

# GPS

**P. Hánek (jr.) v rámci projektu CTU 0513011 (2005)**

# Historické a současné důvody pro vznik navigačních systémů

- Snaha poznávat cizí a neprozkoumané kraje a území,
- vojenské,
- ekonomické,
- vědecké,
- společenské a sportovní.

# Základní požadavky na navigační systémy

- Co nejpřesnější určení aktuální polohy,
- určení směru a vzdálenosti k požadovanému cíli,
- snadné a rychlé zaměření včetně výpočtu.

# Nejrozšířenější družicové navigační (poziční) systémy

- **TRANSIT** (Navy Navigation Satellite System, předchůdce NAVSTAR),
- **NAVSTAR-GPS** (Navigation System using Time and Ranging - Global Positioning System),
- **GLONASS** (Globalnaja navigacionnaja sputnikovaja sistema, Global Navigation Satellite System),
- **GALILEO** (budovaný systém EU).

Poznámka: existují aparatury (např. Topcon), umožňující současný příjem a vyhodnocení signálů dvou systémů.

# Požadavky na NAVSTAR – GPS

## Požadavky

- Poskytování prostorové (3D) polohy v reálném čase a to i za pohybu na jakémkoliv místě na Zemi a v její blízkosti,
- dostupnost údajů během celého dne a za jakýchkoliv klimatických podmínek.

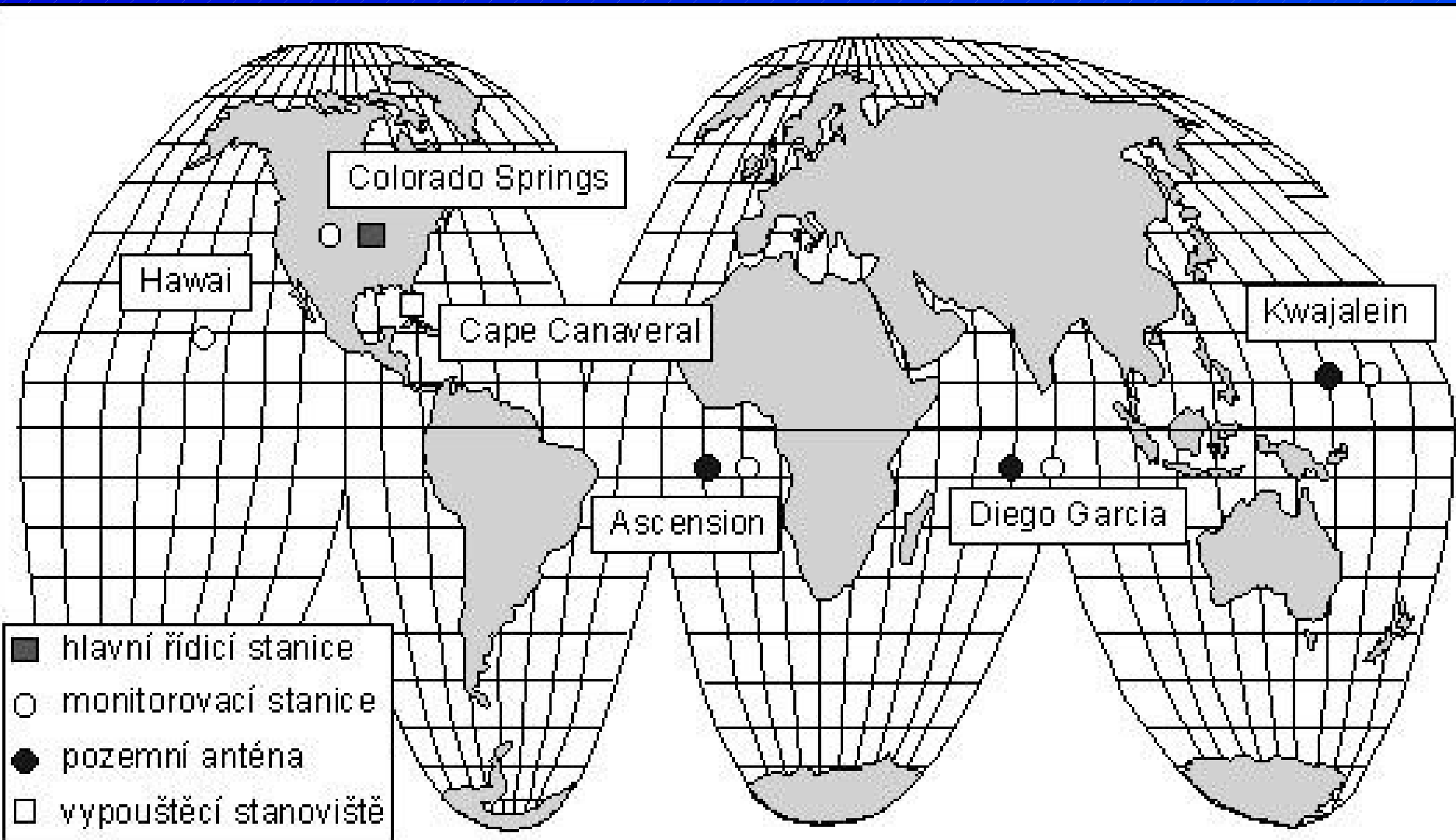
# Princip měření

- Je měřen čas mezi vysláním signálu z družice a přijetím stanicí v terénu.
- Poloha družice (efemeridy) je v daném okamžiku známa. Její stanovení a synchronizaci atomových hodin zajišťuje řídicí středisko.
- Měření znehodnocují např. odrazy (multi-path).
- Výpočet polohy středu antény přijímače je řešením protínání zpět z délek. Zapotřebí je příjem 4 družic, optimálně 6 – 8, ležících alespoň  $11^\circ$  nad horizontem.
- Výpočet se provádí v geocentrickém systému WGS84, který lze převést do národních souřadnicových systémů.

# Realizace NAVSTAR – GPS

- Kosmický segment je tvořen 24 družicemi ve výšce 20.200 km na 6 drahách se sklonem  $55^\circ$  k rovině ekliptiky. (Na každé z nich je další 1 záložní.)
- Kontrolní segment (Operational Control System) je tvořen celosvětovou sítí pozemních stanic, kterou tvoří hlavní řídicí stanice, monitorovací stanice a stanoviště pozemních antén.
- Uživatelský segment se dělí na autorizované a neautorizované uživatele.

# Rozmístění řídicích, monitorovacích a pozemních stanic





# GPS metody měření

- **Podle měřených veličin:**
  - *kódové* – využívají kódová měření,
  - *fázové* – využívají fázová měření,
  - *kombinované* – využívají fázové i kódové měření.
- **Podle doby získání výsledné polohy:**
  - metody v *reálném čase* (real-time processing),
  - metody s *následným zpracováním* (postprocessing).
- **Podle pohybu přijímače:**
  - *statické* – přijímač je v době měření v klidu,
  - *kinematické* – přijímač se během měření pohybuje.
- **Podle počtu použitých přijímačů:**
  - *autonomní* (absolutní) *metoda* – využívá jeden GPS přijímač,
  - *diferenční a relativní metody* – využívá se minimálně dvou GPS aparatur, z nichž jedna je umístěna geodetickém bodě a může být součástí komerčně provozované sítě referenčních stanic (např. síť CZEPOS).

# Dělení GPS aparatur podle využití

- Dělení podle konstrukce:

- *kompaktní* – aparatury, které tvoří jeden celek,
- *víceprvkové* – aparatury, které se skládají z více prvků .

- Dělení podle způsobu využití:

- *turistické GPS,*
- *navigační systémy,*
- *využití GPS pro sledování zásilek zboží a sledování pohybu přepravních zařízení,*
- *GIS - GPS aparatury,*
- *geodetické aparatury.*

# Zástupci turistických GPS

Běžná přesnost 8 a více metrů.



# Zástupce navigačního systému a GIS-GPS



Přesnost 8 m, u GIS až 0,3 m.

# Zástupce geodetických GPS – Trimble 5700



Přesnost v poloze až 5 mm, ve výšce 10 mm.