

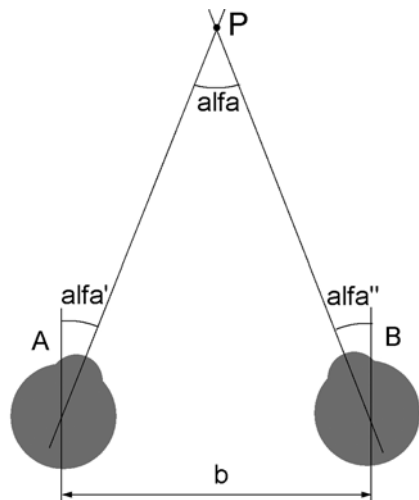
Csillagképek térben

„Egy kép többet mond ezer szónál”. Ez az idézet volt a kedvenc mondása egyik tanáromnak. Híven kifejezi azt az alapigazságot, mely szerint egy szemléletes ábrázolás sok magyarázatot megspórol az embernek. Ez a gondolat lebegett előttem is, amikor elkezdtem a csillagos ég 3D-s modelljeit elkészíteni. Magával a valós 3D-s számítógépes grafikával már jó ideje foglalkoztam, és mint amatőr csillagásznak, természetesnek tűnt a két terület összekapcsolása. Korábban VRML-ben (Virtual Reality Modelling Language) kidolgoztam egy algoritmust, amellyel egy tetszőleges modell átalakítható anaglif valós térhatású modellé (az anaglif eljárás olyan kép készítése, amit egy vörös–cían lencsés szemüveggel valódi térhatásúnak látunk). Ennek az algoritmusnak egyik gyakorlati megvalósítása a 3D-s csillagászati modellezés. Mivel számítógépes modellről van szó, természetesen tudunk mozogni a virtuális térben egérrel és billentyűzettel. Lehetőségünk van az objektum körüljárására, bármilyen irányú forgatására, illetve behatolhatunk a csillagok közötti térbe, és onnan szemlélődhetünk.

A valós térhatású modell készítésének könnyebb megértéséhez először nézzük a sztereófényképezés elméletét. A sztereófényképezés alapja a sztereólátás, amely a térlátás egyik fajtája. Jellemzője, hogy a tárgyterben levő egyes tárgyra koncentrálna a szemtengelyeinket össze kell fordítani úgy, hogy azok a tárgyponthoz messék egymást. A sztereólátás a kb. 0,25–50 m távolsághatárok között fekvő tárgyakról ad közvetlen távolságérzetet.

A két szemtengelyt a P pont nézésekor úgy kell összeforgatni ($\alpha' + \alpha'' = \alpha$), hogy képe az A és B szem retináján azonos helyre kerüljön. Ezt a sztereóhatást csak a két, kb. párhuzamos szemtengelyű szemmel látó élőlények tapasztalják és használják fel az előttük lévő dolgok egymáshoz viszonyított helyzetének

megállapítására. A hatás gyakorlatilag azért keletkezik, mert a két szem nem ugyanazt a képet látja egy bizonyos tárgynak. A bal szem a tárgy egyik, a jobb szem pedig a tárgy másik oldalából lát egy kissé többet, és a különböző nézőpontok miatt a perspektíva is más. Tehát ha készítünk két fényképet a két szemünk távolságával megegyezően elhelyezett fényképezőgéppel, azután mindegyik képet a megfelelő szemünkkel nézzük, akkor a képek egybeolvadva visszaadják az eredeti térélményt.



Nagyon jól használható ez az eljárás olyan esetekben, amikor szeretnénk visszaadni a látottak térbeliségét (magasságokat, mélységeket, dolgok térbeli formáját, egymáshoz viszonyított helyzetét stb.). A fentiekből látható, hogy sztereó csillagászati felvételek nem készíthetőek, mert a csillagok távolsága nagyságrendekkel meghaladja azt a távolságot, melyen belül képesek vagyunk térlátásunkat kihasználni. Többek között ez a korlát teszi szükségessé térhatású modellek készítését.

Most lássuk, hogyan lehet az elméletet átültetni a gyakorlatba. Amikor modellt készítünk, le kell mondanunk az eredeti téma bizonyos tulajdonságainak ábrázolásáról ahhoz, hogy a vizsgálni kívánt elemeket kiemelhessük, és szemléletesen ábrázolni tudjuk. Ebben az esetben a csillagok térbeli elhelyezkedése volt az érdekes, ezért egyéb tulajdonságaikat háttérbe szorítottam.

A modell készítésekor az első kérdés az volt, hogy mely csillagokat jelenítsem meg. Választásom a fényszennyezéstől mentes égbolt szabadszemes csillagaira esett, csillagképenkénti bontásban. Egyrészt azért, mert ez jól összehasonlítható a megszokott látvánnyal, másrészt, mert így még kezelhető mennyiségű (csillagképenként kb. 50–200 db) csillag helyzetét kell feldolgozni. Az egyes modellek elkészítése során derült ki, hogy még így is kénytelen vagyok lemondani az 1000 fényévnél nagyobb távolságra lévő csillagok ábrázolásáról (pontosabban felesleges megjeleníteni őket), mert azok egyszerűen nem látszanak a kezdeti nézőpontból. Nem jelennek meg a modellben továbbá azok a csillagok sem, melyek ezen távolságon belül vannak, de fényességük nem éri el a 6,2 magnitúdót.

A második kérdés az egyes csillagok ábrázolása. Itt a csillag mérete volt a legfontosabb kérdés. Még a legnagyobb csillagok mérete (és a különböző csillagok egymáshoz viszonyított aránya) is elenyésző a közöttük lévő távolságokhoz képest, így méretüket meg kellett növelni. Kísérletezéssel jutottam el ahhoz, hogy a 0,75 fényév sugarú gömb lesz az, melyet minden csillagra egységesen alkalmazva, egymáshoz viszonyított pozíciójukban kellő térértetet mutat. A csillagok fényességének megjelenítését egyszerűen elhagytam, mert ez térbeli helyzetüket nem befolyásolja, így a modell szempontjából nincs jelentősége.

A harmadik kérdés a csillagok helyének meghatározása volt. Számomra itt három adat volt érdekes: hosszúsági és szélességi fok az égi pozícióhoz, valamint a fényvekben mért távolság. Ezek meghatározásához egy planetárium programot használtam,

melyben paraméterként be lehet állítani többek között a fent említett fényszennyezésmentes égboltot, a szemlélő helyét és a csillagképenkénti megjelenítést. Ezután az így láthatóvá vált csillagokról egyesével lehet lekérdezni a kívánt adatokat. Mivel VRML-ben egy virtuális kockában kell ábrázolni az objektumokat, ezért egy leképezési problémát is meg kellett oldanom. Egy látszólagos gömbfelület pontjait kell egy kockában elhelyezni. Erre egy háromszögeléses közelítő eljárást alkalmaztam, melynek legnagyobb előnye, hogy a Pitagorasz-tétel alkalmazásával könnyen ellenőrizhető az eredmény.

Eddig az Aries, a Cassiopeia, a Leo, a Libra, az Ursa Maior, az Orion és a Scorpionus modellejt készítettem el. Az első csillagkép, amit feldolgoztam, az Ursa Maior, vagyis azon belül a Nagy Göncöl volt. Már ez is több érdekességet tartalmazott. Eltörölte például azt a sztereotípiát, hogy ami jobban látszik, az közelebb is van. Ráadásul „oldalnézetben” számomra eddig ismeretlen csillagsoportosulások váltak láthatóvá.

A Nagy Göncöl főcsillagai viszonylag hasonló távolságban vannak Napunktól (79–124 fényév), de ez egyáltalán nem általános. A Leóban például a Denebola (36,2 fényév) és az η Leonis (2176 fényév), főcsillag létükre is több mint hatvanszoros távolságkülönbséget mutatnak (ez azon ritka kivételek egyike, ahol 1000 fényév fölött is ábrázoltam csillagot). A Cassiopeia főcsillagai pedig szinte elvesznek a közelebbi csillagok mögött (ezek a „közelebbi” csillagok már enyhé fényszennyezés mellett sem látszanak szabad szemmel). A Scorpionusban a távoli csillagok dominanciája keltette fel a figyelmemet. Meglepően sok 1000 fényév feletti szabadszemes csillagot tartalmaz ez a terület, sőt néhányuk 10 000 fényévnél is messzebb van. Talán az egyik legdrámaibb összehasonlítás az Orion két „ujja”, a χ^1 (4,37^m) és a χ^2 (4,62^m). A χ^1 28,3 fényévre található, és sugárzásának a Nap 2,5-szerese, a χ^2 pedig 32 616 fényévre van, és fényessége majdnem 1,9 milliószorosa a Napénak. Az Aries ugyan nem tartalmaz ilyen óriási távolságkülönbségeket, de „kompaktsága” miatt talán ebben

a leglátványosabb egy virtuális „csillagközi utazás”. A Libra is az Arieshez hasonló egyseges képet mutatna, ha a 33 Librae (5,71^m, 19,3 fényév) nem ugrana ki a kép előterében. Összességében ez a néhány csillagkép is számos meglepetést tartogatott számomra.

A térhatású csillagászati modellezésről már többször volt alkalmam előadást tartani a debreceni Magnitúdó Csillagászati Egyesületben, valamint a Szent Iván éji programok keretében 2008–2009-ben. A legnagyobb sikert mindig a virtuális „csillagközi utazás” jelentette. A nézőközönség kapkodott az

előttük röpködő csillagok után. Reakcióikból azt a következtetést vontam le, hogy a 3D-s modellezéssel egy teljesen új szemléletet lehet a nézőkben kialakítani a körülöttünk lévő csillagvilággal kapcsolatban.

A valós 3D-s megjelenítés még kevésbé elterjedt – a térhatású mozifilmek és számítógépes játékok is különlegességnek számítanak –, ezért sok kiaknázatlan lehetőséget és számos vizuális csodát tartogathat számunkra ez a technika.

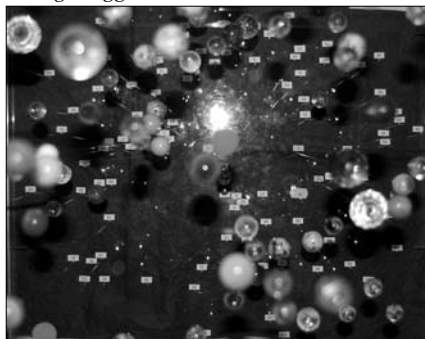
Kása János

Lépcsőházi csillagok

Roósz József 1969 óta amatőr tagtársunk, főleg a galaktikus csillagászat iránt érdeklődik, és évek próbálkozik azzal, hogy modellezze a Naphoz legközelebb levő csillagokat a térben. A véletlen szeszélye folytán ugyanabban a házban lakunk, így ismerhettem meg meg azokat a modelleket, amelyekben a legközelebbi csillagok elhelyezkedését próbálta meg szemléltetni. Első próbálkozásaként a Napot egy gömb szimbolizálta, és ebből indultak ki vékony hurkapálcák melyeknek másik végén egy-egy csillag foglalt helyet. Ez kevesebb mint 100 objektumot ábrázolt, és hátránya volt, hogy a rudak kissé akadályozták a térben látást. A Naphoz mért távolságokat viszont jól szemléltette.

A második modellt már nehezebb volt elkészíteni. Egy 40x40 cm-es plexilapból vannak lelógatva a csillagok (összesen 100 db). A csillagok öt kategóriába kerültek tömegük szerint. Az első csoportot a 0–0,25 naptömegűek képviselik, a másodikba tartoznak a 0,25–0,5 naptömegűek, a harmadikba a 0,5–0,9-ig, a negyedikbe a 0,9–1 naptömegűek. Ami érdekesség, hogy az utolsó csoportba mindössze 6 csillag került, a többi mind kisebb mint a Nap. Ezeket a kis golyókat igen vékony damilra rögzítette, így lógatva le őket a plexilapról. Ami az igazi nehézséget jelentette az az volt, hogy kimerje a lapon hogy az adott csillag pontosan hol helyezkedik el a koordináta-rendszerben. Nem csak

az x, y koordinátákat kellett meghatározni, hanem azt is, hogy mennyire legyen távol a plexilaptól (z). Minden egyes pontot külön-külön kifúrni technikailag sem volt egyszerű kivitelezni. A sok munka meghozta gyümölcsét, hiszen 2008 tavaszán elkészült a modell, mely jelenleg a tulajdonos lakásában található a mennyezetre rögzítve. Remek szemléltető eszköz lehetne főleg az ifjúság számára, akik még csak most ismerkednek a csillagos éggel.



A modell „alulnézetben”

A csillagászatban sokszor olyasmiket kell megérteni, amik nagyon messze esnek a Földön megszokott dolgoktól. Ezért fontos, hogy amit csak tudunk, megpróbáljunk modellezni, ezzel is megkönnyítve a munkát. Reméljük, előbb-utóbb a Polaris Csillagvizsgálóban is láthatjuk a modellt, és bemutatóink során segítségünkre lesz.

Budai Edina