

نقش ایستگاه‌های زمینی در توسعه فضا

هفته فضا



ارائه کننده: محمد حسن نیا

مهرماه ۱۴۰۱

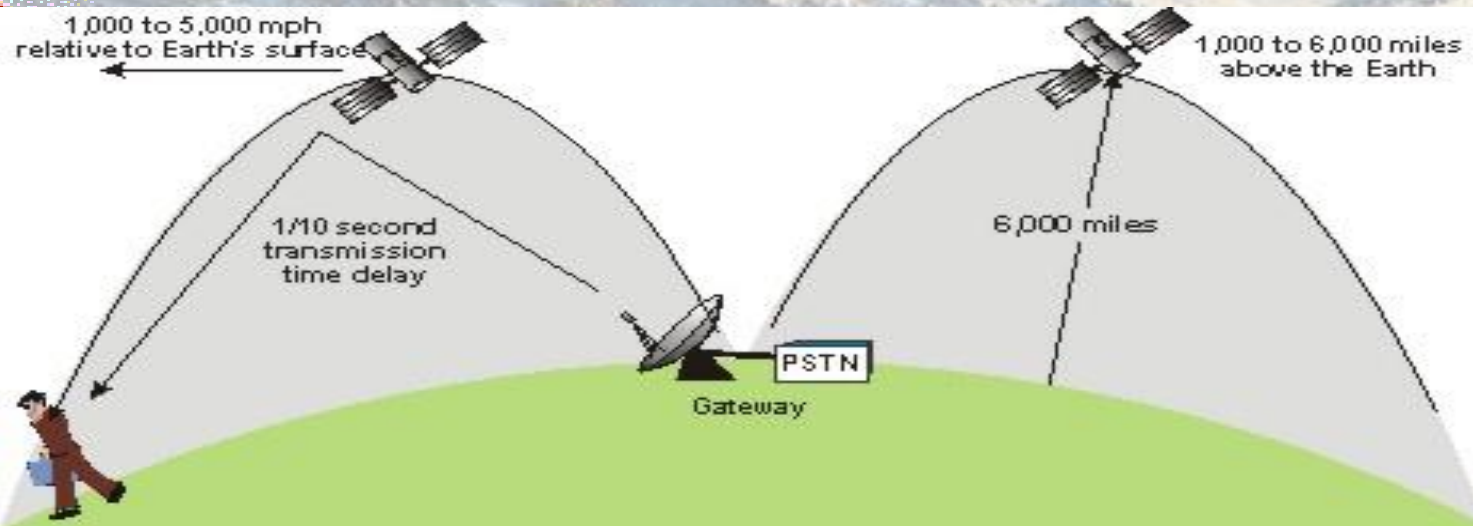
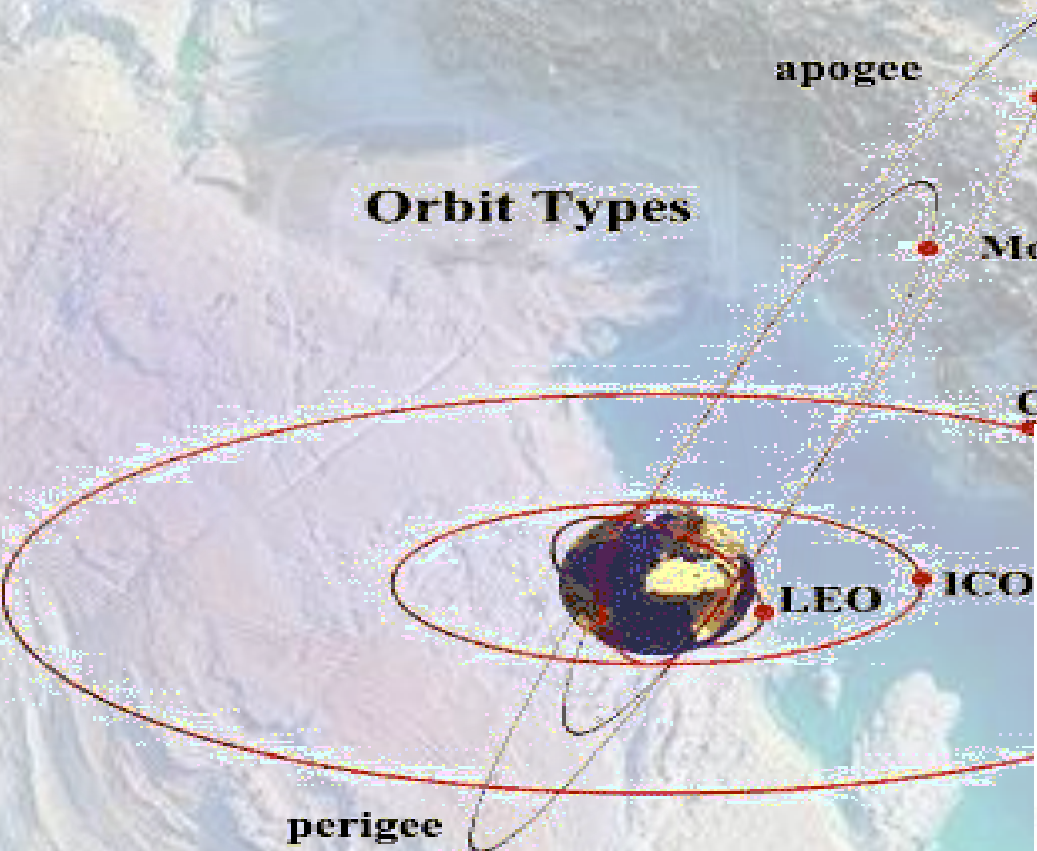
مدارهای ماهواره

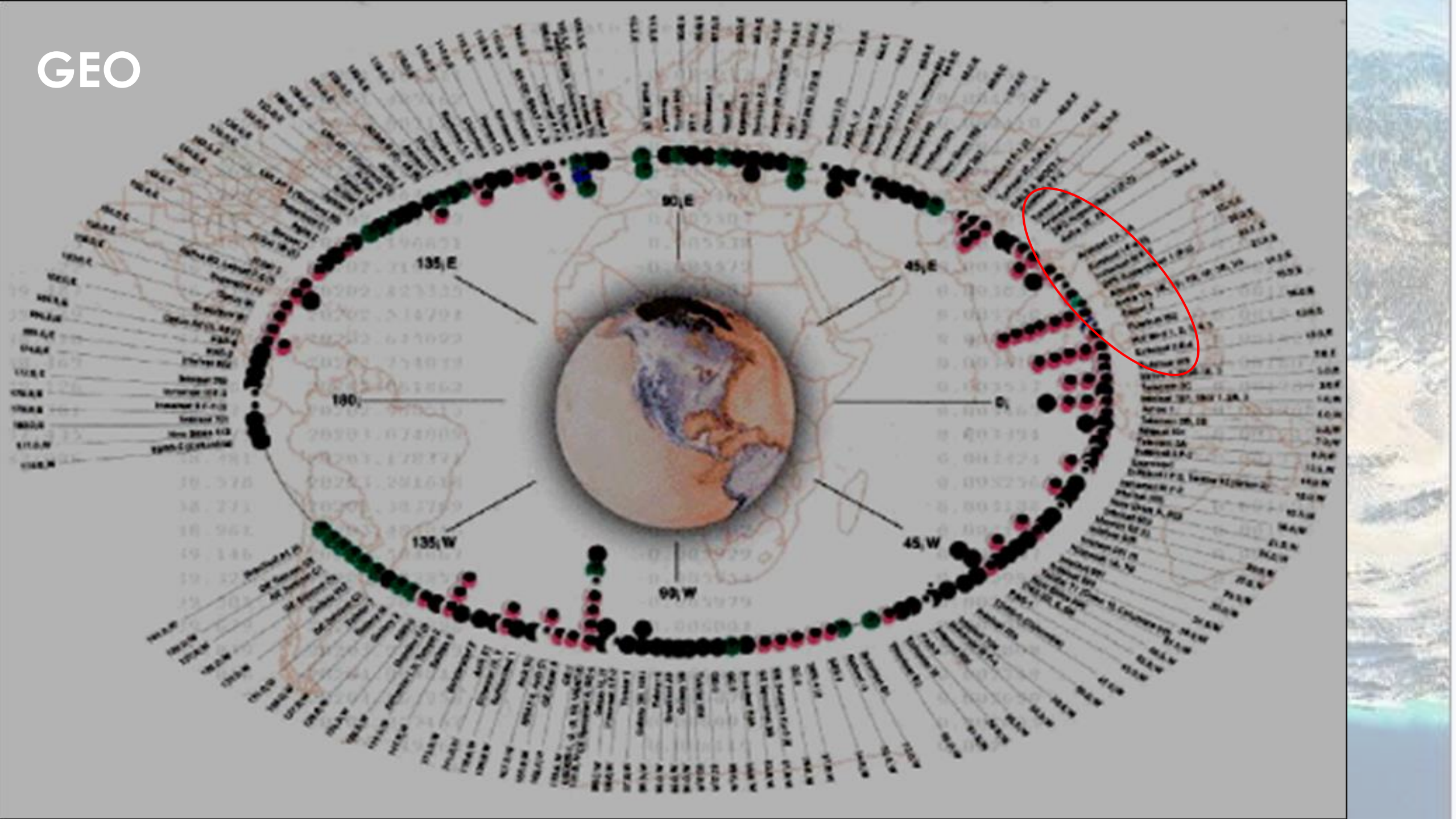
□ ماهواره های MEO و LEO و GEO

□ باندهای فرکانسی Q و KU, K, Ka, X

□ آنها و ایستگاه های زمینی (کاربران)

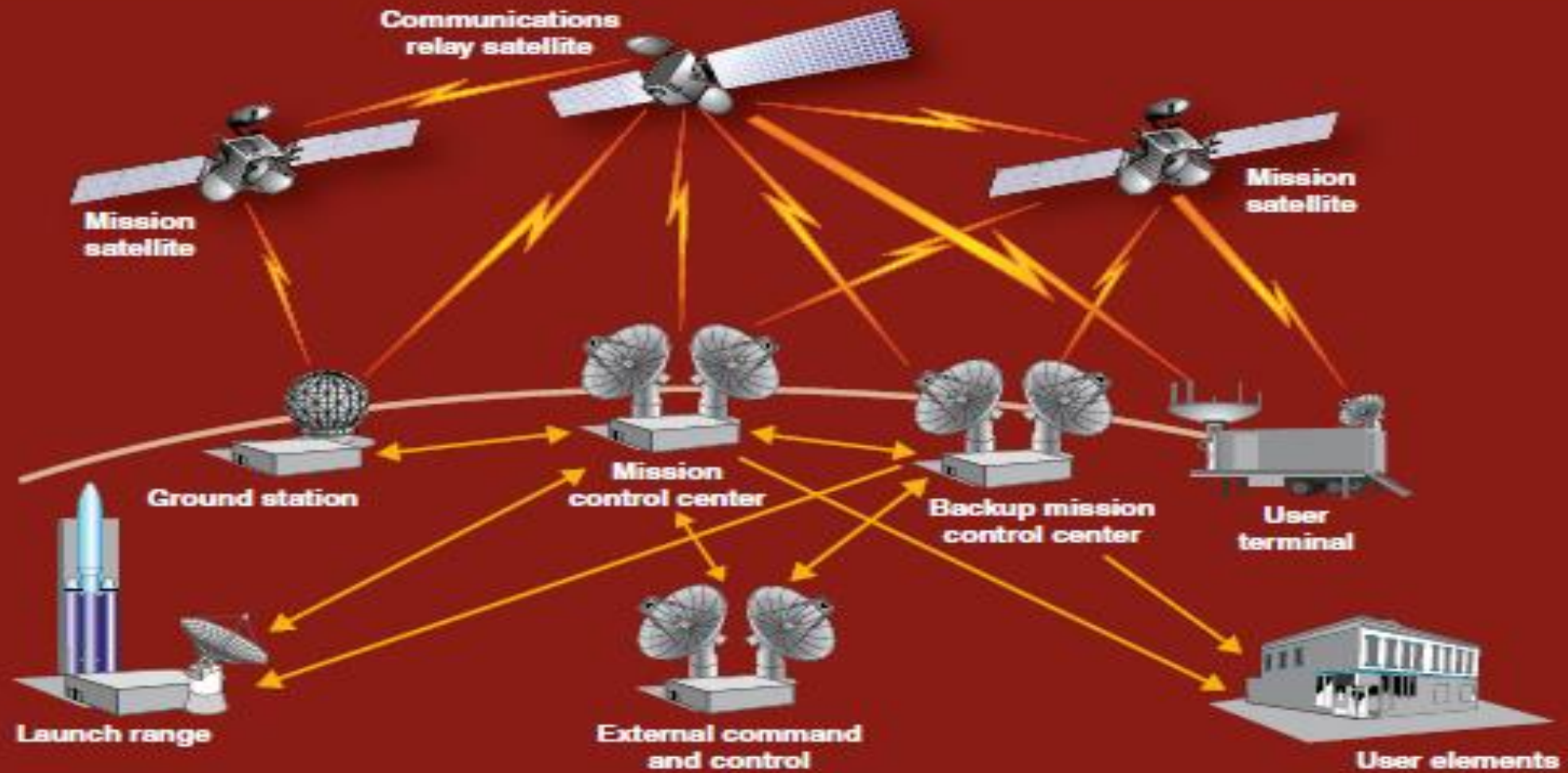
Orbit Types





سامانه کامل فضایی

4



A generic system architecture identifying space and ground elements. The mission control center is the nucleus, managing and operating the overall mission.



International
Telecommunication
Union

Committed to connecting the world

Space Segment

...lite System (platform,
...ad)
...definition
...quency band
...ulation, coding
...enna size, beamwidth,
...s and transmitted power



...work

...nts

توسعه ایستگاه های زمینی





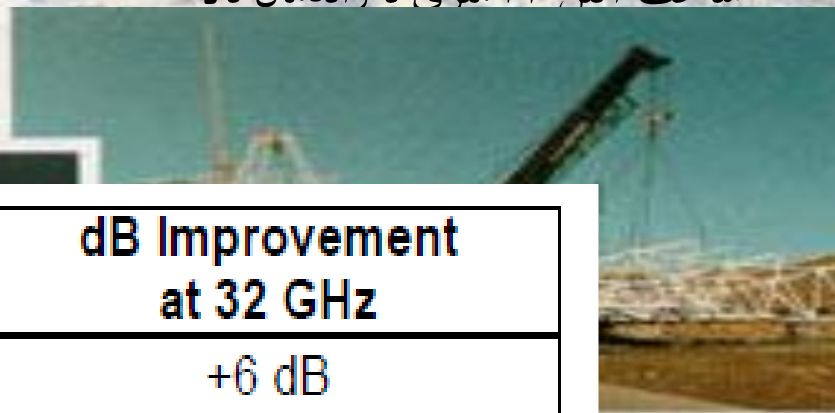
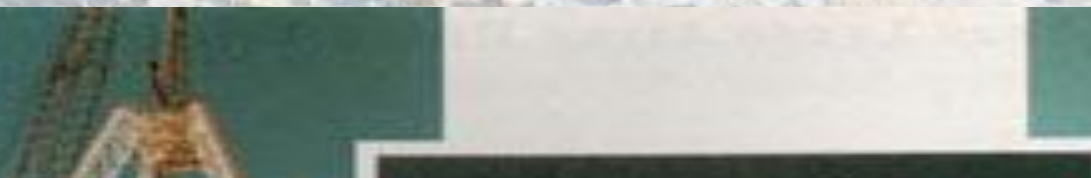
نقش ایستگاه زمینی در شبکه فضای دور دست (DSN)

70 meters
(VLA)

Array

• ساخت آنتن ۳۴ متری با راندمان بالا

Antenna	dB Improvement at 8.4 GHz	dB Improvement at 32 GHz
DSN 70m	0	+6 dB
DSN 34m	-6 dB	0
DSN Array	13.9 dB	19.9 dB





سیر تکاملی فناوری و دسترسی به فضای دور دست (DSN) دهه ۱۹۹۰

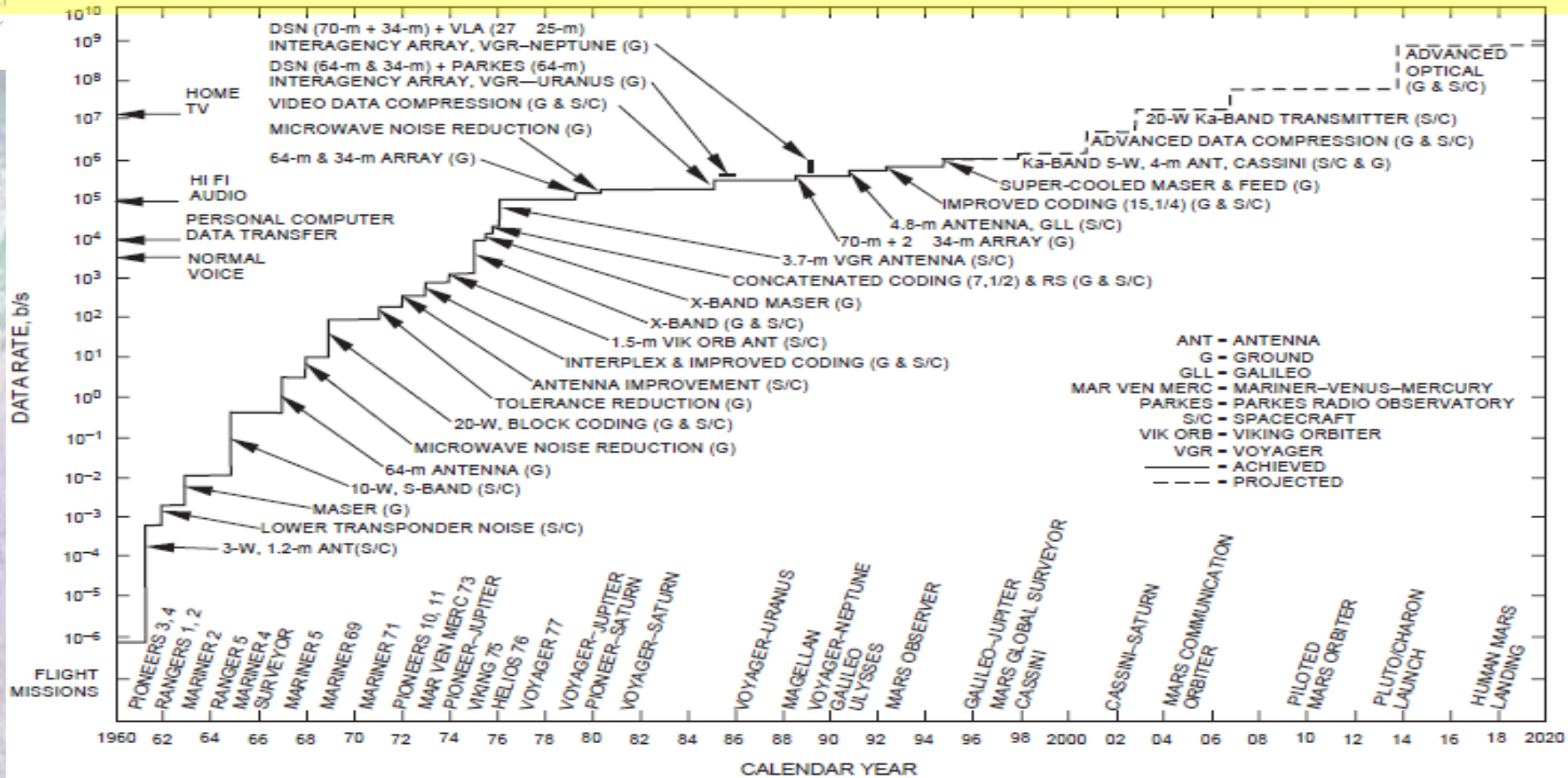
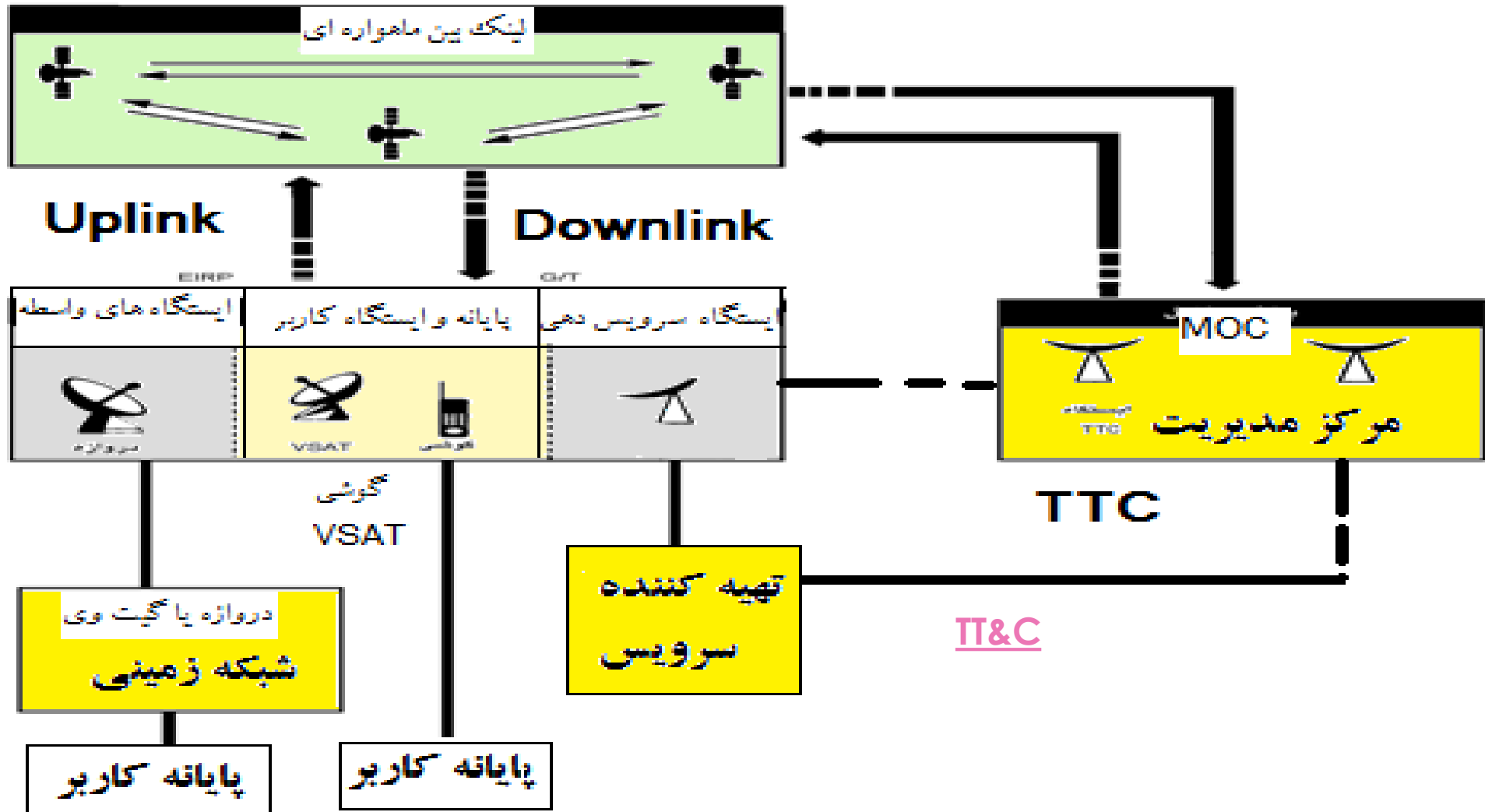


Fig. 16. Stair step chart of telecommunications performance: profile of deep-space communications capability, space-to-Earth (equivalent imaging data rate capability at Jupiter distance—750 million kilometers).

استه
شب
افز
پرو

نمونه ای از شبکه ماهواره ای

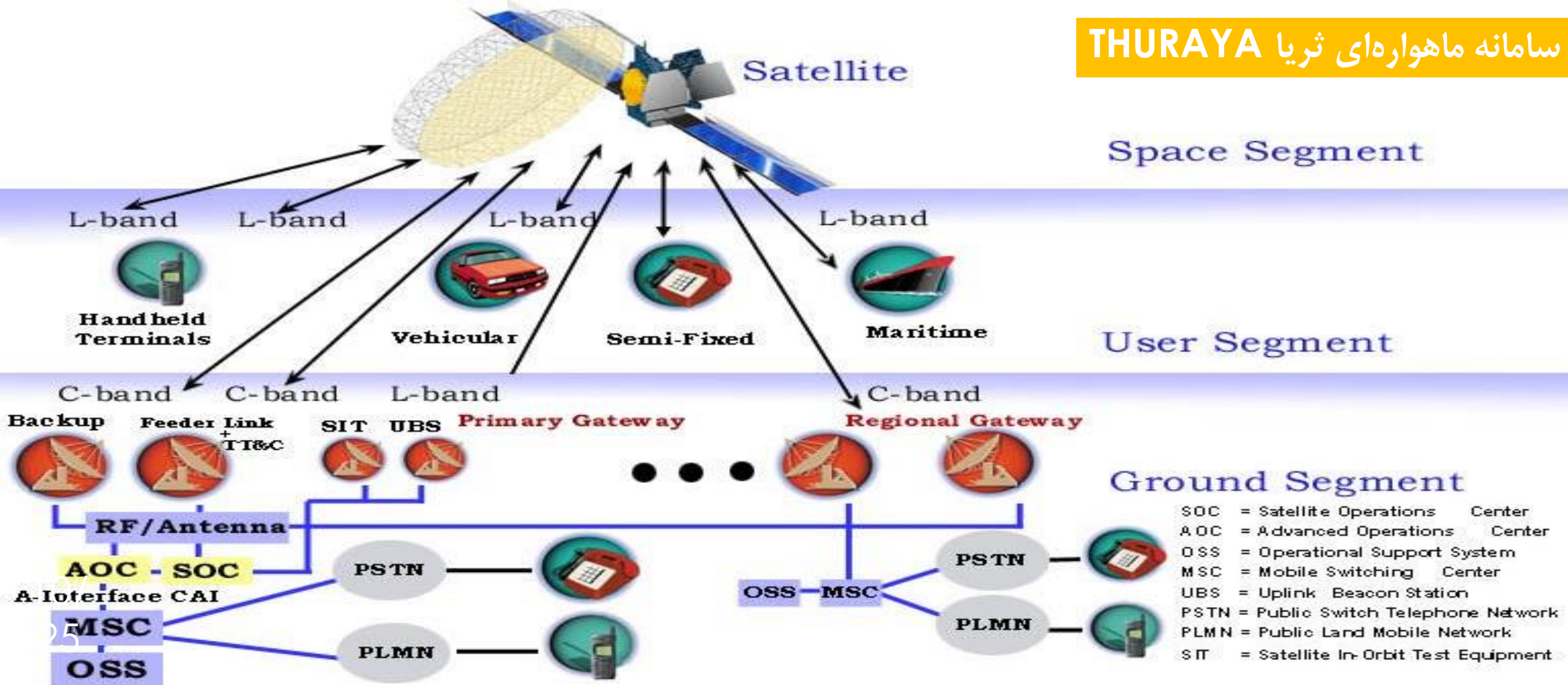


ایستگاه زمینی

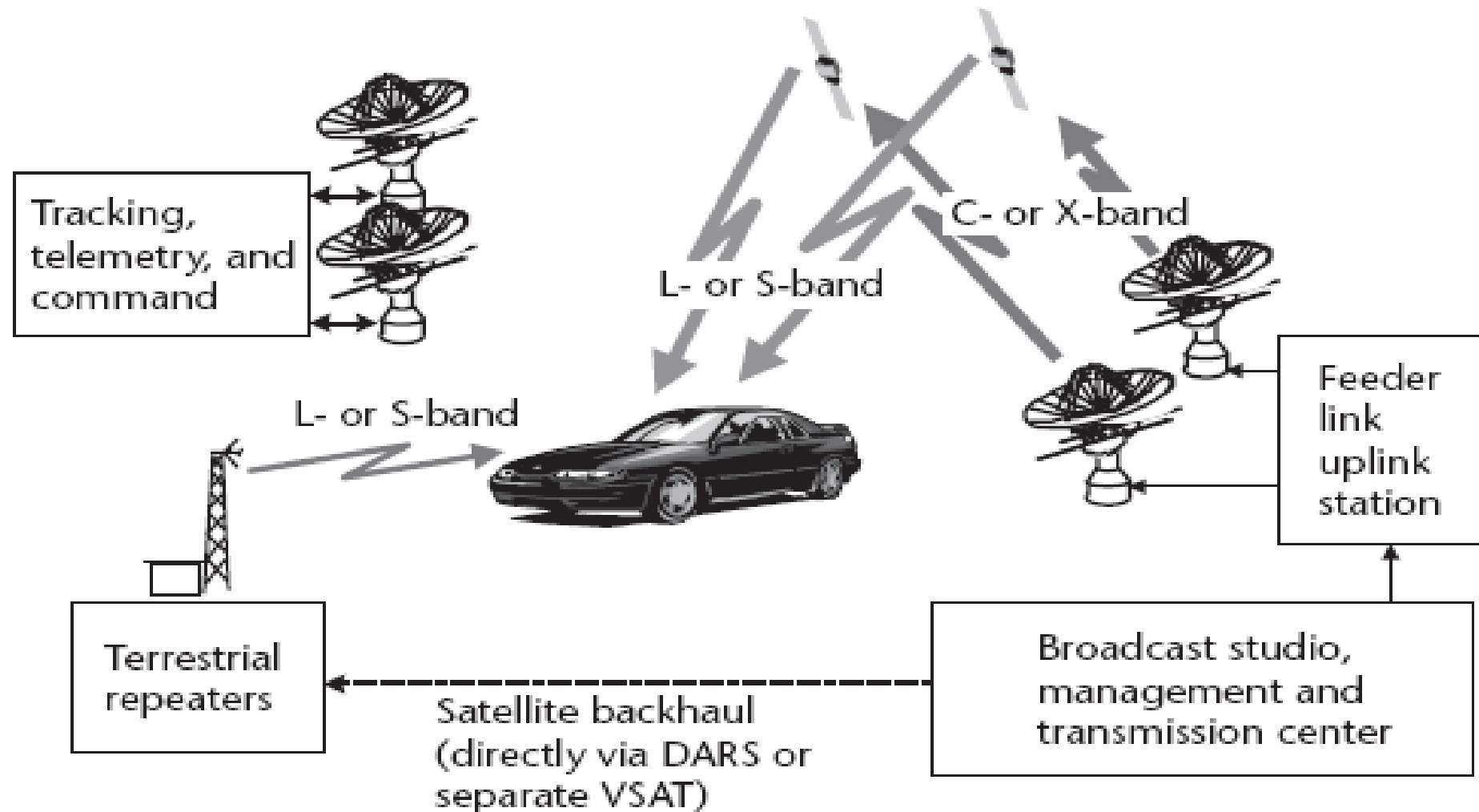
معماری سامانه ایستگاه های موبایل ماهواره ای GEO-MSS-S-hop

مرکز مخابرات

سامانه ماهواره ای ثریا THURAYA



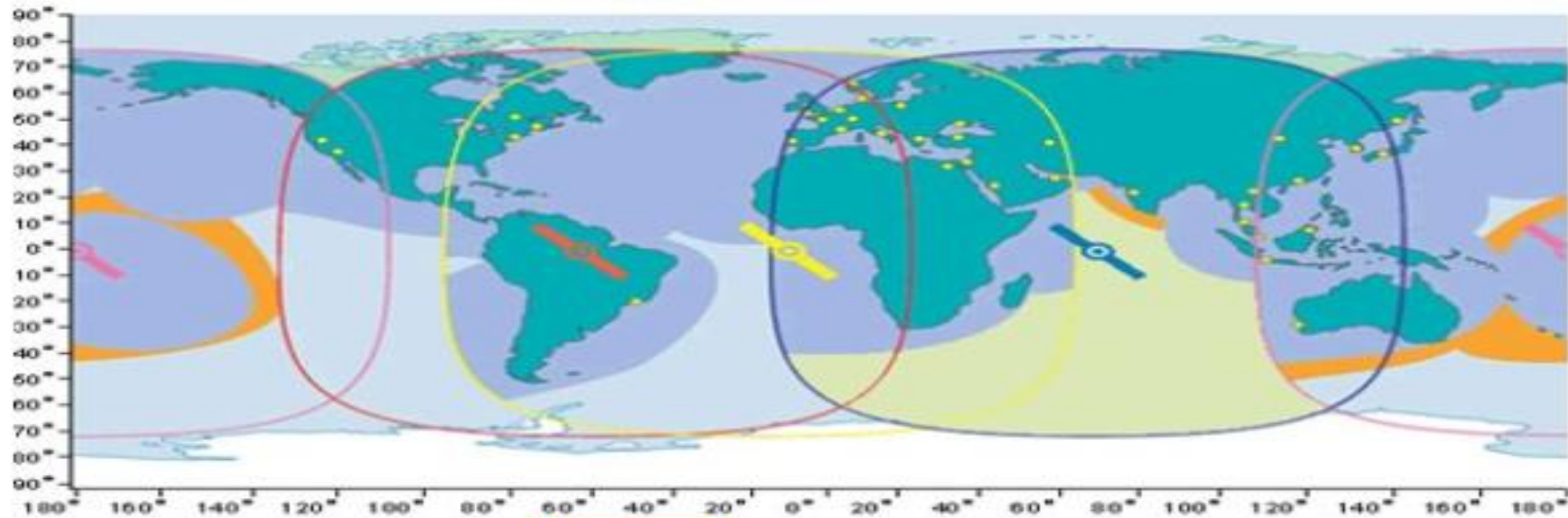
معماری سرویس صوت رادیوئی دیجیتال ماهواره‌ای GEO-BSS



شبکه ماهواره‌های اینمارست سرویس سیار جهانی

فضایی ایران
ماهواره

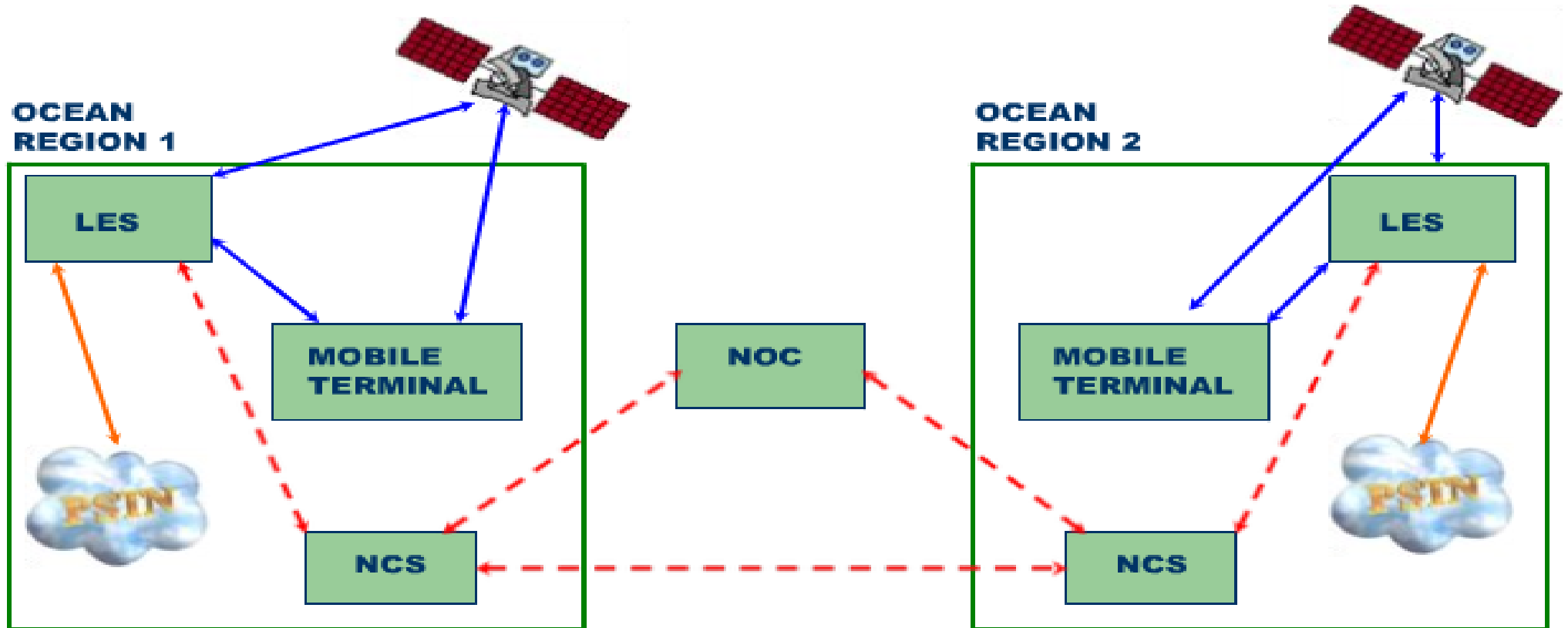
INMARSAT SATELLITE COVERAGE



سرویس سیار ماهواره ای

شبکه ایستگاه زمینی اینمارست NOC , NCS , LES

INMARSAT NETWORK



Complete Ground Systems Solutions

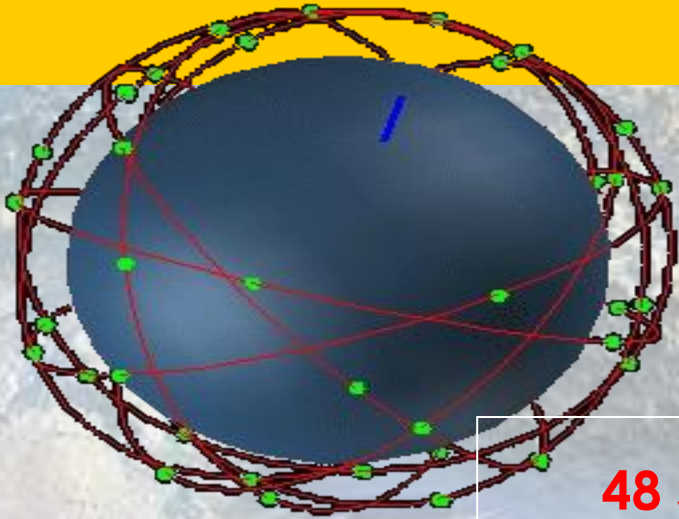
Color legend

- Monitoring & Control
- Satellite Control
- Carrier Monitoring
- Signal geolocation
- Antenna facilities



Satellite Constellation for Telecommunication & Internet

منظومه های عملیاتی



48 Satellites

طرح oneweb برای پروژه خود به ۷۱ ایستگاه زمینی نیاز دارد.



طرح نهایی در باندهای Ku، Q/V و E

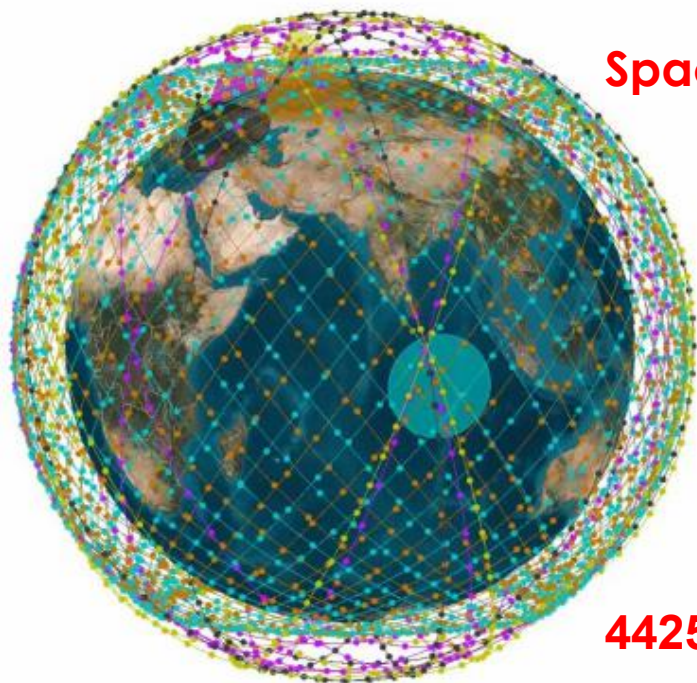
طرح اولیه در باندهای Ku و ka

Internet

بین ۵۰ تا ۱۵۰ مگابیت بر ثانیه برای هر کاربر

تعداد ماهواره های مگا منظومه از ۱۲۰ تا ۴۶۰۰

بیش از ۱۰۰ ایستگاه زمینی نیاز دارد

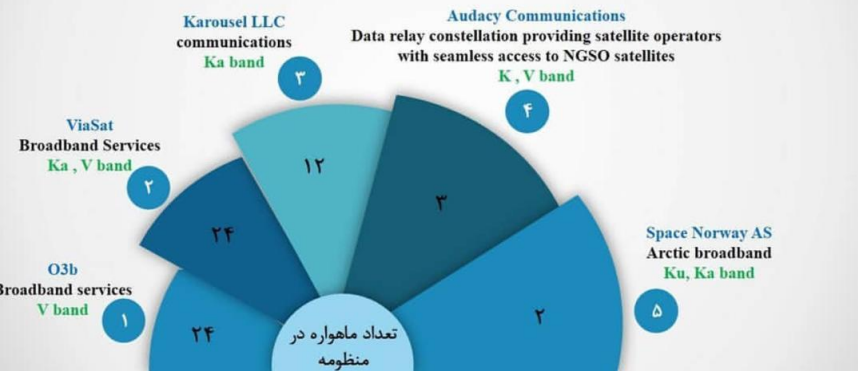


SpaceX

4425

Figure 2.- SpaceX 4.425 satellites constellation

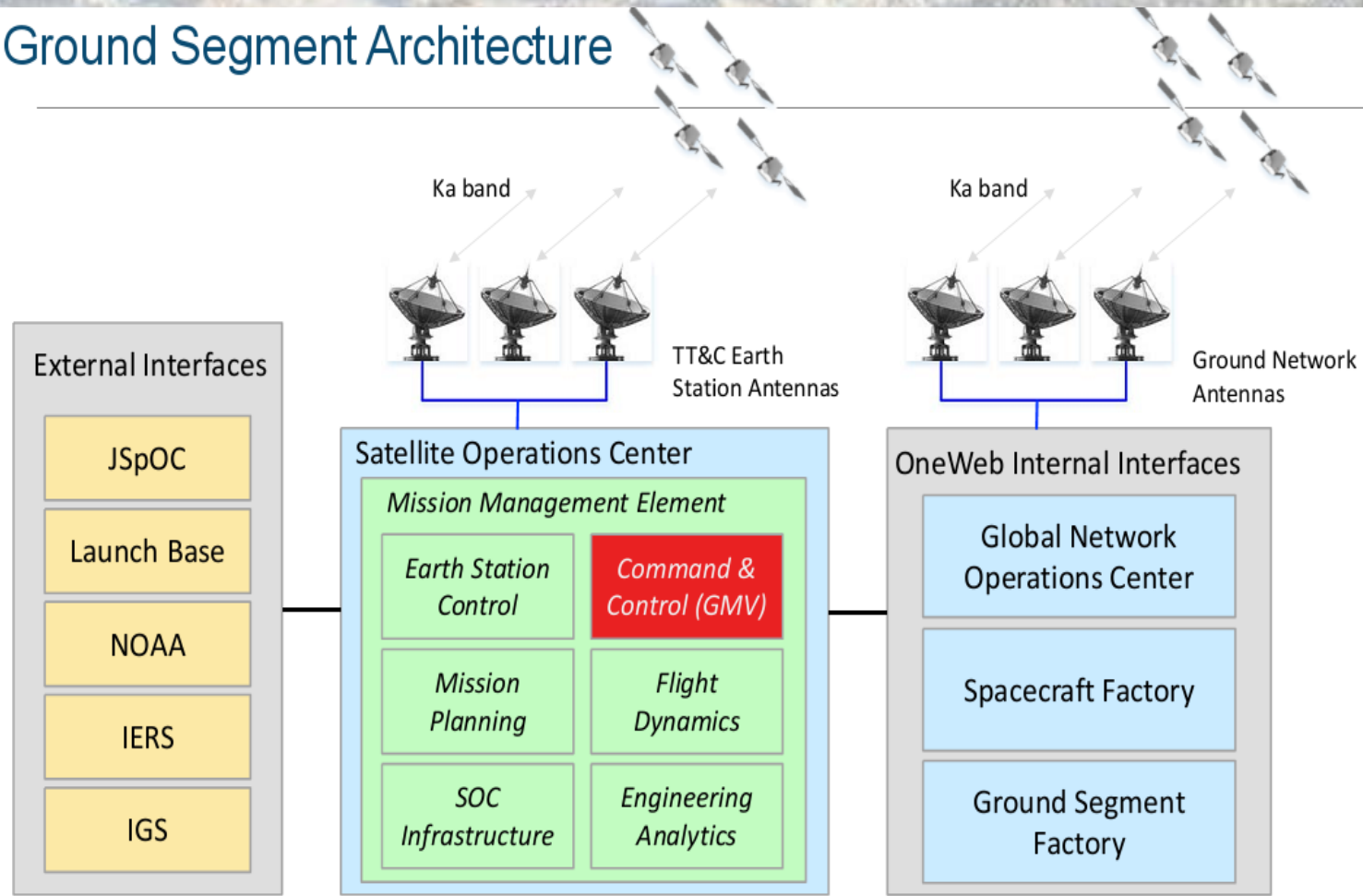
تعداد ماهواره در منظومه - شرکت خصوصی - کاربرد و باند فرکانسی استفاده شده



ایستگاه های زمینی مگا منظومه ها

قطر آنتن ۳.۴ متر گیت وی و ترمینال کاربری با قطر ۴۵ سانتی متر

Ground Segment Architecture



User terminals

Mechanically Steered Parabolic Reflector



Electronically Steered Phased Arrays



Hybrid Antennas

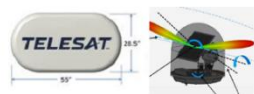


Table 8. Average and maximum potential data-rate per satellite (author's estimation)

Parameter	Telesat	OneWeb	SpaceX	
Avg. Data-rate	35.65	8.80	20.12	Gbps
Max. Data-rate	38.68	9.97	21.36	Gbps
# Active GW antennas	2	1	1	-
Limiting factor	GW uplink	User downlink	GW uplink	-

دیگر فعالیت های ایستگاه زمینی

◀ دریافت تصاویر ماهواره ای

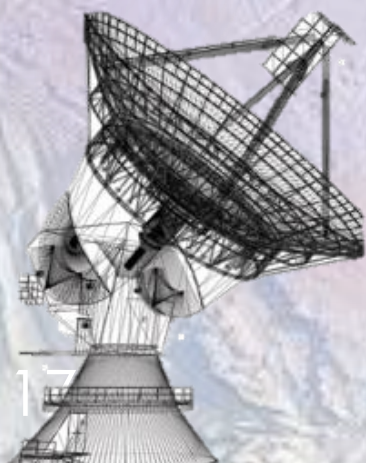
◀ مرکز پایش و رصد ماهواره

◀ آرشیو تصاویر و داده های ماهواره ای **Data Center**

◀ ایستگاه های مکمل ناوبری فضایی

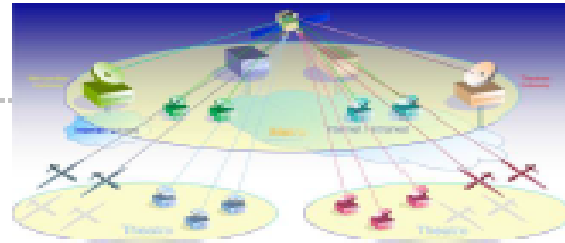
◀ ایستگاه رصد خانه نجومی (تلسکوپ اپتیکی و رادیویی)

◀ تله پورت ها

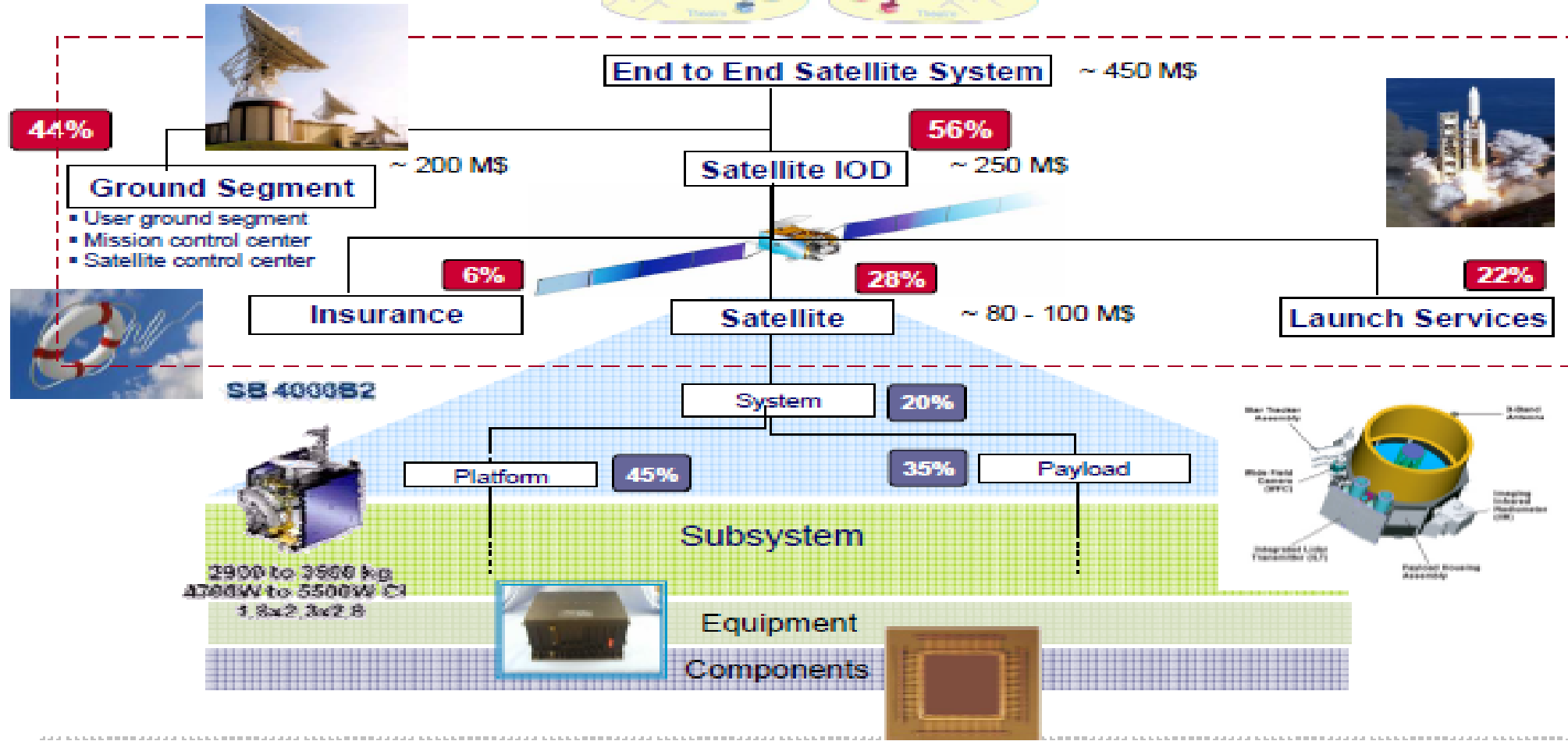


Space System Manufacturing

(Based on "normal" GEO)



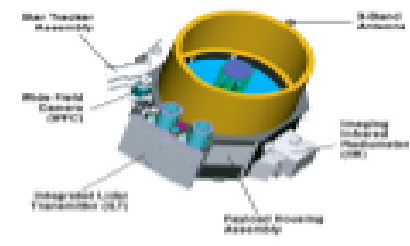
Committed to connecting the world



End to end System

SB 4000B2

2900 to 3600 kg
 1700W to 5500W CI
 1.8x2.3x2.8





پایان