A Mars Climate Orbiter (MCO) program banális katasztrófája

1999 szeptemberében, közel 10 hónapnyi Mars-utazás után a Mars Climate Orbiter darabokra szakadt és szétégett a Mars légkörében. Egy olyan napon, amikor a NASA mérnökei és az érdeklődők pezsgők társaságában, lélegzetvisszafolytva az ünneplésre készültek.

A földi valóság viszont csúnyán visszaköszönt; a kapkodás, a spórolás nem hálálta meg magát, és főleg az a banális tény, hogy a tervezőcsapat egy része a metrikus, a másik viszont az imperiális mértékegységeket használta a munkájához, és erről *„elfelejtettek”* egymással egyeztetni.

A Mars Climate Orbiter (MCO) program

A **Mars Climate Orbiter (MCO)** program előkészítése a NASA Mars Surveyor ’98 programjának részeként zajlott, amelynek célja a Mars légkörének, klímájának és felszíni változásainak hosszú távú vizsgálata volt. A szondát bolygóközi időjárási műholdnak tervezték, amely egy teljes marsi éven (körülbelül két földi év) keresztül figyelte volna a port, a vízgőzt és a szezonális változásokat. Emellett kulcsfontosságú feladata volt a Mars Polar Lander leszállóegység adatainak továbbközvetítése a Földre.



Az űrszondát a Lockheed Martin Astronautics tervezte és építette a NASA megbízásából és 1998. december 11. indították útjára Cape Canaveralból egy Delta II hordozórakétával.

A Mars Climate Orbiter (MCO) útja a Marsig összesen 286 napig, azaz körülbelül kilenc és fél hónapig

tartott. A szondát úgynevezett Type 2 pályára állították, ez azt jelentette, hogy a szonda több mint 180 fokot tett meg a Nap körül, mielőtt elérte a Marsot, ami lassabb érkezési sebességet tett lehetővé, miután a Nap gravitációja lelassította az egységet.

Utólagos elemzések során kiderült, hogy egy navigációs hiba minden egyes pályakorrekciónál és a szonda stabilitását biztosító kisebb hajtómű-indításnál jelentkezett. Mivel ezek egyenként apró eltérések voltak, a napi rutin során nem tűntek kritikusnak, de a 9 hónapos út alatt összeadódtak, és egy 170 kilométeres eltérést eredményeztek. A navigációs csapat tagjai az út során észlelték, hogy a szonda pályája nem pontosan ott van, ahol lennie kellene. Jelezték is az aggályaikat a feletteseiknek, de mivel a jelentéseket nem a hivatalos protokoll szerint nyújtották be, a vezetőség nem tulajdonított nekik nagy jelentőséget, és nem történt érdemi intézkedés.

A küldetés a **„Faster, Better, Cheaper”** (*gyorsabban, jobban, olcsóbban*) stratégia jegyében készült, ami miatt a csapatokat túlterhelték, a kommunikáció hiányos volt, és több fontos ellenőrző folyamatot egyszerűen kihagytak vagy siettettek. Mire a mérnökök 24 órával az érkezés előtt kiszámolták, hogy a szonda magassága kritikus (mindössze 57–110 km a tervezett 226 km helyett), már túl késő volt a pályamódosításhoz.

A Mars Climate Orbiter (MCO) 1999. szeptember 23-án érte el a Marsot. Aznap, az UTC szerint 09:00:46-kor a szonda begyújtotta a főhajtóművét, hogy lassítson és pályára álljon a bolygó körül. 09:04:52-kor a szonda a Mars mögé került, ami a tervek szerint a rádiókapcsolat átmeneti megszakadásával járt volna. Azonban ez a pillanat 49 másodperccel korábban következett be a vártnál.

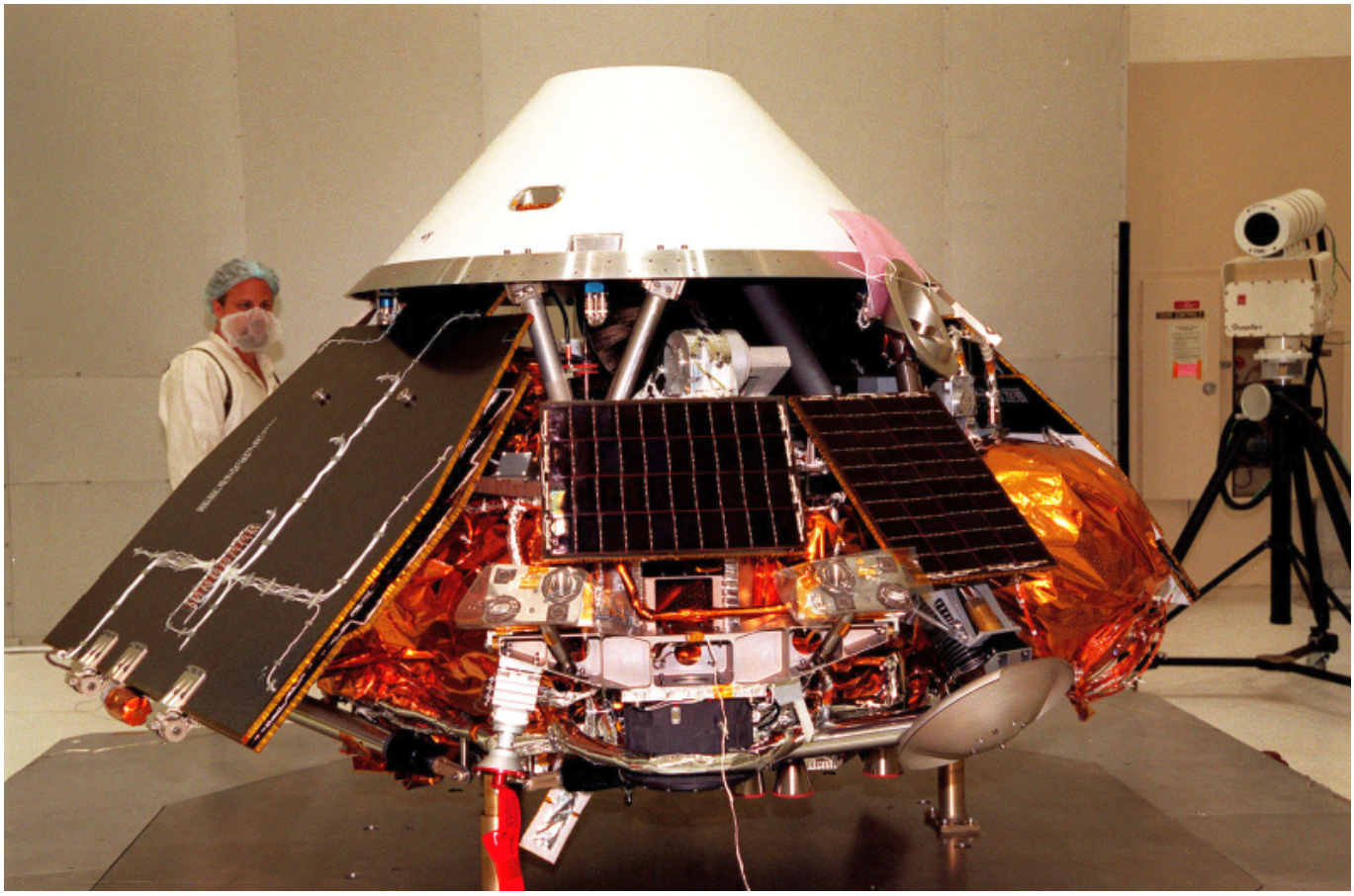
A korábbi navigációs hiba miatt az űrszonda nem a tervezett 140–150 km-es magasságban, hanem mindössze 57 km-es magasságban közelítette meg a felszínt. Ezen az alacsony magasságon a marsi légkör már túl sűrű volt: a nagy sebesség, a fellépő súrlódás és hőhatás valószínűleg darabokra szakította és elégette a szondát.

Az irányítóközpont hiába várta a jel újra megjelenését a Mars túlsó oldalán, a kapcsolat soha nem állt helyre. A következő napokban több mint 40 parancsfájlt küldtek a szonda *„felébresztésére”*, de szeptember 25-én hivatalosan is elveszettnek nyilvánították a küldetést.

A vizsgálatot szinte azonnal a kapcsolat elvesztése után, 1999 szeptemberének végén megindították. Több szinten zajlott az elemzés, hogy kiderítsék a hiba okát és megpróbálják megelőzni a közelgő *Mars Polar Lander* kudarcát. Túl későn.

MPL

A **Mars Polar Lander (MPL)** 1999. december 3-án érte el a Marsot, de a leszállási manőver során ez is nyomtalanul eltűnt, és soha nem sikerült vele újra felvenni a kapcsolatot. Ez volt a második súlyos veszteség a **Mars Surveyor ’98** programban a Mars Climate Orbiter kudarca után.



A legvalószínűbb forgatókönyv ebben az esetben egy szoftverhiba lehetett. Amikor a szonda kinyitotta a leszállótalpait a süllyedés során, az így keletkező vibrációt a fedélzeti számítógép tévesen úgy értelmezte, hogy a jármű már talajt ért. A téves jelzés hatására a szoftver leállította a fékezőrakétákat, miközben a szonda még körülbelül 40 méter magasan járt. A szonda így szabadesésben a felszínbe csapódott és megsemmisült.

Vizsgálatok

A vizsgálatot három, egymástól független csoport végezte: Egyrészt lezajlott a A Jet Propulsion Laboratory (JPL) saját belső vizsgálata, amely már 1999. szeptember 30-ra azonosította a hiba valószínűsíthető okát. A NASA is felállított egy független vizsgálóbizottságot, melyet Arthur G. Stephenson, a Marshall Űrközpont akkori igazgatója vezetett. Külső szakértőkből és a JPL munkatársaiból is létre jött egy csoport a rendszerszintű hibák feltárására. A bizottság 1999. november 10-én tette közzé első jelentését (Phase I), amelyben a következőket állapították meg: A „Small Forces” nevű szoftverfájl kódolása során nem használtak egységesen metrikus egységeket. A Lockheed Martin angolszász (imperiális) mértékegységben (ft/s^2) adta meg a gyorsulási adatokat, míg a JPL navigációs szoftvere metrikus értéket (m/s^2) várt. Magyarul az egyik csapat metrikus, míg a másik angolszász mértékegységet használt, és ezt *„elfelejtették”* egymással egyeztetni. Ez a meglehetősen banális hiba vezetett a 327,6 millió dollár (mai értéken 610–630 millió dollár) értékű szonda megsemmisüléséhez.

Elmaradt az úgynevezett *„end-to-end”* tesztelés, amely során a szoftverek közötti adatátvitelt teljes folyamatában ellenőrizték volna. A navigációs csapat és a mérnökök közötti információáramlás nem volt megfelelő; a navigátorok jelezték a pályaelérést, de észrevételeiket nem vették komolyan. A bizottság megállapította, hogy a navigációs csapat nem volt elégséges létszámú, és nem kaptak megfelelő képzést az adott űrszonda specifikus jellemzőiről.

"Gyorsabban, jobban, olcsóbban" stratégia

A jelentés szerint a misszió túlzott feszítettsége és a szűkös költségvetés hozzájárult a felületes minőségellenőrzéshez. A NASA akkori igazgatója, Dan Goldin által hirdetett *„Gyorsabban, jobban, olcsóbban”* filozófia alapjaiban rendült meg. Bebizonyosodott, hogy a túlzott spórolás és a szoros határidők a biztonság és a minőségellenőrzés rovására mennek.



A vizsgálatokat követően kötelezővé tették a teljes körű, szoftverek közötti adatátviteli teszteket (end-to-end testing) és globálisan rögzítették a metrikus rendszer kizárólagos használatát minden jövőbeli űreszköznél. Bár közvetlen elbocsátásokról szóló hírek ritkán hagyták el az ügynökséget, a Mars-program vezetését teljesen átstrukturálták, elbocsátások is voltak, és sokkal szigorúbb mérnöki felügyeletet vezettek be.

A kettős kudarc (MCO és Polar Lander) után a NASA két évre leállította a Mars-missziókat, hogy alapjaiból építse újjá a programot, ami végül a rendkívül sikeres Mars Odyssey és a Mars Exploration Rovers (Spirit és Opportunity) küldetésekhez vezetett.

Great bugs

Egy számomra *„kedves”* és közelálló témát szeretnék egy blogsorozat formájában körbejárni, ami ezzel a bon mot-tal foglalható össze:

A program utasításaid és nem szándékaid szerint működik.

„Programs do what you tell them to do, not what you want them to do.”

Mivel a munkám egy jelentős része az ipari (PLC) szoftverfejlesztésről szól, ezért jól ismerem belülről a témát, én (illetve ugye a programom) is produkált már meglehetősen hajmeresztő hibákat; mondjuk a fél hamburgi kikötő áramtalanítása egy mozdulattal (meg egy benézett földeléskábellel).

A sorozat várható és már megírt bejegyzései:

- Therac-25: A hibaüzenet, amit senki nem értett
- Patriot rakéta: Hogyan ölt meg 28 embert egy tizedesvessző?
- Ariane-5: A 370 millió dolláros „copy-paste”.
- Boeing 737 MAX / MCAS: Amikor a pénzügyesek helyettesítik a mérnököket
- A B-2 Spirit és a pára: Miért nem bírja az esőt a világ legdrágább gépe?
- Mars Climate Orbiter: Akkor most mérföld vagy kilométer?
- Deepwater Horizon 2010: Amikor a „téves riasztások” igazzá válnak
- Intelsat-708: Tech-transzfer és katasztrófa
- A Davis-Besse atomerőmű esete a vírussal
- A Trans-Szibéria gázvezeték 1983-as robbanása - Az első igazán káros trójai kód
- A Stuxnet sztori - Mindössze egy berendezésre írt vírus

2026/05/05 20:02

Ez egy elfeledett sarka a netnek, örülök, hogy sikerült elvetődnöd ide!

Továbbra is keresek megjelenési lehetőséget az írásaim számára. Ha esetleg van ötleted, oszd meg velem! Elérhetőségeim az Impresszumban találhatók.

A passport.blog jelenlegi egyetlen megjelenési lehetősége a Facebook. Ha értesülni szeretnél az új bejegyzésekről, kövesd a Bolyongó Facebook oldalt.

Ha szeretnéd a bejegyzést kinyomtatni, vagy önálló formában menteni, ennek a legegyszerűbb módja a PDF formába konvertálás. Ezt a jobb oldali, fentről negyedik (Adobe) ikonnal teheted meg.

Eddigi bejegyzések a bolyongó.hu-n

Az összes bejegyzés ABC-be rendezett indexe itt található. A blog helyekhez köthető bejegyzései a google.maps térképen is megtalálhatók: A világ valódi csodái. A mostanában a blogon megjelent írások a főoldalon jelennek meg.

2026/05/28 18:05

Források

AmericaSpace: ‘Could Not Have Survived’: 20 Years Since NASA’s Ill-Fated Mars Polar Lander
The Canadian Encyclopedia : Polar Lander Fails on Mars
Simscale : When NASA Lost a Spacecraft Due to a Metric Math Mistake
NASA's metric confusion caused Mars Orbiter loss
Wikipedia: Mars Climate Orbiter

Ajánló

Hasonló jellegű bejegyzéseket a **Érdekes történet** tag alatt talál:

- 60 éves a Trabant
- A 18-as járat
- A 61. vágány
- A Berlinben lezuhant szovjet vadászrepülőgép története
- A CIA lopott műholdja
- A dannenwalde-i baleset
- A Davis-Besse atomerőmű esete a vírussal
- A drogbáró alagútjai
- A drogfutárság veszélyei
- A Dunning-Kruger-hatás
- A Jennifer projekt
- A Kaktusz-kupola
- A Kaszpi-tengeri Szörny
- A Mars Climate Orbiter (MCO) program banális katasztrófája
- A millió dollár pont
- A moszkvai Metro–2 legendája
- A Poligon
- A rénszarvas és a tengeralattjáró
- A Silk Road hagyatéka
- A Stuxnet sztori
- A Te könyved milyen vastag?
- A Trans-Szibéria gázvezeték 1983-as robbanása
- A valódi Mad Max
- A Világ valódi csodái
- A világvégi mozi
- A Volga Atom és az atomautók elfeledett őrülete
- A Wall Street Market bukása
- Alkohol az űrben
- Amikor egy naperőmű teszi oázissá a sivatagot
- An0m sztori
- Atlantropa
- Atomvillanás fentről
- Az ekranoplán; ismét a hullámok felett
- Az elhagyott szovjet nukleáris világítótornyok
- Az oroszok hibrid hadviselése a európai GNSS rendszer ellen
- Basilique Notre-Dame de la Paix, a világ legnagyobb katolikus temploma
- Basilique Notre-Dame de la Paix, die größte katholische Kirche der Welt
- Basilique Notre-Dame de la Paix, the world’s largest Catholic church
- Bayernturm, a funkcióját vesztett kilátó
- Bayernturm, the observation tower that has lost its function

- Blackout in Spain
- Blackout Spanyolországban
- Boeing 737 MAX / MCAS
- Csernobil árnyéka: Negyven évvel a katasztrófa után
- Csernobil és Putyin katonái
- Csónakokkal az anyahajó ellen – a Millennium Challenge 2002 gyakorlat
- Das Ekranoplan – wieder über den Wellen
- Das Jennifer-Projekt
- Das Vermächtnis der Seidenstraße
- Der Bayern-Turm, ein Aussichtsturm, der seine ursprüngliche Funktion verloren hat
- Der Dunning-Kruger-Effekt
- Falkland háború
- Felhőkarcoló ablakok nélkül
- Gladbecker-túszdráma
- Hadsereg romokból
- Hedy Lamarr: filmszínésznő és feltaláló
- Hitler Pervitinjétől a meth-ig
- Hitler utolsó amerikai katonája
- Hogyan lett Kínának repülőgép-hordozója?
- Híd a Kwai folyón
- Hűtővonat atomrakétákkal
- Kukoricamező bombázó
- Kémek hídja
- Majak
- Mazsolabombázók
- Mert az Opel sosem kop' el
- Modernkori bolygó hollandi
- Neuralink
- Német hackerek és a KGB
- Orwell elmaradt, a bürokrácia győzött
- Ottó utazásai
- Probstzella – végállomás
- Stromausfall in Spanien
- Surtsey, az ötvenéves sziget
- Sztálin elfeledett vasútja
- Teufelsberg FSB
- The Dunning-Kruger effect
- The ekranoplan: back on top of the waves
- The Jennifer Project
- The Legacy of the Silk Road
- Therac-25: A hibaüzenet, amit senki nem értett
- Vészjelzések a Dakotáról
- Whiskey on the rocks
- Whisky-háború a Hans szigetért

- Wie dick ist dein Buch?
- Yokoi háborúja
- Átadták a világ leghosszabb alagútját
- Ördögnyál
- Öreg fiúk bankrablócsapata

2026, MCO, Mars Climate Orbiter, érdekes történet, tech, USA, NASA, Lockheed Martin Astronautics, 1999, Faster, Better, Cheaper, Mars Polar Lander, MPL, Jet Propulsion Laboratory, JPL, Small Forces, end-to-end test, Dan Goldin

Bejegyzésmegtekintések száma: 339

From:
https://mail.bolyongo.hu/ - **bolyongó**

Permanent link:
https://mail.bolyongo.hu/doku.php?id=passport:mco

Last update: **2026/08/12 04:01**