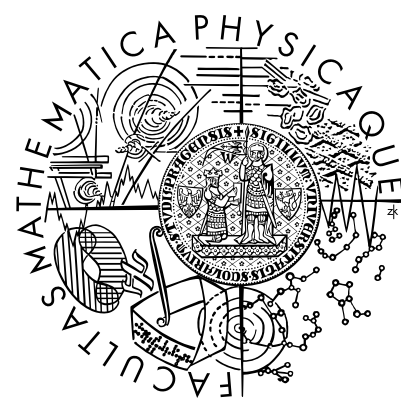


Vektorizace čárové grafiky



- Práce se zabývá převodem rastrového obrázku (př. skenu načrtnuté kresby) na vektorový.
- Vektorové obrázky se skládají z čar nebo vyplněných oblastí definovaných obvodem.
- Existující vektorizační nástroje používají (nejčastěji) reprezentaci pomocí ploch.
- Ovšem editace čárové grafiky je výrazně snazší, pokud je použita čárová reprezentace.
- Právě tu používá vektorizační program Vectorix, který vznikl jako součást práce.

Úvod

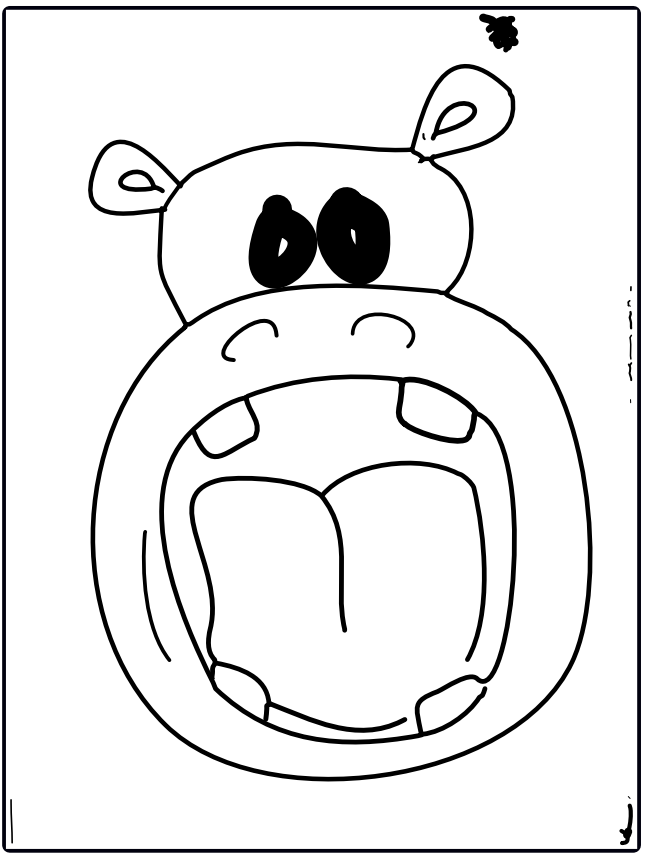
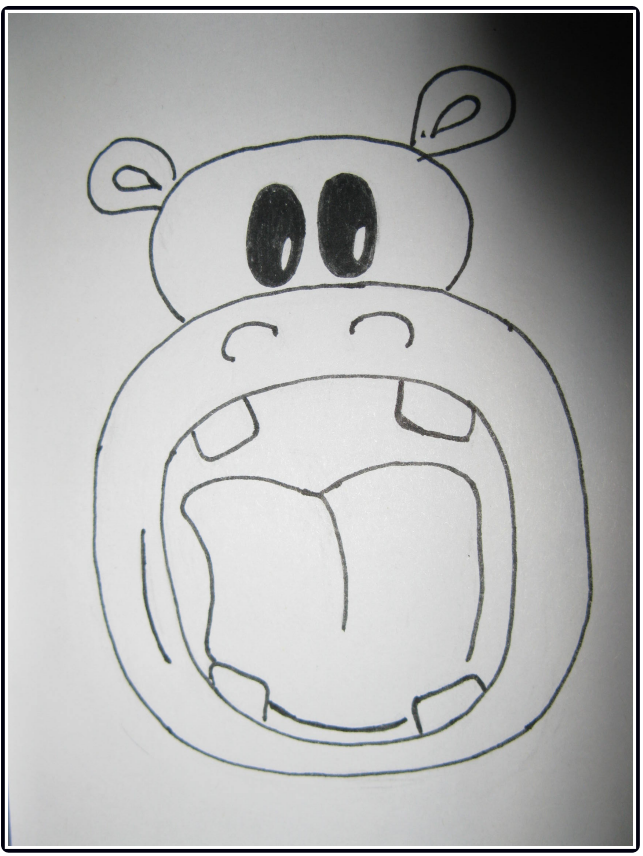
Závěr

- Vzniklý program Vectorix je volně k dispozici na webových stránkách projektu.
- Je primárně určený na vektorizaci čárových kreseb nakreslených na papír.
- Srovnání s většinou programů je obtížné, protože reprezentují objekty plochami.
- Protože Vectorix reprezentuje čáry pomocí Béziových křivek, zpracovává kresby lépe než komerční (čárový) RasterVect, jehož výstup je z mnoha krátkých úseček.
- Vectorix si oproti ostatním poradí i s nepravidelně osvětlenými obrázky.

1. Prahování

- Nejprve obrázek převedeme na binární.
- Je možné použít různé typy prahování včetně adaptivního.
- Díky tomu si Vectorix snadno poradí i s nerovnoměrně osvětlenými obrázky.
- Drobné nedokonalosti jsou odfiltrovány operacemi uzavření a otevření.

.png
.jpg
.bmp
.pnm
.tiff
...

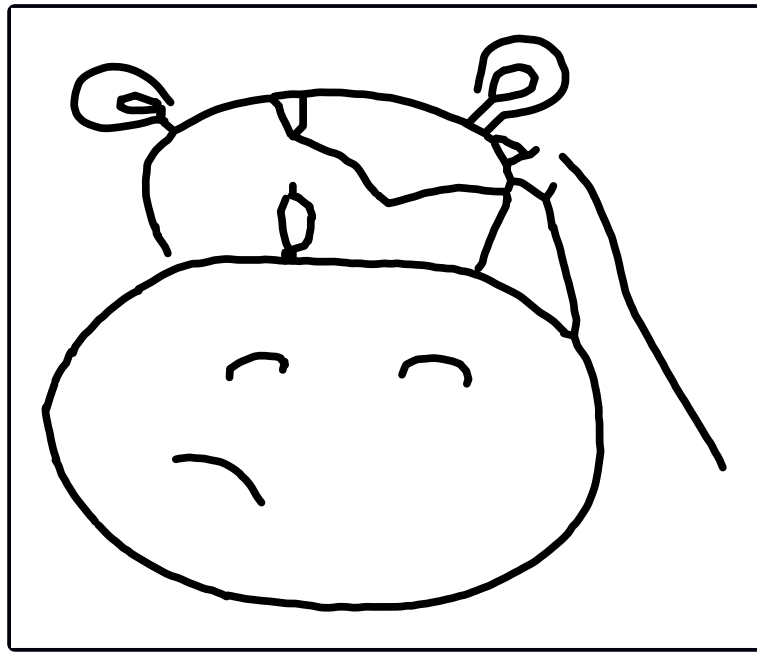


330 uzlů, po odstranění
šumu z okraje jen 243

5. Export

- Ačkoliv je snadné reprezentovat čáru pomocí plochy, naopak to neplatí.
- Výstupní formáty neumí reprezentovat čáry s proměnlivou šířkou.
- Pokud se šířka stopy příliš mění (to zpravidla platí pro nečárové objekty), převedeme ji nejprve na obvodovou reprezentaci.

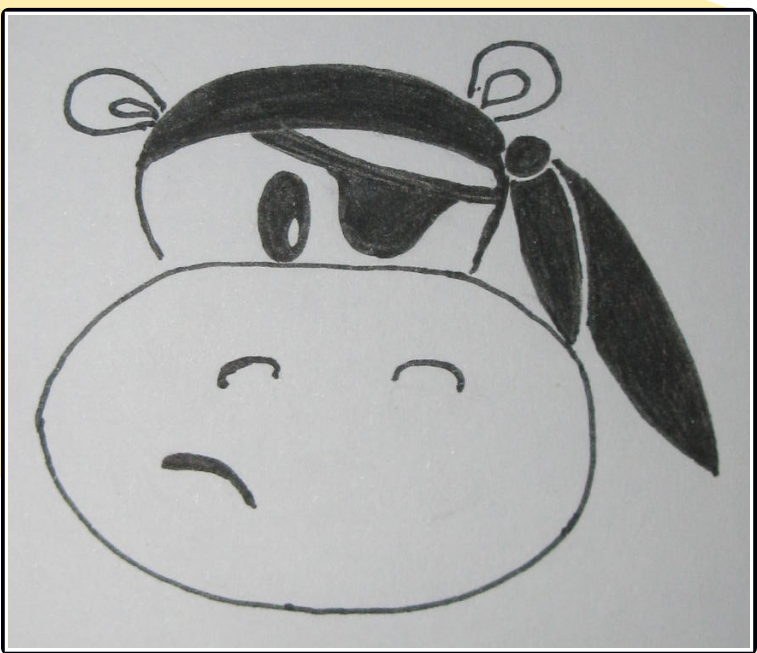
.svg
.ps



Jak funguje
Vectorix

2. Skeletonizace

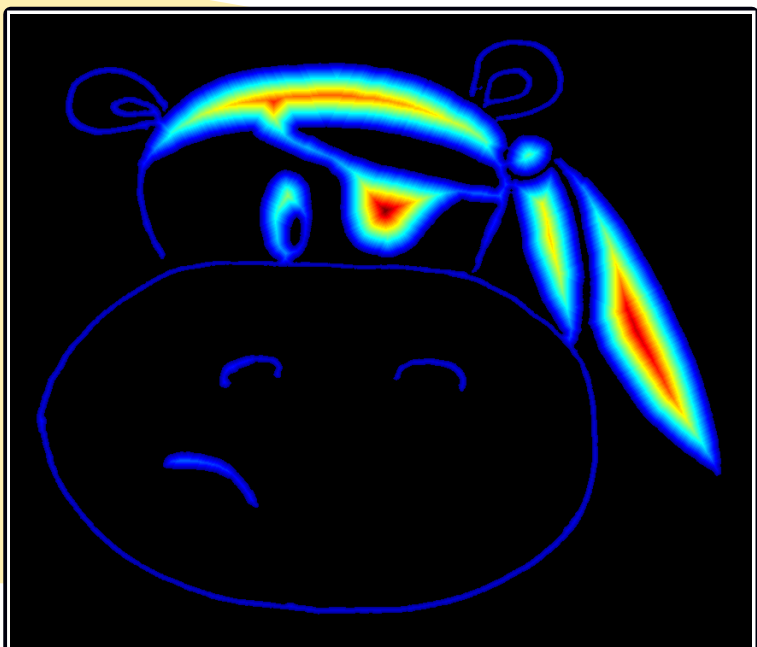
- Nalezneme morfologickou kostru objektů v obrázku – středy čar.
- Používáme mimo jiné Zhangův-Suenův algoritmus.
- Navíc spočteme „vzdálenostní mapu“ metodou vkládání osmiúhelníků.



Vstupní obrázek



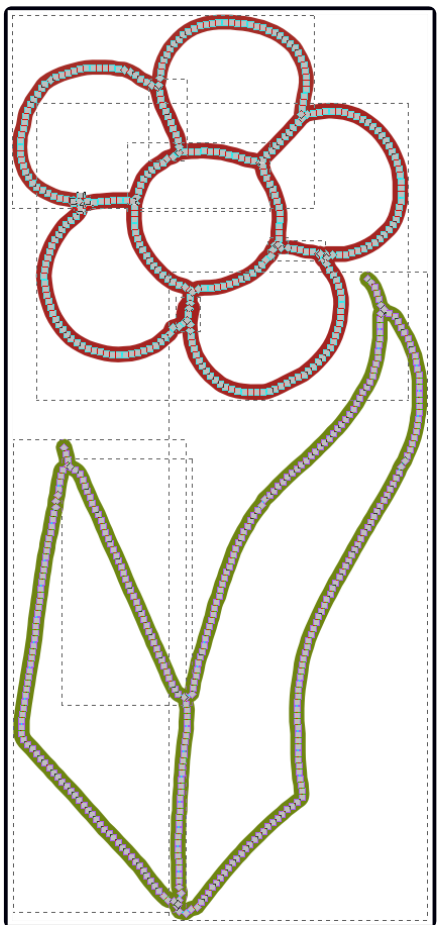
Morfologická kostra



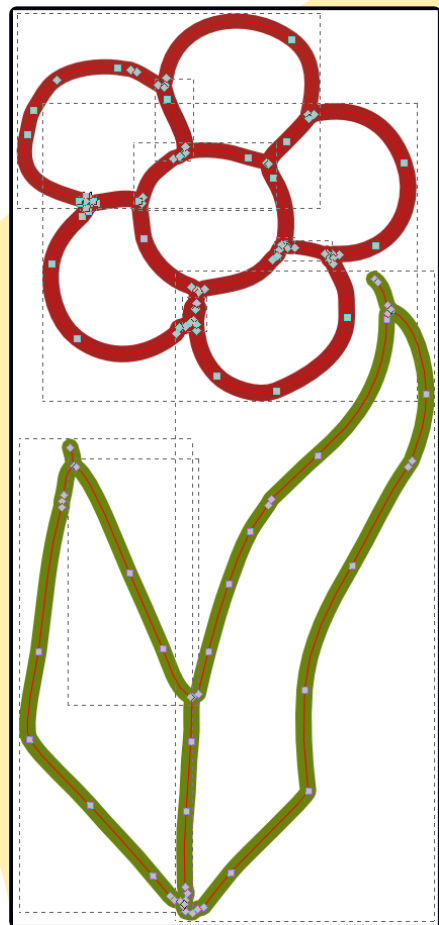
Vzdálenostní mapa

4. Vyhlazování

- Vektorovou reprezentaci vyhlazujeme a tím i zjednodušujeme.
- Několik úseků Béziových křivek je aproximováno jedním, čímž jsou následné úpravy obrázku výrazně snazší.
- Ostré rohy nevyhlazujeme, ale zachováváme.



695 uzlů



126 uzlů

3. Trasování

- Rastrovou kostru natrasujeme a převedeme do vektorové podoby.
- Detekujeme u toho rohy čar (ostré změny směru).
- Dle vzdálenostní mapy určíme tloušťku jednotlivých úseků.

Navrhovaná rozšíření (neimplementovaná)

Barevné obrázky

- Algoritmus je možné rozšířit na vektorizaci barevných obrázků.
- Část software s tím již počítá.
- Zbývá nahradit binární prahování za segmentaci na jednotlivé barevné objekty.

Nečárová grafika

- Reálná grafika může čárové a plošné elementy kombinovat.
- Bude užitečné přidat trasování ploch a podle potřeb objektů mezi oběma způsoby přepínat automaticky.
- Lze využít knihovnu Potrace.

Grafické rozhraní

- GUI Vectorixu je v současnosti omezeno možnostmi knihovny OpenCV, nicméně je dostačující pro základní ovládání.
- Přepisování rozhraní je vhodné až s nasbíranými zkušenostmi a nápady na další rozšíření.

Plugin do Inkscape

- Pro snazší použití v praxi by bylo praktické Vectorix začlenit do otevřeného vektorového editoru Inkscape.

Grafová interpretace

- Grafový pohled na morfologickou kostru by mohl mít lepší výsledky u křížících se čar.
- Informace o křížovatkách by byla uložena i ve výstupu.
- To však v současnosti vektorové editory neumí využít.