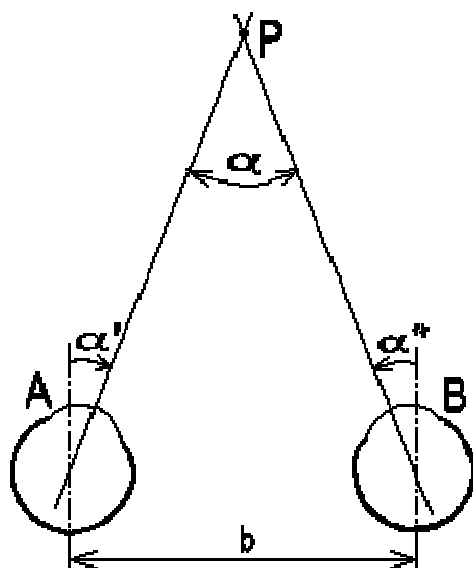


3D csillagászati modellek

„Egy kép többet mond ezer szónál”. Ez az idézet volt a kedvenc mondása az egyik tanáromnak, és hűen kifejezi azt az alapigazságot, hogy egy szemléletes ábrázolás bármilyen szakterületen sok magyarázatot megspórol az embernek. Nagyjából 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, természetesen tűnt a két terület összekapcsolása. Korábban VRML-ben (Virtual Reality Modelling Language) kidolgoztam egy algoritmust, amellyel egy tetszőleges modell átalakítható anaglif valós térhatású modullé, és ennek az algoritmusnak egyik gyakorlati megvalósítása a 3D-s csillagászati modellezés (az anaglif eljárás olyan kép készítése, amit egy vörös-cyan lencsés szemüveggel valódi térhatásúnak látunk). Mivel számítógépes modullról van szó, természetesen tudunk mozogni a virtuális térben egerrel, és/vagy billentyűzettel. Lehetőség van az objektum körüljárására, bármilyen irányú forgatására, vagy behatolni a csillagok közötti térbe, és onnan szemlélődni.

Hogy a valós térhatású modell készítése érthetőbb legyen, először nézzük a sztereófényképezés elméletét. A sztereófényképezés alapja a sztereólátás, amely a térlátás egyik fajtája. Jellemzője, hogy a tárgyterben levő egyes tárgyakra koncentrálna a szentengelyeinket össze kell fordítani úgy, hogy azok a tárgyponban messék egymást. A sztereólátás a kb. 0,25-50 m távolsághatárok között fekvő tárgyakról ad közvetlen távolságérzetet.



A két szentengelyt 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 szentengelyű 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, ahol szeretnénk visszaadni a látottak térbeliségét (magassá-

gokat, mélységeket, dolgok térbeli formáját, egymáshoz viszonyított helyzetét, stb.). Mint a fentiekből látható, sztereó csillagászati felvételek nem készíthetőek, mert a csillagok távolsága nagyságrendekkel meghaladja azt a távolságot melyen belül képesek vagyunk térlátásunkat kihasználni. Ez a korlát teszi szükségessé térhatású modellek készítését.

Most lássuk, hogyan lehet az elméletet átültetni a gyakorlatba. Ha modellt készítünk, akkor le kell mondanunk az eredeti téma bizonyos tulajdonságainak ábrázolásáról ahhoz, hogy a vizsgálni kívánt tulajdonságokat kiemeljük, és szemléletesen ábrázolni tudjuk. Ebben az esetben a csillagok térbeli elhelyezkedése volt az érdekes, ezért egyéb tulajdonságaik háttérbe szorultak.

A modell készítésekor az első kérdés az volt, hogy mely csillagokat jelenítsem meg. A választásom a fényszennyezéstől mentes égbolt egy-egy csillagképben látható szabadszemes csillagaira esett. 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 látszanak 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 űr nagyságához képest, így méretüket meg kellett növelni. Kísérletezéssel jutottam el ahhoz, hogy a 0,75 fényév sugarú gömb lesz az, melyet minden csillagra alkalmazva az egymáshoz viszonyított pozíciójuk kellő térérzetet mutat. A csillagok fényességének megjelenítését egyszerűen elhagytam, mert ez térbeli helyzetüket nem befolyásolja, 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 fényévekben mért távolság. Ezek meghatározásához egy planetárium programot használtam, melyben paraméterként be lehet állítani többek között a fent említett fényszennyezés mentes 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 kellett megoldani. 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, a Nagy Göncöl, az Orion, és a Scorpius modelleket készítettem el. Az első csillagkép amit feldolgoztam az Ursa Major, 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 „oldalnézeten” számomra eddig ismeretlen csillagcsoportosulások váltak láthatóvá. A Nagy Göncöl főcsillagai viszonylag hasonló távolságban vannak napunktól (79-124 fényév), de ez egyáltalán nem általános. A Leo-ban például a Denebola (36,2 fényév) és az Eta 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. A Scorpius-ban a távoli csillagok dominanciája volt meglepő. Meglepően sok 1000 fényév feletti szabadszemes csillagot tartalmaz ez a terület, sőt néhány 10000 fényévnél is messzebb van. Talán az egyik legdrámaibb összehasonlítás az Orion két „ujja” a Chi1 (4,37 Mag) és a Chi2 (4,62 Mag). A Chi1 28,3 fényévre található és fényessége 2,5 Napnyi, a Chi2 pedig 32616 fényévre van és fényessége majdnem 1,9 milliószorosa a

Napnak. Az Aries ugyan nem tartalmaz ilyen drámai különbségeket, de „kompaktsága” miatt talán ebben a leglátványosabb egy csillagközi utazás. A Libra is egészen egységes képet mutatna, ha a 33Librae (5,71 mag, 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, részben a debreceni Magnitúdó Csillagászati Egyesületben, részben a Szent Iván éji programok keretében 2008-2009-ben. A legnagyobb sikert mindig a virtuális „csillagközi utazás” jelentette. A gyermek nézőközönség szinte kapkodott az előttük röpködő csillagok után. A közönség reakcióiból azt a következtetést vontam le, hogy a 3D-s modellezéssel egy teljesen új szemléletet lehet a nézőkben kialakítani a körülöttünk lévő csillagvilággal kapcsolatban. Mivel a valós 3D-s megjelenítés még kevésbé elterjedt, ezért sok kiaknázatlan lehetőséget és számos vizuális csodát tartogathat számunkra.

Kása János