



Servisná robotika



Modelovanie prostredia

Marian.Mach@tuke.sk

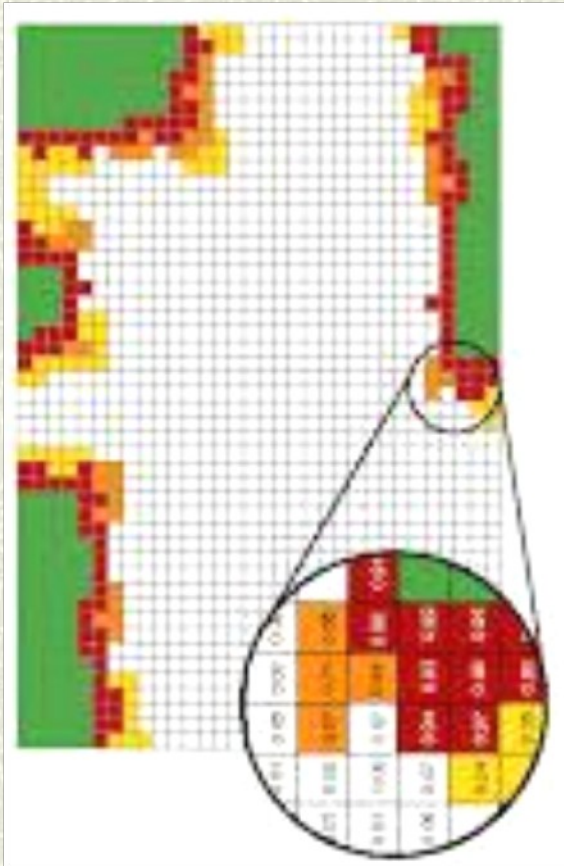
<http://neuron.tuke.sk/~machm>

Február, 2017

Modelovanie prostredia

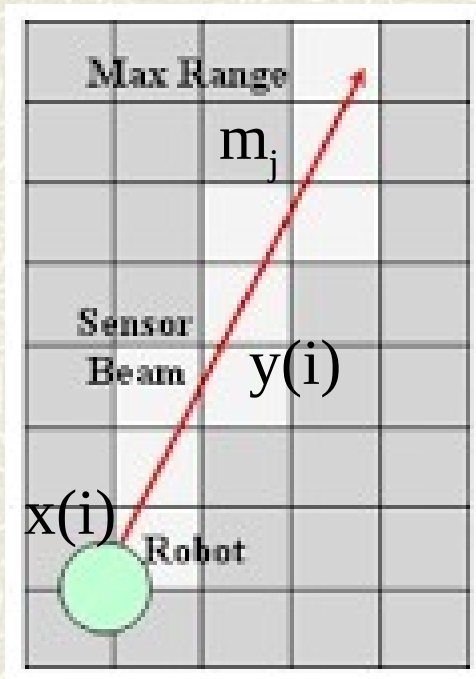
- Úloha modelu prostredia
- Spôsob konštrukcie modelu
- Vlastnosti modelu
 - kompaktnosť
 - adaptácia na úlohu a typ prostredia
 - kompatibilita s neurčitost'ou
 - update a management
- Vlastnosti mapy vs vlastnosti robota
- Typy prostredí
 - interiér vs exteriér

OG (Occupancy Grid)



- zavedené v 1980
- aproximácia rastrom
 - pravdepodobnosť obsadenia poľa
- výhody
 - jednoduchý update
 - čas prístupu
 - neznáme oblasti
- nevýhody
 - chyba, pamäť

OG – princíp



- mriežka: $m = m_1, \dots, m_L$
- pozorovania: $y(1:k) = y(1), \dots, y(k)$
- pozície: $x(1:k) = x(1), \dots, x(k)$
- mapa: $p(m|x(1:k), y(1:k))$

- nezávislosť políček

$$p(m|x(1:k), y(1:k)) =$$

$$\prod_{l=1, \dots, L} p(m_l|x(1:k), y(1:k))$$

$$p(m_j | x(1:k), y(1:k)) =$$

$$\left(1 + \frac{1 - p(m_j | x(k), y(k))}{p(m_j | x(k), y(k))} \frac{p(m_j)}{1 - p(m_j)} \frac{1 - p(m_j | x(1:k-1), y(1:k-1))}{p(m_j | x(1:k-1), y(1:k-1))} \right)^{-1}$$

OG - algoritmus

Vstup: *sekvencia meraní a pozícií, $p(m)$*

Výstup: *$p(m \mid x(1:k), y(1:k))$*

Algoritmus

1: $p_m \leftarrow p(m)$

2: for $i \leftarrow 1$ až k

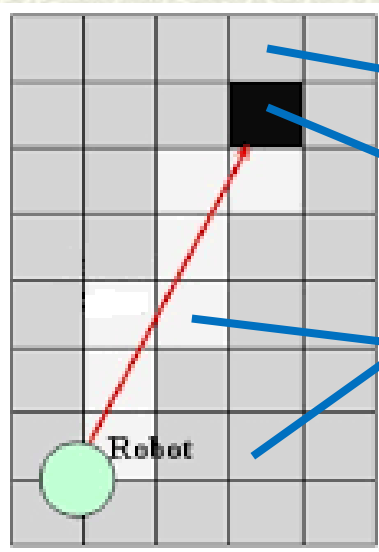
3: $p_m \leftarrow \left(1 + \frac{1 - p(m \mid x(i), y(i))}{p(m \mid x(i), y(i))} \frac{p(m)}{1 - p(m)} \frac{1 - p_m}{p_m} \right)^{-1}$

4: end for

OG – LIDAR ako senzor

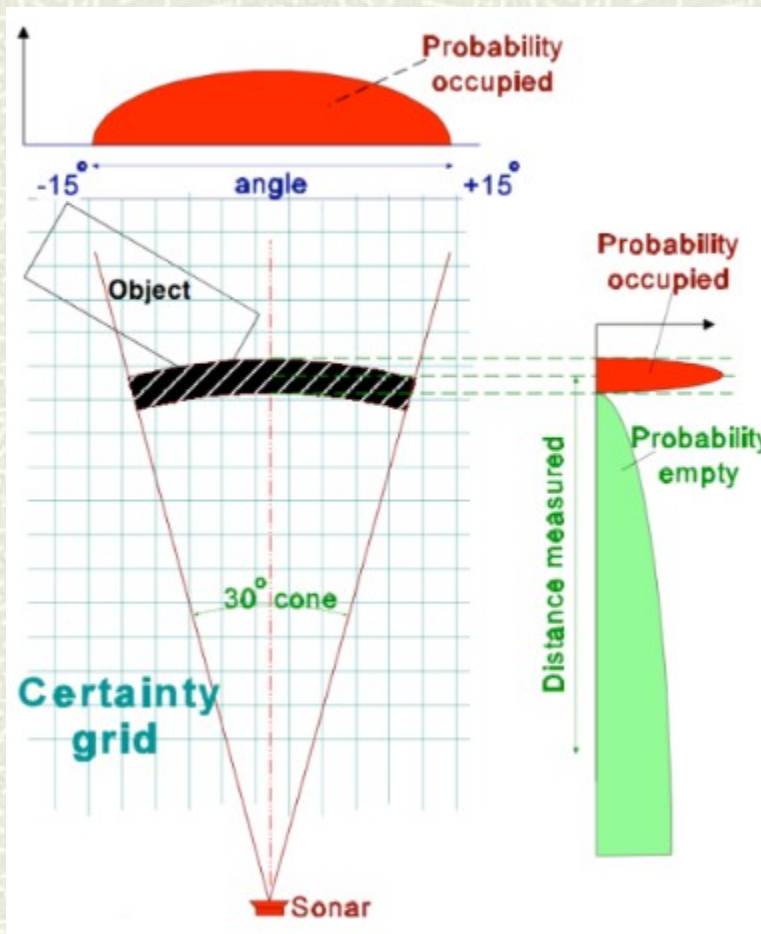


- Light Detection and Ranging
- lúč je úzky
 - = optická os
- $p(m_i|x(k),y(k))$



- dosiahnutý max. rozsah P_{prior}
- políčko nie je pokryté vstupom senzora P_{prior}
- prekážka niekde na políčku P_{obs}
- prekážka za políčkom P_{volne}
- $p_{\text{volne}} \leq p_{\text{prior}} \leq p_{\text{obs}}$

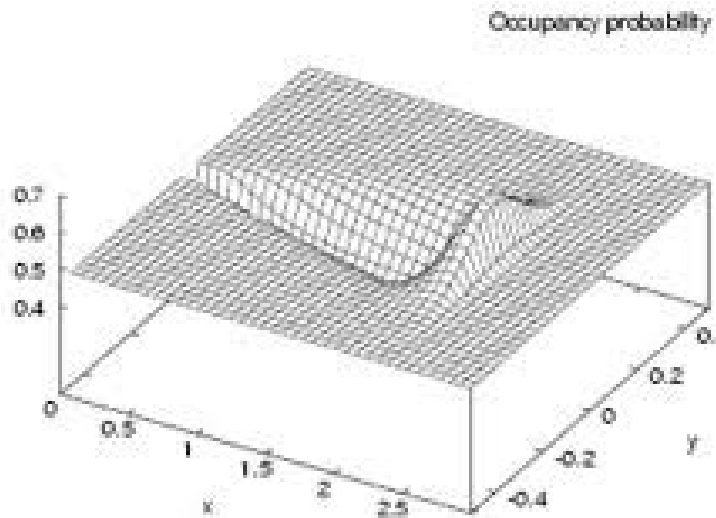
OG – SONAR ako senzor



- lúč je kužeľom
- $p(m_i|x(k),y(k))$
 - vplyv klesá so vzdialenosťou
 - zašumenie informácie
 - presnosť klesá s uhlovou vzdialenosťou

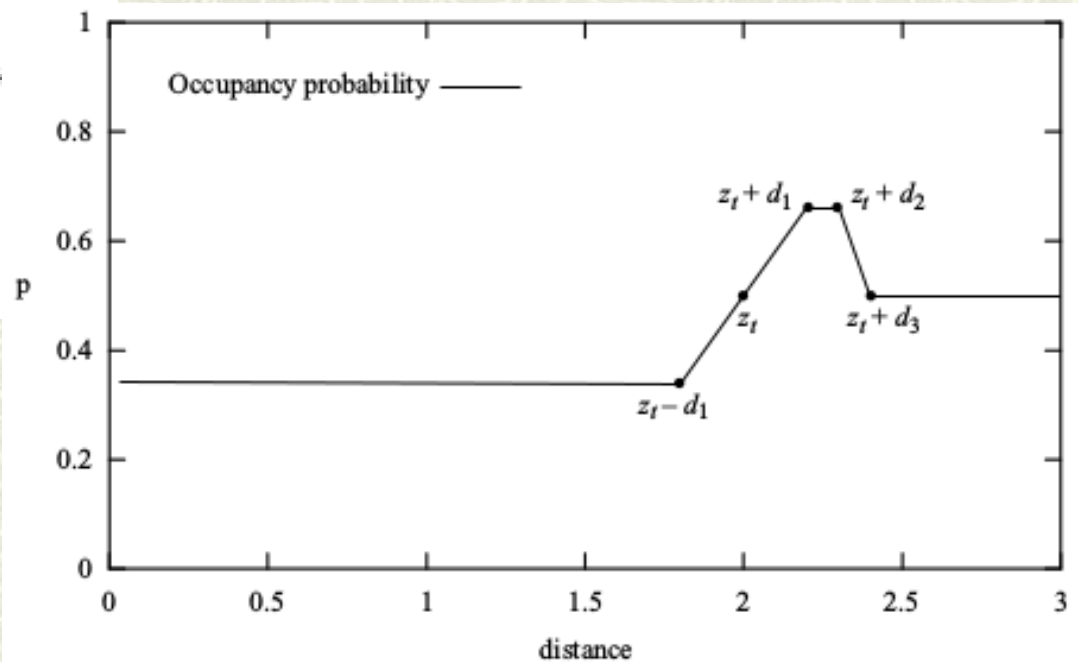


OG – SONAR ako senzor (2)

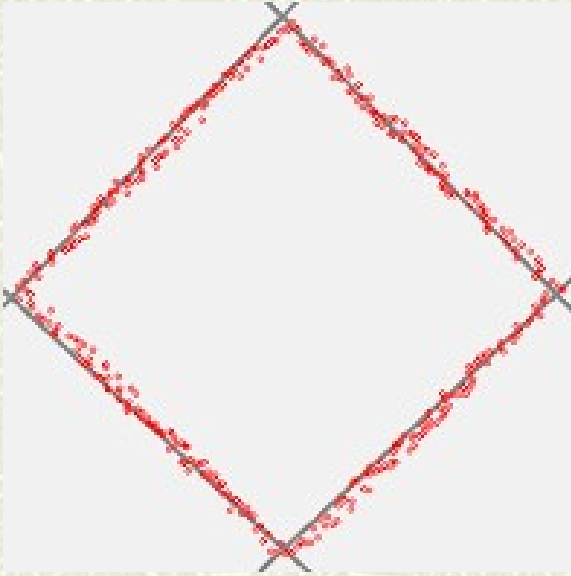


$$p(m_i|x(k),y(k))$$

- po častiach lineárny
- prechody medzi oblast'ami



Čiarové mapy

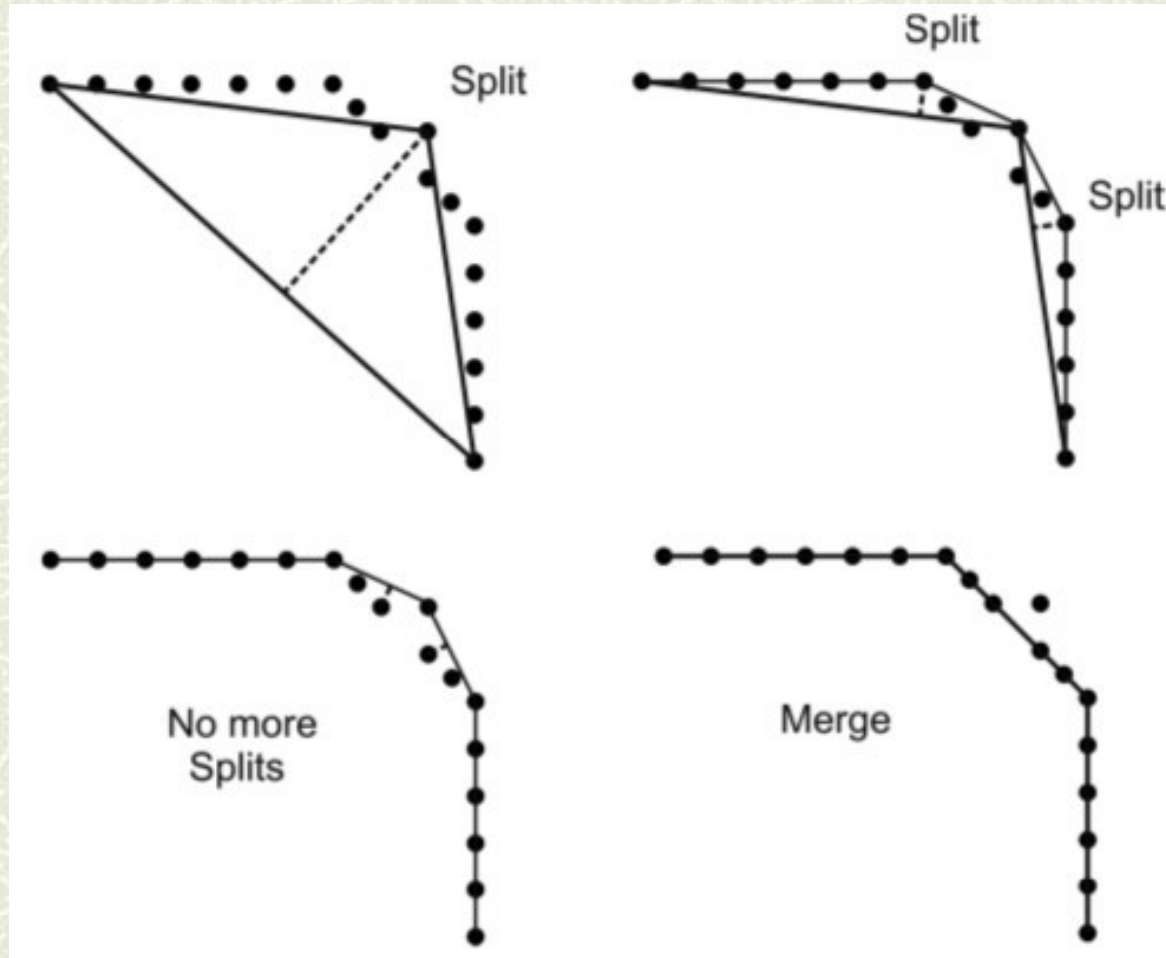


- problémy:

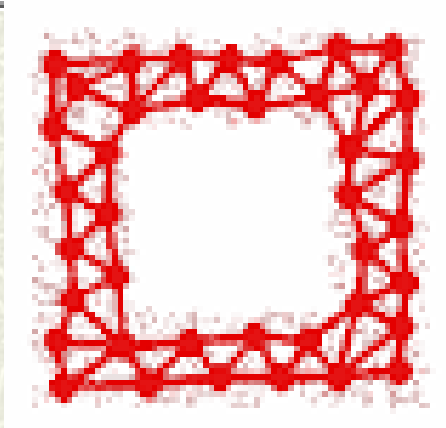
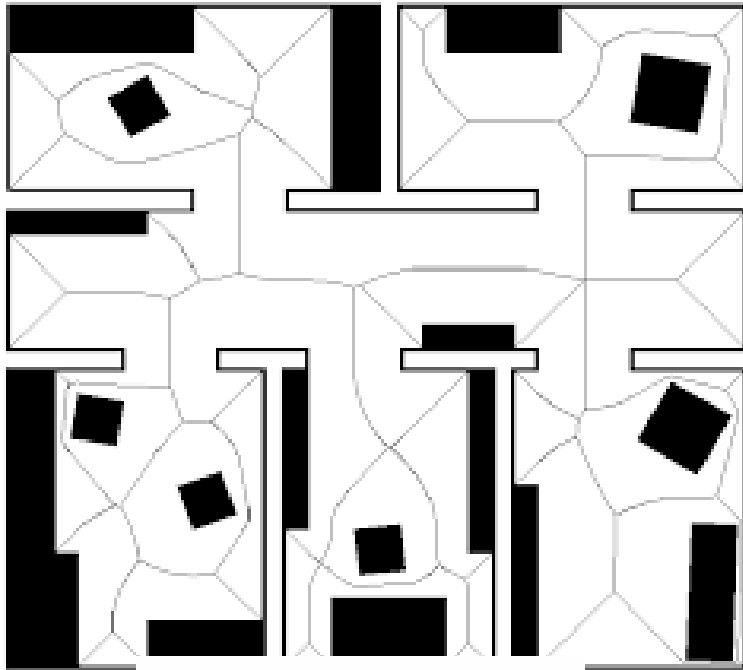
- *počet priamok*
- *príslušnosť bodov k priamkam*
- *spôsob extrakcie priamok*

- model
- výhody modelu
 - pamäť a škálovanie
- vstup
 - 2D range image
- aproximácia priamkou
 - lineárna regresia
$$y = a + bx$$

Split-and-merge

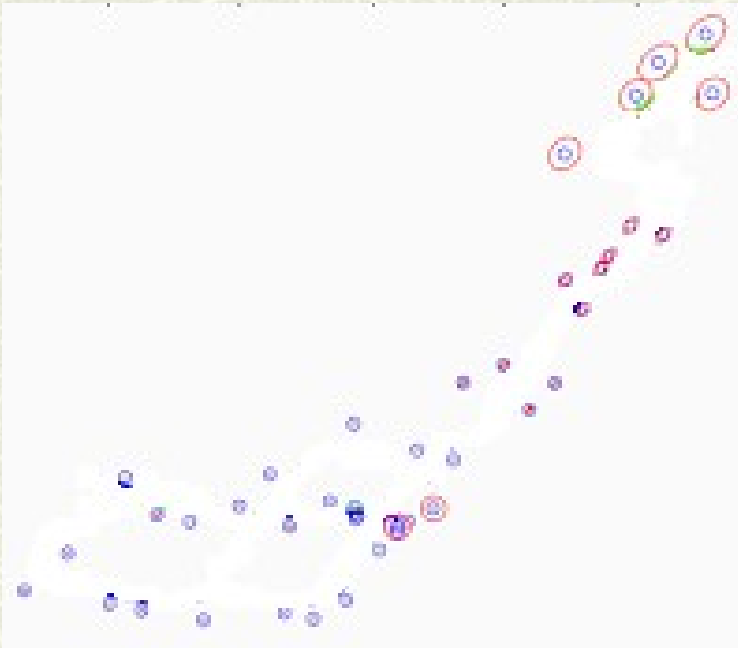


Topologické mapy



- reprezentácia grafom
 - uzly a hrany
- Metódy
 - Generalizovaný Voronoi graf
 - growing neural gas
- Použitie
 - plánovanie cesty

Mapy orientačných bodov



- rozpoznateľné orientačné body
 - umelo vložené
 - rozoznateľné
- model
 - dvojrozmerná Gaussova distribúcia

Výzvy

- dynamické objekty
 - rozlišovanie od statických
 - vytváranie mapy
- veľké prázdne priestory