



NEMZETI
KÖZSZOLGÁLATI
EGYETEM
LUDOVIKA

Asztro-geopolitika és kiberbiztonság

Információvédelem Menedzselése – CVII. Szakmai Fórum, 2023

Dr. Nyáry Gábor (nyary.gabor@uni-nke.hu)

1. Rövid áttekintés

- Világunk legfontosabb háttérszereplőivé léptek elő a műholdak. Városi tájékozódástól a harctéri kommunikációig tehetetlenek vagyunk már nélkülük. Ez az előadás digitális világunk ezen speciális területének a szintén sajátos biztonsági vonatkozását vizsgálja.
- Azokat a területeket és folyamatokat vesszük szemügyre, ahol a részek sérülékenységeinél sokszorosán nagyobb lehet a belőlük összeálló rendszer veszélyeztetettsége. A **kibertér emergens fenyegetéseinek** egy szegmensét vizsgáljuk.
- Ez a világűr, az űrrendszerek, műholdas eszközök kiberbiztonsága.

2. Az előadás felépítése

Érintett témakörök:

- **Fogalmi keretek**
- (alapfogalmak és alapkérdések)
- **A geopolitika 4. dimenziója**
- (a nemzetközi hatalmi versengés önálló, új terepe)
- **Űrstratégia**
- (konceptiók a világűr hatalmi szempontú felhasználására)
- **Űrhadászat**
- (a világűr szerepe, fontossága a modern háborúban)
- **Űrjog**
- (az államok űrbeli „viselkedésének” szabályozása)
- **Az első űrkorszak**
- (a világűr felfedezése, meghódítása a hidegháború időszakában)
- **Köztes korszak**
- (az űr kiaknázása a hidegháború végétől a 2000-es évtized végéig))
- **A második űrkorszak**
- (a világűr új lendületet kapó kiaknázásának időszaka)

2. Az előadás felépítése

Érintett témakörök (folyt.):

- **Műholdak**
- (a legfontosabb közhasználatú űreszközök)
- **Űrtechnológia és kiberbiztonság**
- (űrrendszerek sérülékenysége, támadhatósága, kiberbiztonsága)
- **Műholdak célkeresztben**
- (kibertámadások műholdas rendszerek ellen)
- **Mit hoz a jövő?**
- (tanulságok és prognózisok)
- **Ábrák**

3. Fogalmi keretek

1. Világűr

A világűr az Univerzumnak a bolygók és más égitestek közötti légüres tere.

A Föld légköre és a világűr között nincs éles határ: az ún. Kármán-vonal (100 km) a szokványos határolás (más nézetek szerint 70-80 km).

Nevével ellentétben nem „üres” térség: apró anyagszemcsék, molekulák formájában itt is létezik anyag.

A világűr szokványos felosztása Föld-központú (bolygónktól kifelé indulva osztjuk a teret részekre, a alacsony Föld körüli pályától kezdődően).

3. Fogalmi keretek

2. Föld körüli keringési pályák

A műholdak keringési pályái számos szempont szerint csoportosíthatók. A közhasználatban a Földtől mért magasság szerint, illetve a (szintén a bolygónkhoz viszonyított) szinkronitás alapján:

- alacsony Föld körüli pálya (LEO): 300-1500 km
- közepes Föld körüli pálya (MEO): 2000-36000 km
- magas elliptikus pálya (HEO): 36000 km felett
- geoszinkron pálya (GEO): 36000 km körül, csillagászati forgáshoz

3. Fogalmi keretek

3. Űrrendszerek

A világűrbe felküldött telepített, ember által alkotott rendszerek. Alapvetően három fő komponensből tevődnek össze:

- űrjármű (űrszegmens)
- földi irányítás (földi irányító szegmens)
- felhasználók (felhasználói hálózat szegmens)

3. Fogalmi keretek

4. Nemzetközi űrjog

A nemzetek világűrbeli tevékenységét, viselkedését nemzetközi megállapodás szabályozza:

Világűregyezmény (Outer Space Treaty), 1967. október 10.

Az űr nemzetközi jogának alapkeretét biztosító megállapodás legfontosabb eleme:

a világűr békés felhasználása elvének kötelezettsége

(az aláíró felek nem telepítenek tömegpusztító fegyvereket az űrben, illetve más égitesteken)

98 aláírója egyben ratifikálója van (köztük Magyarország is)

3. Fogalmi keretek

5. Űrszemét

Mindazok a világűrben keringő, mesterséges (ember által készített) tárgyak, amelyeknek már nincsen hasznossága.

Hatalmas tömegben kezdik elborítani a Föld körüli pályák némelyikét. Óriási veszélyt jelentenek a működő űreszközökre (űrhajtók, űrállomások, műholdak).

1957-től az amerikai NORAD figyeli és katalogizálja őket (átmérő szerint): nagyjából 20000 darab 5 cm-nél nagyobb szemétdarab kering most az űrben.

4. A geopolitika 4. dimenziója

1. Egy koncepció visszatér

Ma az Egyesült Államok stratégiá egyértelműen a geopolitikai szembenállás egyik dimenziójának (doménjének) tekintik a világot.

A Space Force haderőnem első doktrínája (2020. nyara), az ún. Space Capstone dokumentum kimondta:

a világűr hadszíntér (warfighting domain)

4. A geopolitika 4. dimenziója

2. A hidegháború kora: a kétosztatú világ

A hidegháború korszakában a két szemben álló szuperhatalom valójában minden téren éles rivalizálásban volt egymással: a világűr a hatalmi küzdelmek egyik kiemelt területévé vált a korszak kezdetén.

1958. Nem sokkal a szovjet Szputnyik műhold sikeres fellövését követően Eisenhower amerikai elnök meghirdette az USA űrprogramját (NASA megalapítása):

gyakorlatilag elindult a nagyhatalmak közötti űrverseny

4. A geopolitika 4. dimenziója

3. A hatalom kivetítése és a világűr kínálta lehetőségek

4.3.1 Soft power eszközök

Az űrkutatásban, űrfelderítésben rejlő geopolitikai (hatalmi) lehetőségeket hamar felismerte mindkét szuperhatalom. A sikeres (és nagy nyilvánosságot kapó) űrprogramok „soft power” kiaknázása:

- nemzeti büszkeség erősítése (belső propaganda),
- nemzeti tekintély erősítése (külső propaganda),
- tudományfejlesztés (erős K+F húzó hatás).

4. A geopolitika 4. dimenziója

3. A hatalom kivetítése és a világűr kínálta lehetőségek

4.3.2 Hard power eszközök

Az űrprogramoknak kezdetektől a legfontosabb „nemzeti funkciója” az adott ország katonai potenciáljának demonstratív bizonyítása:

- az ún. „hard power” erő kivetítése,
- nukleáris elrettentés fontos eleme (hordozóeszközök, ill. felderítő képességek révén).

5. Űrstratégia

1. Az előzmények: Giulio Douhet elmélete

A világűr kezdettől a hatalmi törekvések középpontjában áll. Az új domén hatalmi kiaknázását célzó elméletek kidolgozása korán megindult. A kezdeti űrstratégiák kialakításában nagy szerepet játszott a „3. domén” (a levegőég) hatalmi célú kiaknázására irányuló korábbi elméleti munka:

- Giulio Douhet olasz tábornok (1930-as évek): az éppen megjelent repülő fegyvernem stratégiai szerepét fogalmazta meg (a bombázóflották eldönthetik a jövő háborúját)

5. Űrstratégia

2. Egy régi modern: Alfred Thayer Mahan tengeri stratégiája

Napjaink űrstratégáinak gondolkodásában egyre meghatározóbb egy régebbi klasszikus, a geopolitikai gondolkodás egyik atyjának tekintett amerikai stratégia koncepciója:

-Alfred Thayer Mahan a világtengerek stratégiai jelentőségét fogalmazta meg a XIX. sz. végén;

-Két fontos megállapítása:

- a nagyhatalmi státusz a tengerek feletti uralom megszerzésén múlik;
- szűk keresztmetszetek (choke points) megszerzése biztosítja a fölényt

A világűr stratégiai használatát egyre inkább egyfajta csillagközi óceán uralásához hasonlítják.

6. Űrhadászat

1. A világűr hatalmi jelentősége

A világűr felfedezése és kiaknázása kezdettől nem csupán átfogó stratégiai értékkel kecsegtetett; kezdetektől komoly közvetlen katonai jelentőséget tulajdonítottak az űrtechnikával megnyíló új lehetőségeknek.

A kibontakozó nukleáris arzenálok (a meglevő felderítő, célba juttató technológiák mellett) kevésbé voltak kiaknázhatók közel azonos (vagy azonos) képességű ellenséggel szemben:

Az 1940-es években megalkotott nukleáris eszközökből valójában az űrtechnológia teremtett használható fegyvert.

6. Űrhadászat

2. Nukleáris hordozóeszközök

Az űrkutatással kifejlesztett ballisztikus rakétatechnológia valódi kettős rendeltetésű eszközt teremtett:

A sérülékeny bombázó repülőgépekkel szemben egy nagy operatív előnyökkel rendelkező, korszerű hordozóeszközt biztosított a nukleáris csapásméréshez.

6. Űrhadászat

3. Nukleáris előrejelzés

Az atomháborúra való készülődésben a támadó kapacitások mellett nagy jelentősége volt a védekező rendszerek fejlesztésének. Kulcsszerepet kaptak az ún. korai előrejelző rendszerek:

- Egyrészt nagy hatótávolságú, földi telepítésű radarok
- Másképpen (különböző szenzorokat használó) műholdak

Ezek a műholdas korai előrejelző rendszerek ma is a nagyhatalmak *legfontosabb kritikus infrastruktúra elemeinek* számítanak (támadásuk, akár kiber eszközökkel, azonnali casus belli).

6. Űrhadászat

4. Felderítés

Az I. világháború idején megszületett légi felderítés, amely a II. világháború alatt vált tudományosan megalapozott, ipari méretű információszerző tevékenységgé, forradalmian új lehetőségeket kapott az űrtechnológia fejlődésével:

- különböző típusú (elektro-optikai, radar, infravörös) felderítő műholdak,
- gyakorlati ellentevékenység nélküli felderítés lehetősége (csaknem).

6. Űrhadászat

6. Esettanulmány: a szovjet Perimeter rendszer

Részben automatizált nukleáris felderítő, riasztó és ellenőrzés mérő rendszer, a „Holt kéz”. Funkciója: a parancsnoki-vezetési struktúrákat elpusztító első csapás esetén is biztosítja a viszontválaszt.

- az 1960-as évek végén kezdték fejleszteni az előd változatot;
- felderítő műholdas szenzorok (rendszerbe kapcsolva más, földi érzékelőkkel);
- Automatizált parancskérés, automatizált (félautomata) parancskiadás;
- Automatizált rakéta indító rendszer.

Elemei, feltételezések szerint, ma is szolgálatban állnak.

7. Űrjog

1. Az 1967-es Világűregyezmény

Az ENSZ Világűr Bizottsága az 1960-as és 1970-es években 5 átfogó nemzetközi szerződést dolgozott ki az űr viszonyainak szabályozására. A legfontosabb az ún. Világűregyezmény (Alapelszerződés, Outer Space Treaty):

- 1967. október 10-én lépett hatályba (Magyarország azonnal csatlakozott);
- kimondja, hogy az űrtevékenységet minden nép javára (az emberiség közös hasznára) kell folytatni; a világűrt (beleértve az égitesteket is) egyik nemzet sem sajátíthatja ki; tiltja tömegpusztító fegyverek telepítését az űrbe.

7. Űrjog

2. Új szabályozási törekvések

A közelmúltban kibontakozó második űrkorszak alapvetően eltérő jellegzetességei számos szabályozási problémát is felvetnek. A főbb (szabályozandó, vagy a változott viszonyoknak megfelelően módosítandó) kérdések:

- a világűr gazdasági célú kiaknázása (űrbányászat, távközlés, turizmus);
- a világűr militarizálásának a kérdése;
- a szuverenitás elvének érvényesülése a világűrben.

8. Az első űrkorszak

1. A periodizáció kérdése

Több lehetséges korszakolás:

-hármás periodizáció (1957-1991; 1991-2017; 2017-)

-alapvetően kétosztatú korszakolás:

- Első űrkorszak (1957-1990-es évek eleje)
- Átmeneti időszak (1990-es évek eleje-2010)
- Második űrkorszak (2010-)

Ez utóbbi pontosabban tükrözi a világűr kiaknázásának a geopolitika átfogó mozgásaival való szoros kapcsolatát.

8. Az első űrkorszak

2. A nagy riadalom: a Szovjetunió az élre tör

Az első űrkorszak kezdetét (egyben az űrverseny megindulását) egyértelműen a Szovjetunió technológiai sikerei jellemezték. Éppen a szovjet fölénytől való félelem indított el egy műszaki-tudományos versengést a két superhatalom között.

Mérföldkövek:

- 1957. október 4. Szputnyik-1 műhold (az első sikeres űrutazás)
- 1957. november 3. Lajka (az első élőlény az űrben)
- 1961. április 12. Vosztok-1, Jurij Gagarin (az első ember az űrben)

8. Az első űrkorszak

3. Verseny életre-halálra

Azonnal éles versengés alakul ki a két szuperhatalom között (leképezve a Föld bolygón folyó – néhol már végletekig jutó – geopolitikai küzdelmeket: koreai háború, majd háború Vietnamban, proxy-háborúk a Közel-Keleten). Elsőként Eisenhower elnök hirdeti amerikai űrprogramot (1958), majd John Kennedy hatalmas fejlesztést indít, cél a Hold meghódítása.

Mérföldkövek:

- 1961.május 5. Alan Shepherd (első amerikai űrugrás)
- 1962.február 20. John Glenn (az első amerikai a Föld körül)
- 1965.március 16. Alekszej Leonov (az első űrséta)

8. Az első űrkorszak

4. Verseny életre-halálra (folyt.)

Mérföldkövek a Holdért:

- 1959. Luna-1 (megközelítette a Holdat)
- 1959. Luna-3 (első felvételek a Hold túlsó feléről)
- 1964. Ranger (több ezer felvétel a Holdról, majd becsapódott a felszínen)
- 1966. Luna-9 (leszállt a Hold felszínére)
- 1968. Apollo-8 (emberekkel körülrepülte a Holdat)
- 1969. július 20. Apollo-11 (Amstrong, Aldrin, Shephard, leszállt a Holdon)
- 1970. Lunohod (első kerekes holdjáró)

8. Az első űrkorszak

5. „Békés egymás mellett élés” a világűrben (is)

Ahogy az 1970-es években a földi geopolitikában is egy új korszak (a békés egymás mellett élés időszaka) bontakozott ki, a világűrben is az együttműködés évtizedei zárták az első űrkorszakot. A közös munka elsősorban az űrállomás programokhoz kapcsolódott.

Mérföldkövek:

- 1971. Szaljut-1 (az első – polgári – emberes űrállomás)
- 1973. Skylab (az első „igazi” űrállomás)
- 1986. Mir űrállomás (a leghosszabb ideig üzemelő állomás, 2000-ig)
- 1995. Alfa Nemzetközi Űrállomás (ISS) építésének kezdete

9. A köztes korszak

1. A hidegháború vége és a Pax Americana kora

A hidegháború végének legfontosabb geopolitikai fejleményei:

- a Szovjetunió szövetségi rendszereinek felbomlása, majd a SZU széthullása;
- a nagyhatalmi geopolitikai küzdelem megszűnik; az USA lényegében globális hegemón szerepre tesz szert: ez az amerikai „unipoláris pillanat”.
- A Szovjetunió örökébe lépő Oroszország megörökli ugyan az űrprogram fontos elemeit (technológiáit), de gyakorlatilag a gazdasági összeomlás szélére kerül.

9. A köztes korszak

2. Takaréklángon

A geopolitika változásait leképezve lényegében „elhal” a korábbi űrverseny:

- Mindkét nagyhatalom erőteljesen visszafogja az űrkutatási programjait; a technológia fejlesztés különösen Oroszországban, de az USA-ban is szinte leáll.
- Ezt a technikai eszközpark leépítése kíséri (mindkét ország felhagy az űrsikló fejlesztésekkel; az USA hordozórakéta állománya is leépül).

9. A köztes korszak

3. „Együttműködés”, „partnerség”

Az alapvetően amerikai hegemoniájú Új Világrend eszméjének megfelelően egy visszafogott (és nem egyenrangú partneri) űrbeli együttműködés az Egyesült Államok és Oroszország között:

- elsősorban az űrállomás programokban működik a Nyugat és Oroszország közötti kooperáció;
- másrészt Oroszország fontos technológiai beszállító (hordozó technika).

10. A második űrkorszak

1. Multipoláris átrendeződés: vissza a jövőbe

A 2000-es évtized végétől előbb lassan, majd egyre gyorsulva megindul a korábbi egypólusú világrend eróziója. Az Egyesült Államok veszt hegemon erejéből, miközben újabb szereplők kapaszkodnak fel a nagypolitika élbolyába. A nem sokkal később nekilóduló második űrkorszakban éppen ezek a felemelkedő (vagy visszaemelkedni akaró) államok játszanak majd fontos szerepet:

-Oroszország

-India

-de különösen a globális hegemon pozíció felé törekvő Kína.

Ezzel párhuzamos mozgásként: az űrkutatás „tetszhalott” állapotából lassan éledezni kezd.

10. A második űrkorszak

2. Hajtóerők: a magán szféra elsősége

Az első űrkorszakban (elsősorban a kitűzött célok, másrészt a roppant költségek miatt) alapvetően az állami szereplők voltak a meghatározók a programok megrendelőiként és irányítóiként.

Az új, második űrkorszakban viszont fordítva: a magánszektor lett a fejlesztések és programok motorja:

- Jelenleg globálisan 400 milliárd usd űripari költségből 80 milliárd állami, és 320 milliárd magán ráfordítás;
- 2040-re ez az összeg 1000 milliárdra bővül (növekvő magán részesedéssel)

10. A második úrkorszak

3. Húzóerők: a gazdasági haszon primátusa

A magán befektetők és fejlesztők döntő szerepének megfelelően a hajtóerő, a motívum is változik:

-Az állami finanszírozásnál állami presztízs, nemzetbiztonság stb. érdekek.

-A magántőke viszont megtérülést szeretne, a cél a profit termelés.

Példa, Elon Musk SpaceX cége:

2019-ben indult Starlink programja, több ezer mikroműholdat kíván pályára állítani; műholdas internet szolgáltatást kínálva.

10. A második űrkorszak

4. Az új főszereplő: Kína

A globális hatalmi rivalizálásban Kína az Egyesült Államok kihívója; ennek megfelelően az űrkutatás második korszakában is látványos a kínai előretörés.

Mérföldkövek:

1957. A kínai űrprogram meghirdetése (Mao)

1970. Hosszú Menetelés rakéta (az első kínai műhold pályára állítása)

2003. az első kínai űrhajós sikeres fellövése (azóta 7 emberes repülés)

2011. Tiangong-1 (az első kínai űrállomás)

10. A második űrkorszak

5. Az új főszereplő: Kína (folyt.)

A hatalmi politizálás új korszakának nyitánya: 2012-ben Hszi-Csinpinget a KKP főtitkárává választják.

Mérföldkövek:

2013. Tiangong-2 űrállomás

Majd elindul a kínai Hold-program (felderítés), illetve a kínai Mars-program is.

2021. megkezdődik az új kínai űrállomás a Tianhe építése (idén befejezik): összesen 11 űrküldetéssel építik meg; 10 évre tervezik

11. Műholdak

1. Számok

Az űrkutatásnak, űrkiaknázásnak kezdettől fontos szereplői a műholdak: ezek (szemben más programok elméleti, hosszú távú, vagy éppen propaganda-hatalomkivetítési hasznaival) azonnali, kézzel fogható gyümölcsei az űrvilágnak. A második űrkorszak egyértelműen a műholdak számának, funkciójának drámai bővülését hozta.

2023 szeptember:

- Összesen 8607 műhold kering a Föld körül; közülük 6251 aktív
- (kicsit több, mint 1400 inaktív, nagyjából 900 visszatérőben, néhány darab pedig az „űrtemetőben”)

11. Műholdak

2. Számok „tegnap”

Az egyik legfontosabb mutatója annak, hogy ez a „New Space Age”, az új űrkorszak valami merőben más, mint az elődje volt, az az űreszközök számának növekedési üteme. Néhány hónappal ezelőtt még így néztek ki a műhold statisztikák:

2022 év eleje:

- Összesen 4550 különféle (aktív) műhold keringett a Föld körül;
- A többség LEO pályán (3790), míg 565 égitest GEO pályán működött.

11. Műholdak

3. Funkciók és üzemeltetők

A műholdak alapvetően polgári, illetve katonai rendeltetésűek lehetnek. Az üzemeltetők is ennek megfelelően állami intézmények, vagy magán vállalkozások lehetnek. Funkció szerint: távközlési, térképezési, földfelszín fényképezési, meteorológiai, navigációs stb. műholdakról beszélhetünk.

Fontos jelzés, hogy a legtöbb műholdat ma már magán vállalkozások működtetik:

2023. szeptember

4743 (4713) SpaceX

636 (634) OneWeb

2022. február

1655

288

11. Műholdak

4. Műhold-paradigma váltás

Alapvetően változik a „műhold” fogalma: rohamosan csökken a mesterséges égitestek mérete (miközben funkcionalitásuk, képességük változatlan). A műholdas paradigma-váltás fő tényezői:

- kisebb, olcsóbb, könnyebben javítható, könnyebben pótolható eszközök;
- gyorsabban előállíthatók, gazdaságosabban (nagy tételben) felbocsáthatók;
- hatalmas számú műhold-konstellációk részeként működnek;
- a többségük magán vállalkozás fejlesztése és tulajdona.

11. Műholdak

5. Gazdasági és nemzetbiztonsági konfliktusok

A műholdak tömeges (giga-konstellációkban) történő üzemeltetése következtében a leginkább frekvenciát alacsony Föld közeli pályák kezdenek „telítődni”. Ez három erősödő probléma, konfliktus forrása (lásd a jogi szabályozás szükséges revíziója):

- fokozódik a balesetek, katasztrófák eshetősége (már most indítási ablakokban lehet csak sokszor új eszközöket pályára állítani);
- a világűr de facto magánosítása történik (foglalttá válnak a gazdasági hasznot hajtó pályák);
- a katonai-hatalmi potenciállal rendelkező nagy szereplők számára nemzetbiztonsági fenyegetést jelent az űr ilyen tömeges „belakása”, más (potenciálisan rivális) államok vállalatai által.

12. Űrtechnológia és kiberbiztonság

1. Űrrendszerek

Az űrben működtetett eszközök, illetve a világűr kiberbiztonsága szempontjából meghatározó, hogy az űrrendszerek (jellemzően) 3 fő összetevőből, szegmensből épülnek fel:

- űrjármű (űrszegmens)
- földi irányítás (földi irányító szegmens)
- felhasználók (felhasználói hálózat szegmens)

Az űrrendszerek ilyen komplex jellege jelentős méretű támadási felületet biztosít a rosszindulatú szereplőknek. A rendszer komplex volta, és a szegmensek eltérő sérülékenysége ugyanakkor jelentősen befolyásolja a potenciális aktorok körét, illetve a lehetséges támadási vektorokat is.

12. Ūrtechnol3gia 3s kiberbiztons3g

2. A m3sodik korszak műholdjellemez3i 3s a s3rűl3kenys3g

A műhold-paradigma v3ltoz3sa kett3s 3rtelemben is drasztikusan megn3veli a műholdas rendszerek kiberfenyegetetts3g3t.:

- egyfel3l a miniatűriz3l3s 3s t3megeges felbocs3t3s-műk3dtt3s fizikai 3rtelemben n3veli meg jelent3sen a t3madhat3 felűletet;
- Fontos s3rűl3kenys3g forr3sa ugyanakkor az is, hogy a mikroműholdak j3 r3szt szabv3nyos, „boltban kaphat3” (off the shelf) alkatr3szekb3l, illetve szoftver elemekb3l 3pűlnek fel (k3nnyen felder3thet3k);
- a mag3n űzemelt3s szint3n megk3nny3ti a rendszerek (egy- szegmenseinek) t3madhat3s3g3t.

12. Ūrtechnol3gia 3s kiberbiztons3g

3. T3mad3si protokollok (kill chain)

Szakmai konszenzus van abban, hogy a mŪholdas rendszerek, de kŪl3n3sen az 3llami mŪk3dttet3sŪ (els3sorban nemzetbiztons3gi, de akár polg3ri) mŪholdak sz3m3t3stechnikai rendszereit kiemelt v3delem (perim3ter v3delemmel kombin3lt folyamatos monitoroz3s, fizikai lev3laszt3s stb.) veszi k3rŪl; ennek megfelel3en nagy felk3szŪlts3ggel rendelke�3, jelent3s forr3sokkal 3s eszk3zparkkal ell3tott, hivat3sos 3llami aktorok l3phetnek fel es3llyel az ilyen mŪholdas rendszerek ellen, kibereszk3z3kkel. Az ilyen tev3kenys3g:

- Rendk3vŪl hosszadalmas (t3bb h3napot, vagy 3vet ig3nyel);
- Nem id3z3thet3 pontosan;
- Kidolgozott t3mad3si protokoll (kill chain) ment3n t3rt3nhet.

12. Ūrtechnol3gia 3s kiberbiztons3g

4. Kiberfegyverek alkalmaz3sa az ūrben (pro/kontra)

Az 3llami aktorok 3ltal v3grehajtott kiberakci3knak is megvan a maga politikai gazdas3gtana: egyfajta k3lts3g/haszn3n elemz3se. Az ūrrendszerek elleni, 3llami szerepl3kh3z kapcsol3d3 kibertev3kenys3gek el3nyei 3s h3tr3nyai az al3bbiak:

El3ny3k:

- relat3ve (ellen-ūreszk3z3kh3z k3pest) olcs3, kisebb nemzeti tudom3nyos-ipari potenci3lt t3telez fel;
- nem termel ūrszemetet.

H3tr3nyok:

- az ūrrendszerek a legfontosabb kritikus infrastrukt3r3t k3pezik, ez3rt nagy az eskal3ci3 vesz3lye;
- nem (vagy alig) id3z3thet3ek.

13. Műholdak célkeresztben

1. Esettanulmány: ukrajnai háború, a Roszkoszmosz-ügy

Az Ukrajna elleni orosz katonai (hagyományos fegyveres) támadás nyomán önkéntes (vagy részben önkéntes) kiber aktor struktúrák szerveződtek és kezdtek működni.

Anonymus: az orosz támadás megindulása után 5 nappal bejelentették, hogy „meghekkelték az orosz Roszkoszmosz” földi irányító központjának számítógépes rendszerét, és „átvették a kéműholdak feletti irányítást”.

13. Műholdak célkeresztben

2. A kibernetikus műholdtámadások rövid története

Míg a Roszkozmosz-ügy az álhír klasszikus esetpéldája, a műholdas rendszereket már jó néhány tényleges támadás érte a múltban.

-1998. Híres (bár nem első) eset: hackerek átvették az irányítást egy német-amerikai ROSAT műhold felett, a földi irányító központ rendszerébe behatolva.

-2007-2008. az amerikai Landsat-7 műhold felett sikerült (4 ízben is) átvenni az irányítást, egy norvégiai földi irányító központ rendszerén keresztül.

13. Műholdak célkeresztben

3. Műholdak elleni lehetséges támadási vektorok

A műholdas rendszerek elleni támadások módszereit tekintve az alábbi támadásokat jegyezték fel (illetve prognosztizálják szakemberek):

- Viszonylag elterjedt (és relatíve egyszerű) a műholdak által sugárzott jelek (pl. GPS) megzavarása;
- Lehetséges cél a műhold üzemelő rendszereinek kikapcsolása (üzemképtelenné tétel);
- Jellemző támadási cél a műhold manőverezését irányító rendszerek feletti ellenőrzés átvétele.

13. Műholdak célkeresztben

3. Esettanulmány: ukrajnai háború, a Viasat-ügy

Az ukrajnai fegyveres harcok megindulásával egy időben (egy nappal korábban) kibertámadás érte az amerikai Viasat által birtokolt KA-SAT cég műholdas internet szolgáltató rendszereit (alapvetően Ukrajna területén, de máshol is). A támadás a felhasználói modemeket érte, elérhetetlenné téve a kapcsolatot.

- A hibát online beavatkozással néhány óra alatt lehárították (több tízezer modem cserére szorult, az egy napig tartott).
- Alapvetően a polgári üzemeltetési műholdas rendszerek könnyű célpontok, azoknak is a felhasználói szegmense (egyszerű, védtelen eszközök).
- A kibertámadások komplementer módon kapcsolódnak a kinetikus akciókhoz.
- Az eset ismert volt, dokumentált, nyilvánosságra hozott. Mégis több hónappal később lett belőle „súlyos kibertámadási ügy”.

13. Műholdak célkeresztben

4. Esettanulmány: ukrajnai háború, a Starlink-ügy

Hír: az orosz (kinetikus és kiber) támadások az Ukrajna elleni támadás első időszakában fennakadásokat okoztak az internetes kapcsolatban.

Ezért Elon Musk Starlink rendszerének vevőegységeiből adományozott néhány ezer darabot Ukrajnának.

A vevőállomások ellen orosz elektronikai hadviselési eszközökkel támadtak; használhatóságuk ezért harci környezetben korlátozott maradt.

14. Mit hoz a jövő? Tanulságok és prognózisok

Az eddig felgyülemlett esetekből leszűrhető tapasztalatok:

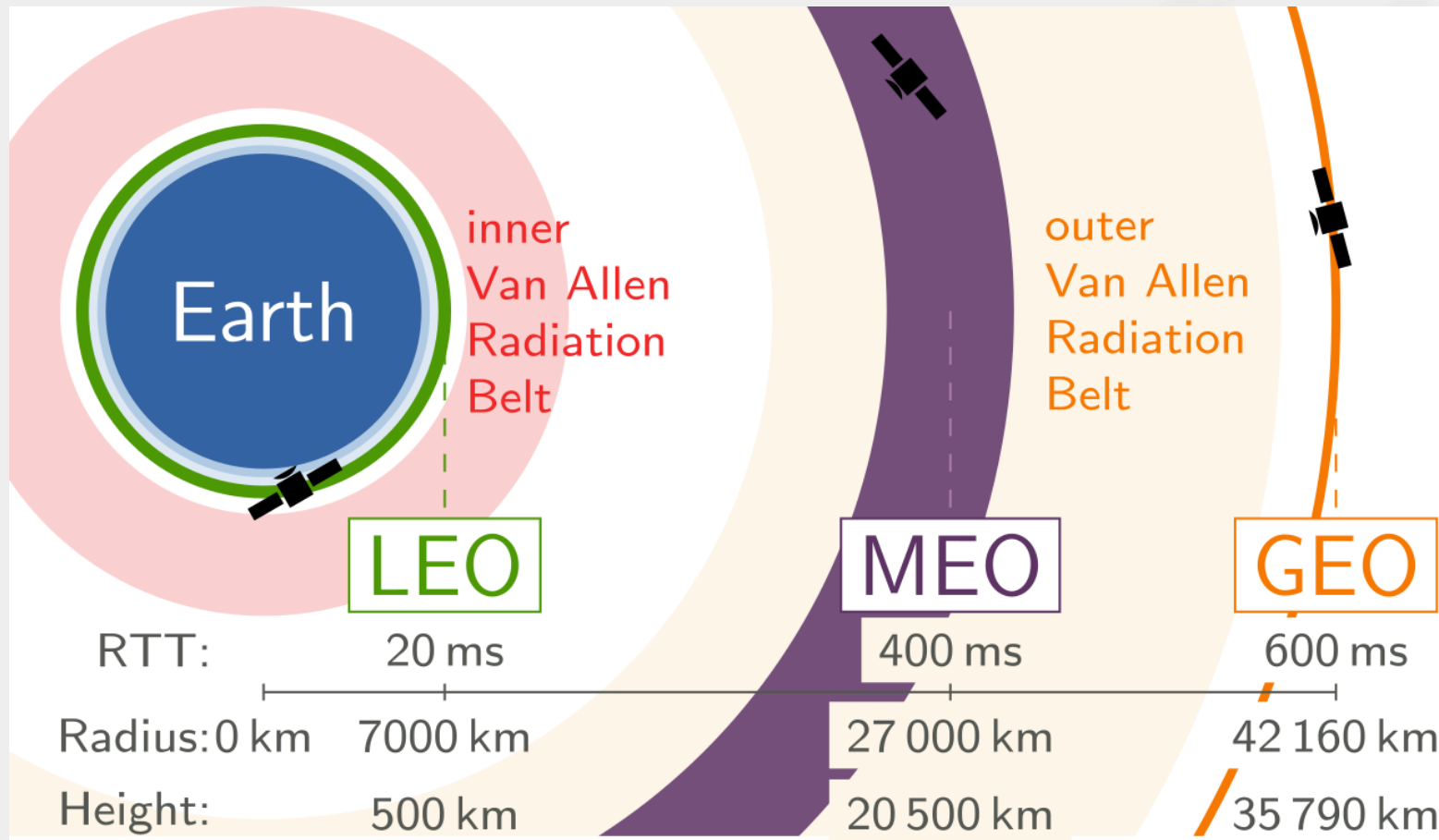
- Erősen védett, kritikus műholdas rendszerek elleni támadásokat elsősorban jól szervezett, állami csoportok hajtanak (hajthatnak) végre a siker reményével;
- Az ilyen rendszereknél azonban nagy a spill-over veszélye, másrészt az azonnali eszkaláció kockázata;
- Állami szereplők feltűnően tartózkodnak az ilyen kritikus rendszerek elleni diszruptív beavatkozásoktól.

Prognózisok:

- A magán kezelésben levő, nagy tömegű felhasználót is a rendszerbe kapcsoló műholdas rendszerek sérülékenysége magas – és ezt vélhetően a jövőben is igyekeznek majd kihasználni az aktórok.
- A műholdas rendszerek (különösen más, kritikus infrastruktúrákkal, például a tengerhajózással, vagy a pénzügyi szolgáltatással összefonódva) elsődleges célpontjai lehetnek a zsarolóvírusos támadóknak.

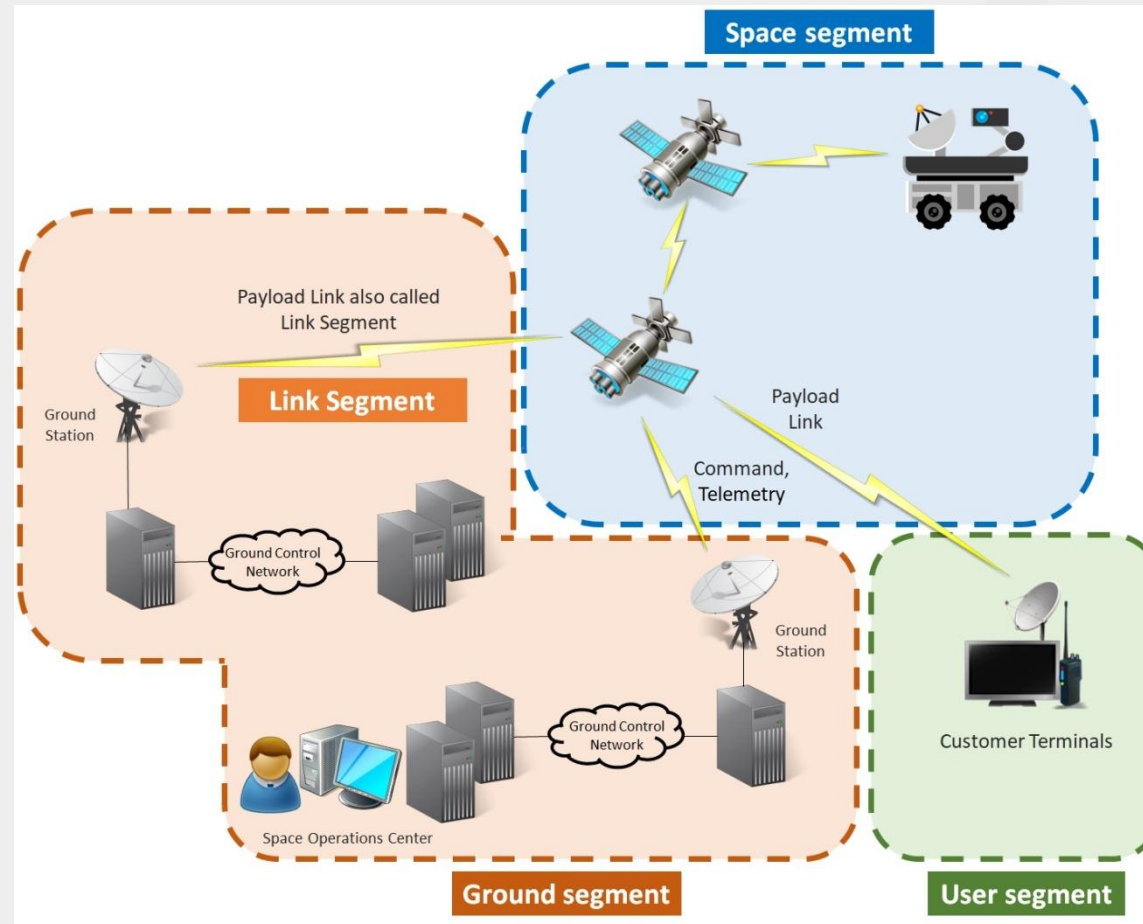
15. Ábrák

1. Föld körüli keringési pályák



15. Ábrák

2. Űrrendszerek





KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

uni-nke.hu