

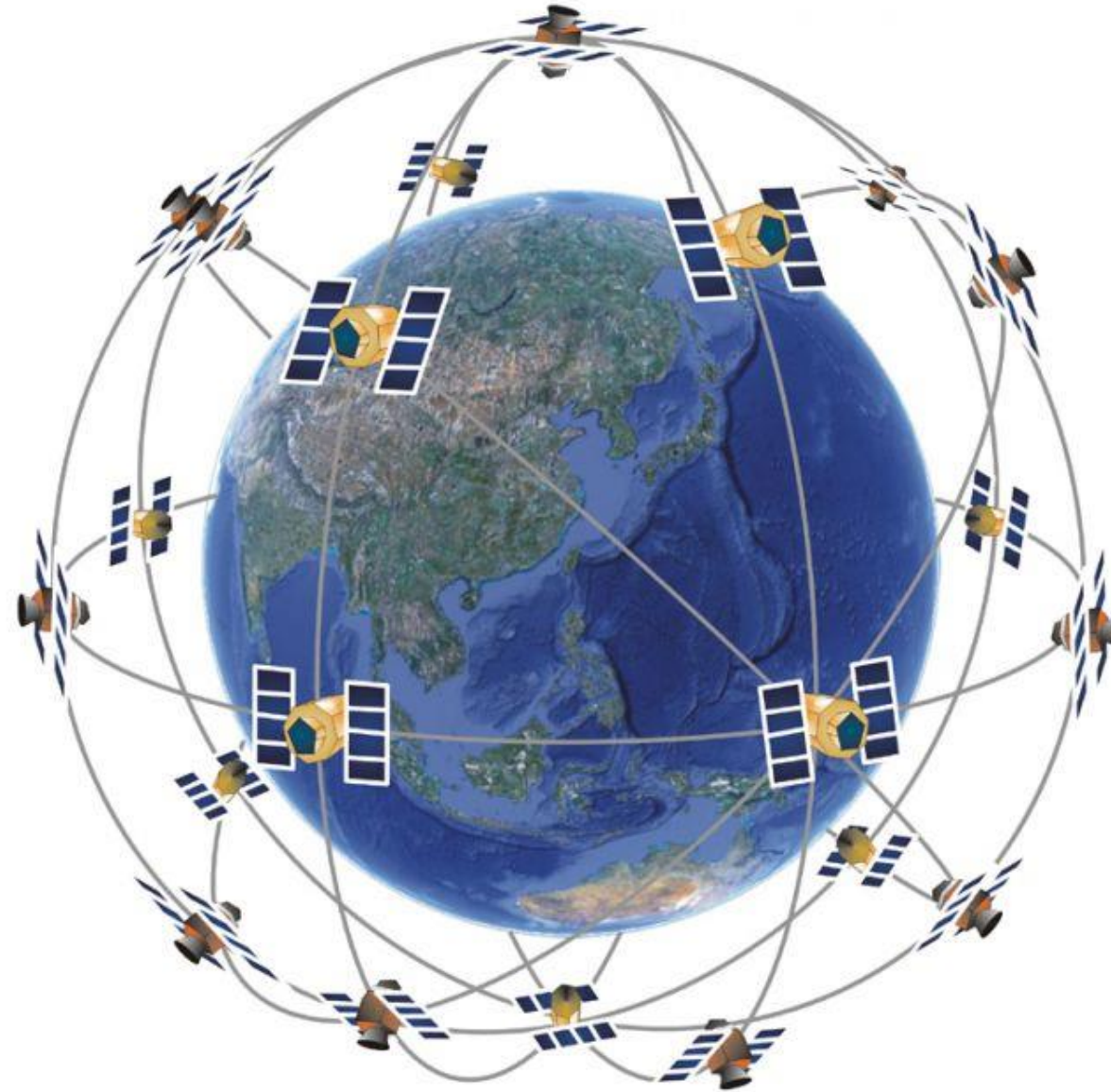
GNSS Principle and Basics

Intelligent Transportation Systems Lab, NECTEC

นายมนต์ศักดิ์ ไช้เจริญธรรม

2 เมษายน 2558

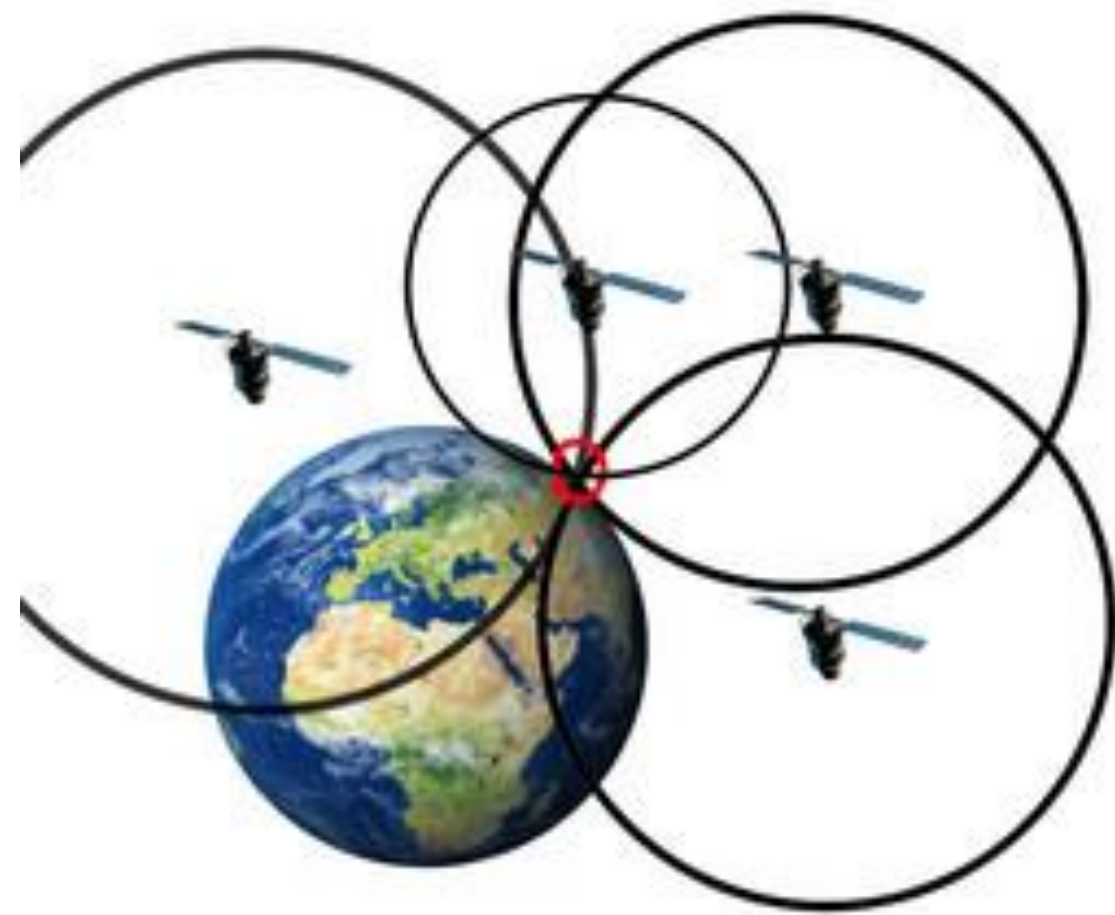
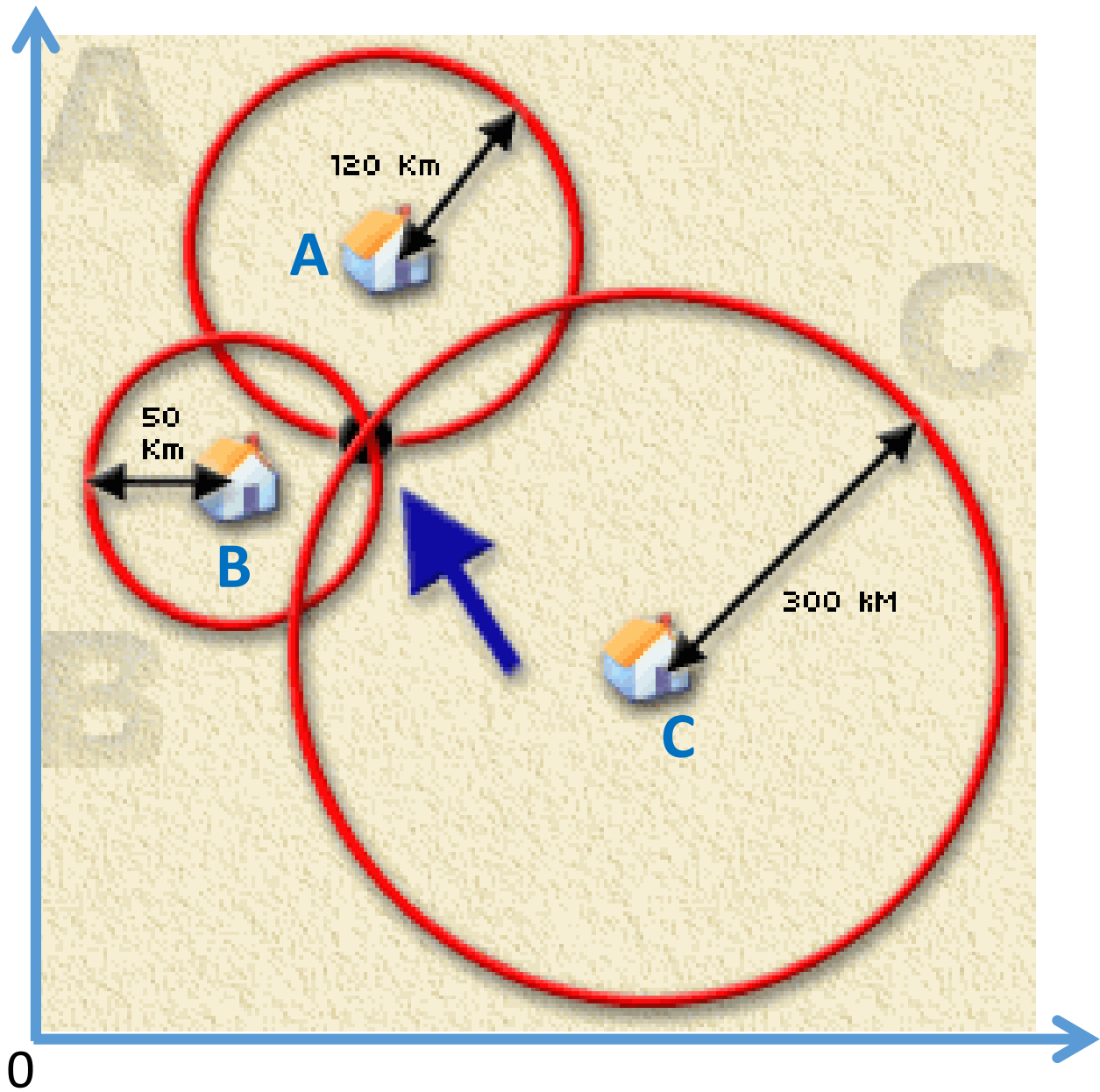
GNSS: Global Navigation Satellite Systems



ความเป็นมาบางส่วน

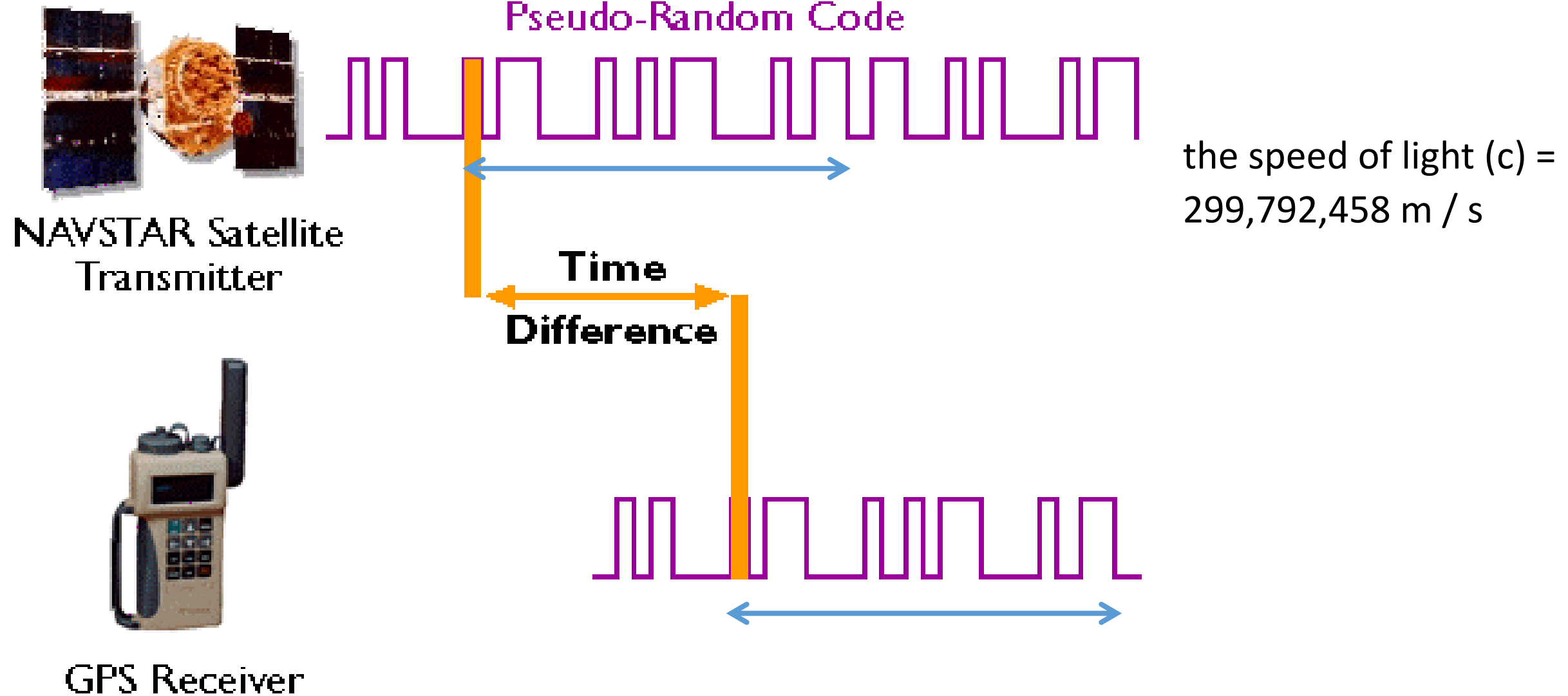
- 1960 ระบบดาวเทียมเพื่อการระบุตำแหน่งระบบแรกชื่อ Transit (โดยสหรัฐอเมริกา)
- 1967 Timation satellite มีการทดลองใช้ atomic clock บนดาวเทียมเพื่อให้ได้เวลาที่แม่นยำขึ้น
- 1978 - 1985 ดาวเทียม GPS จำนวน 11 blocks ถูกส่งขึ้นไป
- 1983 รัสเซียยิงเครื่องบินโดยสารของเกาหลีตก ประธานาธิบดีเรแกนตัดสินใจ เปิดให้พลเรือนใช้ GPS ได้เพื่อให้อากาศยาน และเรือสามารถหาตำแหน่งตัวเองได้และลดการลวงล้ำดินแดน
- 1982 รัสเซียปล่อยดาวเทียม GLONASS ดวงแรก
- 2011 ดาวเทียม Galileo 2 ดวงแรกถูกปล่อยขึ้นสู่วงโคจร

หลักการคำนวณค่าพิกัดของ GNSS



GNSS วัดระยะทางได้อย่างไร ?

การคำนวณระยะทางโดยใช้เวลาเดินทางของคลื่นจากดาวเทียม GNSS



หลักการคำนวณค่าพิกัดของ GNSS

แก้สมการหนึ่งตัวแปร

$$3X + 5 = 17$$

แก้สมการสองตัวแปร

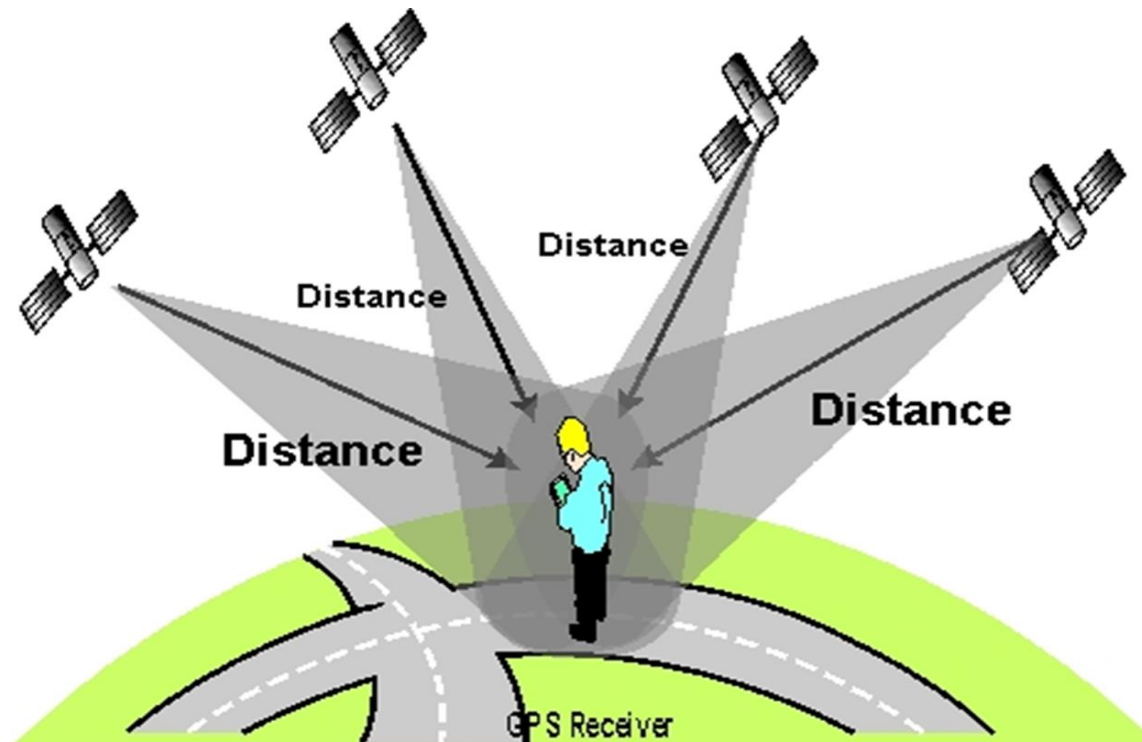
$$X - Y = 5 \rightarrow 3X - 3Y = 15$$

$$3Y + 5X = 37$$

GNSS มีตัวแปรกี่ตัว?

X, Y, Z, T?

เราต้องการกี่สมการ?



นาฬิกาของดาวเทียมแต่ละดวงต้องตรงกันหรือไม่?

→ ทั้งใช่และไม่ใช่

ทำอย่างไรให้ตรงกัน?

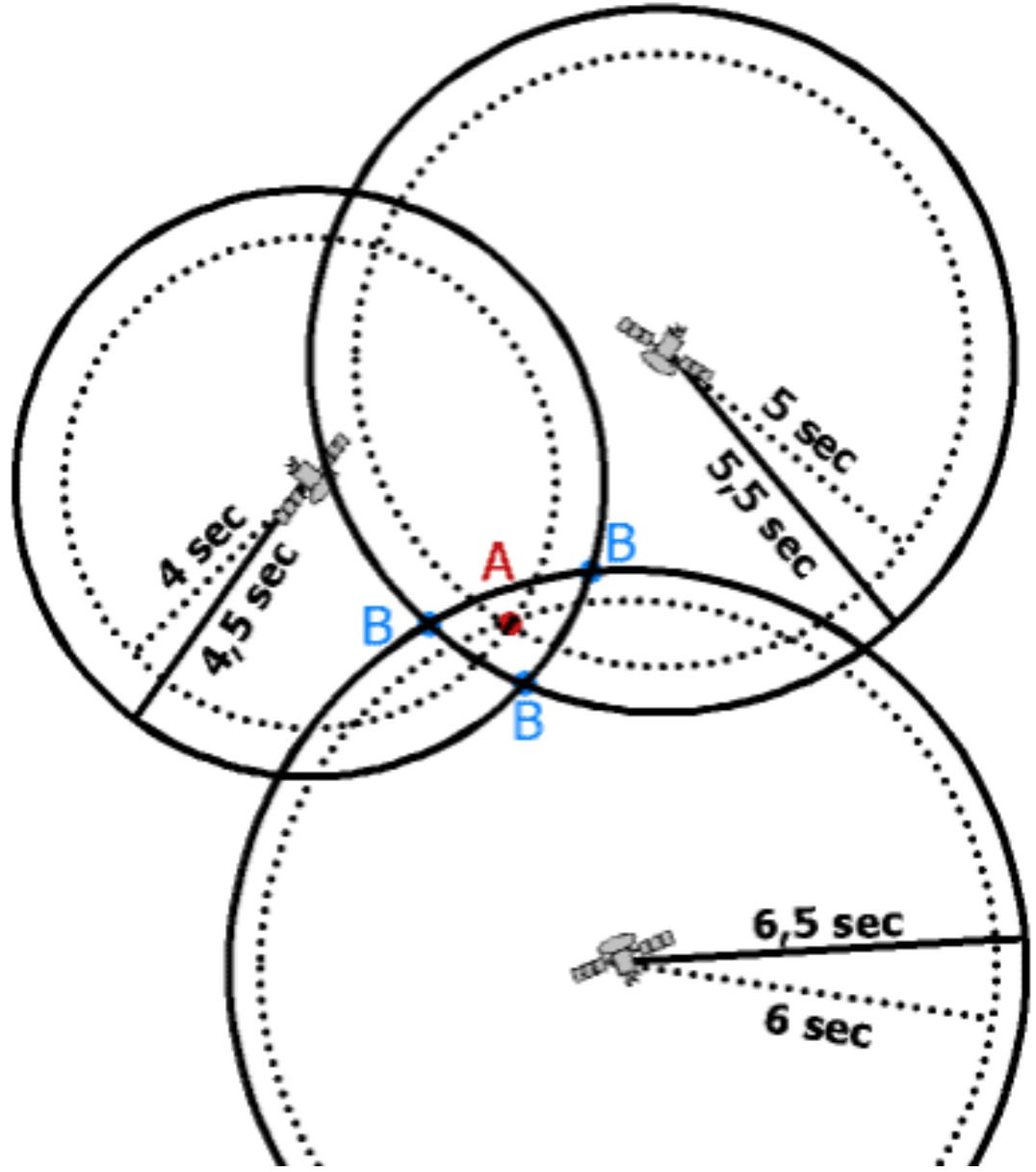
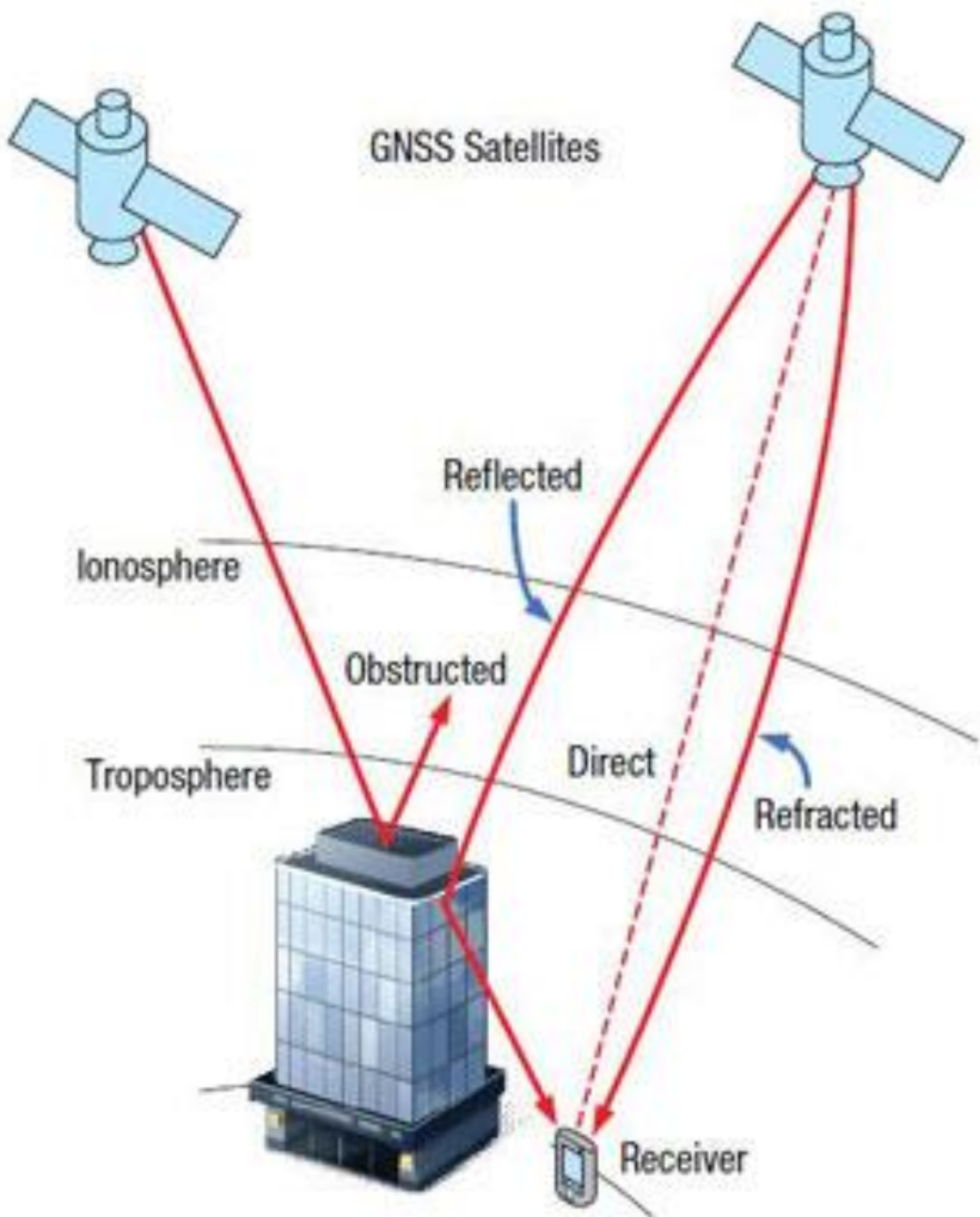
สถานีติดตามดาวเทียม

Peter H. Dana 5/27/95



Global Positioning System (GPS) Master Control and Monitor Station Network

ปัจจัยหลักๆ ที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนของค่าพิกัด

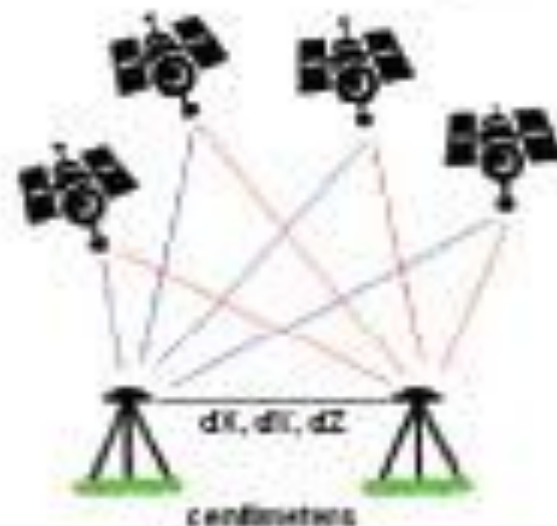


GNSS Positioning Techniques

Absolute Point Positioning



Relative Positioning

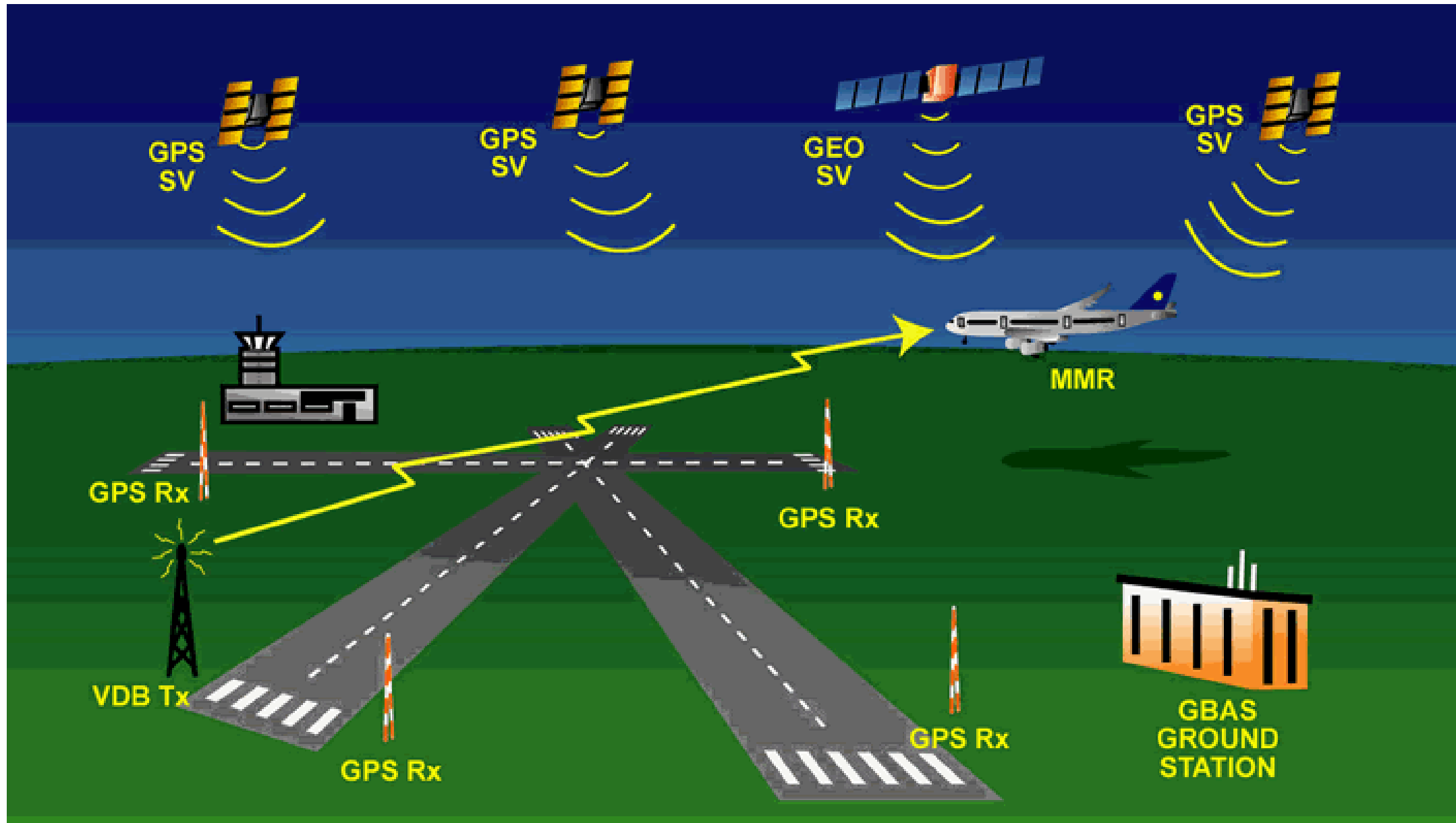


Precise Point Positioning (PPP)

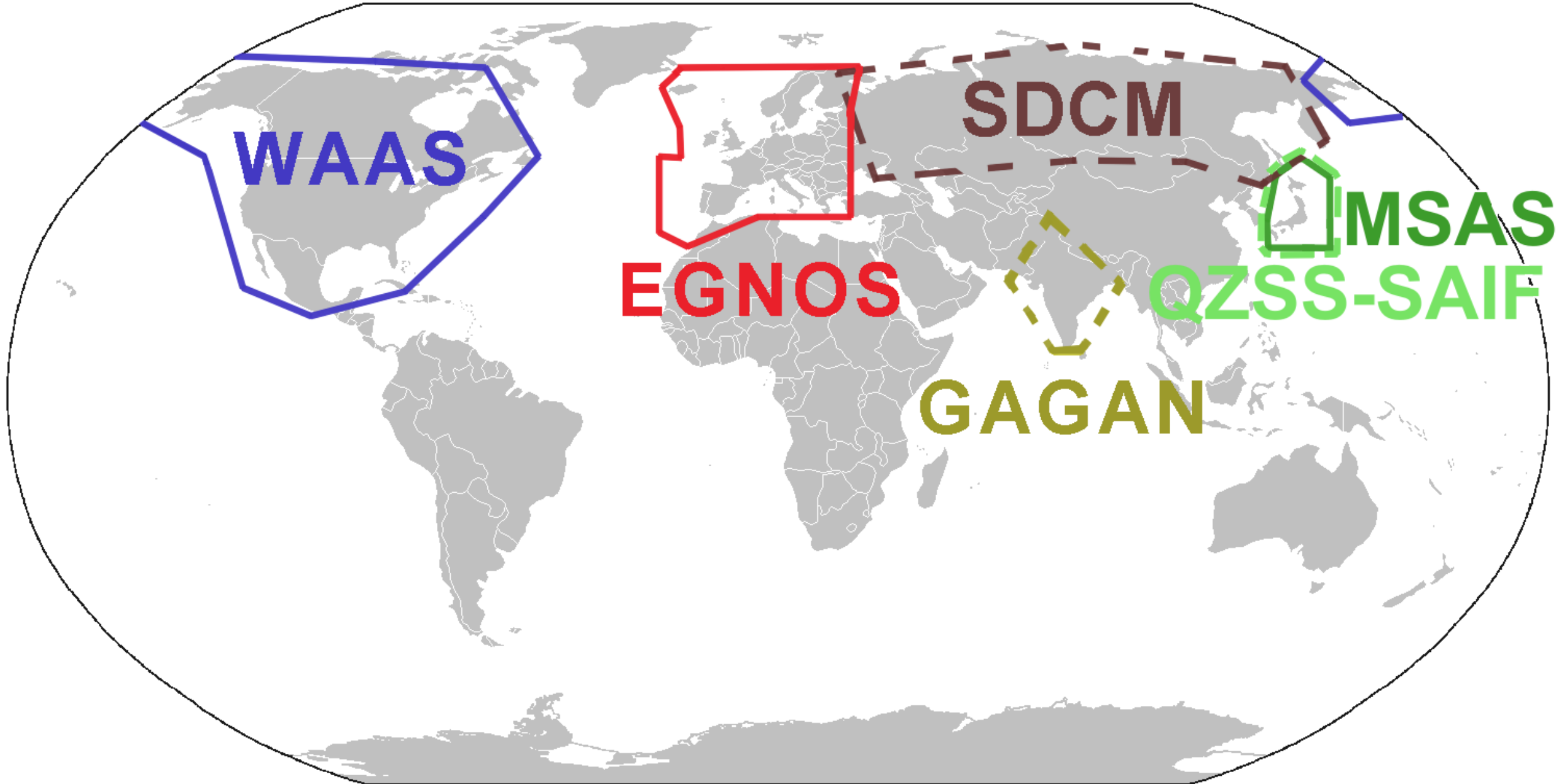


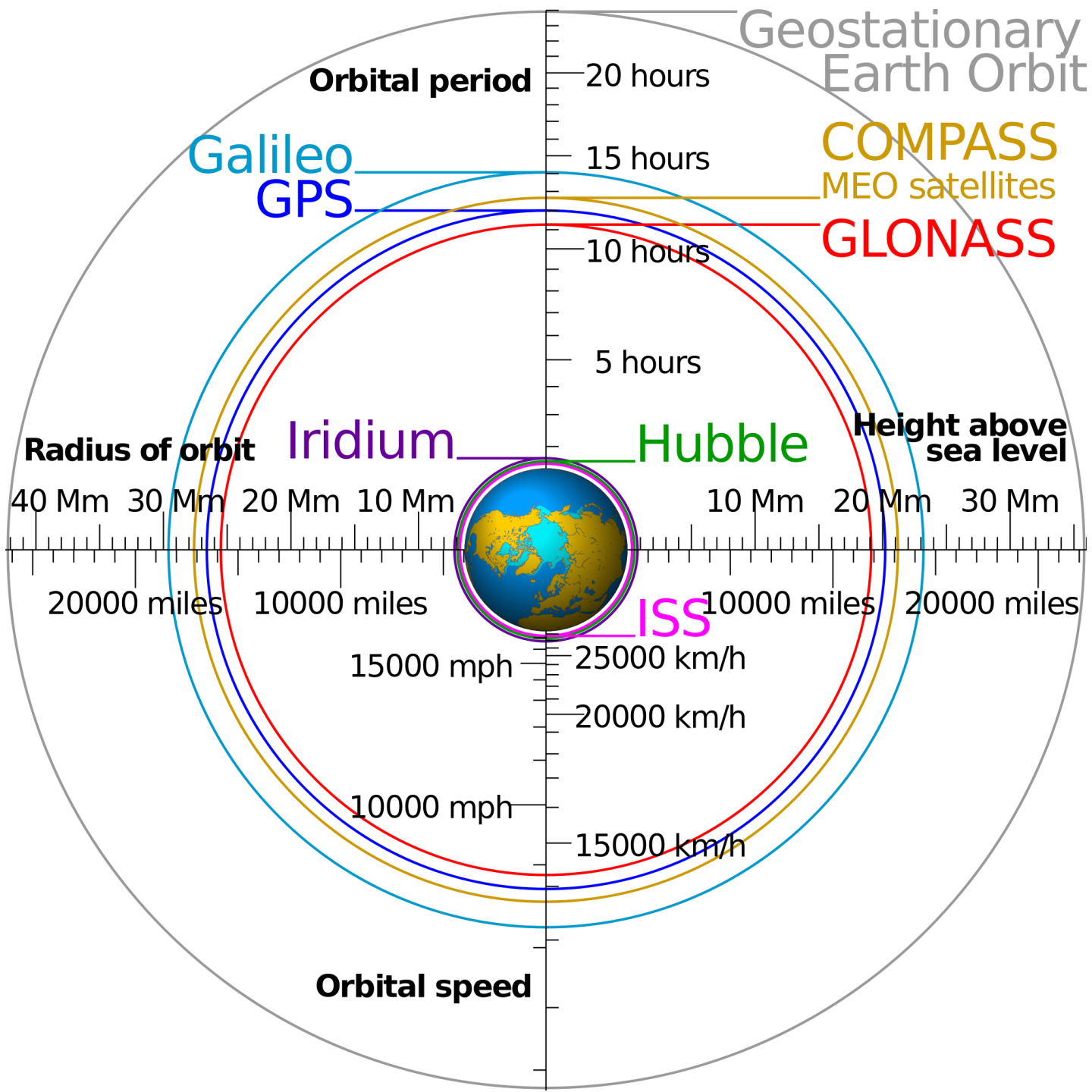
PPP uses State Space Representation (SSR) "products" such as precise clock, orbits, and iono models from tracking networks, both private and public (e.g. IGS) that are delivered to the rover via satellite or internet.

Ground Based Augmentation System



Satellite Based Augmentation System





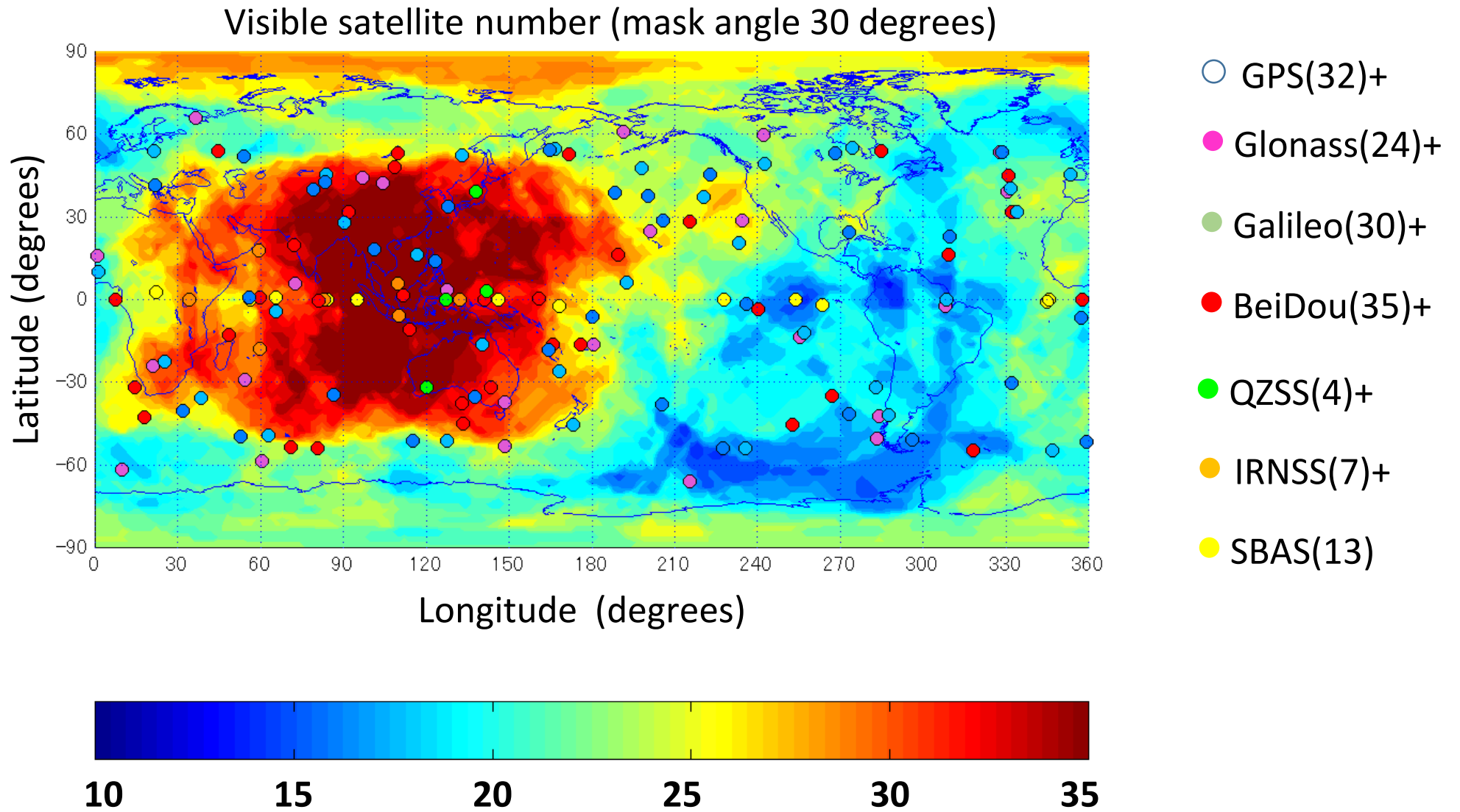
วงโคจรดาวเทียม GNSS
และดาวเทียมอื่น ๆ

→ Multi-GNSS

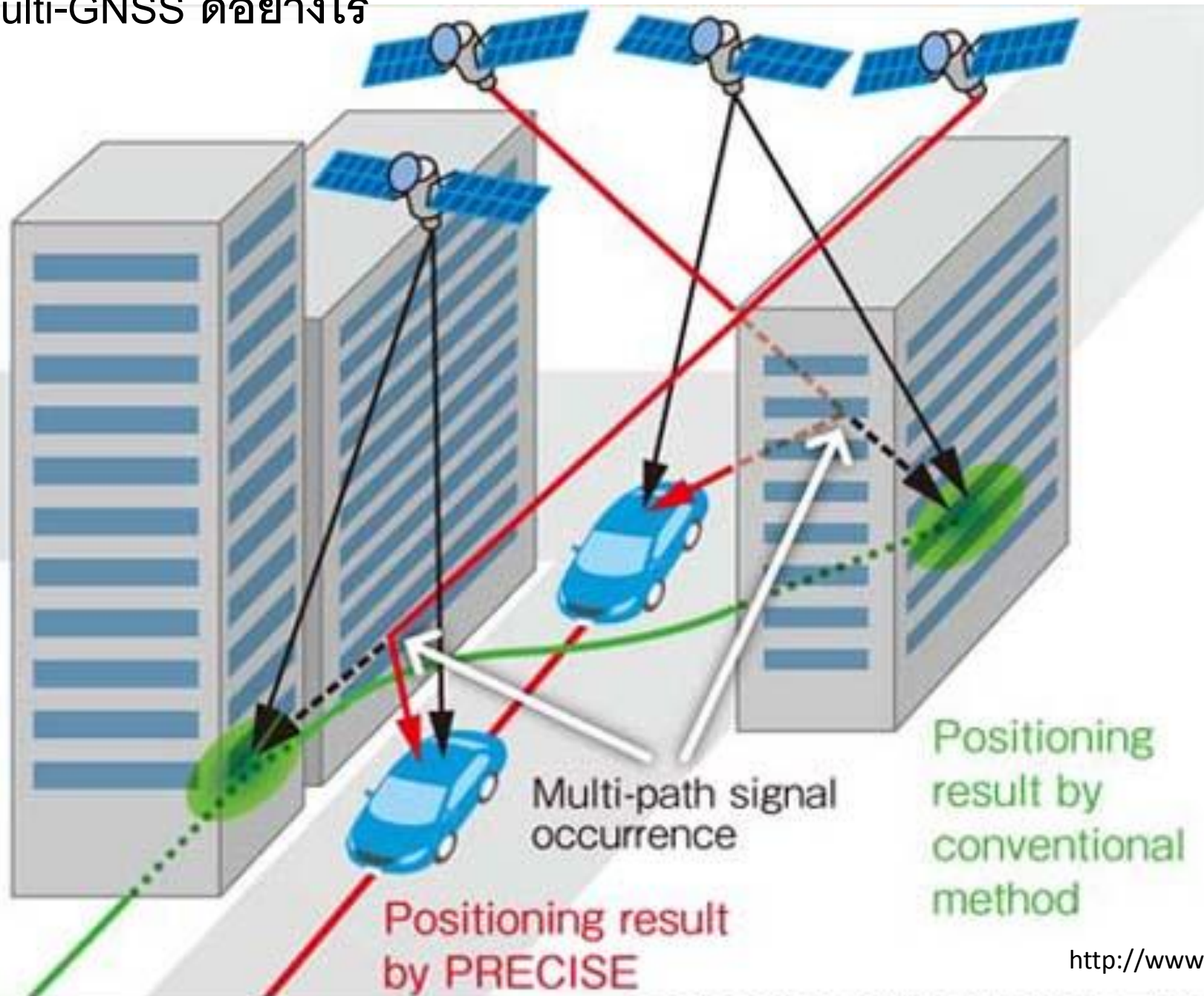
เว็บแสดงดาวเทียมแบบ interactive

<http://science.nasa.gov/iSat/?group=gps-ops>

ความหนาแน่นของดาวเทียม GNSS คาดการณ์ของปี 2020



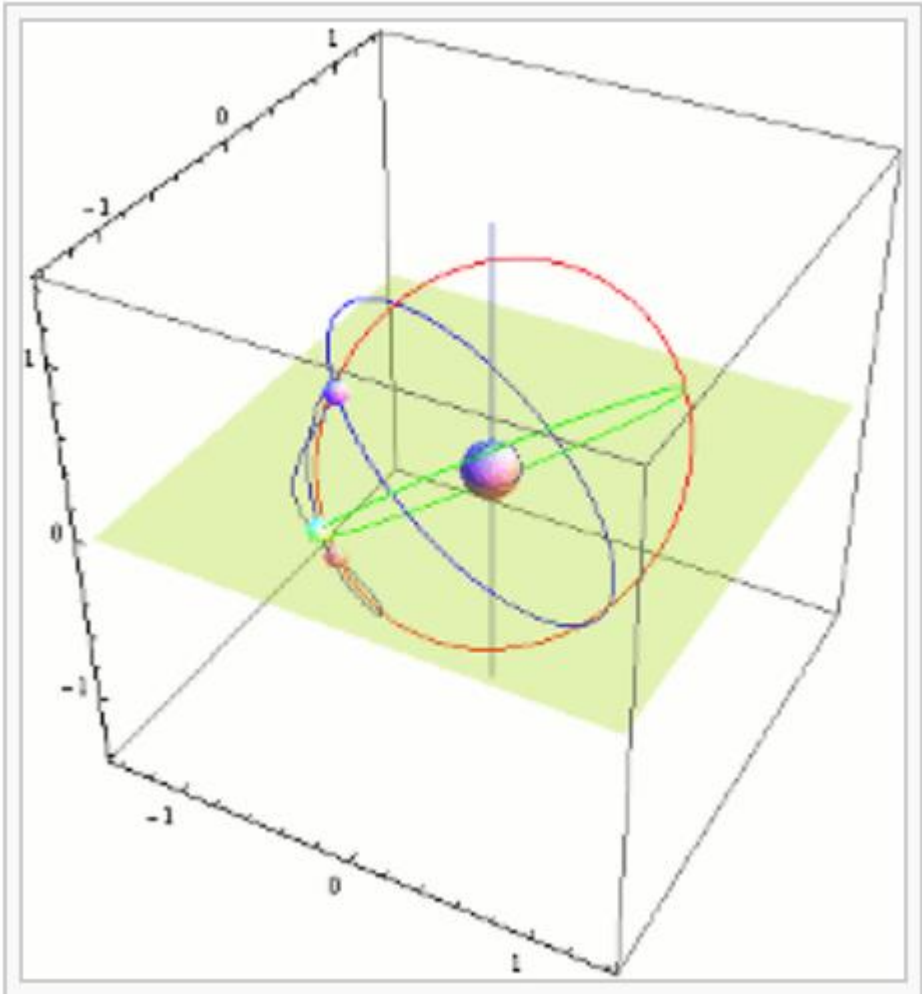
Multi-GNSS คืออย่างไร



ตัวอย่างปัญหาการรับ
สัญญาณ GNSS ใน Urban
canyons

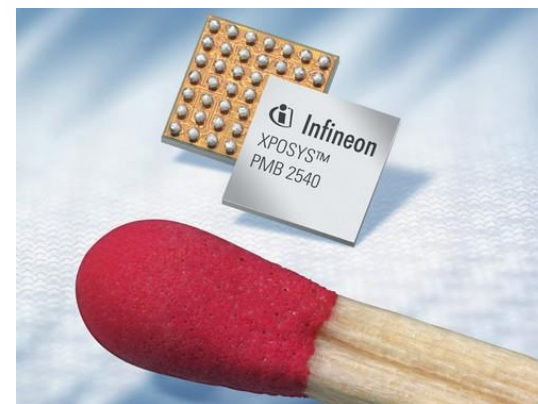
http://www.tytlabs.com/images/tech/photo/tec3_detail_ph10-1.jpg

Quasi-Zenith Satellite System



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Qzss-01-120s2.gif#/media/File:Qzss-01-120s2.gif>

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้



ขอบคุณ