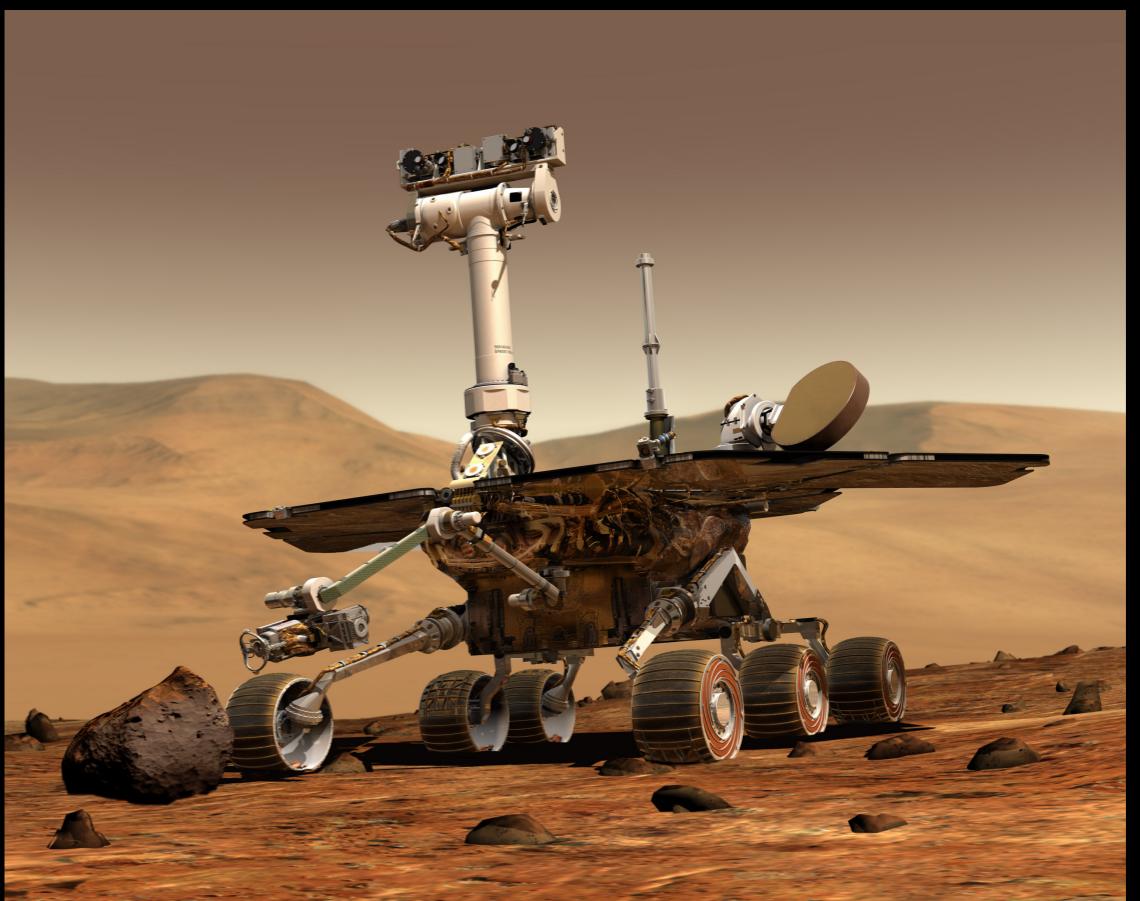


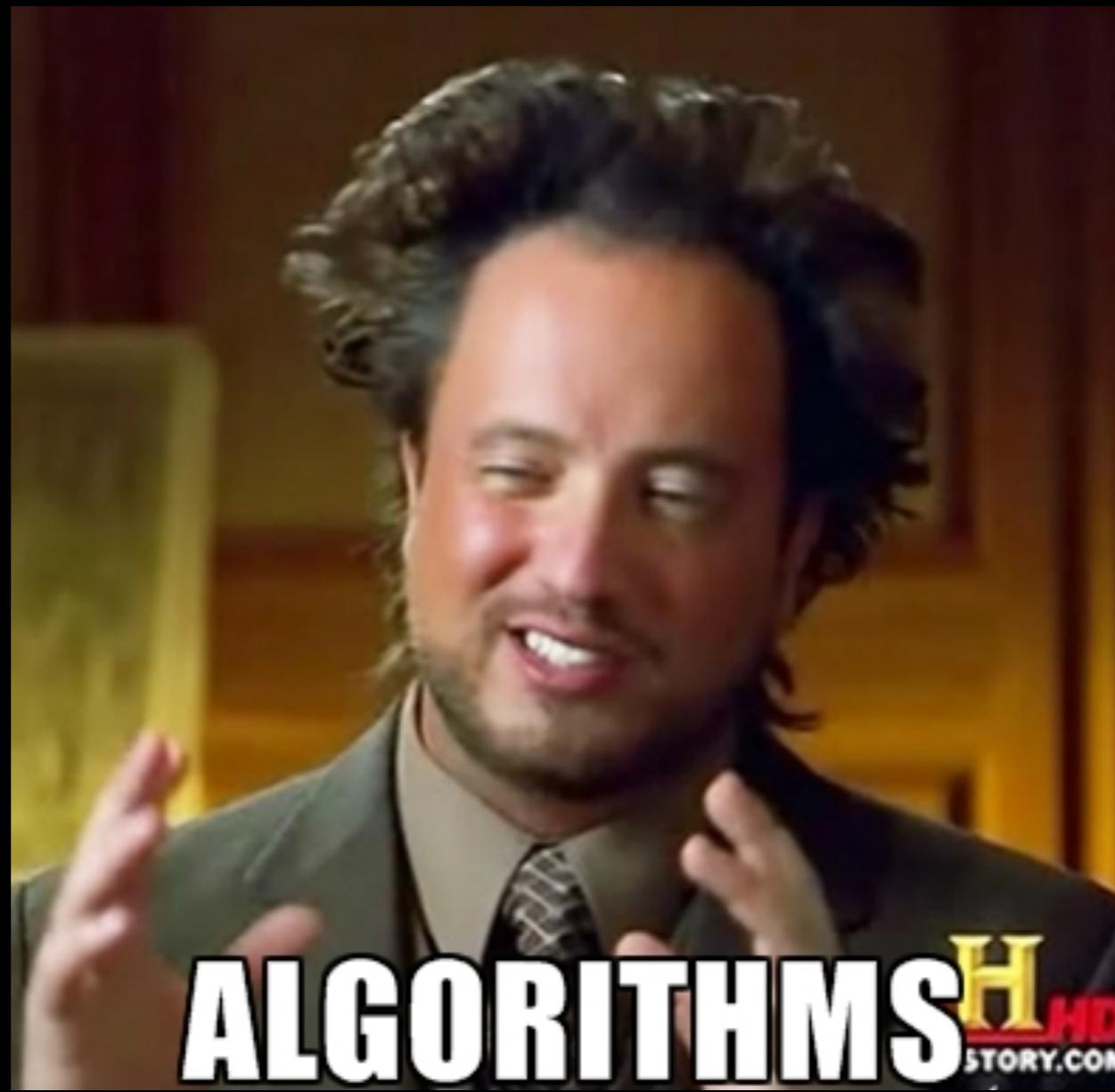


Mars-mönkijöiden reitinhakualgoritmit ja visuaalinen
odometria

Spirit, Opportunity

- Spirit laukaistiin avaruuteen 10. kesäkuuta 2003
- Tavoite: löytää merkkejä veden esiintymisestä Marsissa
- Signaalin siirtymisen pahimillaan yli 20 minuuttia, tarve autonomialle





ALGORITHMS^H_{HD}
STORY.COM

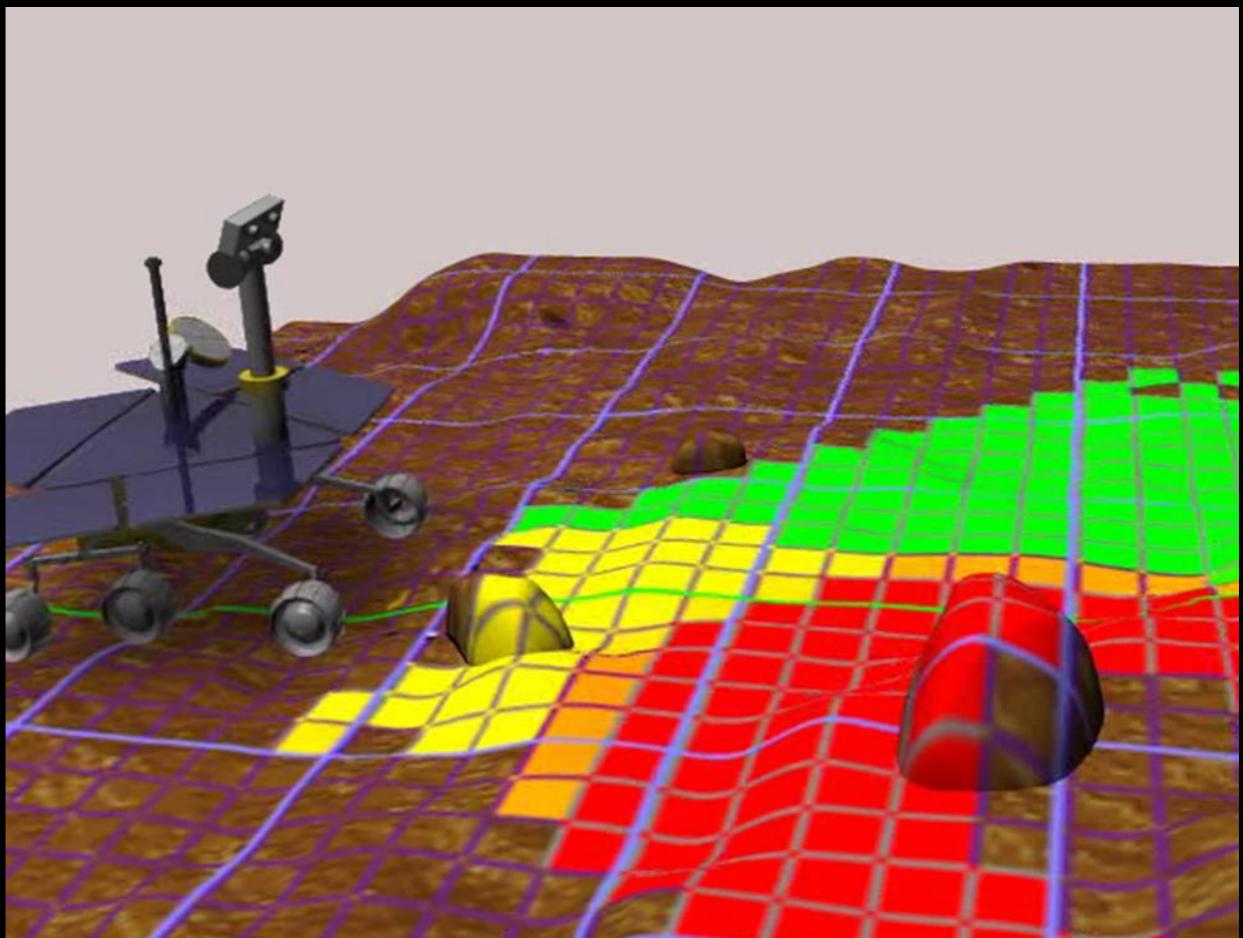
AutoNav

- Järjestelmä, joka mahdollistaa mönkijän itsenäisen liikkumisen Marsin pinnalla.
- Arvioi ympäristöä kameroiden ottamien kuvien perusteella.
- Pyrkii valitsemaan turvallisia, mutta nopeita reittejä.
- Liikkuminen perustuu GESTALT-algoritmiin.

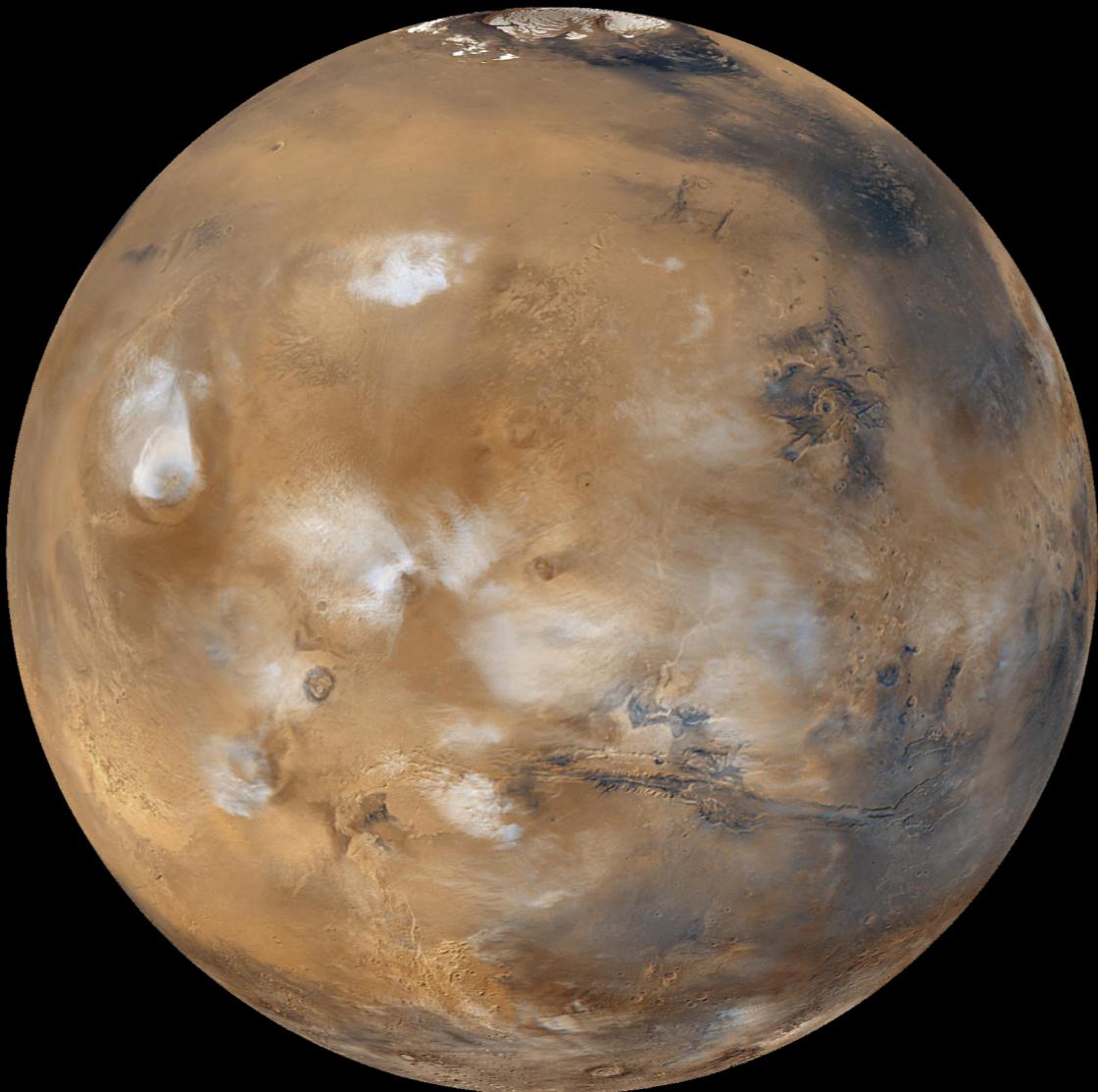
GESTALT

(Grid-based Estimation of Surface Traversability Applied to Local Terrain)

- Arvioi parhaan mahdollisen paikallisen reitin.
- Perustuu maaston hyvyyskarttaan. Mönkijä aina keskellä.
- Reittivalinta toteutetaan valitsemalla sopivin generoitujen liikeratojen joukosta sopivin vaihtoehto.
- Paikallisuus muodostuu ongelmaksi, kun esteet kasvavat liian isoiksi.



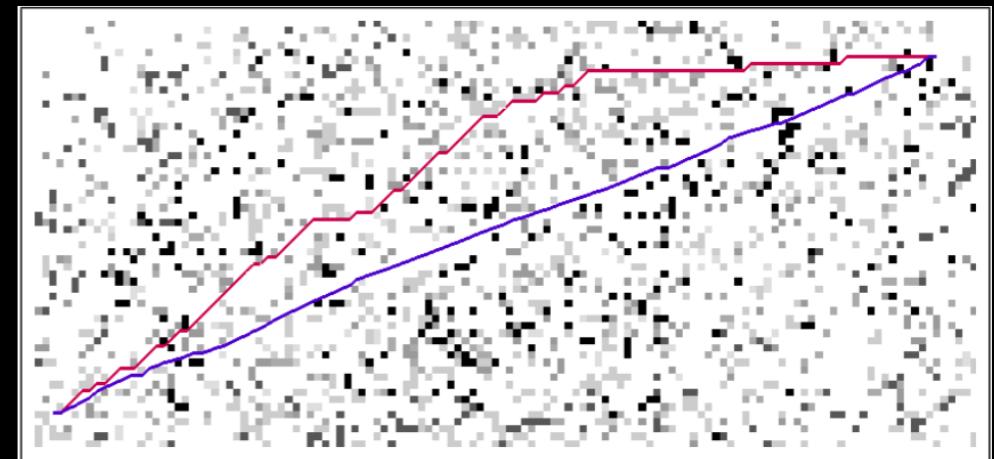
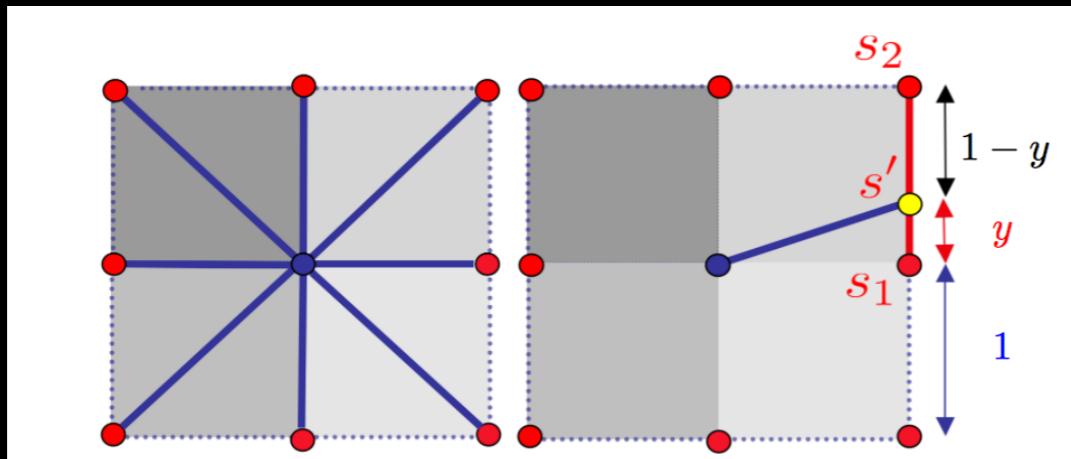
Globaali reitinsuunnittelu



- Mönkijän tulee muistaa myös aiemmin näkemänsä alueet ja ottaa nämä huomioon valitessaan reittiä.
- Tuntemattomille alueille tulee määrittää jokin arvio niiden kuljettavuudesta.
- Kartta pysyy staattisena, liikerataan pieniä korjauksia paikallisen reitinhaun avulla.

Field D*

- Tarkempia reittejä, sillä polun ei tarvitse enää noudattaa 45° käänöksiä.



Lineaarinen interpolointi

- Operoi kustannuskartalla, jossa ruuduille annetaan arvio niiden ylittämisestä aiheutuvasta kustannuksesta.
- Tuntemattomille annettu vakioarvio määrittää käytäytymistä.
- Hyvyskartan ylittäessä rajat, keskitetään kustannuskartta uudelleen.

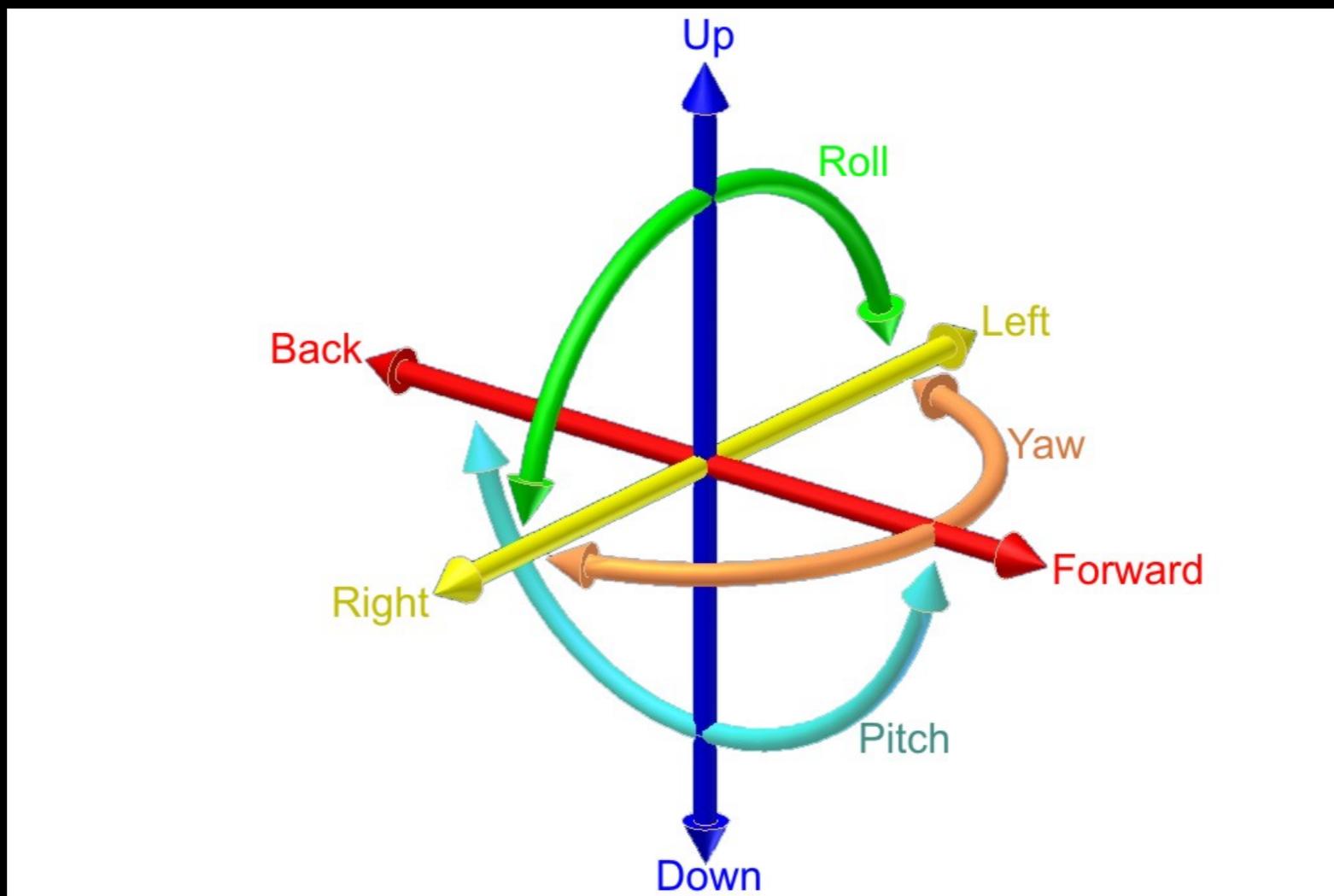
Ongelmakohdat

- Rajatut resurssit kuten 20MHz prosessori.
- Haluttu kohde sijaitsee esteiden ympäröimällä alueella tai esteen päällä.
- Maasto aiheuttaa odottamattomia muutoksia mönkijän liikkumisessa.

Mönkijän paikannus odometriian avulla

- Reitinhakualgoritmien kannalta kriittinen tieto.
- Päivitetään jatkuvasti kun liikettä tapahtuu (8Hz).
- Muutokset pysty-, vaaka- ja pituuskaseleilla voidaan mitata inertianmittausyksiköllä.
- Muutokset paikassa renkaiden pyörimistä kierroksista.

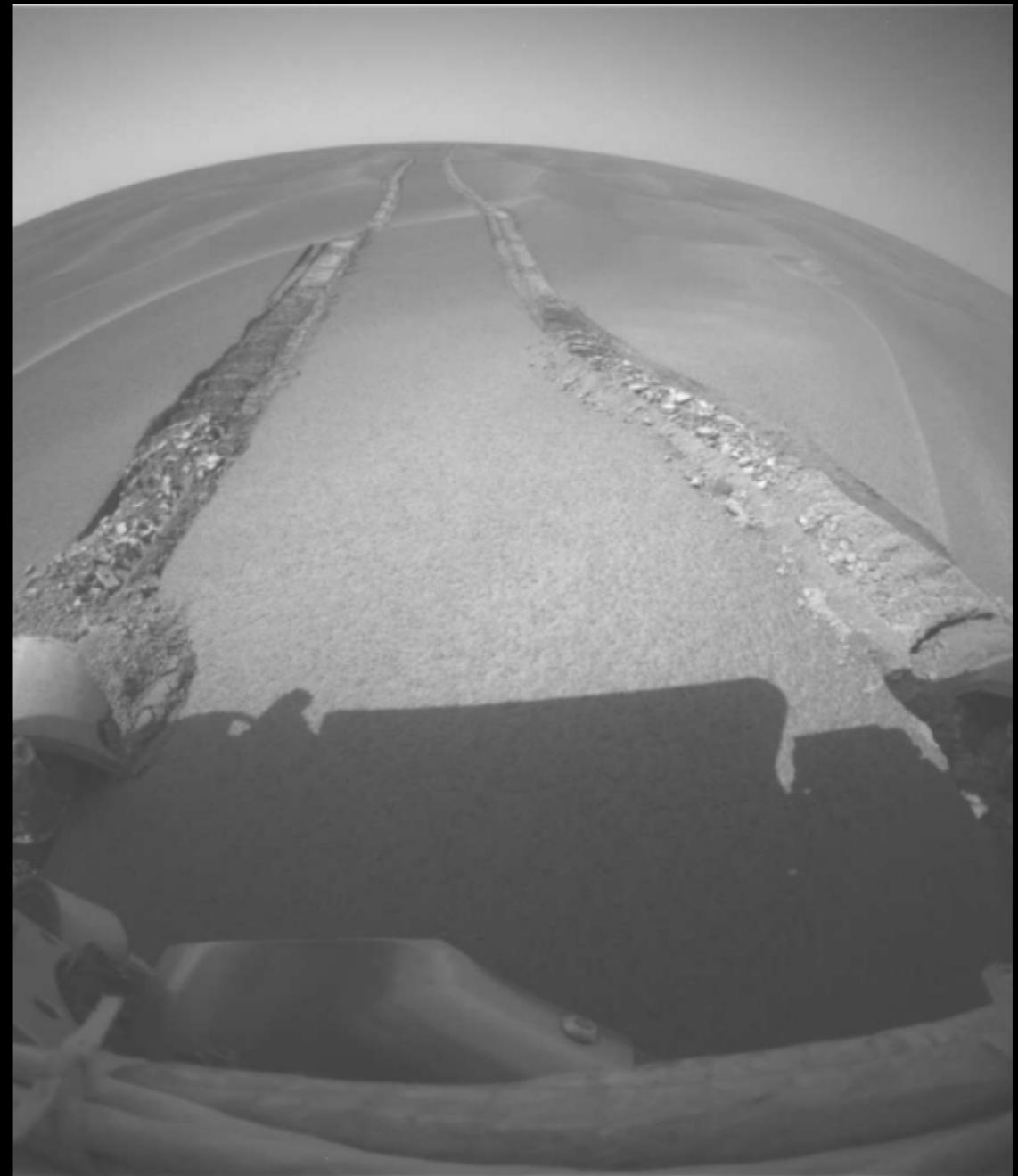
Paikkatiedon tarkentaminen



6-DOF

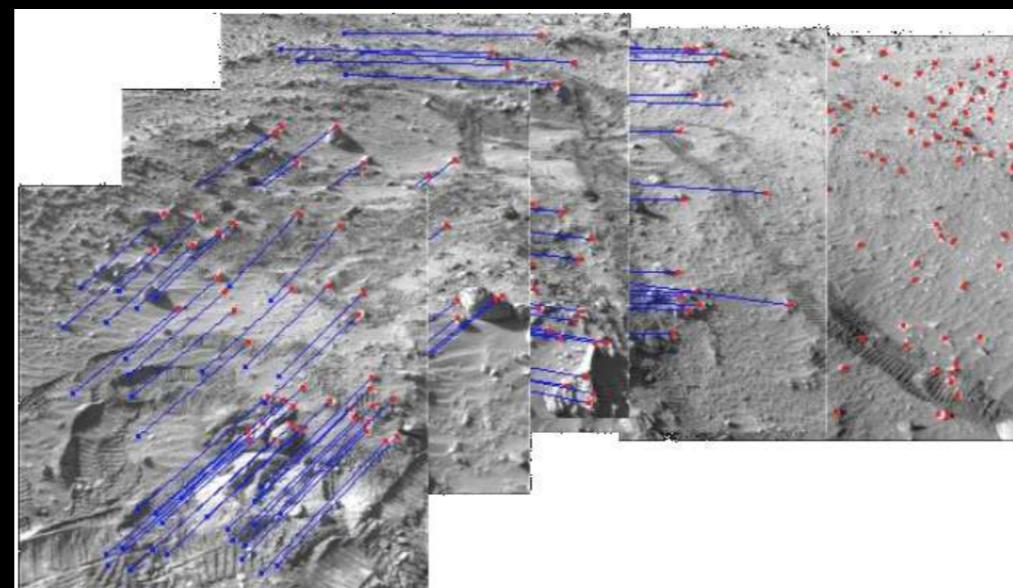
Visuaalinen odometria

- Auttaa mönkijää paremmin hahmottamaan liikutun matkan.
- Toimii hyvin myös kalteville pinoilla.
- Todella tarkka, mutta raskas laskea.



Toimintaperiaate

- Kaksi stereokuvaparia.
- Etsitään maastosta helposti tunnistettavia kohteita.
- Pidetään huolta, että niitä löytyy riittävästi.
- Pyritään tunnistamaan liikkumisen jälkeen jo havaitut kohteet uudesta kuvaparista.



Lähteet

- [http://neuro.bstu.by/ai/To-dom/My_research/
Papers-2.0/Closed-loop-path-planning/
z02_0102.pdf](http://neuro.bstu.by/ai/To-dom/My_research/Papers-2.0/Closed-loop-path-planning/z02_0102.pdf)
- [http://trs-new.jpl.nasa.gov/dspace/bitstream/
2014/37431/1/05-0761.pdf](http://trs-new.jpl.nasa.gov/dspace/bitstream/2014/37431/1/05-0761.pdf)