Obdélník*, jenž vykreslí obdélníkovou masku. Při tažení obdélníku a zároveň držení klávesy *Shift* vykreslíme čtverec. A posledním nástrojem je *Elipsa* s eliptickou maskou, případně s kruhovou při držení klávesy *Shift*. Maska, jež bude vykreslena, může být trojího druhu podle způsobu použití na spektrum, tento způsob volíme v políčku *Režim*. Režim *Odebírat* vybrané frekvence kompletně odstraní z obrazu (vynuluje data). Režimy *Potlačovat* a *Zvýrazňovat* tyto frekvence jen potlačí či zvýrazní, míra použití těchto režimů může být nastavena v políčku *Síla*. Ta je vyjádřena v procentech a závisí na ní koeficient, kterým se data násobí, případně dělí.

Kromě ruční modifikace frekvenčního spektra je možné použít filtraci pomocí tří typů filtrů. Ty se nacházejí v nabídce *Filtry* v hlavním menu. Jsou to *Nízkofrekvenční*, *Vysokofrekvenční* a *Pásmový* filtr. Po zvolení požadovaného filtru se zobrazí dialog pro výběr jeho parametrů.

Okamžitě po modifikaci spektra se překreslí výstupní obraz v pravém dolním okénku a můžeme porovnat jeho změnu oproti původnímu vstupnímu obrazu zobrazenému v levém dolním rohu. Pro navrácení stavu spektra o jeden krok zpět (či následně vpřed) zvolíme možnost *Zpět* (či *Znovu*) v nabídce *Úpravy* v hlavním menu či stiskem klávesové zkratky *Ctrl + Z* (či *Ctrl + Shift + Z*). Pro navrácení do původního stavu při prvním načtení obrazu zvolíme možnost *Návrat k původnímu* také v nabídce *Úpravy* či možnost *Původní* v panelu nástrojů.

Program také umožňuje zvolení jiného obrazu pro demonstraci úprav frekvenčního spektra. Ten může být zvolen vybráním možnosti *Zvolit obraz* v nabídce

Soubor v hlavním menu a následným vybráním obrazu v novém dialogu. Je rovněž možné otevřít vlastní obraz a to volbou *Otevřít vlastní* v nabídce *Soubor* či klávesovou zkratkou *Ctrl + O*. Obraz však bude zmenšen a proporčně upraven na rozlišení 256x256 obrazových bodů před zobrazením. Fourierova transformace navíc běžně pracuje jen s obrazy ve stupních šedi, při zvolení barevného obrazu tedy bude nabídnuta možnost převést ho do stupňů šedi.

Součástí aplikace je také krátký obrazový návod k použití. Ten může být nalezen v nabídce *Nápověda* -> *Návod* a obsahuje tři ukázky, mezi kterými je možné přecházet tlačítky *Předchozí* a *Další*. Aplikaci je možné přepnout od režimu celé obrazovky, a to buď v nabídce *Zobrazení* -> *Celá obrazovka*, či stisknutím klávesy *F11*. Opustit tento režim lze stejným způsobem, či stisknutím klávesy *Esc*. Aplikace také nabízí možnost změny jazyka na angličtinu. Ta se nachází v nabídkách *Úpravy* -> *Nastavení jazyka* -> *English*.

Vývoj této aplikace byl součástí bakalářské práce a aplikace je určena k výukovým účelům. Děkuji za používání programu a přeji příjemné zážitky spojené s Fourierovou transformací.

Autor aplikace

Petr Sečkář