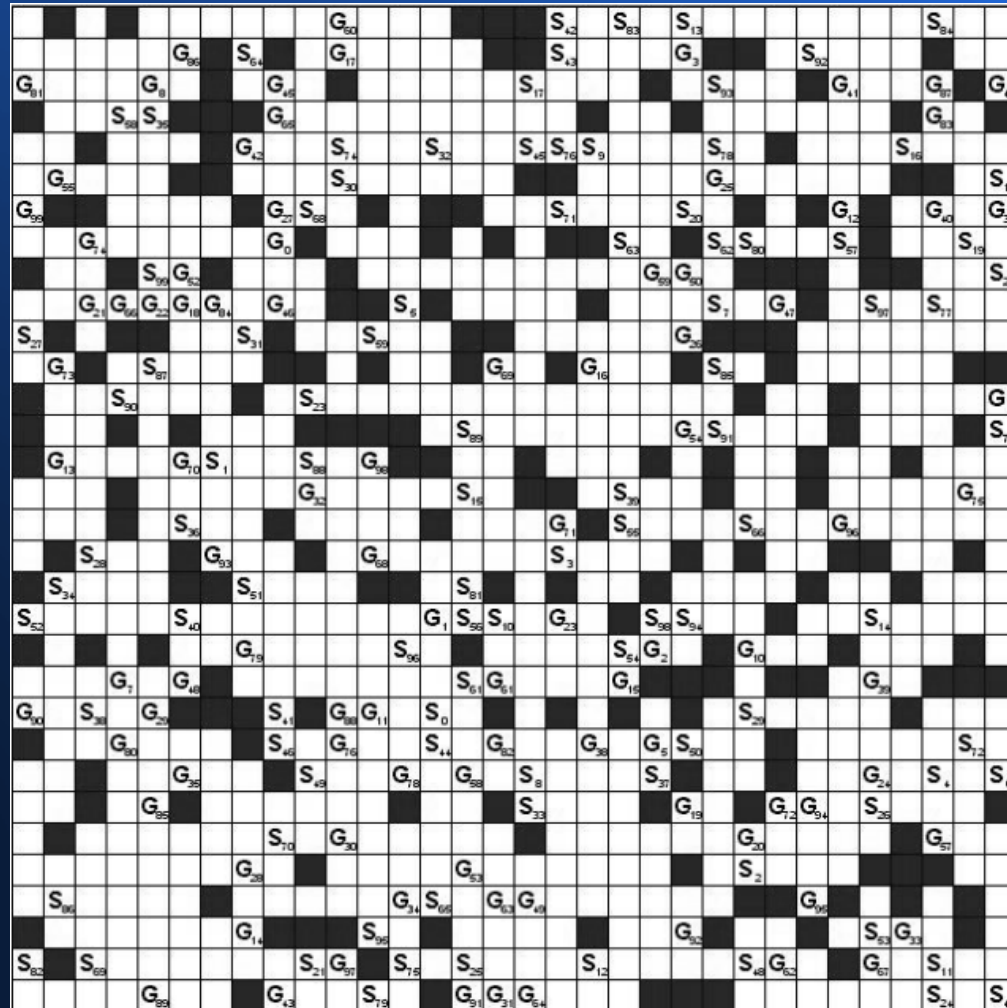


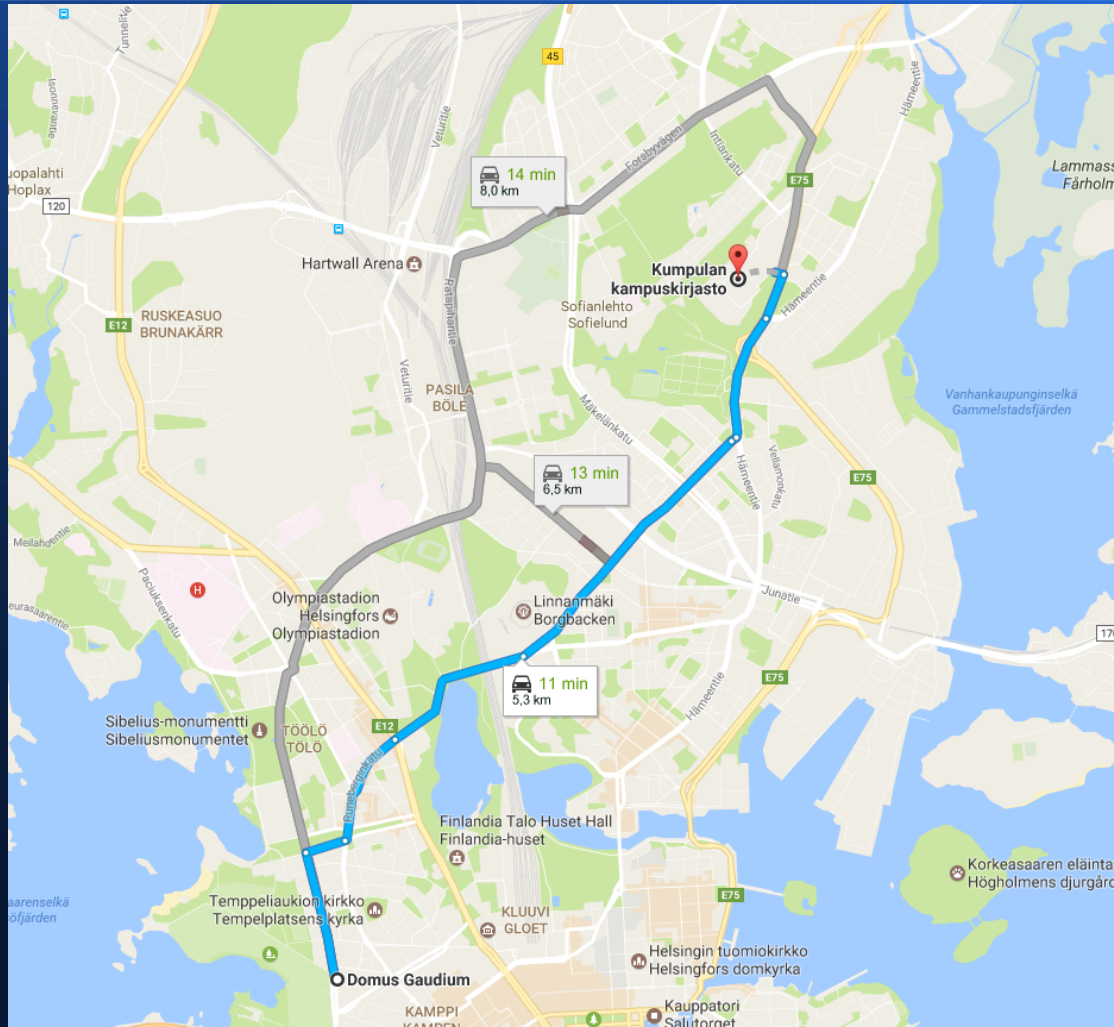
# Rinnakkainen reitinhaku



# Käyttökohteita

- Navigaatiojärjestelmät
- Poliisi ja pelastuslaitos
- Liikennesuunnittelu
- Väkijoukkojen liikkeen mallintaminen
- Robottiikka
- Tietokonepelit
- ...

# Käyttökohteita

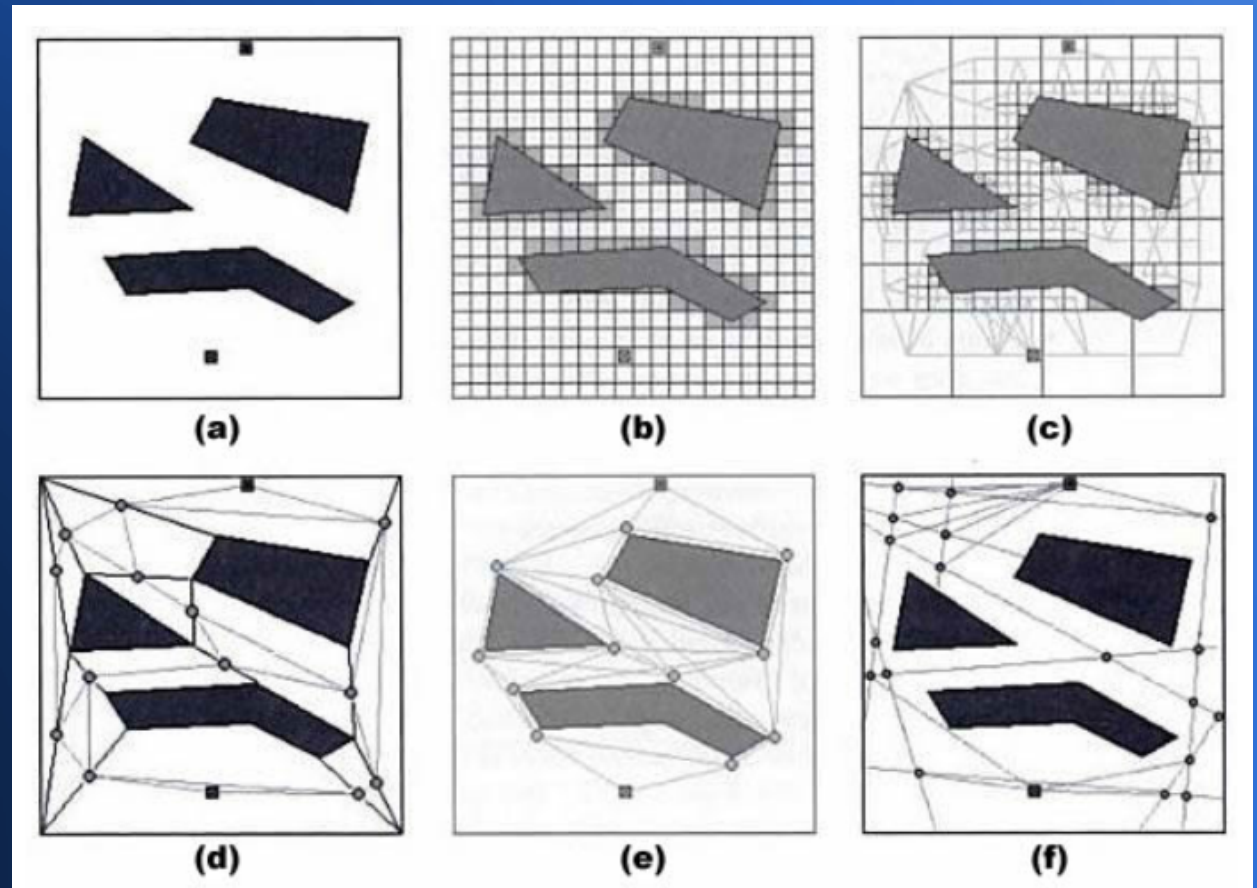


# Käyttökohteita



# Kartan mallintaminen

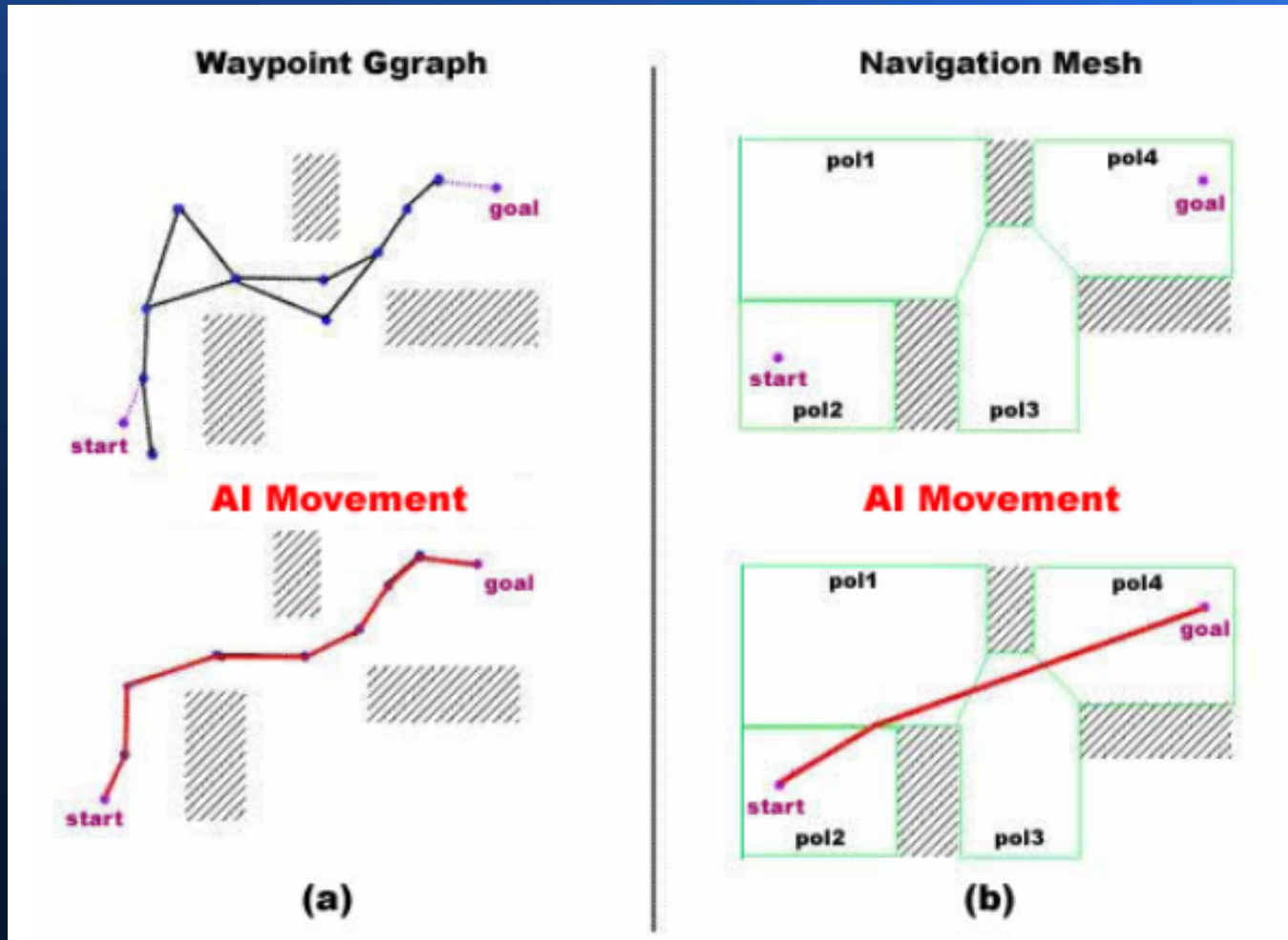
- b) squares
- c) quadtree
- d) convex polygons
- e) points of visibility
- f) generalised cylinders





# Reittipisteet vs. Navigaatioverkko

(waypoints vs. navigation mesh)



# Reittipisteet vs. Navigaatioverkko

(waypoints vs. navigation mesh)



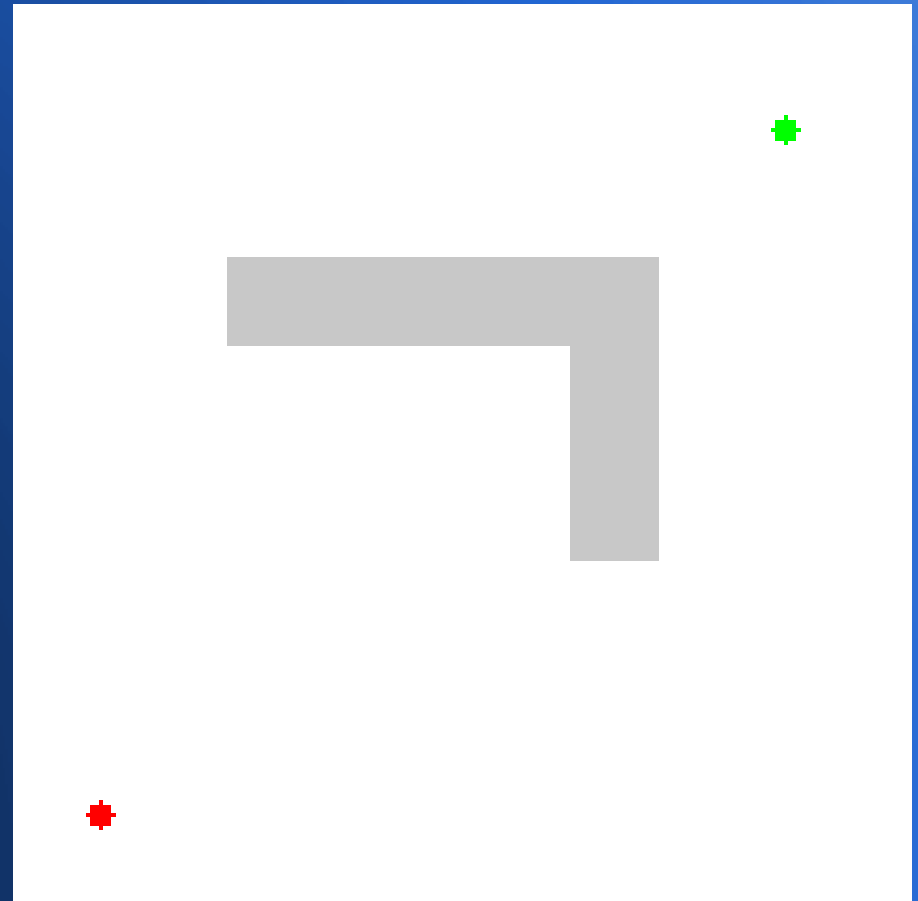
# Reitinhaku käytännössä

- $G = (V, E) \rightarrow$  Graph = Vertices, Edges  
Graafi = solmut, kaaret
- Algoritmillä reitti lähtöpisteestä maaliin
- Heuristiikka
- Kaarien painot
- Siirtymä tai odotus
- Ratkaisut usein A\*-pohjaisia



# A\*-algoritmi

- Paras ensin
- Avoimet ja suljetut solmut
- $f(n)=g(n)+h(n)$
- Optimaalinen reitti varauksin

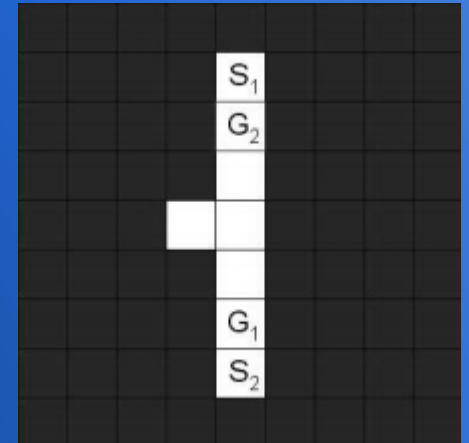


# Rinnakkaisen reitinhaun ongelmia

- Resurssien käyttö
- Jatkuva muutos
- Törmäykset, väistöt, odotus
- Ennakointi
- Silmukoiden välttäminen
- Erilaiset toimijat, priorisointi
- Ennakkolaskenta?

# Ratkaisumalleja – Cooperative A\* (CA\*)

- x, y, t -taulukko
- Sijaintien varaaminen etukäteen
- Osaa odottaa muttei väistää



# Ratkaisumalleja – Hierarchical Cooperative A\* (HCA\*)

- 2-ulotteinen abstraktiotaso ilman muita toimijoita
- Käytännössä CA\* paremmalla heuristiikalla  
→ todennäköisyys valita solmuja paremmin
- Ongelmana lisätyön välttäminen
- Reverse Resumable A\*

# Ratkaisumalleja – Windowed Hierarchical Cooperative A\* (WHCA\*)

- Osittaisten reittien laskeminen  
→ uusi reitti määräväleihin
- Abstraktilla tasolla laskenta maaliin asti
- Vuorotteleva priorisointi
- Voidaan liikkua vaikka oltaisiin tultu maaliin
- x, y, t -taulu edelleen käytössä
- RRA\*