

# **Objektu atpazīšana un lokalizācija:**

## **pētījuma uzdevumi, iestrādes un plāni**

Georgijs Kanonirs  
1. kurss

Vadītājs:  
asoc. prof. Jānis Zuters

# Kiberfizikālās sistēmas (KFS)

- Pamatā ir stingras saites veidošana starp skaitļošanas un fizisko elementu;
- Atļauj mijiedarbību starp mašīnam un reālo pasauli.



# Motivācija

- Objektu atpazīšana un lokalizācija ļauj
  - viegli orientēties vidē;
  - pildīt sarežģītākus uzdevumus.
- Ir izveidota intelekta teorija jeb neokorteksa darbības teorija [\*], kas ir zināma ar nosaukumu "Memory-Prediction Theory" (MPT)
- Interesants izaicinājums

[\*] "On Intelligence", J. Hawkins, S. Blakeslee

# Uzdevumi

- Objektu atpazīšanas metodes izveide uz MPT bāzes;
- Objektu lokalizācijas metodes izveide, kas balstās uz GNSS<sup>1</sup>, INS<sup>2</sup> un datorredzes datu sapludināšanas;
- SLAM<sup>3</sup> metodes izveide ar pielietojumu ITS<sup>4</sup> jomā.

1. Global Navigation Satellite System (GNSS)

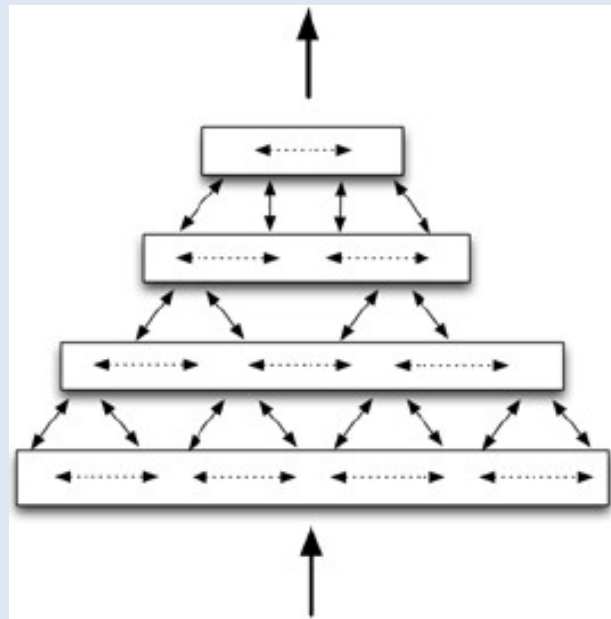
2. Inertial Navigation System (INS)

3. Simultaneous localization and mapping (SLAM)

4. Intelligent transportation system (ITS)

# MPT realizācijas (1)

**Hierarchical Temporal Memory (HTM)** ir mašīnāpmācības modelis (izstrādāja Jeff Hawkins un George Dileep), kas balstās uz MPT un daļēji modelē neokorteksa strukturālās un algoritmiskās īpašības.



# MPT realizācijas (2)

- "Nature-inspired" pieeja (Numenta, Inc.)
  - Šūnas, kolonnas, regioni u.c.
  - Apmācības laikā tiek atjaunoti sinapšu parametri un citi iekšējie parametri
- "PGM<sup>1</sup>-based" pieeja (Vicarious Systems, Inc.)
  - Hierarhijas mezgli u.c.
  - Tiek izmantoti PGM algoritmi

1. Probabilistic Graphical Models (PGM)

# Lokalizācija

- Uzdevumi:
  - Savas pozīcijas noteikšana
  - Attālumu noteikšana līdz citiem objektiem
  - Citu objektu pozīciju noteikšana
- Rezultāts:
  - Objektu pozīcijas

# Pozīcijas noteikšanas mērķi

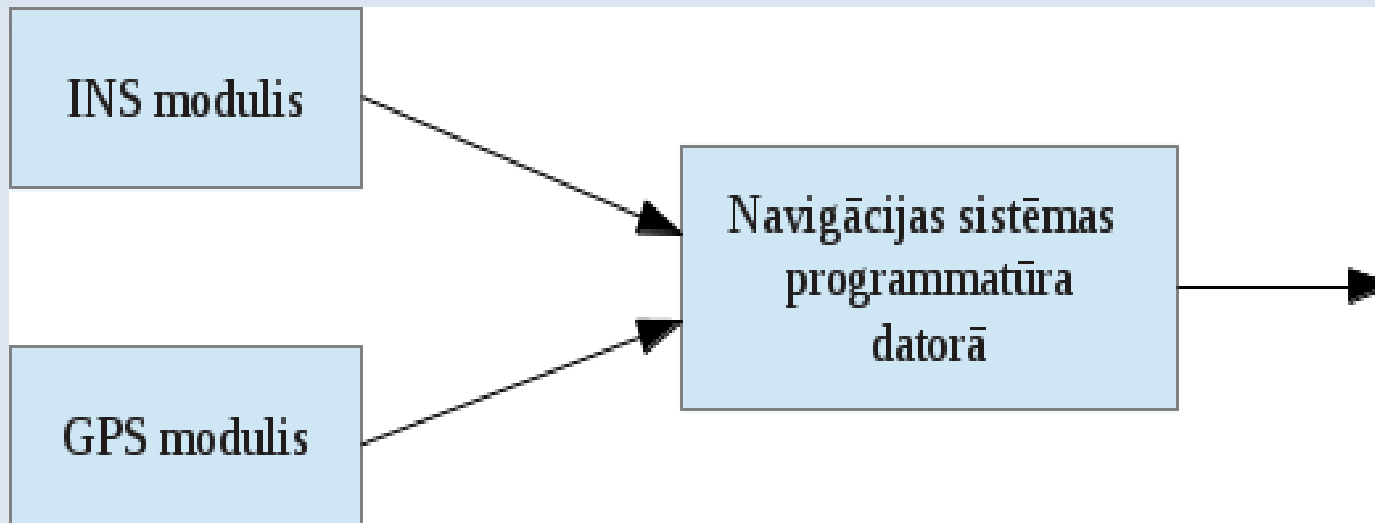
- Augstas precizitātes navigācijas sistēmas risinājums –
  - zemas izmaksas
  - kompakts un viegli pielietojams





# Risinājums (1)

- Integrētā GPS<sup>1</sup> un INS<sup>2</sup> navigācijas sistēma



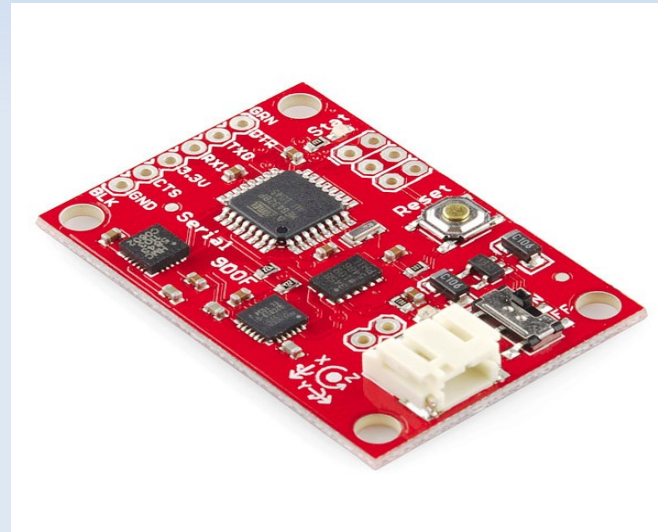
(1) GPS – Global Positioning System  
(2) INS – Inertial Navigation System

# Risinājums (2)

- Integrētā GPS, INS un digitālā kompasa navigācijas sistēma



Holux M-1200E<sup>1</sup>  
GPS uztvērējs

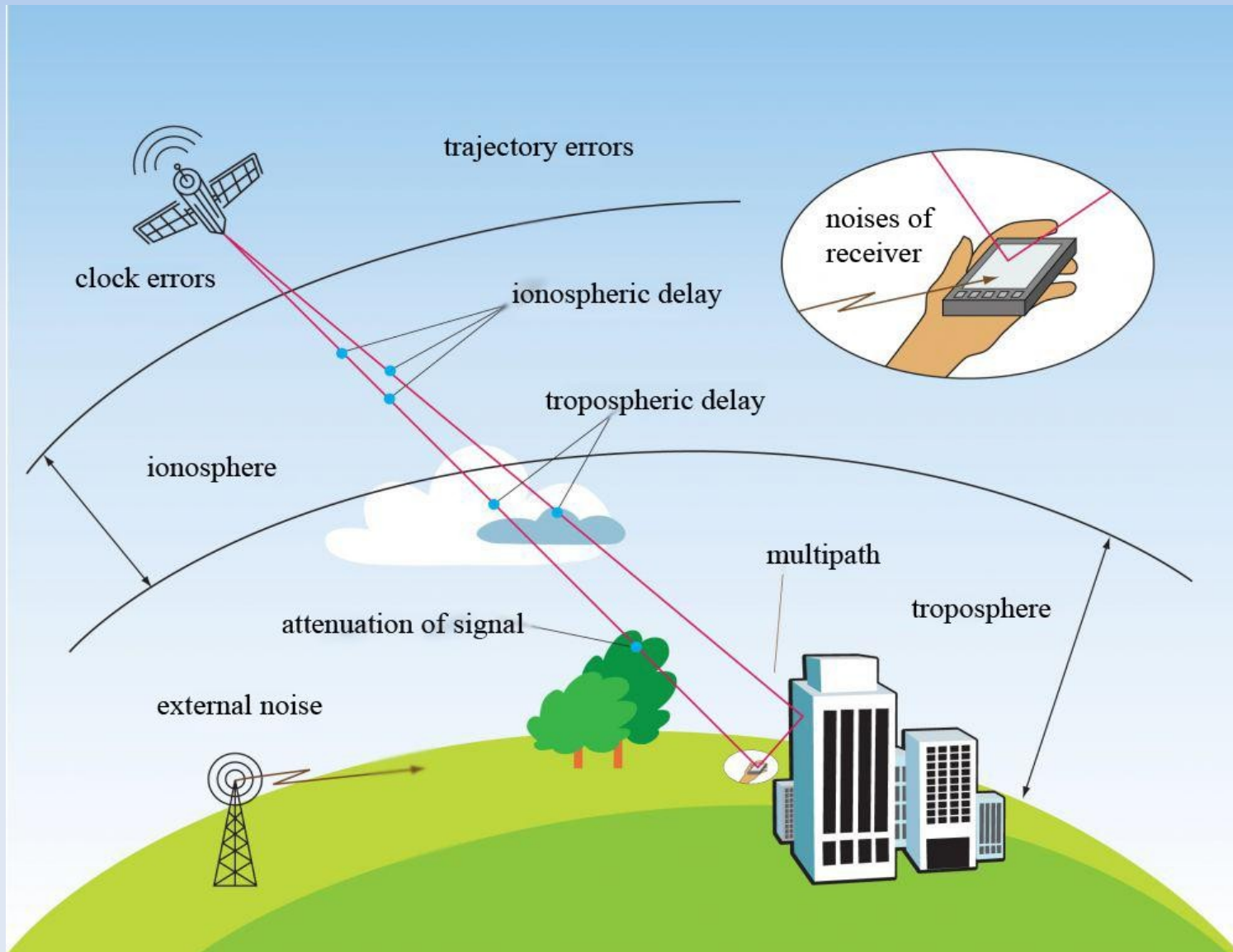


9DOF Razor IMU<sup>2</sup> modulis:  
- 3-ass akselerometrs;  
- 3-ass žiroskops;  
- 3-ass magnetometrs (kā digitāls kompass).

(1) Holux @ <http://www.holux.com/JCore/en/aboutHolux/news-view.jsp?cno=35>

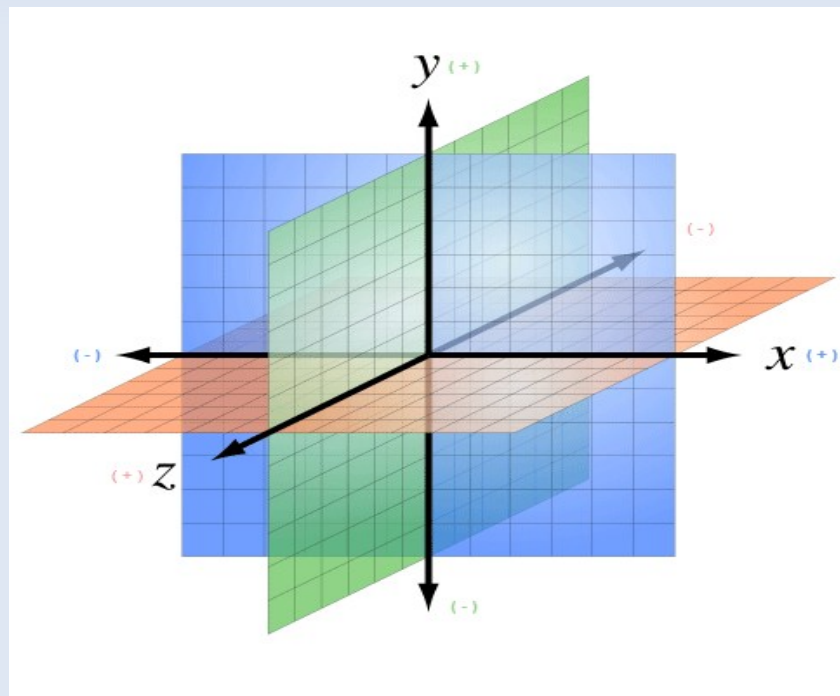
(2) SparkFun @ <http://www.sparkfun.com/products/9623>

# GPS kļūdas



# IMU kļūdas

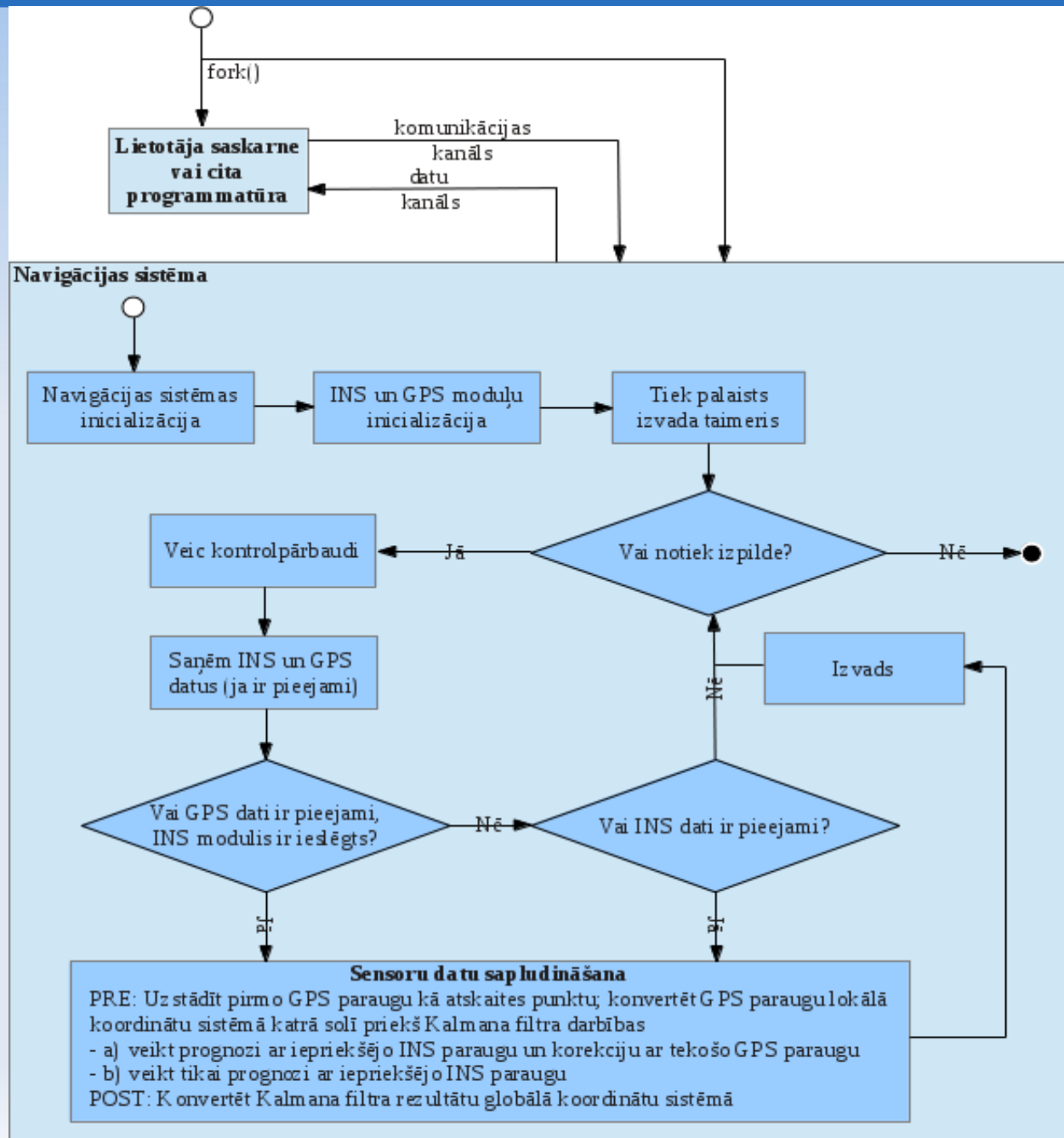
- Sensoru novietošanas kļūda (alignment error);
- Nobīdes un mērogošanas koeficientu kļūdas (bias, scaling factor errors).



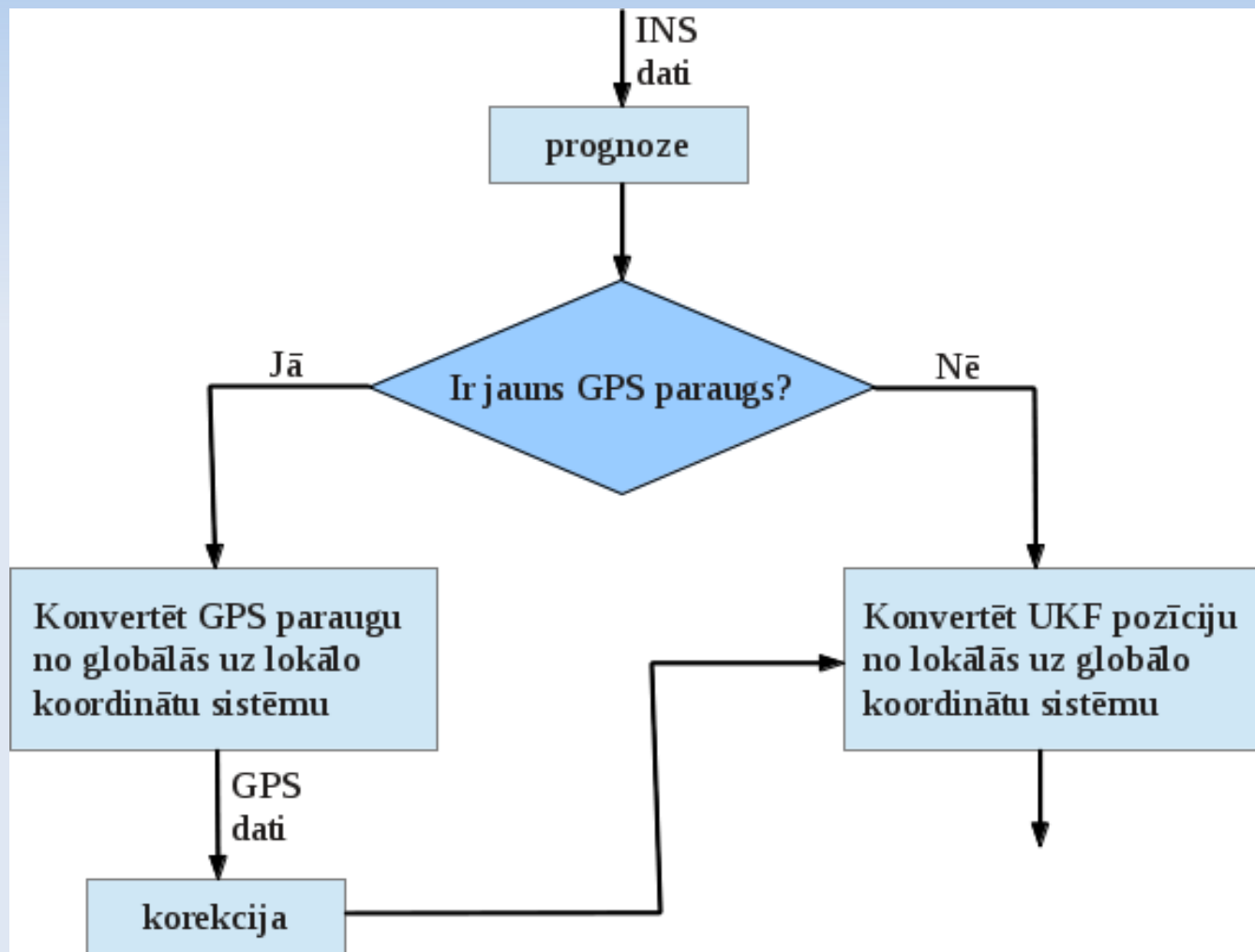
# Integrēta navigācija

- **GPS īstermiņa pozīcijas kļūda** ir atkarīga no vairākiem faktoriem, tomēr rezultējošā vidējā kvadrātiskā pozīcijas kļūda ir ierobežota;
- **IMU īstermiņa pozīcijas kļūda** ir salīdzinoši neliela, tomēr vidējā kvadrātiskā pozīcijas kļūda ar laiku uzkrājas;
- **Integrēts navigācijas risinājums** apvieno labāko no abām pieejām.

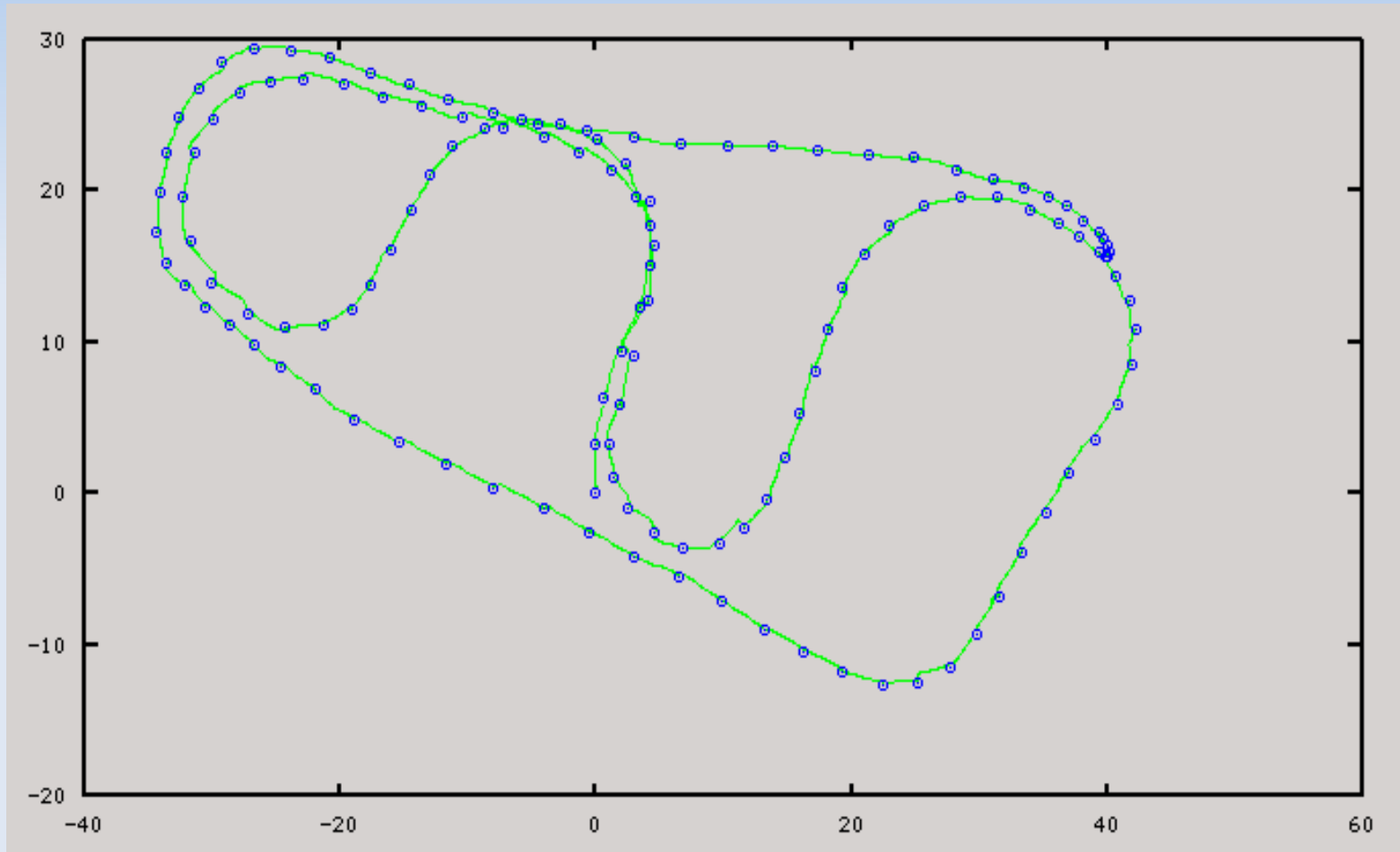
# Arhitektūra



# Datu sapludināšana

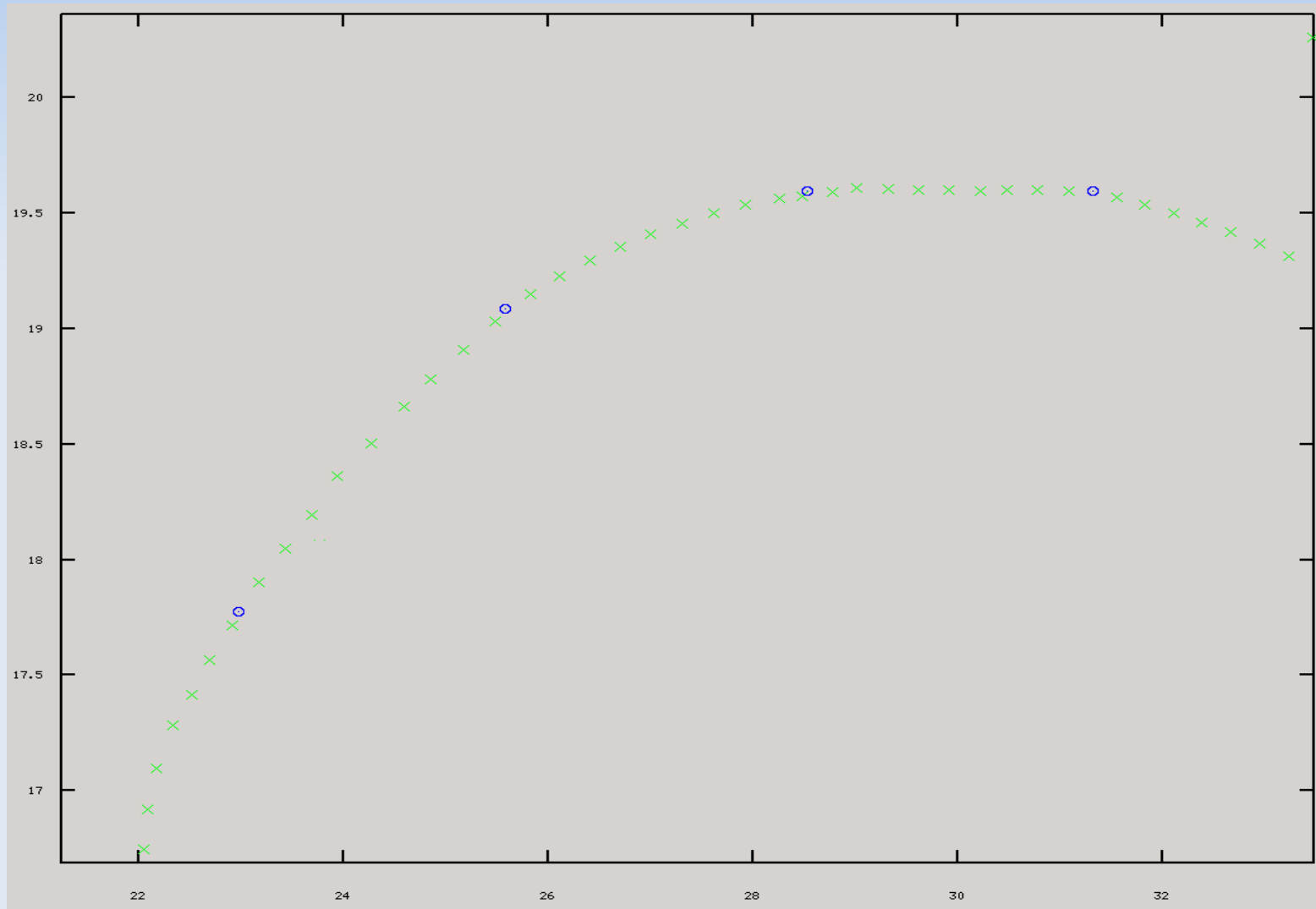


# Piemērs (1)





# Piemērs (2)



# Datorredzes pieejas attāluma noteikšanai

- Dinamiskā projekcija

ļauj izmantot vienu kameru un noteikt attālumu dinamiskā vidē vai kustībā

- Binokulārā redze

izmanto vairākas kameras un ļauj noteikt attālumu gan dinamiskā, gan statiskā vidē

# Plāni

- **Pētīšana**

- MPT teorija un HTM tīkli
- "Deep machine learning"

- Online kursi:

- Probabilistic graphical models
- Synapses, neurons and brains
- Computational neuroscience
- Computer vision: from 3D reconstruction to visual recognition

# Paldies par uzmanību!

## Jautājumi?



GCDC 2011, Team Latvia