

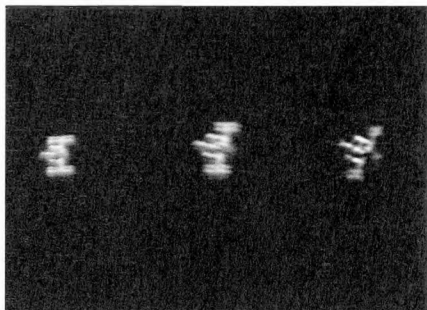
Fotózzuk az ISS-t!

Nagybátyám, Róka Gedeon csillagász még gyermekkoromban fertőzött meg a csillagászat szeretetével, de az életem úgy alakult, hogy évtizedekig villamosmérnökként csak számítástechnikával foglalkoztam, s csak néhány éve fedeztem fel, hogy manapság a számítástechnika egy amatőrcsillagásznak is micsoda lehetőségeket biztosít. Egy ilyen megoldással lehet például felvételt készíteni a Nemzetközi Űrállomásról, amint az áthalad egünkön a Nap vagy a Hold előtt.

A műholdak különböző típusai

A nyári hónapok a hosszú nappalokkal, és a rövid éjszakákkal különösen alkalmasak a műholdak megfigyelésére. Az ötvenes években szenzációszámba ment, ha valaki meglátott egy ember alkotta „csillagot” az éjszakai égbolton. Manapság nem sokakat érdekel, hogy lát-e műholdat vagy sem, pedig ha az ember tudatosan készül rá, s főleg ha még felvételt is szeretne készíteni, elég izgalmas és érdekes észlelési téma ez.

1957 őszétől a műholdak száma folyamatosan nő, manapság több mint 8000-re tehető mennyiségük. Szabad szemmel azok a műholdak láthatók, amelyek 200 és 800 km magasságban keringenek. Ezek kb. 90 perc alatt kerülnek meg a Földet. Az alacsonyabban keringő műholdak a mindennapi életünket könnyítik, az Iridium-holdak felvillanásai pedig szinte mindenki figyelmét magukra vonják. Ma már könnyen meghatározható egy földrajzi pozíció egy mindenki számára elérhető GPS berendezéssel, mely a helymeghatározó műholdak jelét dolgozza fel. Ez kezdetben az amerikai hadsereg által finanszírozott NavStar rendszer volt, mely 2000-től vált mindenki számára elérhetővé, amikor is Bill Clinton kikapcsoltatta a használatot korlátozó zavaró jelet. A mai kommersz készülékek már méteres pontosságot biztosítanak, a professzionális készülékek



A Nemzetközi Űrállomás és az Endeavour 2007. augusztus 16-án Tihanyból, 130/910-es Superapo refraktorral, Unibrain fire-i módosított webkamerával (30 frame/s, 0,085 ms expozíciók).
Vezérlés: D600 notebook, The_Sky6, Skysensor 2000PC. Az időpontok (balról jobbra): 21:30:20 (355 km), 21:30:31 (362 km), 21:30:51 (417 km). Zárójelben az ISS aktuális távolsága olvasható

kel centiméteres pontosság is elérhető a jelek óráig vagy napokig történő feldolgozásával. Vannak ennél magasabban keringő műholdak, elsősorban tudományos kutatási és telekommunikációs feladatokra. Ezek és a televíziós adásokat közvetítő műholdak csak távcsővel figyelhetők meg, kb. 36000 km magasan vannak, geostacionális pályán, azaz a pálya olyan, hogy a műhold az egyenlítő mindig egyazon pontja fölött van. Ha éppen Amerikába telefonálunk, az is egy ilyen műholdon keresztül történik. Szintén geostacionális pályán keringenek a meteorológiai műholdak.

Előfordul, hogy egy derült éjjel megpillantunk egy gyorsan, egyenes pályán haladó csillagot. A fénye egyszer csak elkezd halványulni, majd röviddel ezután el is tűnik, még jóval azelőtt, hogy a horizontot elérné. Ha a mozgása északról délre történik, akkor ez egy poláris pályán keringő műhold, vagyis az északi és a déli pólus felett áthaladva kering a Föld körül. Az észak-déli irányban keringő műholdakat akkor használják, ha fontos, hogy a műhold az egész Föld felületét lássa. Ilyenek a nagyfelbontású

meteorológiai képeket készítő műholdak: a LANDSAT, a NOAA és radarképeket készítő űreszközök: ERS, RadarSAT, Lacrosse.

A műholdak általában nyugatról keleti irányba mozognak. A Nemzetközi Űrállomás megközelítőleg északnyugat–délkelet vagy délnyugat–északkelet irányban mozog, akárcsak az űrrepülőgépek. Nem igazán lehet olyan műholdat látni, amelyek keleti irányból jön, ennek az a magyarázata, hogy a műhold pályára állítási sebességének eléréséhez fel lehet használni a Föld forgási sebességét, ezzel mintegy 6% energiát lehet megtakarítani, mivel az egyenlítőn a forgási sebesség mintegy 1600 km/óra. (Az izraeli felderítő műholdak, melyek nagyfelbontású fotókat készítenek, kelet–nyugati irányban keringenek.)

A műholdak láthatósága

Napnyugta után vagy napkelte előtt, amikor a Nap nincs túl mélyen a horizont alatt, de mi a Föld árnyékában, már szürkületben vagy sötétben vagyunk, a magasabban levő műholdat a Nap megvilágítja. Május, június és július hónapokban a Nap csak kis mértékben bukik az északi horizont alá az északi féltekéről nézve, így a Föld árnyéka észak–dél irányban csak kisebb szöget zár be, ezért még késő éjszaka is előfordulhat, hogy az áthaladó műhold, ha elég magasban van, a Nap által megvilágítva fényes csillagként látszik. Amikor belép a Föld árnyékába, ami elég gyorsan, néhány másodperc alatt történik, akkor a műhold fénye kialszik. Fényessége méretétől és alakjától függ, ezért látszik nagyon fényesnek a Nemzetközi Űrállomás és az űrrepülőgépek, melyek nagyobb méretűek, valamint az Iridium műholdak az antennáikról, mint tükrökről visszaverődő fény miatt. A kisebb és magasabban keringő műholdak csak távcsővel vehetők észre.

A leglátványosabb műholdak

A műholdak megfigyelésének egyik érdekes esetének számítanak az Iridium-felvil-

lanások. Ezek műholdas telefonálásra használt űreszközök, kb. 70 van belőlük, három antennával, melyek mint tükrök visszaverik a napfényt, és egy több mint 100 km széles fénycsövet vetítenek a Földre. Ez a fénycsáv közel 30 000 km/óra sebességgel mozog, ezért a felvillanás kb. 20 másodpercig tart, ha a csáv közepén vagyunk. Ha előre tudjuk, hogy hol kell keresnünk az égbolton, először egy gyorsan mozgó kisebb fényű csillagot látunk, majd ennek fényessége gyorsan nő, elérheti a -6 , -7 magnitúdót is, majd röviddel ezután gyorsan csökken.

Az Iridium cég a 2000-es években csődbe ment, s azt tervezték, hogy az egész rendszert a légkörbe vezérelve életetik, ezért az előrejelzés egyre bizonytalanabb. Néhány közülük már nem kontrollált pályán van, ezért váratlan show-ban lehet részünk. Előfordul, hogy ezek a műholdak forognak, bukdácsolnak, periodikus felvillanásokat mutatnak – felvillanások között binoku-

A Nemzetközi Űrállomás (ISS) adatai

Katalógusszám: 25544

Nemzetközi azonosító : 1998-067A

Megnevezés: ISS (ZARYA)

Pályára állítás időpontja: 1998. november 20.

Méret: 73x44,5x 27,5 m

Fényesség: $-2,0$ magnitúdó (1000 km távolságban, 50% megvilágításnál), $-5,1$ magnitúdó (földközélpén és teljes megvilágításnál)

Pálya: 335x346 km körül, keringési idő 91,4 perc

Pálya hajlásszöge: $51,6^\circ$

larral lehet őket követni. A „bukdácsoló” Iridium-holdak periódusa változik 1-től 40 s-ig. Csak bizonyos fokig lehet előrejelezni felvillanásaikat.

Érdekes megfigyelni az átvonuló műholdakat szabad szemmel vagy binokulárral, de ilyenkor csak egy fényes, mozgó pontot látunk, s csak azonosítani tudunk egy-egy műholdat. Izgalmasabb, ha olyan felvételt készítenek, amin esetleg felismerhetők az egyes részegységek. A következőkben ilyen módszereket, és az ilyen célú próbálkozások közben szerzett tapasztalatokat ismertetek.

Amatőr eszközökkel arra van esély, hogy a

nagyobb méretű mesterséges objektumokat lehet lefényképezni. Ilyen a Nemzetközi Űrállomás (ISS) és az űrrepülőgépek, ha éppen fenn vannak.

Az űrállomás alakja, s így egyes méretei is időnként változnak, a pályára állítás óta többször átépítették, s ez meghatározott terv szerint folytatódni is fog. Látható, hogy a fényesség főleg a megfigyelőtől való távolságtól függ, de befolyásolja az is, hogy éppen melyik felület veri vissza a napfényt.

Az ISS fotózásának főbb szempontjai

Más csillagászati eseményekhez képest itt nincs idő és lehetőség a felvétel készítésével egy időben a beállítások elvégzésére, így amit lehet, azt előre át kell gondolni, vagy kiszámolni.

Ezek a következők:

- Esemény és hely kiválasztása,
- A követési módszer megválasztása a lehetőségek függvényében,
- Az ISS látszólagos méretének és a várhatóan látható részletek nagyságának meghatározása,
- Eszközök (távcső, kamera, mechanika, számítógép, szoftver) kiválasztása, beállítása,
- Látómező megválasztása, távcső, látómező pozicionálása.

Az esemény és a hely kiválasztása

Az ISS-felvételek készülhetnek:

- éjszaka, megvilágított állapotban, napnyugta után, vagy napkelte előtt felettünk való áthaladásakor, ilyenkor a hely megválasztása nem kritikus, nem kell kitelepülni, a fényforrás az ISS fénye.
 - éjszaka földárnyékban a Hold előtt való áthaladásakor a hely megválasztása kritikus, mindig ki kell települni, a fényforrás a Hold fénye.
 - nappal, a Nap előtt való áthaladásakor a hely megválasztása szintén kritikus, mindig ki kell települni, a fényforrás a Nap fénye.
- Arról, hogy mikor és hol lehet a felsorolt esetekben képet készíteni, internetes olda-

lak adnak tájékoztatást:

<http://science.nasa.gov/realtime/Jpass/25/JPass.asp>

<http://iss-transit.sourceforge.net>

<http://www.calsky.com>

Ezek közül a www.calsky.com használható legjobban, ez egy internetes forrás, melyet a svájci Arnold Barnettler alapított 1991-ben, kizárólag amatőrcsillagászok számára. Itt szinte minden információ megtalálható. A világ számos nagy tudományos intézetének adatait naprakészen felhasználva bocsátja rendelkezésre, minden felhasználótól szívesen fogadnak bármi észrevételt, tanácsot, no



Egy észlelőhely és környezete a Google Earth alapján

meg anyagi támogatást, ami érthető, mert az üzemeltetés tetemes összegbe kerül.

Bárki regisztrálhatja magát, s a földrajzi koordinátáit megadva rengeteg paraméter szerint választva különböző információkat kérhet le. Minket most az érdekel, hogy az ISS-sel kapcsolatban az említett események mikor és hol következnek be. Ha egy esemény érdekel bennünket, és hogy ez hol következik be, akkor letölthető egy olyan kmz kiterjesztésű fájl, melyet a Google Earth fogad, s ennek alapján ki lehet választani, hogy az országban hova kell kitelepülni. Sokszor a megfelelő bokrot is ki lehet választani, s nem a helyszínen kell kóvályogni a kitelepülésre alkalmas helyet keresve, ahonnan az esemény esetleg már nem is esemény, mert bolyongásunk közben már el is múlt... A képen egy így kiválasztott hely látható, a vékony vonal keresztben, azt jelzi, ahonnan nézve az ISS pontosan a Nap közepén halad át.

A felvétel módszerei

Az egyik módszer szerint a távcsövet arra a pontra állítjuk és ott tartjuk, ahol az ISS át fog haladni. Röviddel az áthaladás előtt egy videofelvételt indítunk, majd később megkeressük, hogy melyik képkockára sikerült felvenni az ISS-t. Eddigi felvételeim ezzel a módszerrel készültek. A másik sokkal bonyolultabb, s nehezen kivitelezhető, ekkor a távcsőmechanikát folyamatosan, számítógéppel vezérelve az ISS-t követjük a pályán úgy, hogy a kamera látómezőjében maradjon. Ezzel a módszerrel sokkal tökéletesebb képeket lehetne készíteni, nem kellené az expozíciós időt olyan rövidre választani, valamint a framerate-et is le lehetne csökkenteni, akár egyedi kockákat is készítve, nem pedig videót, ami sok problémát megoldana, mint adatátvitel sebesség szabta feltételek, tömörítési nehézségek, kamera felbontás és érzékenység szabta korlátok. A jövőben ilyen módszerrel szeretnék majd felvételeket készíteni.

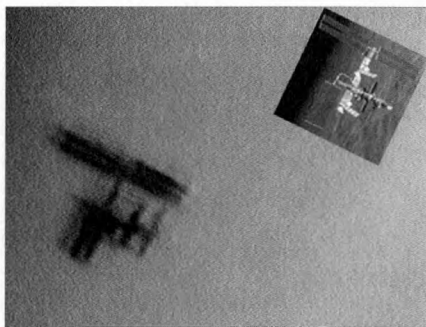
A látszó méret

Az előzőekben láttuk, hogy az ISS legnagyobb mérete 73 m, az űrállomás 335–346 km-re van tőlünk, ha legközelebb van. Ezekből szögfüggvénnyel kiszámítható, hogy ilyenkor a látszólagos méret 45" körüli. Hogy ebből mekkora részletek láthatók, az a távcső jellemzőitől függ. Ha kiszámítjuk, hogy egy adott objektívátmérőjű távcső elméletileg mekkora részleteket mutat pl. a Nemzetközi Űrállomás esetén, akkor a következő értékeket kapjuk: felbontás (") = $138,37"/\text{objektívátmérő (mm)}$.

En egy 130 mm-es lencsés távcsövet használok, ennek felbontása megközelítőleg 1" (kicsit rosszabb). A Nemzetközi Űrállomás olyan pályán kering, melynek a Földtől mért távolsága 340 km körül van. Ha kiszámítjuk, hogy az 1" felbontás a 340 km-re levő, 46" alatt látszó ISS-nél mekkora méretet jelent, látható, hogy ez: $73 \text{ m}/45" = 1,62 \text{ m}"/$, tehát elméletileg kb. 1,6 m-es részlet még látható.

Ez az elméletileg legjobb érték, ha az ISS pont felettünk van, s a légköri viszonyok is

kifogástalanok. Ha 45 fok magasan látjuk, akkor kiszámítható, hogy tőlünk kb. 474 km-re van, ekkor a felbontásra 2,2 m adódik. Ha figyelembe is vesszük, hogy általában a látási viszonyok miatt ennél lényegesen rosszabb gyakorlati értékekkel számolhatunk, azért látható, hogy nem reménytelen, hogy az ISS durván 73x44x27 m-es méreteiből adódóan részletek is láthatók lesznek egy felvételen. Talán jobban érzékelhető, hogy az ISS mérete a távcsőben mekkora, ha ezt összehasonlítjuk a bolygók méretével. Láttuk, hogy, ha az ISS pont felettünk van, a 74 m-es méret kb. 45" alatt, a 27 m-es 17" alatt látszik. Ha csak 45 fok magasan van, akkor ezek az értékek 32" ill. 12". Azt is mondhatjuk, hogy a Nemzetközi Űrállomás mérete a bolygók látszólagos méretéhez hasonló, tehát az ISS mérete nem akadály a jó felvétel készítésének.



A Nap előtt átvonuló ISS 2007. május 1-jén, Remeteszlősről. Superapo 130 mm-es refraktor (+ Powermate 4x), Herschel-prizma, ND2 szűrő, módosított fire-i CCD kamera (30 frame/s, 0,085 ms exp.). Vezérlés: D600 notebook, The Sky6, Skysensor 2000PC. Az ISS távolsága a felvétel helyétől kb. 402 km volt. A kép jobb oldalán a NASA-tól átvett, az aktuális kiépítésnek megfelelő ábra látható.

Eszközök

Itt elsősorban a szükséges távcső, kamera és távcsőmechanika megválasztására gondolok. A távcső megválasztásánál, ha részleteket is szeretnénk látni, és hogy a fényerő is elég legyen, legalább 100–120 mm átmérő szükséges.

Mivel videofelvételt akarunk készíteni, erre legalkalmasabb egy webkamera, itt van

esély rá, hogy a szükséges felvételi paraméterek beállítsuk.

A kamera megválasztásánál a fő szempontok:

- a CCD-érzékelő lapka mérete, pixel-szám,
- a beállítható legkisebb expozíciós idő,
- az érzékenység,
- dinamika /színeárnyalatok és színes árnyalatok száma,
- az átvitel sebességét meghatározó interface.

Az általam használt távcsővel, melynek fókusza 910 mm, és egy 640x480 pixeles webkamerával (pixelméret: 5,6 μm x 5,6 μm) a következő értékek adódnak.

A pixelméret és a fókusz méret által meghatározott pixel-képméret közötti összefüggés a következő formulával határozható meg: pixelméret = 206 x (pixelméret mikronban) / fókusz (mm-ben).

Látható hogy ebben az esetben a pixel-képméret 1,28", ami rosszabb, mint a távcső elméleti felbontása. Ha ki akarjuk használni a távcső felbontóképességét, hosszabb fókuszot kell választani. A gyakorlat szerint a CCD pixelméretének az adott fókuszban megfelelő pixel-képméretnek 2-3-szor kisebbnek kell lennie a távcső felbontásának megfelelő mérethez képest. Ha négyszeres fókuszot választunk a primer fókuszhoz képest, az ekkor adódó 0,32" már jól teljesíti ezt a feltételt.

A látómező ekkor 3,4'x2,5', az ISS mérete kb. a képmező egynegyede, ami elég nagy-nak tűnik. Ezzel az a gond, hogy ekkora nagyításnál a fényerő nem mindig elég, s a kis látómező miatt a látómező pontos pozicionálása is nehéz feladat, de ekkora nagyítást a Nap előtti áthaladásnál azért lehet használni.

Az ISS sebessége az ismert adatokból számolva (pálya sugara: Föld sugara + 335 km, keringési idő: kb. 91 perc) kb. 7,7 km/s, ill. 7,7 m/μs. Ez azt jelenti, hogy ha azt szeretnénk, hogy a felvétel közben az ISS ne nagyon mozduljon el, akkor a ms-nál egy nagyságrenddel kisebb időt kell exponálni, tehát 100 μs körül, ezért olyan kamera szük-

séges, amelyik ezt tudja.

A rövid expozíciós idő miatt általában a maximális érzékenység (erősítés) használata szükséges, kivéve a Nap előtti áthaladásnál, ahol tetszés szerint növelhetjük a fényerőt, ügyelve arra, hogy a kamerát azért ne gyűjt-sük fel.

A webkamerák 8 bites dinamikájúak, ez 256 árnyalatot jelent, ez nem túl nagy érték, de azért elfogadható felvételek készíthetők.

Az előbbi adatokból az is következik, hogy a képmezőn az áthaladás ideje kb. 40-50 ms, ha a látómező 3,4' x 2,5'. Ezért ekkor legalább 30-as framerate kell, hogy egy, esetleg két kockán rajta legyen az ISS. A 30-as framerate, 640 x 480 felbontással, tömörítet-len átvittel az USB2 vagy firewire interfa-ce-szel ellátott kamerákkal érhető el.

Az amatőr csillagászok között legjobb bevált típusok a Philips-webkamerák különböző változatai, ezek lényegében ugyanazt az elektronikát tartalmazzák, az egyes típusok az elektronikára töltött firm-ware-ben különböznek, s megfelelő utility programmal egymásba átírhatók, valamint a kamera elektronika átparameterezésével lehetőség van a CCD-érzékelő által rögzített, feldolgozatlan RAW képadatok kiolvasására is. A TouCam 740, 840, SPC900nc a 30-as framerate-et csak tömörítve tudják, s ha nem elég gyors a számítógép ill. a merevlemez, amire írunk, jó eséllyel sok frame kimarad, s Murphy szerint biztos, hogy éppen azok, ahol az ISS rajta lenne. Egyébként a Phi-lips-kamerák a legjobbak a jel/zaj viszony és parameterezhetőség szempontjából, kár, hogy csak USB1.1 interface-szel vannak ellátva. Próbálkoztam még egy újabb Logi-tech-kamerával, ami USB2-vel működik, és CMOS érzékelőt tartalmaz. Sajnos a beállít-ható legrövidebb expozíciós idő 1/1000 s, ami túl hosszú, valamint nagyon durván, nehézkesen állítható az érzékenység, ami elég alacsony érték fölött már nagyon zajos képet eredményez.

Legalkalmasabbnak egy Unibrain fire-i fi-rewire interface-es monó webkamerát talál-tam, amit a gyártó ház nélkül, kameraépítés céljára, szerelt panelként is forgalmaz, és

amit egy kicsit megbarkácsoltam. A kamerában ugyanaz a Sony CCD van, mint a Philips-ben, csak a mono változat, ami ennél fogva érzékenyebb, de firewire interface-szel van ellátva. A kamera gyárilag legrövidebb expozíciós ideje 0,22 μ s, és az érzékenysége nem állítható olyan értékre, mint a Philips-nél, valószínűleg azért, mert az elektronika olyanra sikerült, hogy nagyobb erősítésnél túl sok zajt visz be, s a gyártó ezt az erősítés lerontásával kompenzálta. Az expozíciós időt a kamera elektronika átalakításával le lehetett csökkenteni 80 μ s-ra, s a gyártó által rendelkezésre bocsátott utility programmal a kameraelektronika regiszterei hozzáférhetők, s az érzékenység és fényerő gyári beállításait át lehetett állítani olyan értékekre, hogy az ISS felvételéhez szükséges nagyon rövid expozíciós idővel készült kép is használhatóvá vált.



A képen egy kitelepüléskor használt „hardver” látható (hardvernek nevezzük azokat a dolgokat, amikbe bele lehet rúgni)

A hírek szerint mostanában jön ki a Philips új webkamerája USB2 interface-szel, 90-es framerate-el, 1,5 Mpixel valós és 6 Mpixel interpolált felbontással. Valószínűleg jól használható lesz, ha az elődeihez hasonlóan tudja az 1/10000 s expozíciós időt, és ugyanolyan jó jel/zaj viszonya van, ami azért még kérdéses a feltételezhetően CMOS-érzékelő alkalmazása miatt.

A mechanika kiválasztásánál fotózásra alkalmas, legalább RA-ban hajtott, stabil mechanika kell, mely képes a célpontot a képmezőben tartani. Nem baj, ha „goto”

mechanikánk van, de ez nem elengedhetetlen feltétel.

Szükségünk van egy viszonylag gyorsabb számítógépre, mely képes a nagyobb sebességű interface-szel szerelt kamera jelét fogadni.

Kell egy csillagászati szoftver is (pl. The_Sky), mellyel a tervezett felvétel modellezhető, valamint, ha a pólusra állás nem megoldható (pl. nappali kitelepüléskor), a szoftver segítségével megoldhatjuk a távcső beállítását.

Elengedhetetlen a felvétel helyének meghatározásához és a pontos idő beállításához GPS használata.

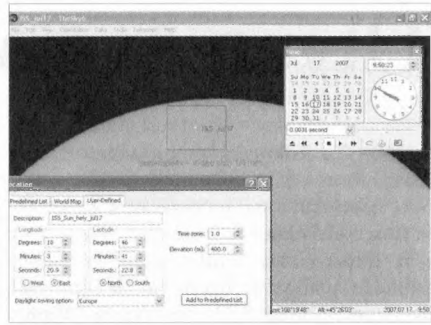
A Nap előtti áthaladás fotózásakor egyéb, látszólag lényegtelen eszközöket is magunkkal kell vinni, ezek hiánya meghiúsíthatja a sikeres felvételt. Ilyenek: vizes rongy, amit a kamerára terítünk, ha azt akarjuk hogy az működőképes maradjon (egy perccel a tervezett felvétel előtt átélt tapasztalat alapján). Napernyő, hogy az észlelő is működőképes maradjon. Megfelelő áramforrás, hogy ne felvétel közben álljon le a rendszer (én egy invertert használok, ami egy 12 V-os autóakkuról állít elő 220 V-ot, így van a legkevesebb gond a különböző feszültségű tápegységekkel, mint pl. az állványt vezérlő elektronika, a notebook, a motoros fókuszáló, a Firewire kamera adapterei.

Lényeges egy árnyékoló doboz (jól bevált a banános), hogy lássuk a notebook képernyőjét, s gondoskodni kell arról is, hogy ne melegedjenek túl a különböző, általában fekete dobozos tápok. Aztán olyan kényelmi eszközök is nagyon hasznosak, mint összecsuksztatásztal, szék, ivóvíz. Borzasztó meleg tud lenni, amíg az ember felkészül, és a végén elkészít egy felvételt a lehetőleg minél magasabban járó, déli Nap előtti áthaladáskor. Valami miatt ilyen felvételt eddig még mindig csak nagyon erős nyári napsütésben tudtam készíteni...

A látómező megválasztása

A látómező méretét a várhatóan elérhető beállítási pontosság szerint kell megválasz-

tani, ami függ attól, hogy a pályaelemek mennyire újak, és van-e referenciapont a pozicionáláshoz. Referenciapont alatt valamilyen, a látómezőbe helyezhető objektumot értek, egy csillag vagy a Nap valamilyen azonosítható pontja. Ha nagy látómezőt választunk, biztosabban sikerül a felvétel (rajta lesz valamelyik képkockán), de ha ezt kisebb nagysággal értük el, kevesebb részlet fog látszani, viszont a nagyobb fényerő miatt kedvezőbb a helyzet az expozíciós idő és érzékenység szempontjából.



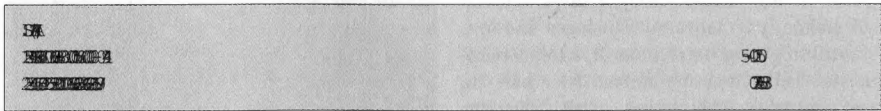
The_Sky: a július 17-i Nap előtti ISS- átvonulás főbb paramétereit

A távcső pozicionálása

A távcső és a látómező pontos pozicionálásához jól használható egy nagyon pontosan beállított „goto” mechanika, ami általában kitelepüléskor nem megoldható. Megoldás lehet, ha az észlelés pontos helyét és az időt GPS-szel meghatározzuk, és a csillagászati szoftver segítségével, helyettesítve a pólusra állást, beállítjuk a mechanikát, majd a TLE adatok ismeretében már az előzőleg modellezett esemény alapján – ha lehet, referenciapontot választva – beállítjuk a látómező helyét. Csillagászati szoftverként én a The_Sky6-ot használom, mellyel nagyon jól modellezhető és kiválasztható az áthaladás pontos helye.

TLE (Two Line Elements)

A műholdak mozgását a pályaelemeket tartalmazó ún. TLE formula írja le.



A TLE elnevezés onnan ered, hogy két sorban írja le a műhold mozgását. A 0-dik sor a műhold neve, az első és második sor elején a műhold azonosítója szerepel. A két sor tartalmaz egyéb azonosítókat, felbocsátási adatokat, és természetesen a pillanatnyi mozgás paramétereit. Minket elsősorban az érdekel, hogy mikori az adat, mennyire friss (l. bővebben TLE – kétsoros pályaelemek c.

cikkünket a Meteor 2007/6. számának 22. oldalán).

A csillagászati szoftver az ISS pályaelemeit fogadja. Ezek a Calsky-ról letölthetők, de van egy másik hely is, a www.space-track.org, ahonnan egy-két óránként frissítet, megbízhatóbb adatokat lehet kapni. A szoftver segítségével – beállítva a felvétel földrajzi koordinátáit és az áthaladás idejét – modellezhetjük, hogy a látómezőt hova kell állítani.

Ha kiválasztottuk az eseményt, tudjuk, hogy mikor és hova kell mennünk, előre megterveztük, hogy a látómezőt hova fogjuk állítani, milyen kamerabeállítást fogunk használni, a többi már szerencse dolga (elég frisse-e a pályaelemek, el tudunk-e jutni a kiválasztott helyre, s nem jön-e egy felhő pont rosszkor).

Jól bevált módszer szerint a friss pályaelemeket a párom szokta telefonon bediktálni

otthonról, közvetlenül a felvétel előtt, de a notebookra kapcsolt mobiltelefon is alkalmas lehet az internetes oldal elérésére. A friss pályaelemek ismeretében még kicsit módosulhat az áthaladás helye, vagyis hogy a látómezőt pontosan hova kell állítanunk.

Padányi Árpád