

# Moderní technologie a bezpečnost

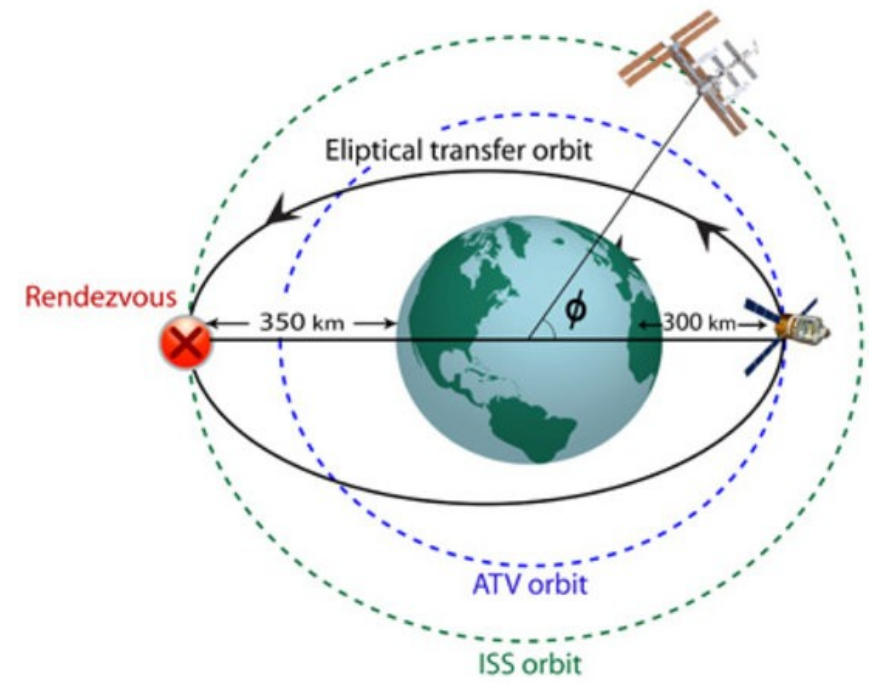
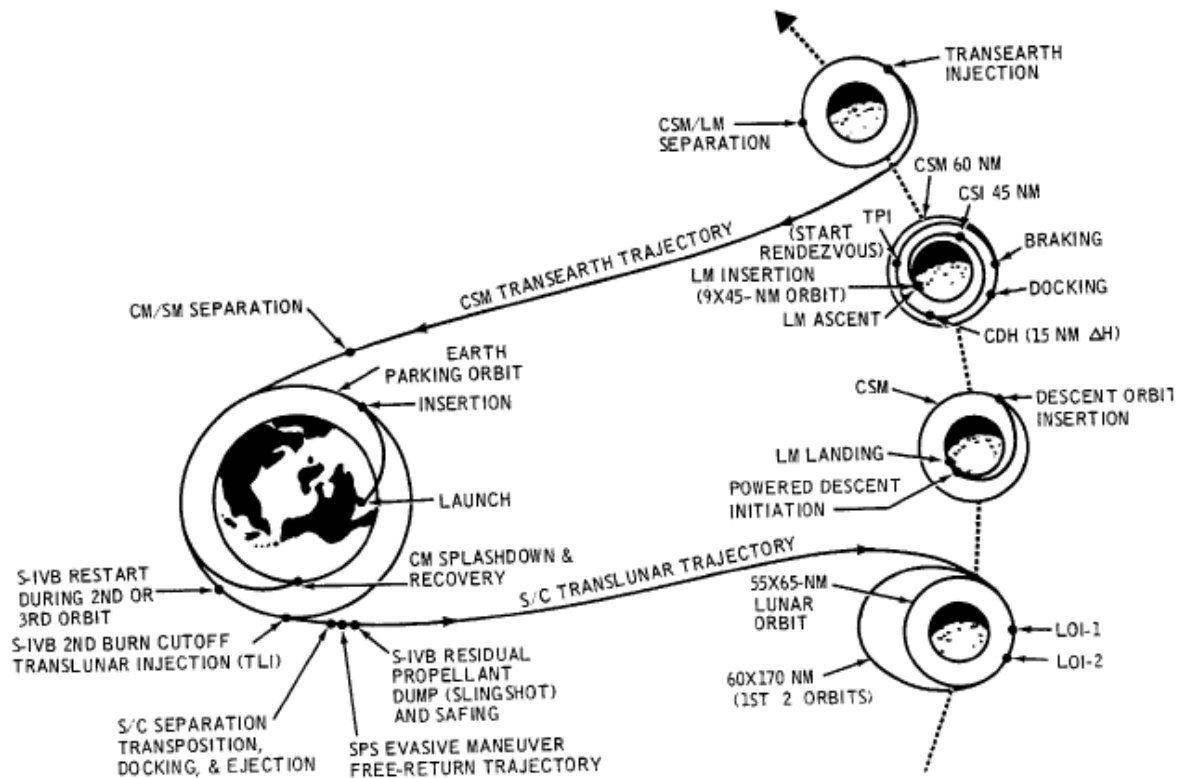
## *Vesmír*



18.10.2021

Marek Dvořáček





- Neil Armstrong and Buzz Aldrin
- Pete Conrad, Alan Bean,
- Alan Shepard, Edgar Mitchell,
- David Scott, James Irwin,
- John Young, Charles Duke,
- Eugene Cernan, Harrison Schmitt





| Launch date (NET)                     | Spacecraft          | Mission        | Launch vehicle | Launch site           | Launch provider        | Docking/berthing port            |
|---------------------------------------|---------------------|----------------|----------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|
| 28 October 2021 <sup>[254][255]</sup> | Progress MS No. 447 | Progress MS-18 | Soyuz-2.1a     | Baikonur Site 31/6    | Roscosmos              | <i>Zvezda</i> aft                |
|                                       |                     |                |                | Kennedy LC-39A        | SpaceX                 | <i>Harmony</i> forward           |
|                                       |                     |                |                | Baikonur Site 31/6    | Roscosmos              | <i>Nauka</i> nadir               |
|                                       |                     |                |                | Kennedy LC-39A        | SpaceX                 | <i>Harmony</i> zenith            |
|                                       |                     |                |                | Baikonur Site 31/6    | Roscosmos              | <i>Rassvet</i> nadir             |
|                                       |                     |                |                | Baikonur Site 31/6    | Roscosmos              | <i>Poisk</i> zenith              |
|                                       |                     |                |                | Kennedy LC-39A        | SpaceX                 | <i>Harmony</i> forward or zenith |
|                                       |                     |                |                | Tanegashima LA-Y2     | JAXA                   | <i>Harmony</i> nadir             |
|                                       |                     |                |                | Baikonur Site 31/6    | Roscosmos              | <i>Rassvet</i> nadir             |
|                                       |                     |                |                | Kennedy LC-39A        | SpaceX                 | <i>Harmony</i> forward or zenith |
|                                       |                     |                |                | Wallops Pad OA        | Northrop Grumman       | <i>Unity</i> nadir               |
|                                       |                     |                |                | Kennedy LC-39A        | SpaceX                 | <i>Harmony</i> zenith            |
|                                       |                     |                |                | Baikonur Site 31/6    | Roscosmos              | <i>Poisk</i> zenith              |
|                                       |                     |                |                | Cape Canaveral SLC-41 | United Launch Alliance | <i>Harmony</i> forward           |
|                                       |                     |                |                | Cape Canaveral SLC-41 | United Launch Alliance | <i>Harmony</i> nadir             |
|                                       |                     |                |                | Baikonur Site 31/6    | Roscosmos              | <i>Rassvet</i> nadir             |
|                                       |                     |                |                | Kennedy LC-39A        | SpaceX                 | <i>Harmony</i> zenith            |
|                                       |                     |                |                | Cape Canaveral SLC-41 | United Launch Alliance | <i>Harmony</i> forward           |
|                                       |                     |                |                | Kennedy LC-39A        | SpaceX                 | <i>Harmony</i> forward or zenith |
|                                       |                     |                |                | Kennedy LC-39A        | SpaceX                 | <i>Harmony</i> forward or zenith |
| March 2023 <sup>[254][257]</sup>      | Boeing Starliner    | Starliner-1    | Atlas V N22    | Cape Canaveral SLC-41 | United Launch Alliance | <i>Harmony</i> forward           |





Home » Astronomy & Space » Space Exploration » May 31, 2017

# Space junk could destroy satellites, hurt economies

May 31, 2017



There are an estimated 170 as small as paint flakes — ir

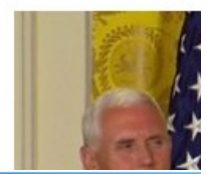


Home Video Wor

US & Canada

## Trump sp military b

18 June 2018



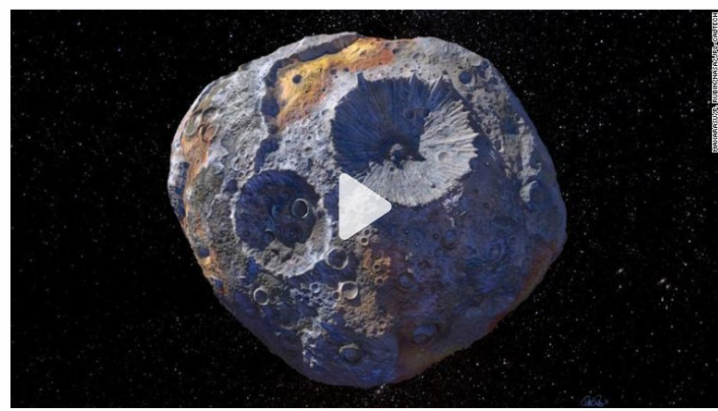
News Sport Weather Shop Earth Travel Mor

CNN US Crime + Justice Energy + Environment Extreme Weather Space + Science

# Psyche, an asteroid believed to be worth \$10,000 quadrillion, is observed through Hubble Telescope in new study

By Francesca Giuliani-Hoffman, CNN

Updated 0354 GMT (1154 HKT) November 2, 2020



An asteroid in space possibly worth more than the entire economy of our planet 01:23

(CNN) — A rare metallic asteroid about three times farther away from the sun than our planet could yield secrets about Earth's molten core, and scientists want to learn all about it.

A new study published Monday in The Planetary Science Journal takes a closer look at this mysterious asteroid, using data from the Hubble Telescope.

Located between Mars and Jupiter, Asteroid 16 Psyche is one of the most massive objects in the



# China and Russia could cripple the US with a space attack, but the US is pushing back

VOLBY SENÁTNÍ VOLBY DOMÁCÍ SVĚT REGIONY

## esmír. Spojené státy složku armády pro

## Security row over EU Galileo satellite project as Britain is shut out

Fears over impact on Brexit talks with UK taxpayers having already contributed £1bn



The Ariane 5 rocket with a payload of four Galileo satellites lifts off from ESA's European Spaceport in Kourou, French Guiana last year. Photograph: S. Martin/AFP/Getty Images

A fresh row over the UK's involvement with the Galileo satellite programme, to which the country's taxpayers have already paid £1bn, threatens to poison the Brexit talks after the EU shut Britain out of the project.

A majority of member states have turned against the UK and voted in favour of pushing forward on the next round of contracts for the £8bn project, despite requests for a delay to allow negotiations over British involvement to progress. UK firms are being blocked from bidding for contracts.

- most viewed
  - Live Lewis Hamilton wins the Russian Grand Prix - as it happened
  - Live Ryder Cup 2018: Europe 10.5-8.5 USA - Sunday singles live!
  - Indonesia tsunami: death toll could reach thousands, officials say
  - Live Tsunami in Indonesia: death toll at 832 and expected to rise sharply - live updates
  - Trump professes love for Kim and hate for Kavanaugh torment in freewheeling speech



# K dopadení podezřelých z Kuciaka pomohly snímky americké družice, píše Re

AKTUALIZOVÁNO Před 2 hodinami

Slovenská policie zatkla osm osob podezřelých z vraždy novináře Jána Kuciaka a jeho přítelkyně, ve čtvrtek ráno o tom informoval slovenský Denník N.



bez pekelných poplatků

**Equa bank**

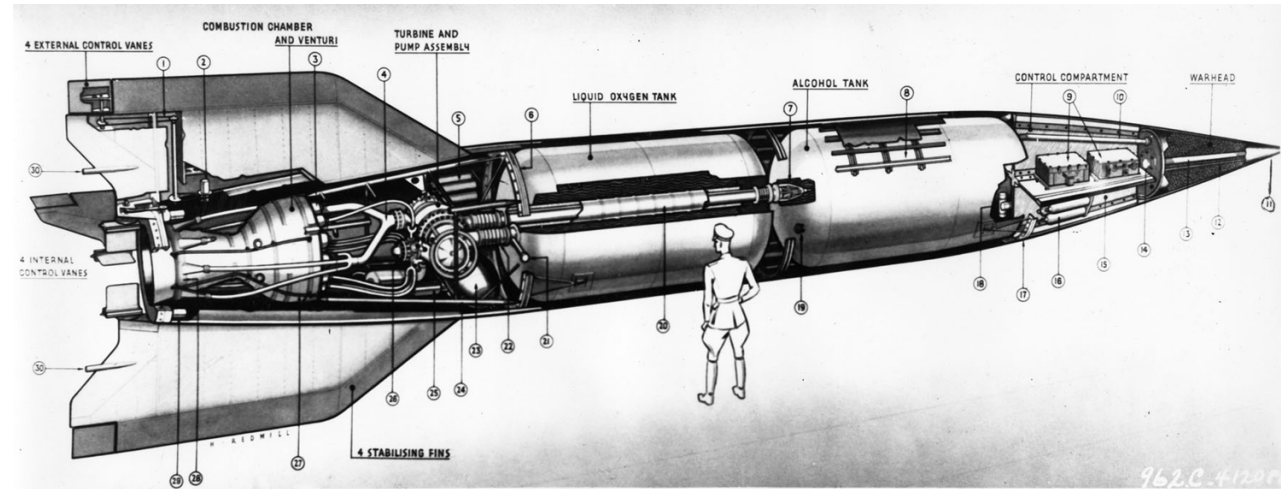
Otevřít účet online

- 1) vesmír a Kármánova linie

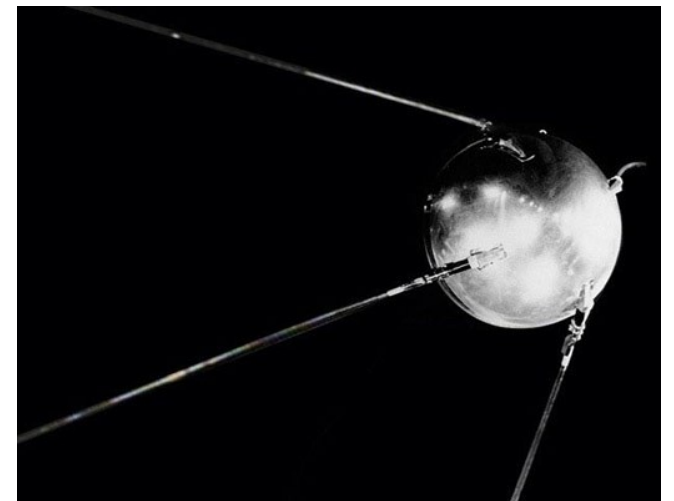
- atmosférický bod ve výšce 100 km
- pro běžné letectví nejvyšším dosažitelným bodem
- pro vesmírné plavidlo je to nejnižší bod, pod nímž je atmosféra příliš hustá na to, aby mohlo setrvat na stabilní orbitě bez kontinuálního tahu svého pohonu

## 2) historie – 1942 a 1957

- Vergeltungswaffe 2



- Sputnik-1



# Satellity

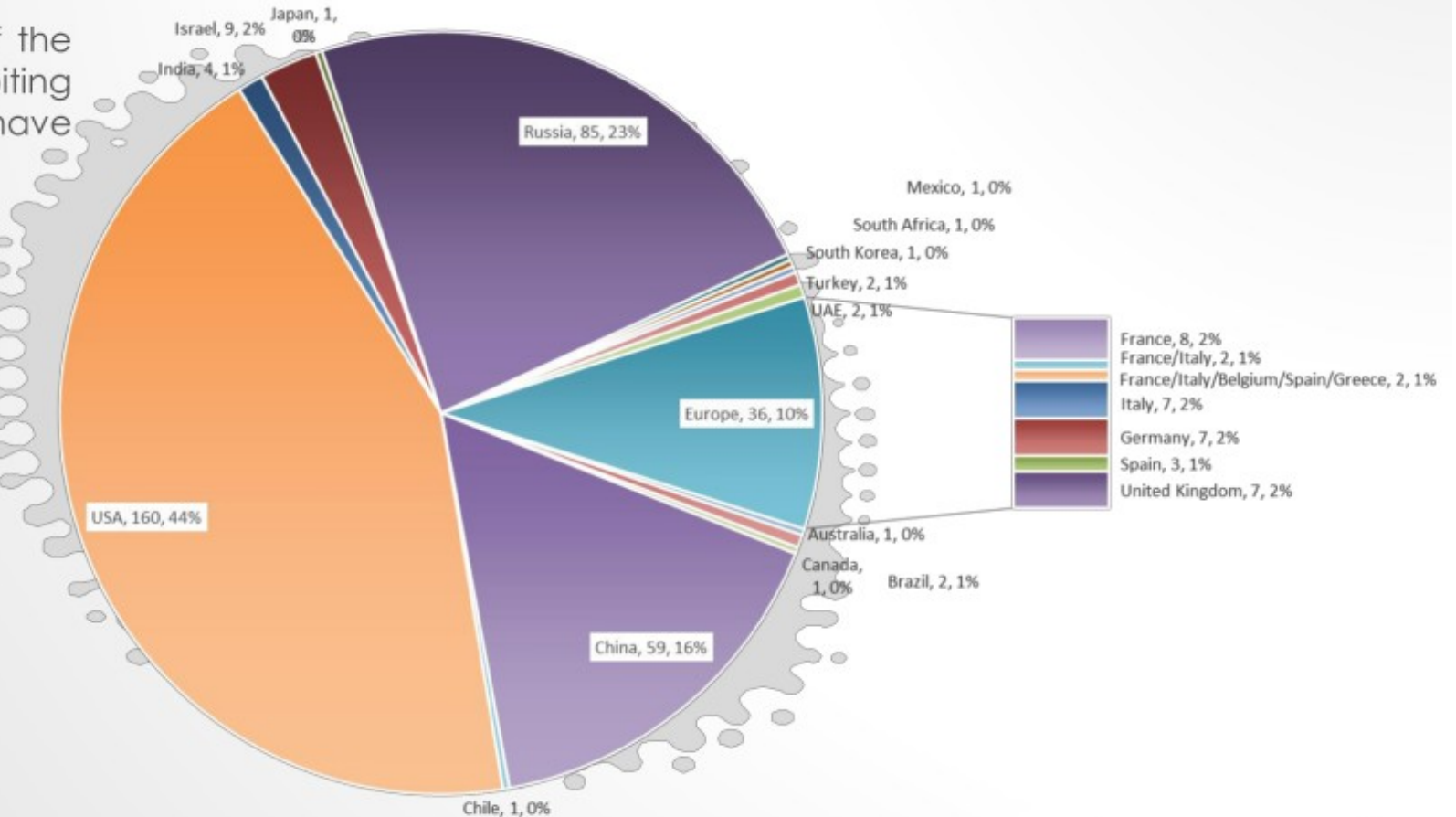
## NATIONAL DEFENCE SATELLITES

Approximately 366 satellites of the 1,738 satellites currently orbiting Earth (as at 31 August 2017) have some form of military user.

US: 30.6% Remote Sensing (49)  
 27.5% Communications (44)  
 19.4% Navigation (31)  
 17.5% Technology (28)  
 3.1% Space Observation (5)  
 1.9% Space Science (3)

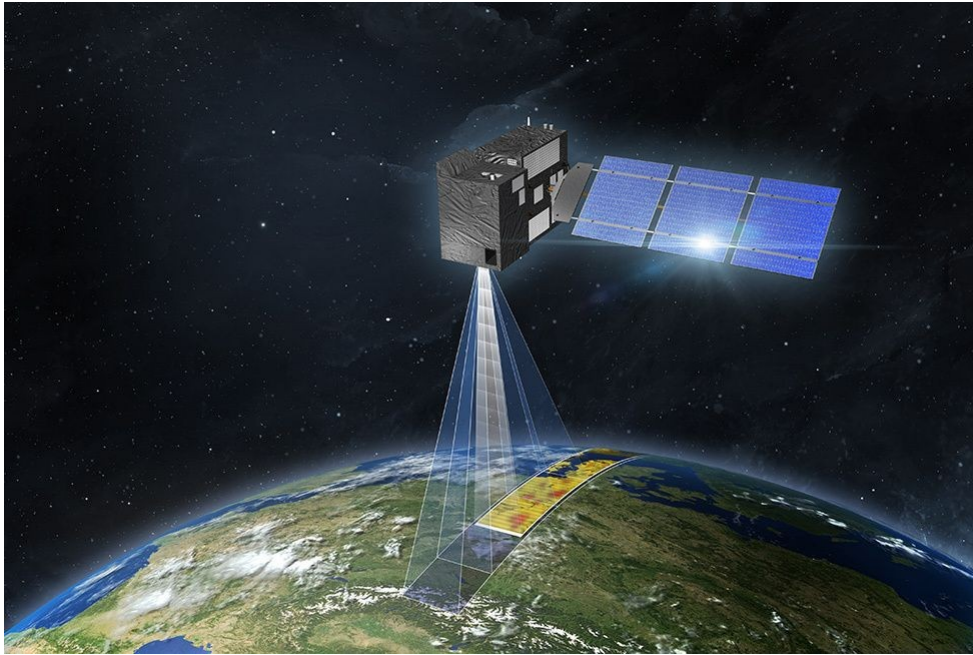
Russia: 50.6% Communications (43)  
 31.8% Navigation (27)  
 11.8% Remote Sensing (10)  
 2.4% Space Observation (2)  
 2.4% Technology (2)  
 1.2% Earth Science (1)

China: 50.8% Remote Sensing (30)  
 37.3% Navigation (22)  
 6.8% Communication (4)  
 3.4% Technology (2)  
 1.7% Earth Science (1)





# Satellite



REPORTS & MULTIMEDIA / FEATURE

## UCS Satellite Database

In-depth details on the 4,084 satellites currently orbiting Earth, including their country of origin, purpose, and other operational details.

Published Dec 8, 2005 | Updated May 1, 2021

### Satellite quick facts

Includes launches through 4/30/2021

- **Total number of operating satellites: 4,084**
  - United States: 2,505
  - Russia: 168
  - China: 431
  - Other: 980
- LEO: 3,328
- MEO: 139
- Elliptical: 57
- GEO: 560
- **Total number of US satellites: 2,505**
  - Civil: 32
  - Commercial: 2,091
  - Government: 166
  - Military: 216

# GeoInt

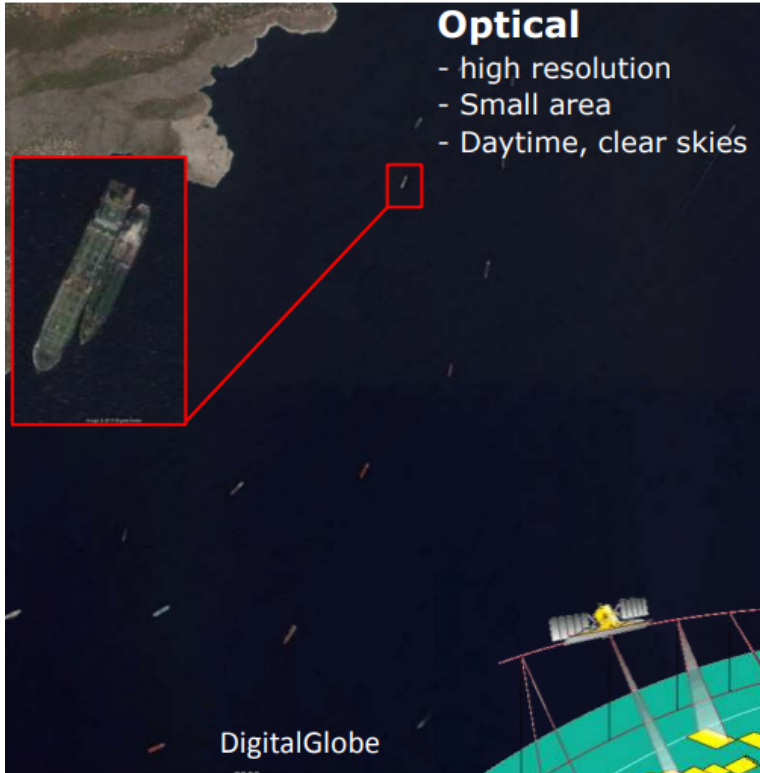
| Služby   | Využití NATO a efekt  | Národní a komerční systémy                                  |
|--|---|---|
| Poziční, navigační a časová                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Přesné údery</li> <li>• Navigace síly</li> <li>• Podpora pátrací a záchranné služby</li> <li>• Časování sítí</li> </ul>                        | GPS<br>Galileo  |
| Integrované taktické varování a posouzení hrozeb | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ochrana sil</li> <li>• Přisouzení vážnosti hrozeb</li> <li>• Protiraketová obrana</li> </ul>   | Space Based Infrared System                                 |
| Monitoring prostředí                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plánování misí</li> <li>• Výběr munice</li> <li>• Předpověď počasí</li> </ul>  | EUMETSAT<br>Obranný meteorologický satelitní program        |
| Komunikace                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontrola a řízení</li> <li>• Autonomní systémy</li> <li>• Nasazená komunikace</li> </ul>   | GBS<br>Syracuse<br>EUTELSAT<br>SICRAL<br>SKYNET<br>INTELSAT |
| Zpravodajství, dohled a průzkum                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pokrytí pro výkon operací (v operačním středisku)</li> <li>• Vyhodnocení bojových škod</li> <li>• Zpravodajství</li> <li>• Cílování</li> </ul> | SAR Lupe<br>COSMO SKYMED<br>HELIOSIKONOS                    |
| Identifikace                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automatická identifikace</li> </ul>  | AIS   |



# Earth observation satellites



→ Used for **recognition**



→ Used for **detection**

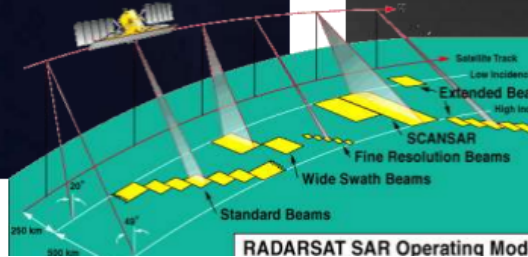
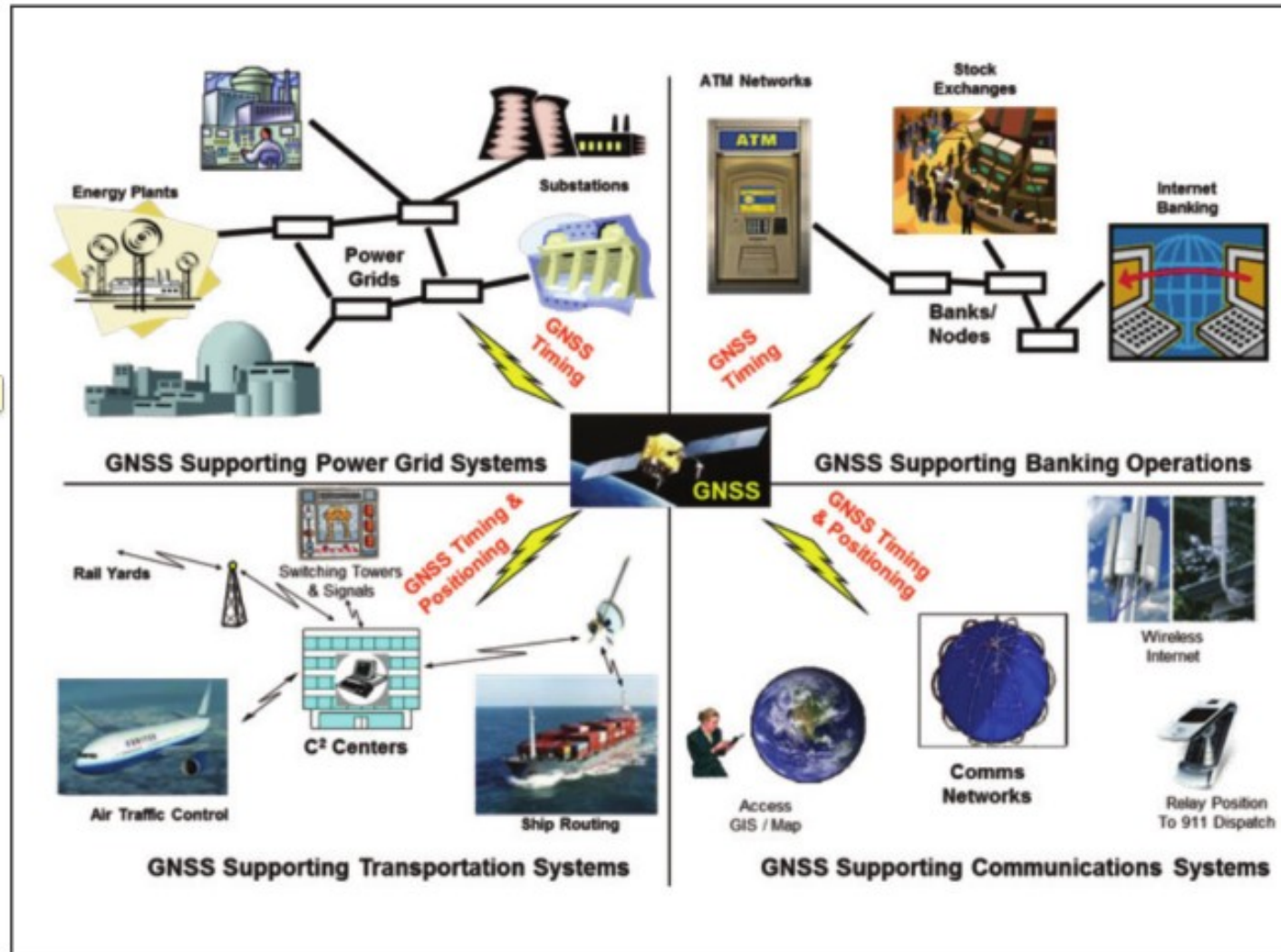


Figure 5: Today's reliance on GNSS positioning and timing signals



# Vesmírná bezpečnost:

*„Bezpečný a udržitelný přístup k vesmíru a jeho využívání, jakož i svoboda od hrozeb vycházejících z prostoru.“*

- definice vychází z principů v Kosmické smlouvě z roku 1967
- vesmír má zůstat volně dostupný pro všechny k mírovému využití nyní i do budoucna

- Clay Moltz:

vesmírná bezpečnost jako schopnost vynášet a operovat se satelity mimo zemskou atmosféru bez externího rušení, poškozování nebo destrukce

- Tři dimenze vesmírné bezpečnosti shrnuje Jean-François Mayence

# Tři dimenze

- Kosmický prostor pro bezpečnost:

užití vesmírných systémů pro bezpečnostní a obranné účely

- Bezpečnost ve vesmíru:

jak chránit vesmírné prostředky a systémy před přírodními a/nebo lidskými hrozbami nebo riziky a zachovat udržitelný rozvoj vesmírných aktivit

- Bezpečnost z vesmíru:

jak chránit lidský život a životní prostředí Země před přírodními hrozbami a riziky z vesmíru

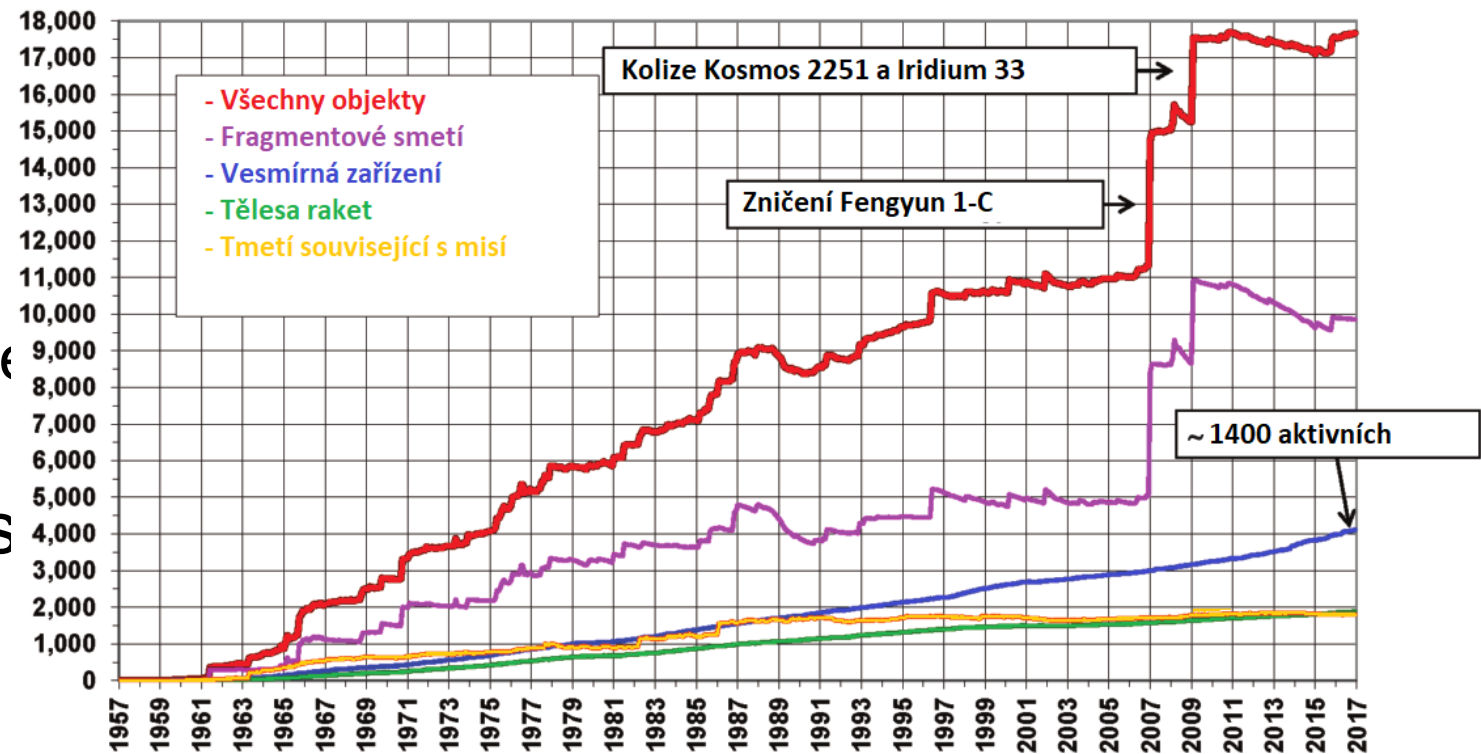
# Rizika a hrozby

- Kosmické smetí
  - Kesslerův syndrom – kaskádový nárůst

- Antisatelitní zbraně

- Konvenční
- Jaderné
- Směřované energie - lasery

- Kybernetická bezpečnost



# Small LEO space population largely unknown

LEO-crossing (0 to 2000 km) objects  
estimated from debris surveys and events

|        |   |       |
|--------|---|-------|
| 167    | > | 5 m   |
| 350    | > | 4 m   |
| 721    | > | 3 m   |
| 1816   | > | 2 m   |
| 2879   | > | 1 m   |
| 3378   | > | 90 cm |
| 4650   | > | 80 cm |
| 5480   | > | 70 cm |
| 6136   | > | 60 cm |
| 6816   | > | 50 cm |
| 7427   | > | 40 cm |
| 8583   | > | 30 cm |
| 13329  | > | 20 cm |
| 18259  | > | 10 cm |
| 23599  | > | 9 cm  |
| 28981  | > | 8 cm  |
| 34386  | > | 7 cm  |
| 39834  | > | 6 cm  |
| 45210  | > | 5 cm  |
| 50982  | > | 4 cm  |
| 77749  | > | 3 cm  |
| 211729 | > | 2 cm  |
| 364583 | > | 1 cm  |

← Today's  
public  
catalog

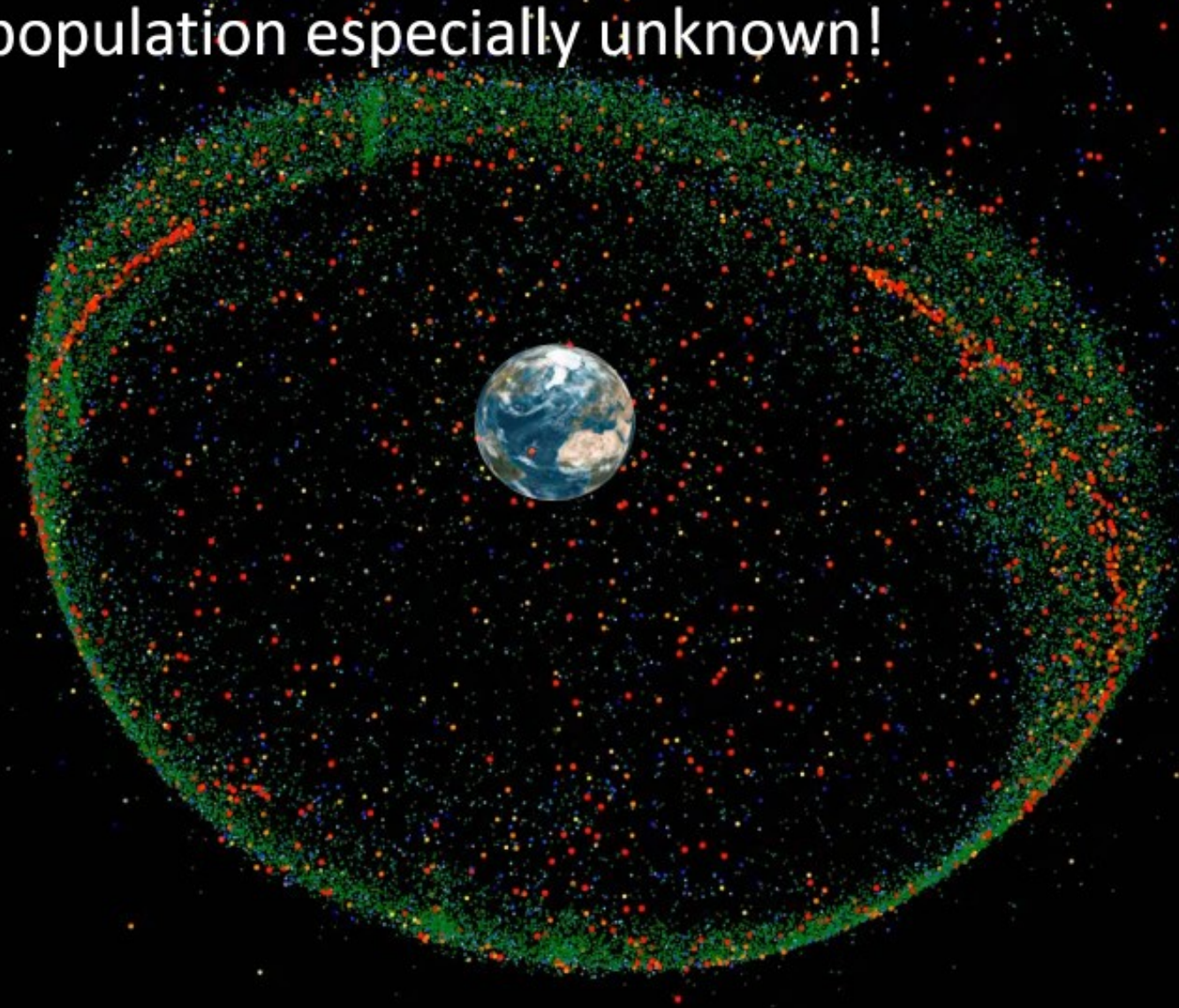
Today's current public  
catalog contains < 4% of  
LEO-crossing objects > 1 cm



# Small GEO space population especially unknown!

GEO-crossing ( $\text{GEO} \pm 100 \text{ km}$ ) objects  
estimated from debris surveys and events

|       |   |       |
|-------|---|-------|
| 634   | > | 5 m   |
| 783   | > | 4 m   |
| 960   | > | 3 m   |
| 1188  | > | 2 m   |
| 1378  | > | 1 m   |
| 1406  | > | 90 cm |
| 1434  | > | 80 cm |
| 1479  | > | 70 cm |
| 1512  | > | 60 cm |
| 1557  | > | 50 cm |
| 1600  | > | 40 cm |
| 1660  | > | 30 cm |
| 1912  | > | 20 cm |
| 2179  | > | 10 cm |
| 2677  | > | 9 cm  |
| 3143  | > | 8 cm  |
| 3630  | > | 7 cm  |
| 4120  | > | 6 cm  |
| 4570  | > | 5 cm  |
| 5118  | > | 4 cm  |
| 7190  | > | 3 cm  |
| 17687 | > | 2 cm  |
| 33239 | > | 1 cm  |

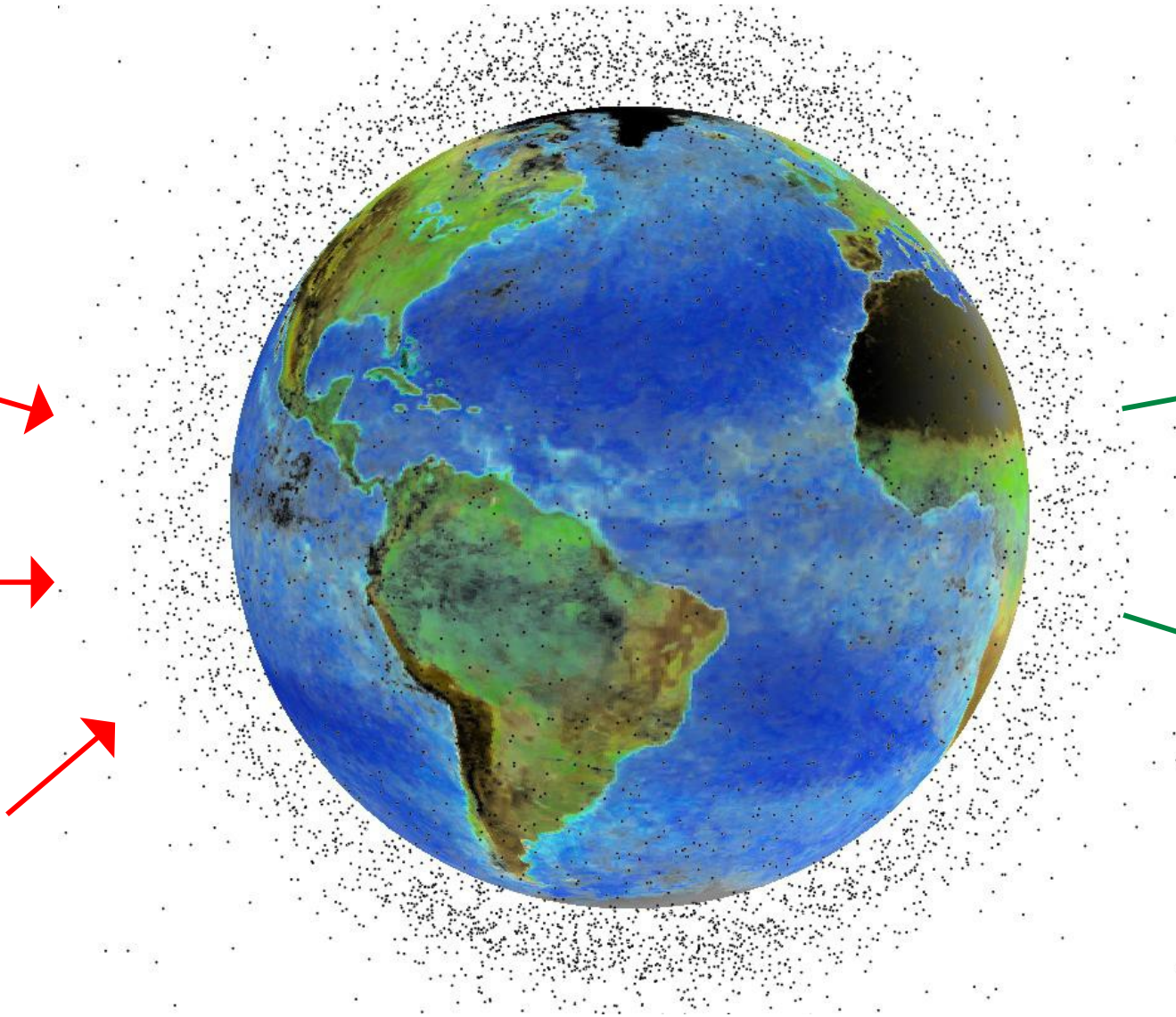


## Sources

**Launches** (rocket bodies, payloads, mission related objects)

**Fragmentations** (explosions, collisions)

**Non-fragmentation debris** (surface degradation, solid rocket motor particles)



## Sinks

**Natural decay** (atmospheric drag, solar radiation pressure, lunisolar perturbations)

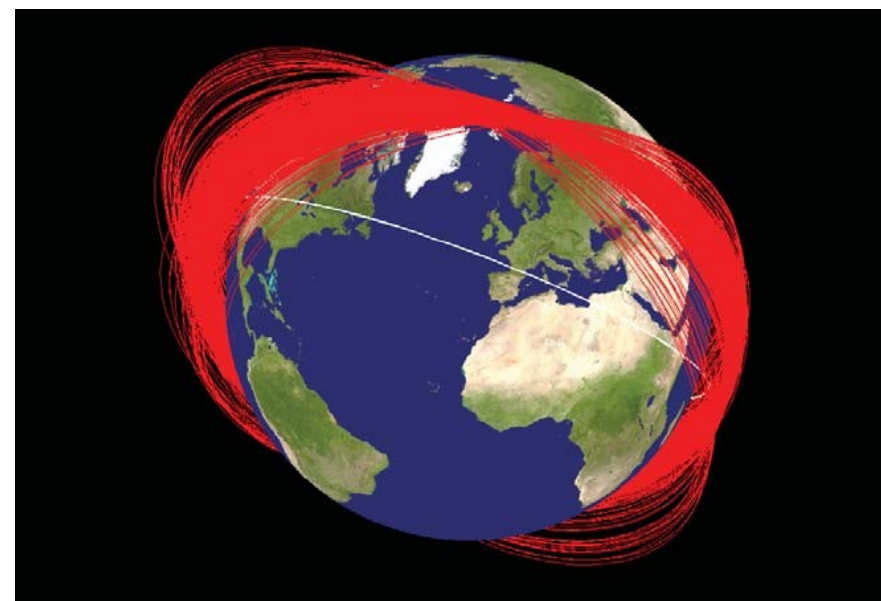
**Active Removal** (de-orbit, non-propulsive maneuvers)



Starfish Prime  
1962



SM-3 raketa  
2008



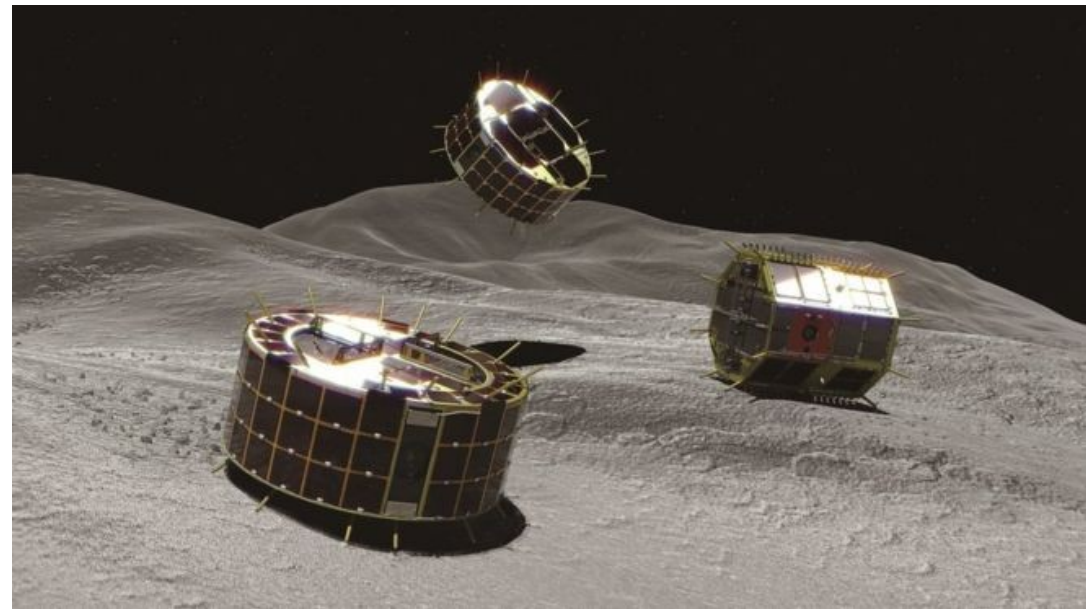
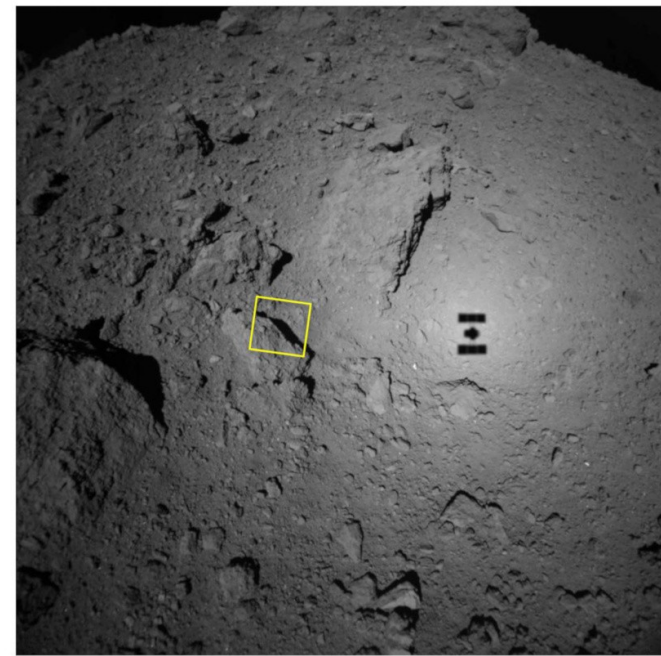
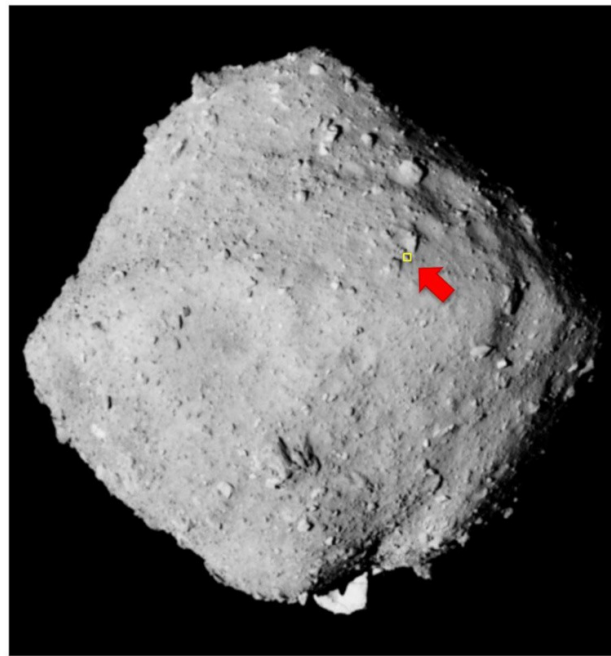
Fengyun-1C  
2007

# Současné trendy

- Privatizace a komercializace
- Turismus
- Těžba surovin?
- Nárůst počtu aktérů i využívání



## NewSpace / Space 4.0



# NewSpace

- Velký nárůst aktérů díky technologickému postupu
  - Zlevňování vývoje, výroby a operování satelitů a nosných raket
- Různorodá odvětví – například technologické IT firmy, investiční a mediální společnosti
- Nové přístupy, důraz na inovaci, snižování celkové ceny z důvodu konkurence
- Společnosti vyrábějí produkty, které nejsou perfektní, ale dostatečné
  - Prioritu má nižší cena před perfektním výkonem, spolehlivostí či výdrží
- Přístup je reflektován v efektivnějších a jednodušších procesech při výrobě
  - Levnější komponenty, 3D tisk, open source software, adaptabilní výrobní a produkční model
  - Nejvíce evidentní u menších společností v satelitním sektoru

# Co sledovat?

- Privátní sektor
- Právní systém
- Miniaturizaci - nano a mikrosatelity
- Autonomní systémy
- Antisatelitní zbraně
- Planetary Defence



- [http://spacesecurityindex.org/ssi\\_editions/space-security-2019/](http://spacesecurityindex.org/ssi_editions/space-security-2019/)
- <https://espi.or.at/news/public-espi-report-64-security-in-outer-space-rising-stakes-for-europe>
- [https://edition.cnn.com/2020/10/31/us/psyche-asteroid-ultraviolet-trnd-sc/index.html?utm\\_source=fbCNNi&utm\\_content=2020-10-31T15%3A09%3A31&utm\\_medium=social&utm\\_term=link&fbclid=IwAR19p6YUeNxxv4B8Vv7fWfgDbpIlt8I55LSgBrAPq31f4wa48AJuRXIkzaOQ](https://edition.cnn.com/2020/10/31/us/psyche-asteroid-ultraviolet-trnd-sc/index.html?utm_source=fbCNNi&utm_content=2020-10-31T15%3A09%3A31&utm_medium=social&utm_term=link&fbclid=IwAR19p6YUeNxxv4B8Vv7fWfgDbpIlt8I55LSgBrAPq31f4wa48AJuRXIkzaOQ)
- [https://www.thespacereview.com/article/4056/1?fbclid=IwAR3iKGDts9VY3y2DXMz4hhxAmKSXeosjxS056AkAlnx62W5ht1aA\\_PLIc5w](https://www.thespacereview.com/article/4056/1?fbclid=IwAR3iKGDts9VY3y2DXMz4hhxAmKSXeosjxS056AkAlnx62W5ht1aA_PLIc5w)
- <https://www.japcc.org/portfolio/space-natos-newest-operational-domain/>
- <https://spacenews.com/pentagon-issues-new-strategy-to-defend-u-s-dominance-in-space/>
- <https://www.brookings.edu/blog/order-from-chaos/2020/04/22/nato-and-outer-space-now-what/>
- <https://arstechnica.com/science/2020/04/mission-extension-vehicle-succeeds-returns-aging-satellite-into-service/>
- <https://phys.org/news/2020-03-planetary-defenders-validate-asteroid-deflection.html>
- MAYENCE, Jean-Francois. 2010. Space Security: Transatlantic Approach to Space Governance
- MOLTZ, James Clay. 2011. The Politics of Space Security: Strategic Restraint and the Pursuit of National Interests
- DRMOLA, Jakub a Tomas HUBIK. 2018. Kessler syndrome: System dynamics model. Space Policy. Dostupné také z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0265964617300966>
- <https://www.businessinsider.com/space-race-anti-satellite-china-russia-war-us-2017-07#ampshare=http://www.businessinsider.com/space-race-anti-satellite-china-russia-war-us-2017-07>
- <http://www.thespacereview.com/article/3331/1>
- [https://www.ted.com/talks/will\\_marshall\\_the\\_mission\\_to\\_create\\_a\\_searchable\\_database\\_of\\_earth\\_s\\_surface](https://www.ted.com/talks/will_marshall_the_mission_to_create_a_searchable_database_of_earth_s_surface)
- ASBECK, Frank, 2015. Policy Framework for Space Security Activities in the EU. In: Youtube.com [online]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=xGKdT8oYBX0>
- THE UK MILITARY SPACE PRIMER. 2010. An introduction to potential military uses of space. [online]. Dostupné z: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/33691/SpacePrimerFinalWebVersion.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/33691/SpacePrimerFinalWebVersion.pdf)
- SATCEN EU. 2018b. EU Satellite Centre Annual Report 2017. European Union Satellite Centre [online]. Dostupné z: [https://www.satcen.europa.eu/key\\_documents/EU%20SatCen%20Annual%20Report%2020175af3f893f9d71b08a8d92b9d.pdf](https://www.satcen.europa.eu/key_documents/EU%20SatCen%20Annual%20Report%2020175af3f893f9d71b08a8d92b9d.pdf)