



PoV-Ray ismeretek (4. rész)

Elérkezett az ideje, hogy elsajátítsuk a különféle anyagok létrehozásának az alapjait, majd ismereteink birtokában bonyolult felületi mintázatokat hozunk létre.

A PoV-Rayben erre számos lehetőségünk nyílik: az előre meghatározott anyagok körétől kezdve a saját magunk által készített anyagokig, amelyeket többféle mintázattal is elláthatunk, sőt, ezeket még különféle átlátszósággal is használhatjuk.

A korábbi példák alapján ismeretes, hogy egy tárgy anyagát a texture kulcsszóval határozhatjuk meg, melynek általános formája az **1. listán** látható.

Ezáltal az anyag három legfontosabb tulajdonságát adjuk meg. Elsőként a pigment kulcsszó beírásával az anyag színét közöljük a PoV-Rayjel, és az esetleges a színváltozásról, vagyis a mintázatról is tájékoztatjuk. A második fő tulajdonság a normal kulcsszóval meghatározott felületi érdesség, amely a tárgy felületén kiemelkedések és horpadások formájában jelentkezik. A harmadik jellemző, a finish kulcsszó szolgál a fényesség és fényvisszaverő képesség meghatározására.

Foglalkozunk részletekbe menően a mintázat színének meghatározását segítő lehetőségekkel! Az anyag színét mindenképpen érdemes megadni, amit a következő módon tehetünk meg:

```
pigment {
  color rgb <V R S, Z LD, K K>
}
vagy
pigment {
  color rgbt <V R S, Z LD, K K, `TL`TSZ S`G>
}
vagy
pigment {
  color rgbf <V R S, Z LD, K K, FILTER_ RT K>
}
```

Ezzel egyszerű színeket határoztunk meg, amelyeket az rgb helyett megadott rgbt kulcsszóval és egy negyedik vektorérték begépelésével akár átlátszóvá is varázsolhatunk. Ilyenkor a fenti listán látható PoV-forrásunkban az utasítás második formáját kell használnunk. Ha a listában szereplő harmadik formát alkalmazzuk, a tárgy a V R S, Z LD, K K színekkel leírt színszűrőként fog viselkedni.

Természetesen a színezetek nem csak egyszerű színt tartalmazhatnak: számos matematikai kifejezéssel létrehozható minta található a PoV-Rayben, melyek közül tekintsünk át néhányat.

A legegyszerűbb mintázat a color_map nevet kapta és jellemzően színátmenetek meghatározására alkalmas. A következő listán formailag helyes meghatározása szerepel:

```
pigment {
  gradient_x
  color_map {
    [ MAGASS`G_0 color SZ`N_0 ]
    [ MAGASS`G_1 color SZ`N_1 ]
    ...
    ...
    [ MAGASS`G_N color SZ`N_N ]
  }
}
```

1. lista A „texture” kulcsszó általános formája

```
texture {
  pigment {
    .....
    .....
  }
  normal {
    .....
    .....
  }
  finish {
    .....
    .....
  }
}
```

2. lista A checker kulcsszó alkalmazása

```
#include "colors.inc"
#include "woods.inc"
#include "stones.inc"

pigment {
  checker Red, Blue
}

pigment {
  checker {
    pigment { Jade } ,
    pigment { Black_Marble }
  }
}

texture {
  checker {
    texture { T_Wood_3A } ,
    texture { Stone2 }
  }
}
```

A színátmenet típusa függőleges irányú is lehet, ekkor a gradient_x helyett gradient_y kulcsszót kell használnunk. A listában szereplő MAGASS`G_0...MAGASS`G_N értékek adják meg, hogy az egyes színek miként oszlanak meg egy egységnyi magasságú kockára vetítve. Ha például az átmeneten három színt szeretnénk elhelyezni, de úgy, hogy egyenlő arányban foglaljanak helyet, a három MAGASS`G-érték a következőképpen alakul:

```
MAGASS`G_0=0,33, MAGASS`G_1=0,66, MAGASS`G_2=1
```

A létrehozott színátmenetet a későbbiek folyamán a már megismert átalakulást előidéző utasítások segítségével elforgathatjuk és átméretezhetjük, melyeket még a texture kulcsszót lezáró '}' karakter elé kell elhelyeznünk. Az átalakítási lehetőségeknek köszönhetően azt is megvalósíthatjuk, hogy egy vízszintes színátmenetet határozzunk meg és 90 fokkal elfordítsuk. Ez kitűnően helyettesítheti a függőleges színátmenetet, ezáltal jól szemlélteti a sokrétű PoV-Ray szolgáltatások és az alkotó emberi elme együttműködését.

A következő kiemelt mintázat a bozo nevet kapta. A tárgyon finom zajszerű mintát hoz létre, amelyet füst és felhők létrehozására használhatunk. A PoV-Ray előre elkészített felhőmintái közül a legtöbbet szintén e mintázat segítségével alkottak meg, ezeket a skies.inc fájl tartalmazza. A szóban forgó mintázatokat leginkább úgy képzelhetjük el, mintha egy szobában különleges szemüvegen át szemlélnénk a hőmérséklet-eloszlást. A szoba egymáshoz közel eső részeiben a hőmérséklet nem változik jelentősen, de az egymástól távolabb eső részekben lassú, véletlenszerű módosulást tapasztalhatunk. Az 1. képen bozo mintázat által létrehozott alkotást láthatunk.

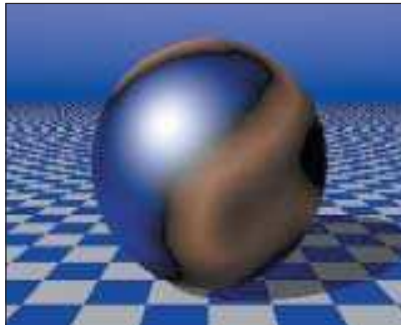
Lássuk a téglafalak létrehozására alkalmas brick-mintázat meghatározását és az elkészült téglafalat!

```
pigment {
    brick COLOR_1, COLOR_2
    brick_size <VEKTOR>
    mortar VAL S
}
```

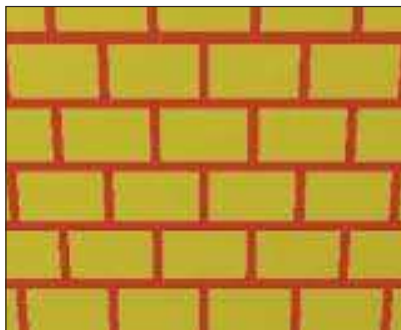
A fenti értékeknél meg kell adnunk a téglák és a közöttük lévő kötőanyag színét, majd a téglák méretét. A téglák alapértelmezett mérete 8×3×4,5 egység, a kötőanyag vastagsága – amit a mortar kulcsszót követő valós szám ad meg – pedig 0,5 egység.

A checker kulcsszóval a 1. kép alján láthatóhoz hasonló mintázatot hozhatunk létre. Kifejezetten sakktablamintázat létrehozására alkalmas: kétszínű pepitamintát alakíthatunk ki a segítségével, mely természetesen egyes négyzeteiben nemcsak színeket tartalmazhat, hanem további mintákat és anyagokat is (2. lista). Kísérletező kedvű olvasóink számára listáink kínálnak útmutatót. Ne feledjük, a példákban olyan előre meghatározott anyagokat és színeket használtunk, amelyek megfelelő beillesztendő fájlokat igényelnek.

Érdekes padló- és falmintákat varázsolhatunk a crackle segítségével. Ez a mintázat leginkább egymás mellé helyezett, véletlenszerűen kialakított sokszögek csoportosulására hasonlít. A turbulence kulcsszót követő valós számmal a mintázatoknak örvényszerű hatást adhatunk, vagy ha helyette a scale-átalakítással növeljük az alapminta méretét, kőhöz hasonló mintázathoz jutunk, amit falak és padlók készítésére is felhasználhatunk. A méretet kicsire állítva kerámiaira emlékeztető mintázat hozható létre, amit a color_map, a pigment_map (amelyet ugyanúgy határozhatunk meg, mint a color_map-et, azzal a különbséggel, hogy a color helyett a pigment kulcs-



1. kép Kis munkával felhő is lehet belőle...



2. kép Közele a téglafalról

szót, a color_map helyett pedig a pigment_map kifejezést használjuk) és a texture_map kulcsszavakkal együtt használhatunk. Ez szinte végtelen számú lehetőséget teremt számunkra a falak és padlók mintázatának meghatározásakor, továbbá az összes olyan tárgy anyagának életre hívása során, amelyeken apró, változatos mintákat szeretnénk látni. Fémek kialakításakor érhetünk el érdekes hatásokat a dents minta segítségével, amellyel a felületen fizikai hatások, például kalapácsütés nyomait jeleníthetjük meg. Nem használhatjuk azonban a felület normálvektorainak módosítására (az anyagmeghatározás normal részében), mert a felület normálvektorainak módosítására különleges eljárást használ. Ha azonban a pigment-résznél alkalmazzuk, csaknem ugyanolyan hatást érhetünk el vele, mintha a normal-nál adtuk volna meg, vagyis az előbbi hátrány nem jelent valódi veszteséget. A color_map, pigment_map és texture_map módosítókkal együtt alkalmazhatjuk. Utóbbit szintén a color_map-hez hasonlóan adhatjuk meg, a különbség csupán annyi, hogy nem színeket ad meg a különböző

magasságokhoz hozzárendelve, hanem kész anyagokat. A normálvektorok módosításánál a granite-mintázat alkalmazásával képezhetünk az utakon látható aszfalthoz vagy kőhöz hasonló anyagot, mely sziklák vagy öreg kőépítmények anyagául is szolgálhat. Ez a minta szintén együtt használható color_map-pel, pigment_map-pel és texture_map-pel. A leopard-mintázattal kedvenc tárgyainknak megközelítőleg kör alakú foltos mintát kölcsönözhetünk (ugyancsak használható a color_map-pel, a pigment_map-pel és a texture_map-pel módosított formában). Érdekes hatásokat érhetünk el ezen a ponton a turbulence alkalmazásával, mellyel valódi leopárdbundát is modellezhetünk. A ripples mintával víz hullámokat készíthetünk. A PoV-Ray egy-egy egység oldalú kockában tíz hullámforrást hoz létre, ahonnan a frequency-módosítóval meghatározott rezgésszámú hullámok indulnak ki. A PoV-Raynek a hullámforrások legnagyobb számát a következő sorokkal adhatjuk meg:

```
global_setting { number_of_waves FORR`SOK_SZ`MA }
```

A phase-módosító segítségével a későbbiekben bemutatott módon hozhatjuk mozgásba a hullámokat, animációt készítve pedig további látványos hatásokat teremthetünk. Létezik a PoV-Raynek olyan kiegészítése is, amellyel a hullámzó vízfelületen megcsillanó fénysugarakat is megjeleníthetjük. A kiegészítő csomagot az animáció készítésével foglalkozó részben mutatom be. A hullámzó víz elkészítésénél használt vehetjük a méretezhetőségnek és az eltolásnak, mellyel a hullámforrások egymástól és az objektum határától való távolságát befolyásolhatjuk. A hullámok létrehozásához használatos kulcsszavunkat szintén érdemes color_map, pigment_map és texture_map alkalmazásával is kipróbálni. Lassan a végére érünk a fontosabb mintázatok taglalásának, most a spirall1 és a spirall2 tanulmányozásához jutottunk el. A spirál első változata szabályosabb, mint a második, de mindkettőt a következő formában adhatjuk meg:

```
pigment {
    spiral1 | spiral2 SPIR`LKAROK_SZ`MA
}
```

A spirálokat szintén használhatjuk `color_map`-pel, `pigment_map`-pel és `texture_map`-pel együtt. Az utolsó mintázat, amit még be szeretnék mutatni, a `wrinkle` nevet kapta és leginkább a gránithoz hasonlítható, azzal a különbséggel, hogy az átmenetei nem annyira finomak, inkább élesebbek. A mintázat gyűrött celofán vagy fólia megjelenítésére használható, viszont nem alkalmazhatjuk normálvektorok módosítására. A `color_map`, `pigment_map` és a `texture_map` a `wrinkle`-lel is kényelmesen együtt használható.



3. kép Szoba szőnyeg nélkül

A fentebb leírtakban találkozhattunk már a `frequency` és a `phase` kulcsszavakkal, most ezek működését szeretném jobban megvilágítani.

A `frequency` kulcsszóval határozhatjuk meg a mintázat ismétlődésének sűrűségét: ha például ez az érték 2, a mintát alkotó színek (mind a festékszempcsék, mind az anyagok, ha a `pigment_map`-pel vagy a `texture_map`-pel használjuk) kétszer fognak megjelenni ugyanakkora távolságon belül, mint amit az 1-es rezgésszámértéknél láthatunk. A `phase` kulcsszó használatakor a színek eltolását határozzuk meg, ami szintén felhasználható festékszempcsék és anyagok eltolására. Hasznunkra válik, ha nagyon szép átmenetet készítettünk, viszont használatba vételekor azt látjuk, hogy a tárgyon rossz helyen kezdődik a választott szín. Ilyenkor a színátmenetet alkotó összes színt átrendezhetjük, de elegánsabb megoldás, ha a kezdő állapotot változtatjuk meg a `phase` kulcsszó és a megfelelő eltolási érték megválasztásával. Természetesen, ahogyan a fentiekben már utaltam rá, e parancs segítségével animált anyagok és mintázatok is készíthetők. Ez a két kulcsszó a következő mintázatokkal együtt nem használható: `checker`, `brick`, `hexagon`, `image_map`, `bump_map`, `material_map`, valamint a következő normálvektor-módosítókkal sem: `bumps`, `dents`, `quilted`, `wrinkles`, hiszen ez esetben értelmetlen rezgésszámról és fáziseltérésről beszélni.

Végezetül szeretném még bemutatni a már oly sokat emlegetett `turbulence` utasítás értelmét és használatát. Segítségével örvényszerű hatást adhatunk a mintázathoz, vagyis egy kis „szabálytalanságot” vihetünk a művünkbe. A következő formában használhatjuk, de nem minden értékét kötelező meghatározni:

```
pigment {
    ...
```

```
turbulence <VEKTOR>
octave VAL S
omega VAL S
lambda VAL S
```

A `VEKTOR`-ral határozzuk meg, hogy az egyes tengelyek mentén milyen erős hatást szeretnénk elérni, míg az `octave` (értéke 1–10-ig terjedhet) adja meg, hogy a PoV-Ray a rendezetlenséget hány lépésből számítsa ki. A kisebb értékek gyorsabb számolást és ezzel együtt kevésbé részletes mintát eredményeznek, míg a nagyobb értékek használatával lassabban készül el a képünk, viszont a mintázat változása finomabb lesz. Ennek az értéknek az alapértelmezése 6, amely kellőképpen nagy érték. A `lambda` értékkel adjuk meg, hogy a véletlenszerű elmozdulás mekkora legyen az egyes lépések között. Nagyobb értékeknél a kapott mintázatban nagyobb összefüggő örvények keletkeznek, míg kisebb értéket használva a mintázat rendezetlenebbnek tűnik. Az `omega` kulcsszóval határozzuk meg, hogy a változás a pillanatnyi számítási lépésnél az előző oktávhoz képest milyen mértékű legyen. Alapértelmezésben ennek értéke 0,5, vagyis az előző lépésnél számítottakhoz képest az örvényszerű mintaváltozás a pillanatnyi lépésben a felére zsugorodik. Minél nagyobb ez az érték, annál gyorsabban csökken a változás mértéke. Végül meg kell említenem az `image_map` mintázatot, amellyel tetszőleges képet feszíthetünk a tárgyak felületére. Megadásának módja a következő:

```
image_map {
    F`JLT`PUS "fÆjln0v.kit"
    M DOS`T K
}
```

A `F`JLT`PUS` gif, tga, iff, ppm, pgm, png lehet. A módosítók közül pedig az egyik legfontosabb a `map_type`, amellyel a feszítés módját határozzuk meg. Ez a következő értékeket veheti fel: 0 (síkszerű), 1 (gömszerű), 2 (hengeres vetítés), 5 (vetítés tóruszfelületre). A 3-as és a 4-es érték még fenntartott, a jelenlegi PoV-Ray változatban nincs hatásuk.

A másik kiemelendő módosító az `once` – segítségével megakadályozhatjuk, hogy a kép egymás mellett többször jelenjen meg. A mintázatok bemutatásának végére érve el kell mondanom, hogy azok a mintázatok, amelyeknél külön nem jeleztem, hogy alkalmazhatatlanok normálvektorok módosítására, a következő formában is használhatók:

```
texture {
    normal {
        VALAMILYEN_MINTA
        ...
        ...
    }
}
```

Ezzel elérhetjük, hogy a tárgy felszínén nemcsak a színek és anyagok változnak, hanem a felület érdekessége is. A fentiek alkalmazására jó példát láthatunk a 3. képen, melynek forrását a CD-melléklet is tartalmazza. További jó ötleteket és könnyű alkotást kívánok!



Fábán Zoltán

(dzooli@freemail.hu, dzooli@yahoo.com)
23 éves, jelenleg programozóként dolgozik. Szabadidejében szívesen kirándul, túrázik. Emellett szeret rajzolni, érdeklő a 3D grafika és a Linuxszal kapcsolatban minden olyan program és programnyelv, amit még nem ismer vagy nem próbált ki.