

# IZG 2010/11, cvičení 3: Vyplňování oblastí

Marek Šolony   Jiří Ševcovic  
(s využitím materiálů Víta Štancla)

Ústav počítačové grafiky a multimédií  
FIT VUT

# Základní pojmy

## Definice

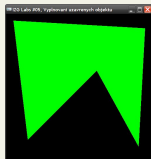
***Vyplňování** je nalezení všech bodů příslušejících do zvolené oblasti a změna jejich parametrů.*

- Oblasti k vyplnění je možné definovat:
  - ▶ Pomocí geometrického popisu hranice – například množina úseček, které ji tvoří.
  - ▶ Přímo v rastru pomocí rozhodčí funkce (podmínky).

# Výplně

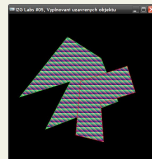
## Plná

Vyplňování  
konstantní  
barvou.



## Vzorek

Vyplňování  
vzorkem -  
texturou,  
šrafou.



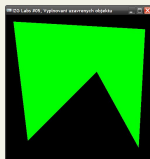
## Způsoby šrafování

Při vyplňování vzorkem musí být známo, kde má vzorek začínat (jak se bude počítat počáteční pozice). Může to být dané globálními souřadnicemi obrazovky, nebo lokálními souřadnicemi jednotlivých polygonů.

# Výplně

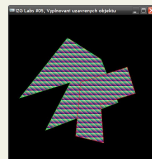
## Plná

Vyplňování  
konstantní  
barvou.



## Vzorek

Vyplňování  
vzorkem -  
texturou,  
šrafou.



## Způsoby šrafování

Při vyplňování vzorkem musí být známo, kde má vzorek začínat (jak se bude počítat počáteční pozice). Může to být dané globálními souřadnicemi obrazovky, nebo lokálními souřadnicemi jednotlivých polygonů.

# Inverzní řádkové vyplňování



# Inverzní řádkové vyplňování – Princip

## Vstup

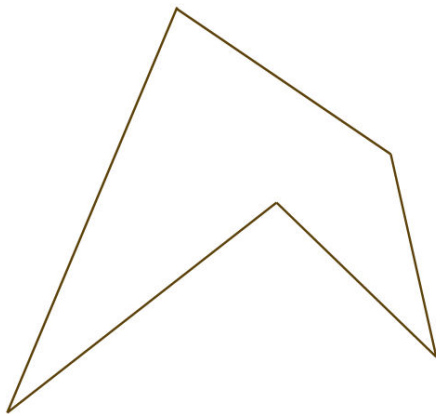
- Seznam hran polygonu
- Operace, která se má provádět s pixely uvnitř - barvení.
- Pomocný buffer – *maska* – všechny buňky nastaveny na 0.

## Inverzní řádkové vyplňování

Pro všechny hrany ze seznamu (kromě těch horizontálních) udělej:

- 1 Pro všechny řádky, které hrana protíná udělej:
  - ▶ V masce proved' inverzi hodnot od průsečíku řádku s hranou doprava.
- 2 Projdi masku a pro všechny buňky, kde je hodnota  $> 0$ , proved' barvení korespondující buňky ve vyplňované ploše.
- 3 Nakresli hranice (tím se obarví i vynechané hrany).

# Inverzní řádkové vyplňování – Ukázka



Kreslící plocha

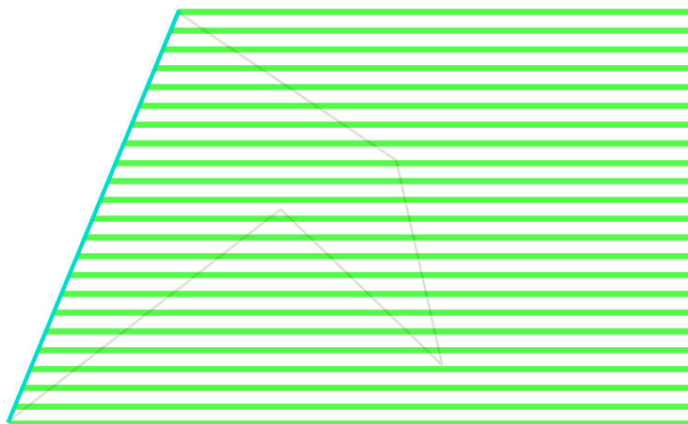
# Inverzní řádkové vyplňování – Ukázka



Maska

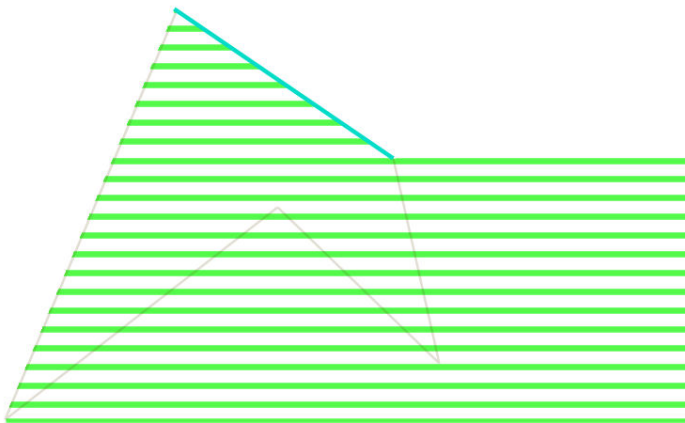


# Inverzní řádkové vyplňování – Ukázka



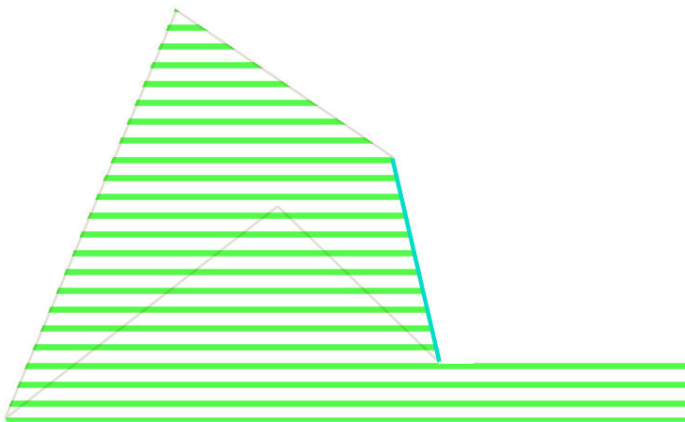
Maska

# Inverzní řádkové vyplňování – Ukázka



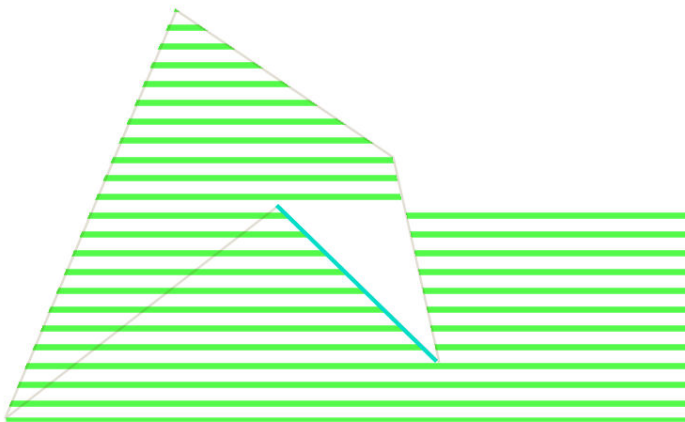
Maska

# Inverzní řádkové vyplňování – Ukázka



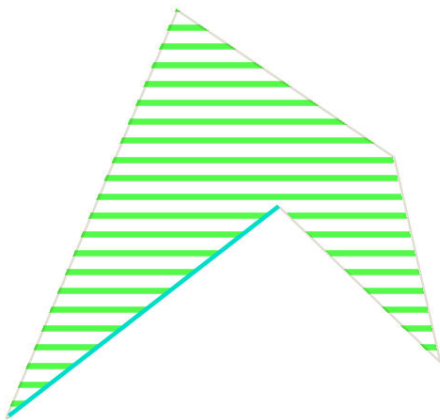
Maska

# Inverzní řádkové vyplňování – Ukázka



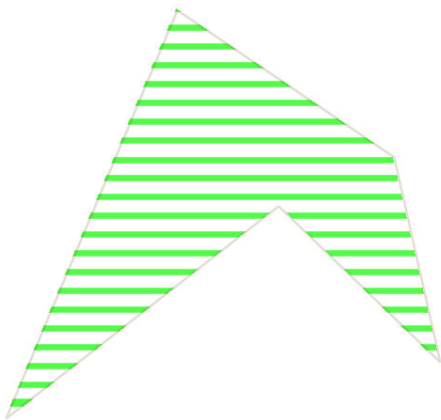
Maska

# Inverzní řádkové vyplňování – Ukázka



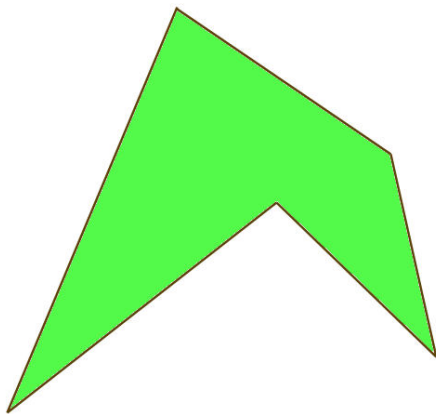
Maska

# Inverzní řádkové vyplňování – Ukázka



Maska

# Inverzní řádkové vyplňování – Ukázka



Kreslící plocha

# Inverzní řádkové vyplňování – Pseudokód

`InvertFill(const SeedStack & points, const S_RGBA & color)`

- ➊ Ze seznamu bodů vytvoř seznam hraničních úseček polygonu:
  - ▶ Vyřaď všechny úsečky rovnoběžné s řádkem (koncové body mají stejnou x-ovou souřadnici).
  - ▶ Nezapomeň na to, že poslední úsečka je od posledního bodu k prvnímu!
  - ▶ Je lepší mít úsečky všechny orientované shora dolů, nebo zdola nahoru.
- ➋ Vyčisti masku.
- ➌ pro všechny hraniční úsečky:
  - ▶ Od počátečního bodu ke koncovému (kromě koncového) ve směru osy Y:
    - ★ Zjisti část řádku od průsečíku s úsečkou až k pravé hranici oblasti, která leží v kreslicí ploše.
    - ★ Na této části řádku proved' v masce inverzi hodnot. (0 na 1 a naopak).
- ➍ Projdi masku a pokud je tam hodnota různá od 0 tak na kreslicí ploše proved' barvení korespondujícího pixelu.
- ➎ Překresli hranice polygonu.



# Semínkové vyplňování



# Semínkové vyplňování – Princip

## Vstup

- Souřadnice bodu, který leží uvnitř oblasti.
- Nějakým způsobem definované hranice oblasti v rastru.
- Operace, která se má provádět s pixely uvnitř - barvení.

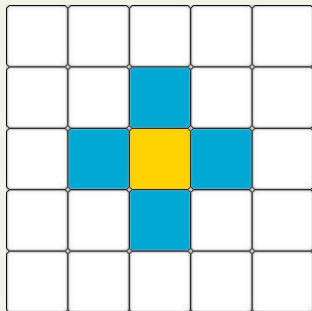
## Algoritmus

Vezmi bod - semínko. Pokud je uvnitř oblasti a ještě není obarvené, tak:

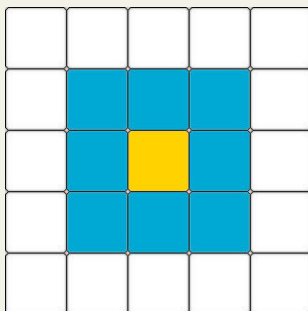
- 1 Proved' barvení.
- 2 Zařid', aby se to samé provedlo pro všechna *okolní* semínka.

# Semínkové vyplňování – Poznámky

## Co je okolí bodu



Čtyřokolí



Osmiokolí

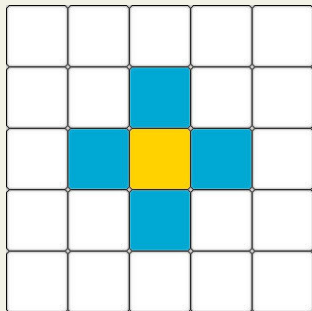
## Práce s okolím

Jak zajistit, aby se použily všechny body z okolí?

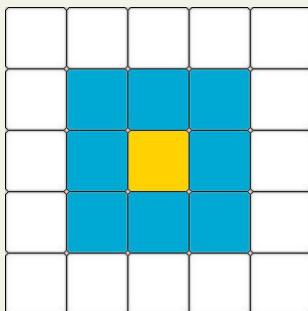
- Volat zpracování bodu rekurzivně - nejprve na počáteční semínko, pak na body v jeho okolí.
- Místo rekurze použít zásobník - zpracovat bod z vrcholu zásobníku a pak na něj uložit všechny body z okolí.

# Semínkové vyplňování – Poznámky

## Co je okolí bodu



Čtyřokolí



Osmiokolí

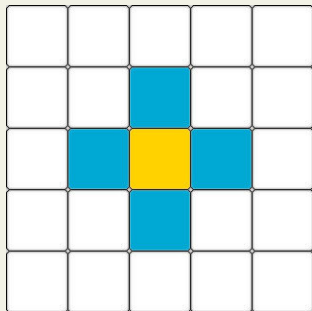
## Práce s okolím

Jak zajistit, aby se použily všechny body z okolí?

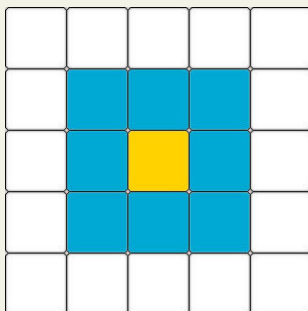
- Volat zpracování bodu rekurzivně - nejprve na počáteční semínko, pak na body v jeho okolí.
- Místo rekurze použít zásobník - zpracovat bod z vrcholu zásobníku a pak na něj uložit všechny body z okolí.

# Semínkové vyplňování – Poznámky

## Co je okolí bodu



Čtyřokolí



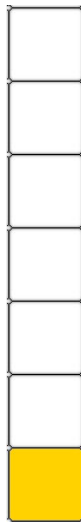
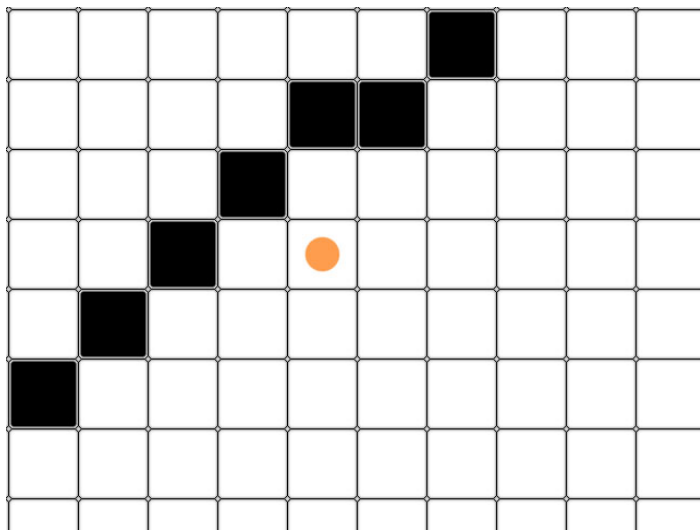
Osmiokolí

## Práce s okolím

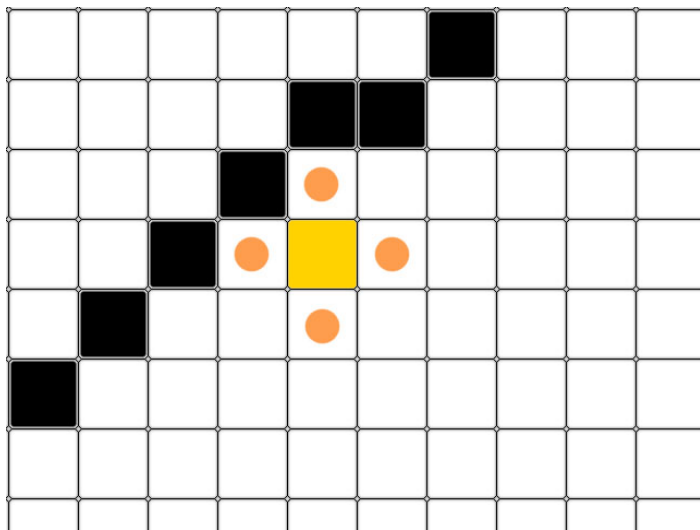
Jak zajistit, aby se použily všechny body z okolí?

- Volat zpracování bodu rekurzivně - nejprve na počáteční semínko, pak na body v jeho okolí.
- Místo rekurze použít zásobník - zpracovat bod z vrcholu zásobníku a pak na něj uložit všechny body z okolí.

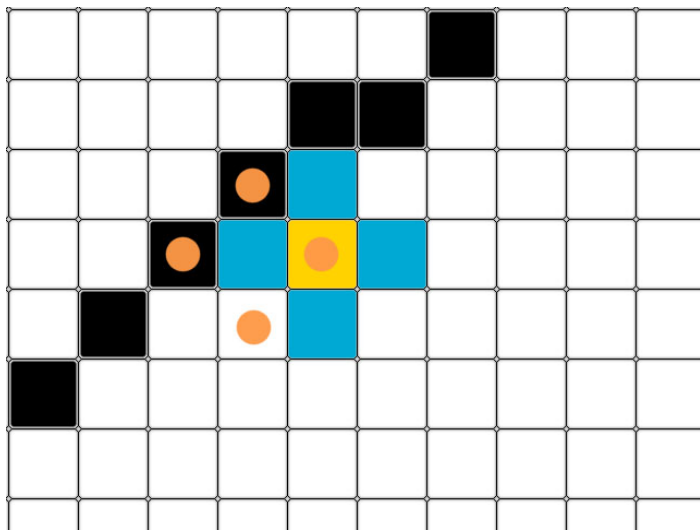
# Semínkové vyplňování – Ukázka



# Semínkové vyplňování – Ukázka

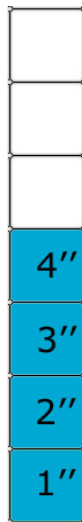
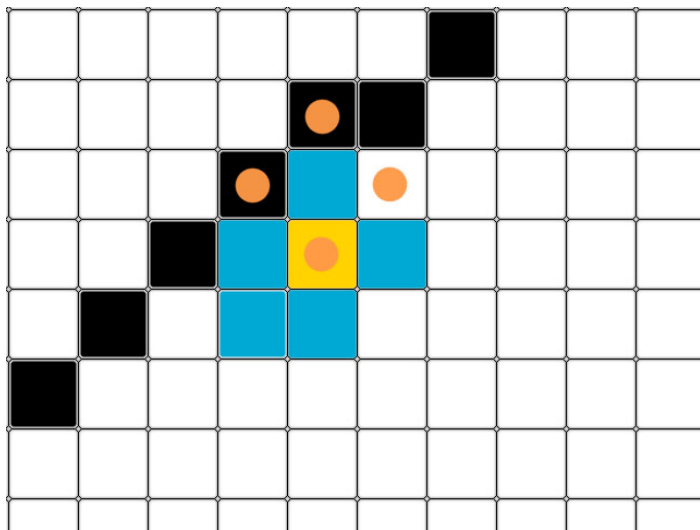


# Semínkové vyplňování – Ukázka





# Semínkové vyplňování – Ukázka



# Bodovaný úkol



# Bodovaný úkol

- Naprogramujte algoritmus semínkového vyplňování s využitím zásobníku.
- Algoritmus bude ve funkci, která bude mít hlavičku (viz soubory main.h a student.cpp):

```
FloodFill(int x, int y, const S_RGBA & color)
```

Kde  $x$  a  $y$  jsou souřadnice počátečního semínka a *color* je barva, kterou se vyplňuje.

- Hranicí je pixel jakékoliv jiné barvy než té, která **původně** byla na pozici počátečního bodu.
- Pro uložení jednotlivých bodů *můžete* použít připravenou strukturu `S_Point` a jako jejich zásobník `SeedStack` (to je klasický C++ STL vektor). Využití C++ a STL není povinné.
- Bonusově si můžete vyzkoušet vybarvování jinou, než konstantní barvou (gradientem, vzorkem).

# Semínkové vyplňování – Pseudokód

```
FloodFill(int x, int y, const S_RGBA & color)
```

- ❶ Ulož si barvu počátečního bodu.
- ❷ Ulož na zásobník souřadnice počátečního bodu.
- ❸ Dokud není zásobník prázdný:
  - ▶ Vyjmi ze zásobníku semínko.
  - ▶ Pokud je mimo kreslicí plochu, pokračuj na 3.
  - ▶ Pokud je jeho barva různá od uložené barvy prvního semínka, pokračuj na 3
  - ▶ Obarvi bod na souřadnicích semínka.
  - ▶ Ulož na zásobník okolní body semínka (4 nebo 8).

## Poznámky

- Je zřejmé, že zde je "uvnitř" definováno jako oblast která má stejnou barvu jako počátek.
- Může nastat, že barva pozadí a výplňová barva budou stejné.