

Servisná robotika



Plánovanie cesty

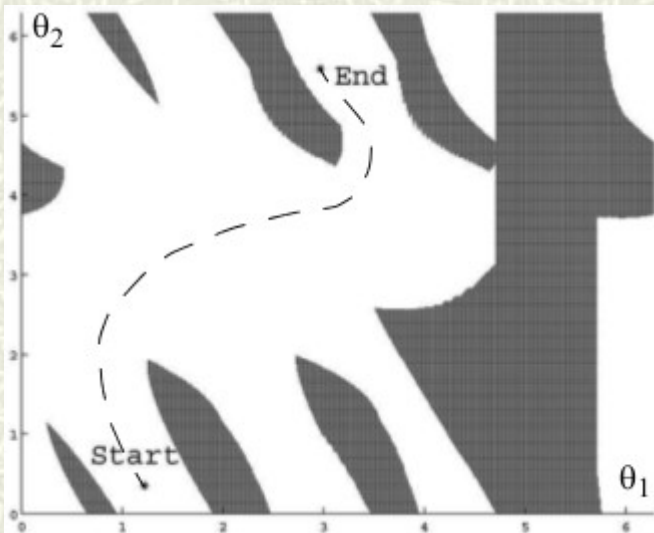
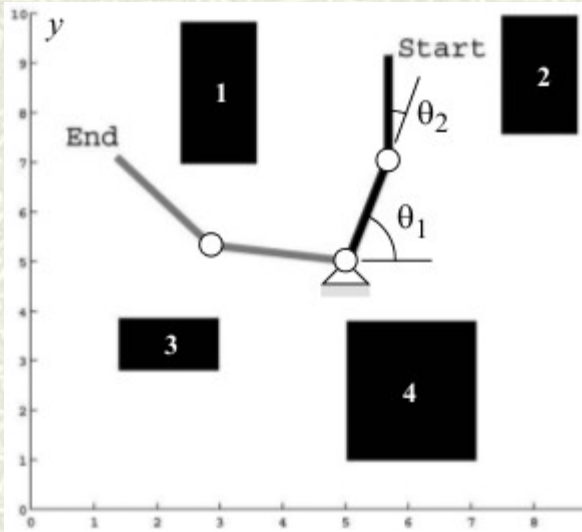
Marian.Mach@tuke.sk
<http://neuron.tuke.sk/~machm>

Marec, 2017

Navigácia

- dosiahnutie cieľovej pozície
 - plánovanie cesty
 - známa aktuálna a cieľová pozícia, mapa
 - reagovanie/vyhýbanie sa – senzorický vnem
- neurčitost'
 - konzistencia skutočnej polohy a odhadu
 - neúplnosť/nekorektnosť mapy
- plán
 - úprava/zmena
 - integrované plánovanie
- kompletnosť plánovacej metódy

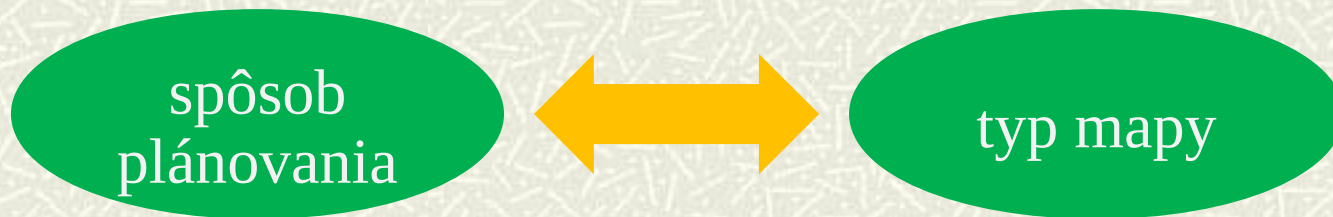
Konfiguračný priestor



- priestor
 - fyzický – 3D
 - konfiguračný – kD
- plánovanie pohybu
 - nekolízna trajektória v KS
 - robot je bod (KS) / objekt (PS)
- mobilný robot - zjednodušenia
 - zanedbanie rotácie
 - náhrada bodom
 - dilatácia prekážok

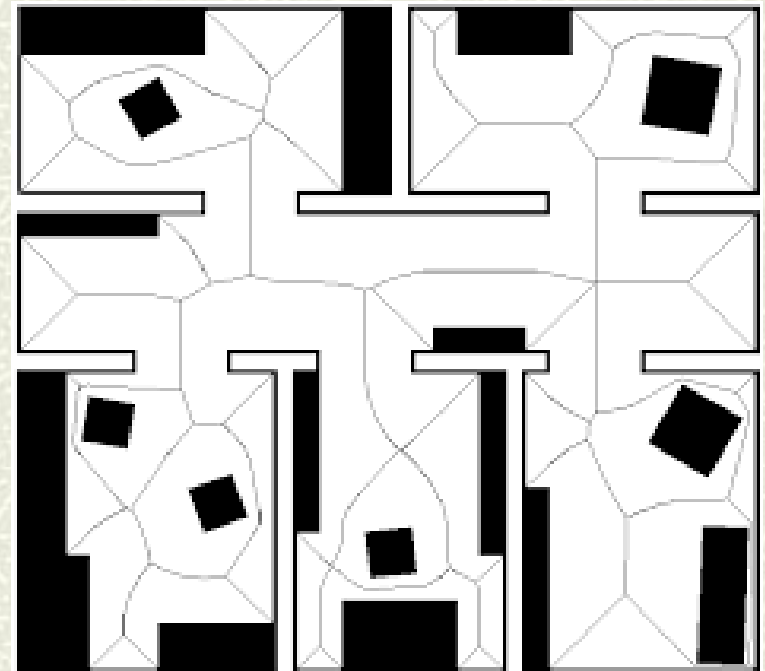
Základné prístupy k plánovaniu cesty

- plánovanie bezpečnej trajektórie
 - prehľadávanie grafu
 - (tvorba grafu)
 - hľadanie cesty v grafe
 - pohyb v priestore
- priamy pohyb na cieľ
 - obchádzanie prekážok



Prehľadávanie grafu

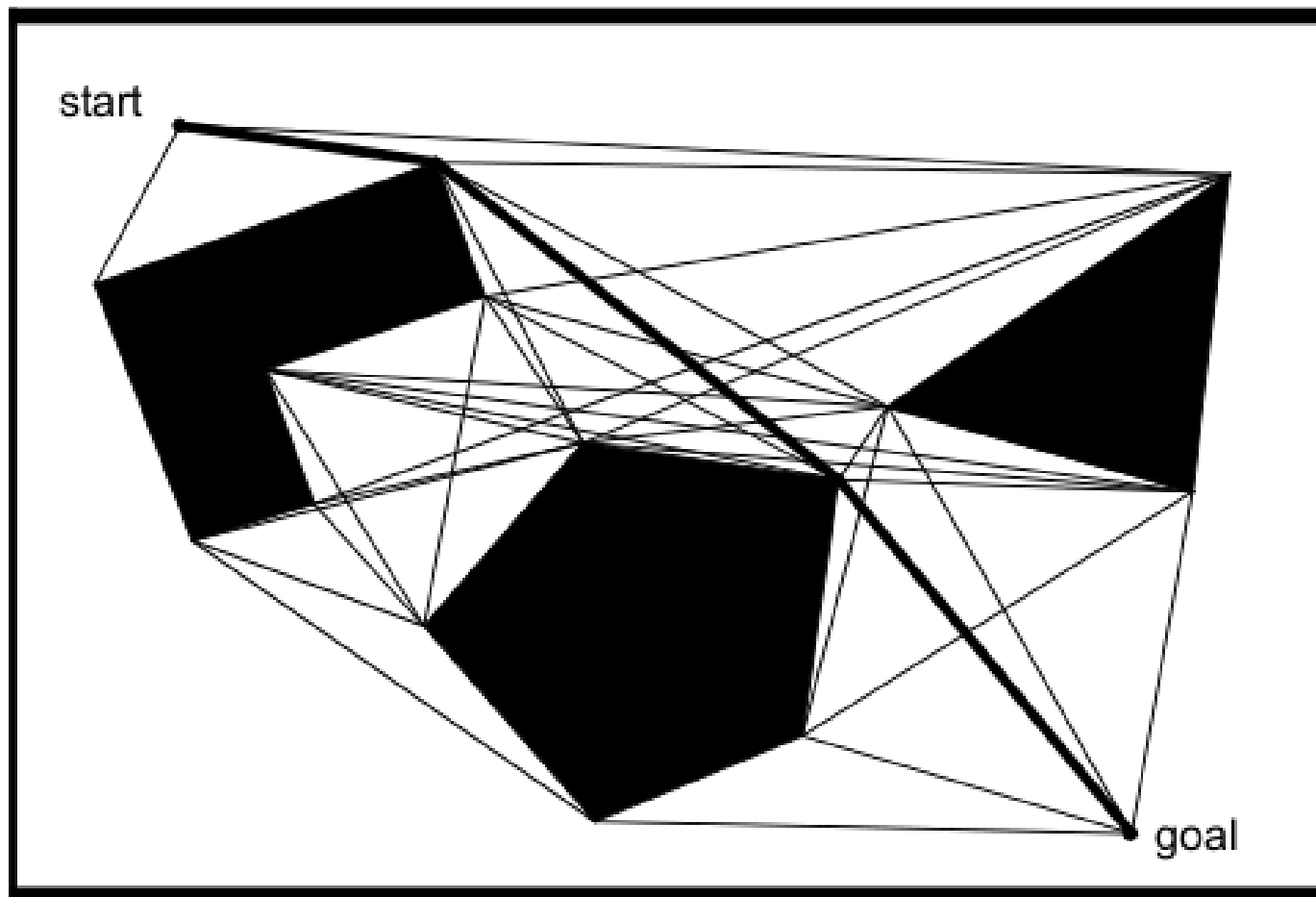
- cesta medzi dvomi vrcholmi
- optimalizačné kritérium
- prehľadávacie algoritmy
 - do hĺbky, do šírky
 - Dijkstrov algoritmus
 - A*
 - Anytime Replanning A*
 - D*, D* Lite
 - Anytime D*
 - ...
 - ...



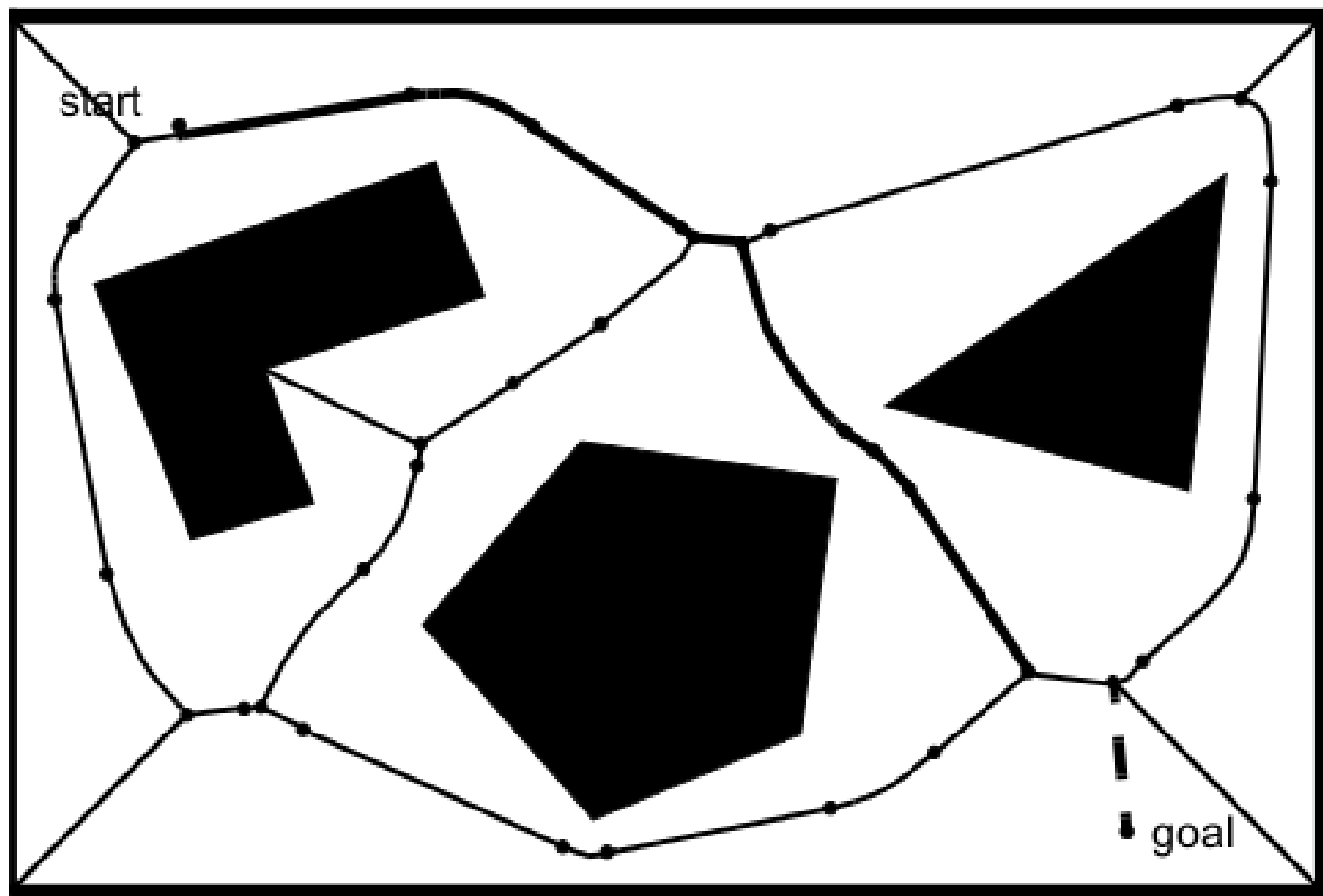
D^*

■ ...

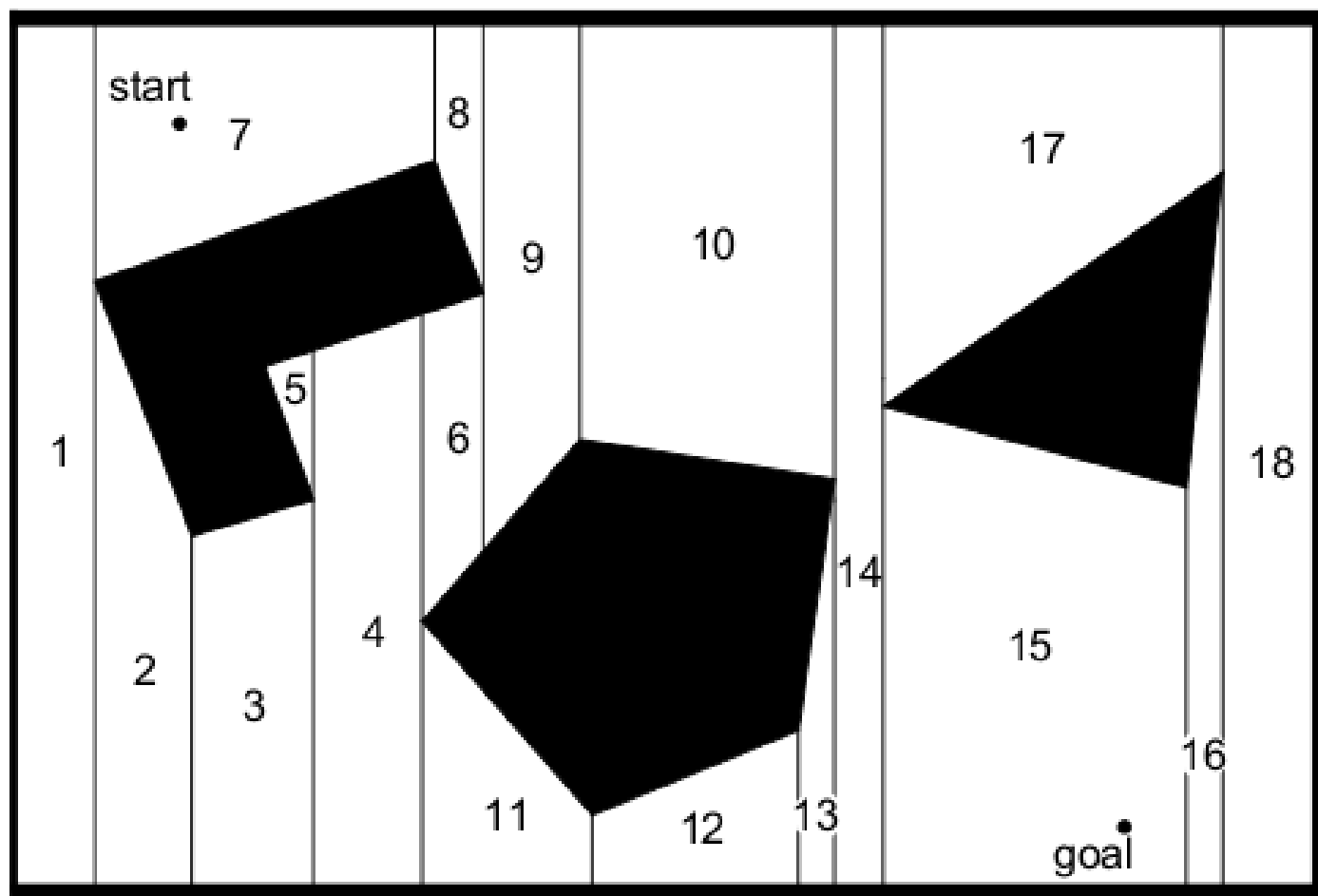
Konštrukcia grafu – graf viditeľnosti



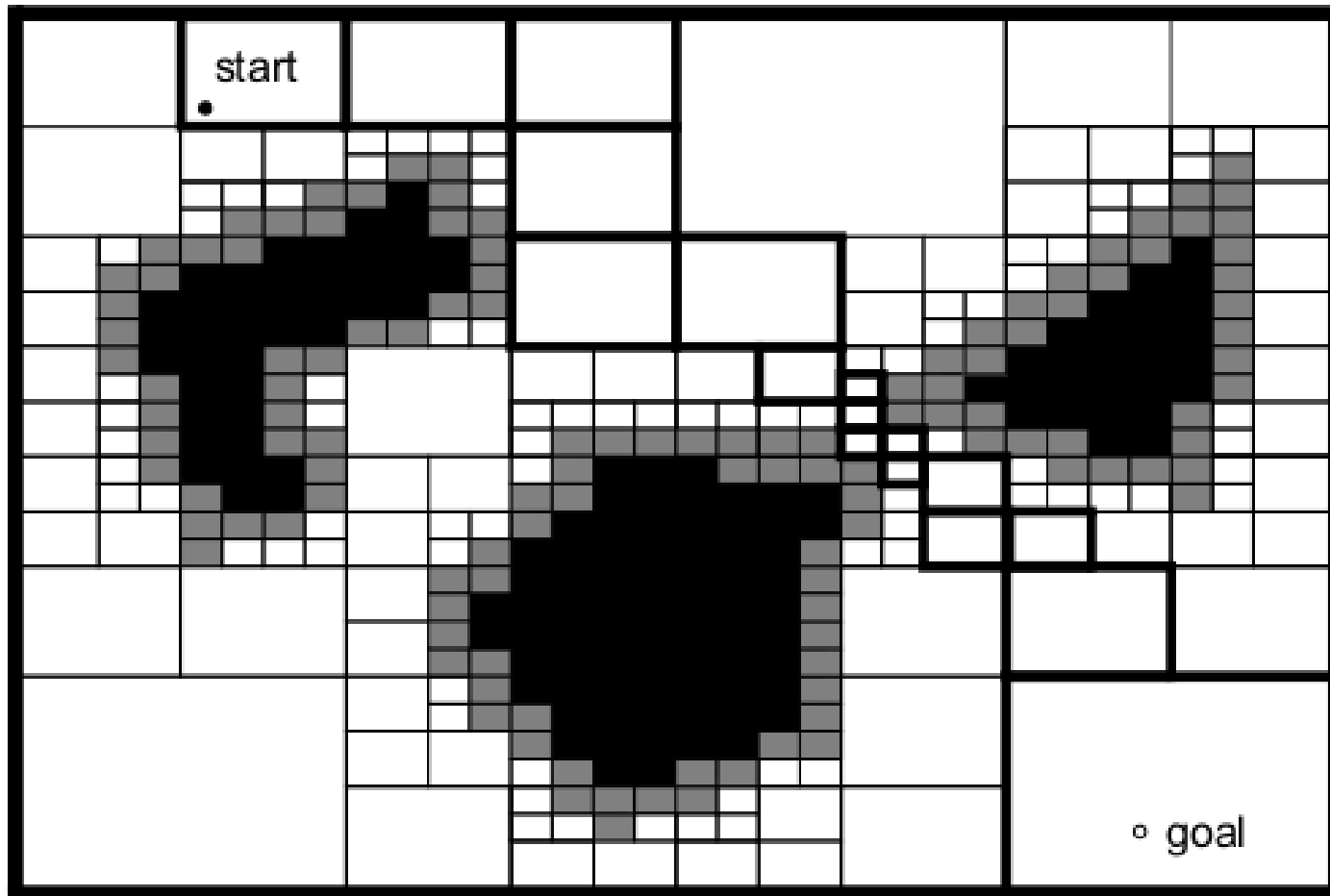
Konštrukcia grafu – Voronoiov diagram



Konštrukcia grafu – presná dekompozícia

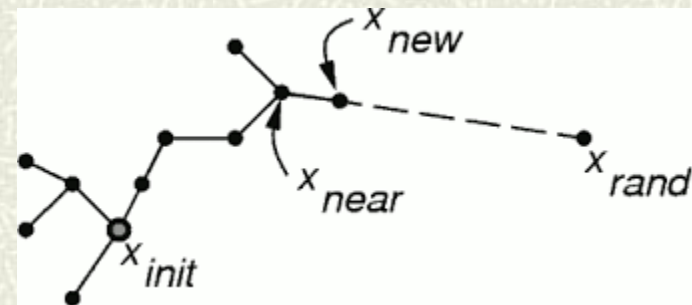
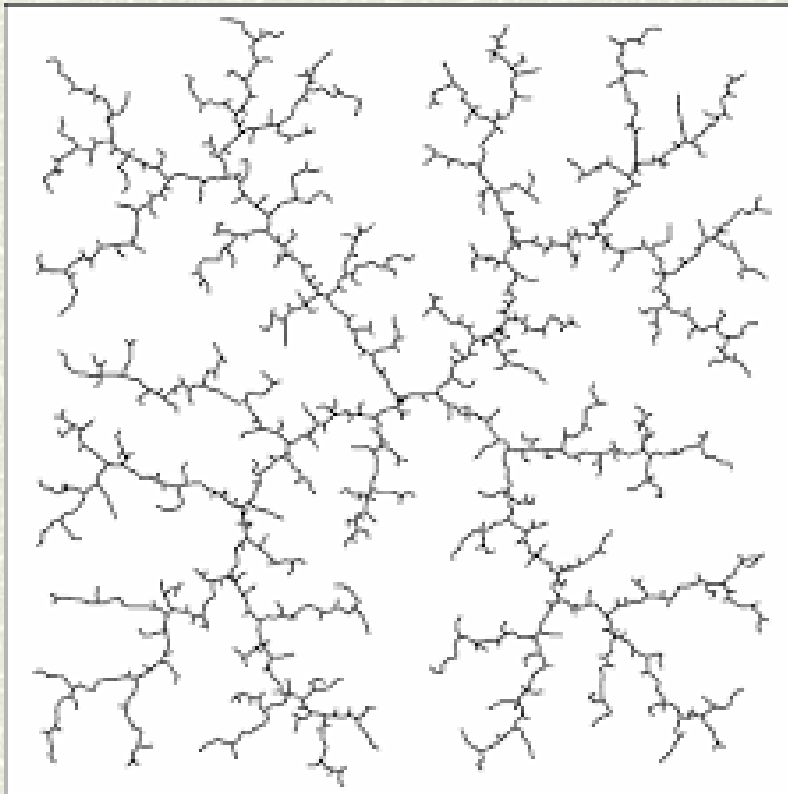


Konštrukcia grafu – approx. dekompozícia



Randomizovaná konštrukcia grafu – RRT

Rapidly exploring Random Trees



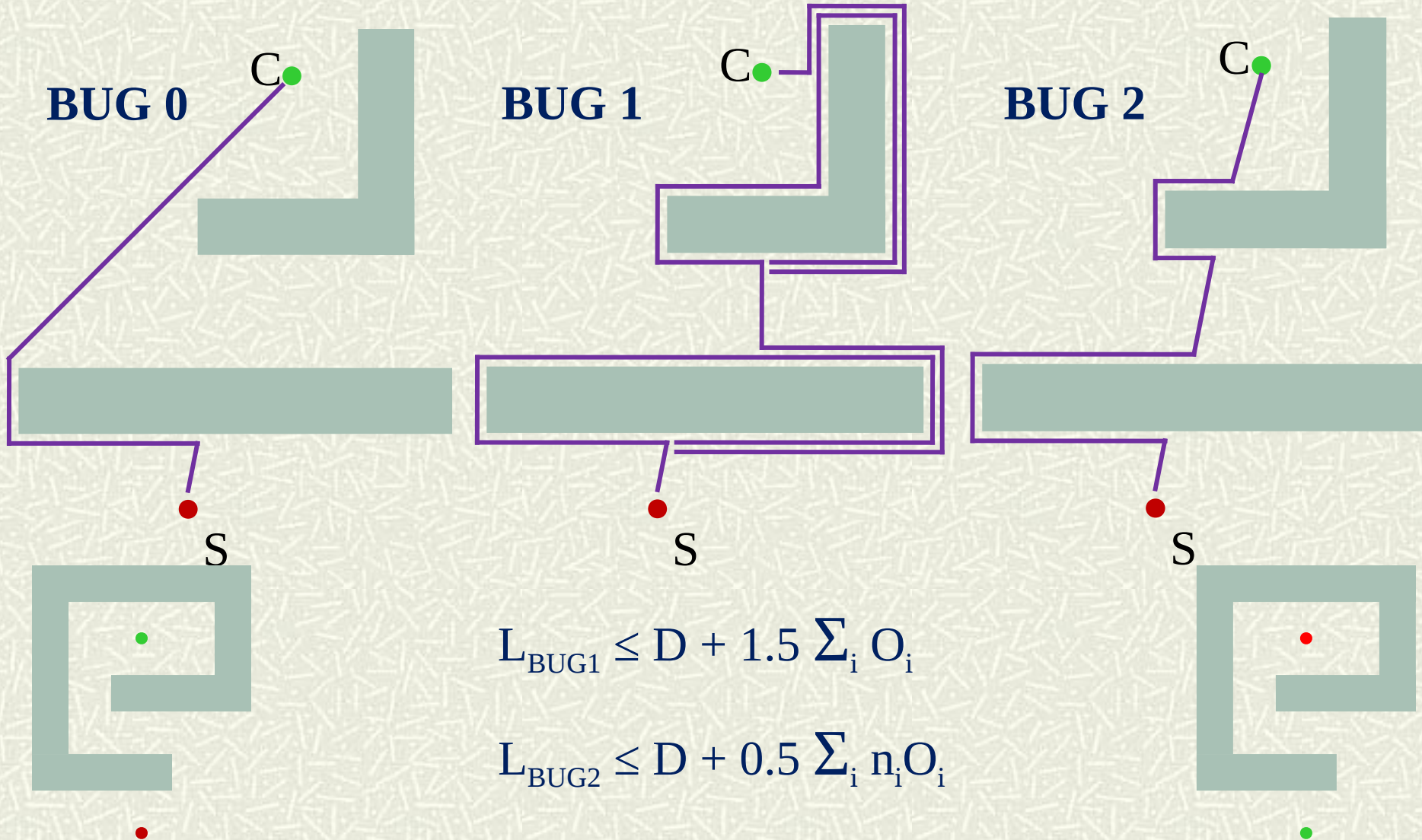
Hľadanie cesty v priestore

- difference logic

Vyhýbanie sa prekážkam

- pohyb k cieľu
 - po určenej trajektórii
 - priamy
- + senzorická informácia o prekážke
- metódy
 - BUG algoritmy = najjednoduchšia možnosť, 1987
 - inšpirácia hmyzom
 - aktuálny senzorický vnem
 - kontaktný senzor, zero-range detekcia
 - dva typy pohybu

Bug algoritmus

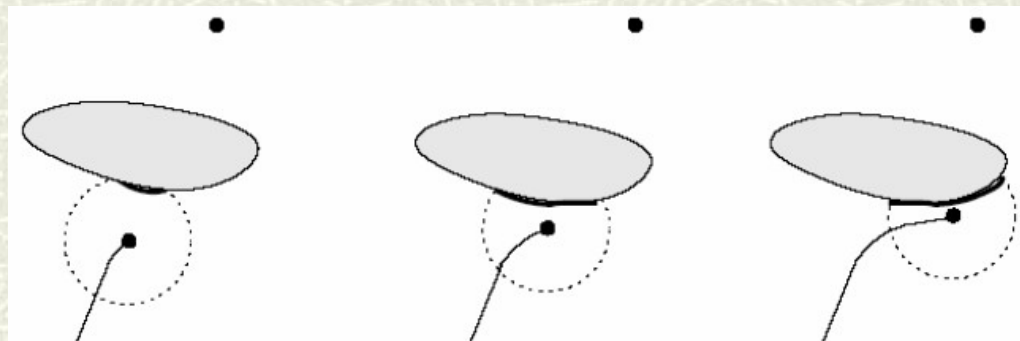
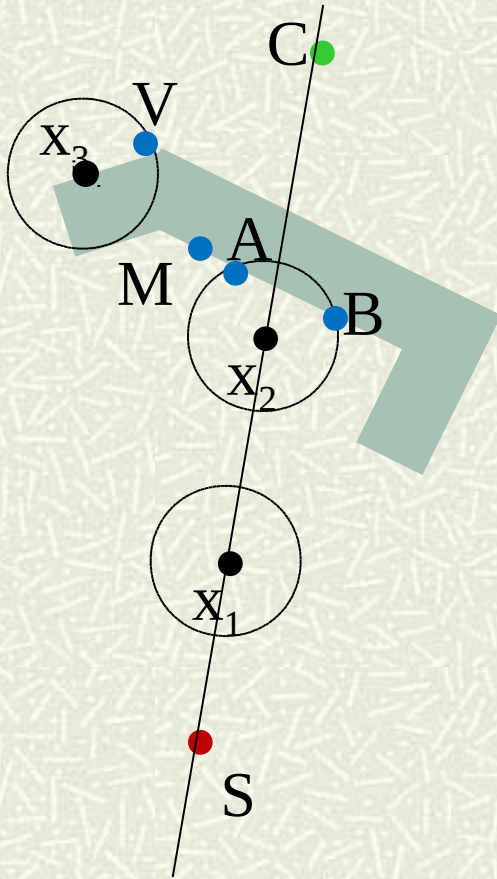


$$L_{\text{BUG1}} \leq D + 1.5 \sum_i O_i$$

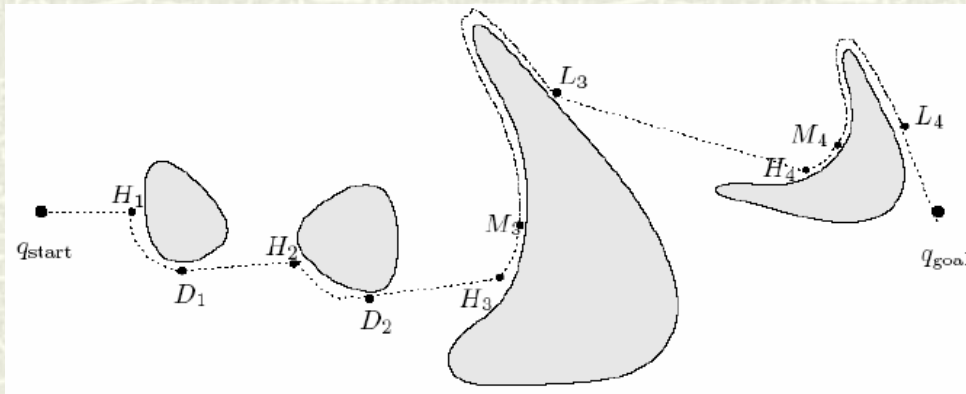
$$L_{\text{BUG2}} \leq D + 0.5 \sum_i n_i O_i$$

Tangenciálny Bug algoritmus

- senzor s určitým dosahom
 - detekcia súvislého úseku prekážky
- dva typy pohybu
 - pohyb k cieľu
 - žiadna prekážka
 - heuristické približovanie k cieľu
 - obchádzanie prekážky

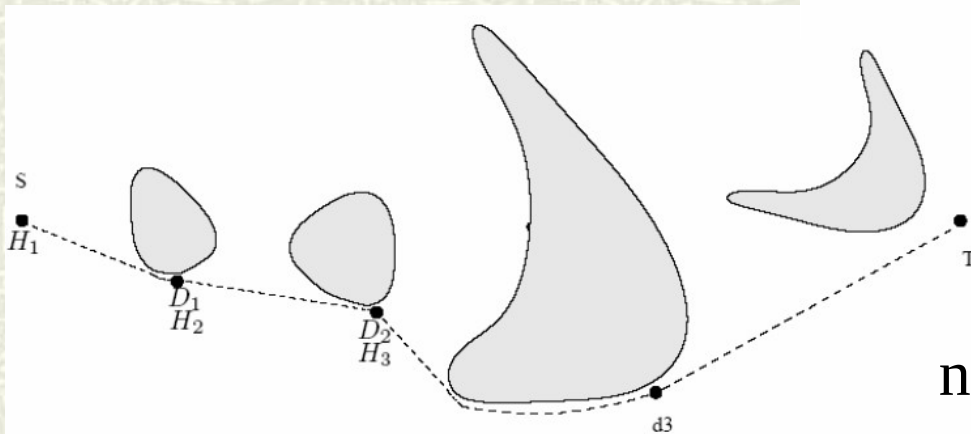
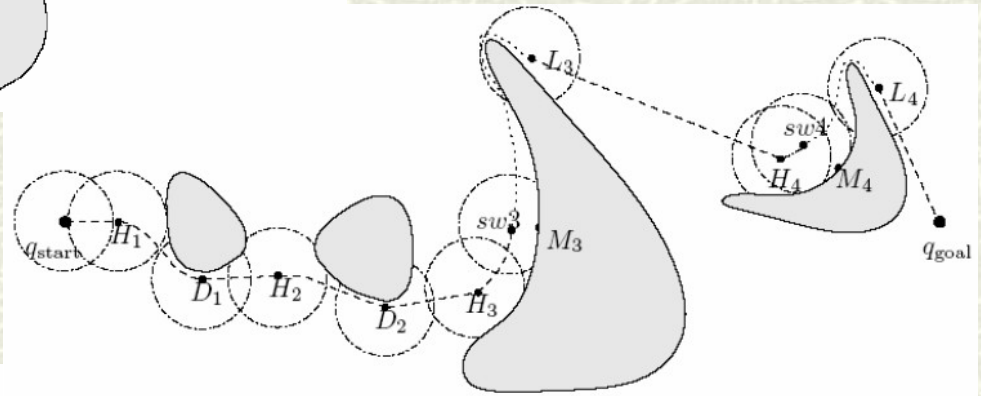


Tangenciálny Bug – dosah



nulový dosah

obmedzený dosah



nekonečný dosah