

LOGISZTIKAI BERENDEZÉSEK CAD MODELLJEINEK KONVERTÁLÁSA VIRTUÁLIS VALÓSÁG KÖRNYEZETBE

CONVERTING CAD MODELS OF LOGISTICS EQUIPMENTS INTO VIRTUAL REALITY ENVIRONMENT

Lajos Sándor*

ABSTRACT

We provide the description of a program that converts models of logistics equipments from VRML to the format of VDT-Platform, which is the software environment of the virtual reality system.

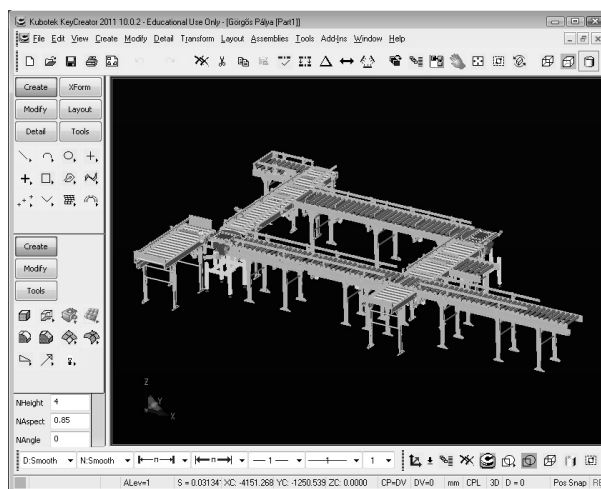
1. BEVEZETÉS

2011 nyarán a Miskolci Egyetem Anyagmozgatási és Logisztikai Tanszékén telepítésre került egy virtuális valóság rendszer (1. ábra). Ennek segítségével szeretnénk különféle logisztikai berendezéseket megjeleníteni és logisztikai folyamatokat modellezni.



1. ábra. A Virtuális Valóság rendszer

A logisztikai berendezések modelljei valamilyen CAD rendszerrel készülnek (2. ábra), ezért azokat konvertálni kell a virtuális valóság környezetben történő felhasználáshoz.



2. ábra Egy görgős pályarendszer CAD modellje

A virtuális valóság rendszer szoftverkönyezeté, a VDT-Platform, többféle formátumot tud importálni. Választásunk a VRML formátumra esett, mivel ebben a formátumban szinte minden CAD programból el lehet menteni a modelleket. Sajnos a VDT-Platform VRML import modulja nem tökéletes, ezért egy konverter programot készítettünk, mely a VRML fájlból közvetlenül egy VDT-Platform scenario-t hoz létre.

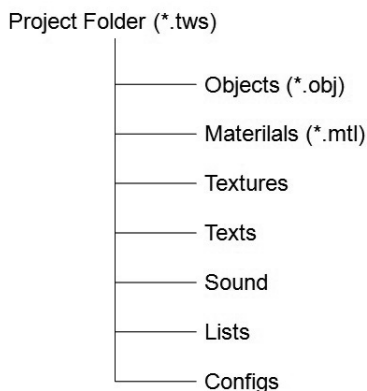
2. VRML FÁJLOK

A VRML a Virtual Reality Modeling Language szavak kezdőbetűiből alkotott betűszó. Azonban a VRML se nem virtuális valóság, se nem modellezési nyelv, egyszerűen csak egy 3D-s adatátviteli formátum. A VRML tekinthető úgy, mint a Hyper Text Markup Language (HTML) 3D-s megfelelője. (A VRML részletes leírása pl. az [1]-ben található.)

* mérnök-tanár, Miskolci Egyetem Ábrázoló Geometriai Tanszék

3. A VDT-PLATFORM SCENARIO FÁJL-STRUKTÚRÁJA

Egy projekthez tartozó összes fájl egy közös projekt-mappában helyezkedik el [2]. Közvetlenül a projekt-mappában található egy vagy több ún. scenario (.tws) fájl, illetve itt helyezkednek el az adatmappák a geometria, anyagtulajdonság, textúra stb. fájlok számára (3. ábra).



3. ábra. Scenario fájl- struktúra

Jelen cikkünkben csak a scenario (.tws), az object (.obj) és a material (.mtl) fájlok létrehozásával foglalkozunk. Ez utóbbi kettő hasonló a Wavefront Technologies által fejlesztett The Advanced Visualizer program által használt fájlokhoz [3], [4].

3.1 SCENARIO FÁJLOK

A scenario fájlok többek között a fényforrás-definíciókat, az object fájlok felsorolását és a nézőpont-definíciókat tartalmazzák.

3.2 OBJECT FÁJLOK

Az object fájlok a csúcspontok és a csúcspontbeli normálvektorok koordinátáit, valamint a síkidomok definícióit tartalmazzák.

3.3 MATERIAL FÁJLOK

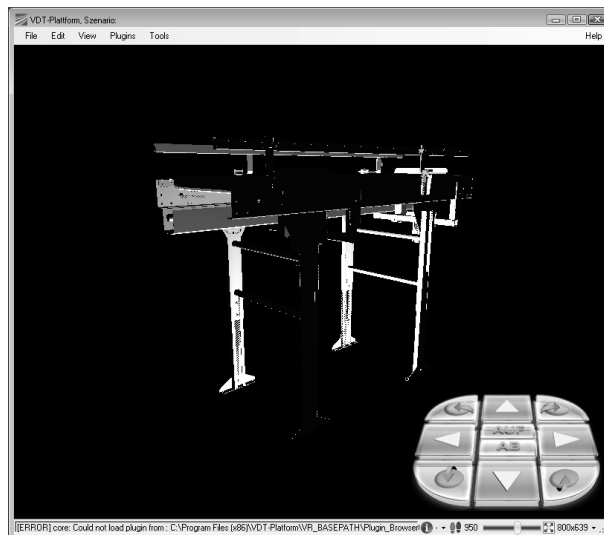
A material fájlok egy vagy több anyagdefiníciót tartalmaznak, melyek mindegyike az adott anyag fényvisszaverési együtthatóit határozza meg.

4. A VDT-PLATFORM VRML IMPORT MODULJA

A VDT-Platform beépített modulja által importált VRML modellek több szempontból sem felelnek meg az elvárásoknak.

4.1. FÉNYFORRÁSOK

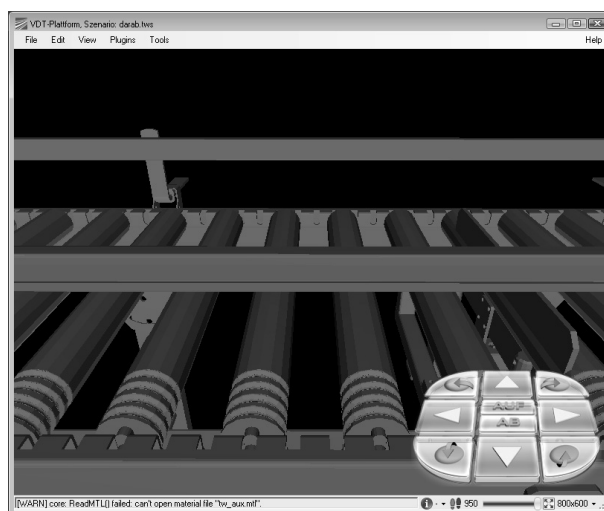
A VDT-Platform import modulja által alkalmazott alapértelmezett fényforrás-konfiguráció 4db pontszerű fényforrást tartalmaz. Ezek úgy helyezkednek el, hogy az objektumok egyik oldala túl világos, ugyanakkor a másik oldala túl sötét (4. ábra).



4. ábra. A beépített import modul által létrehozott modell

4.2. NORMÁLVEKTOROK

A VDT-Platform import modulja nem kezeli a csúcspontbeli normálvektorokat, melyek rendkívül fontosak a görbült felületek valószerű megjelenítéséhez. Az eredményül kapott modell szögletes, azaz látszanak a közelítő sokszögek élei (5. ábra).

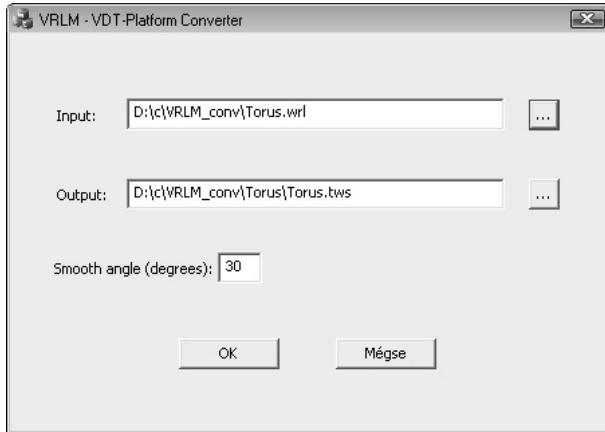


5. ábra. A közelítő sokszögek élei láthatók

5. A KONVERTÁLÓ PROGRAM

A konvertáló programunk felhasználói felülete rendkívül egyszerű (6. ábra). A felhasználónak ki kell választania az input (.wrl) fájlt és meg kell adnia az output (.tws) fájlt. A scenario többi mappája és fájlja automatikusan létrejön.

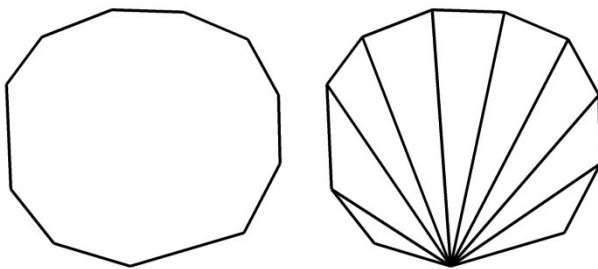
A felhasználónak meg kell adnia egy ún. simítási szöveget (Smooth angle) is. Ezt a szöveget a normálvektorokat számító algoritmus használja.



6. ábra. A konverter program felhasználói felülete

5.1. SOKSZÖGEK CSÚCSPONTJAI

A VDT-Platform csak háromszögeket tud kezelni, ugyanakkor a VRML fájlok háromnál több csúccspontra rendelkező konvex sokszögeket is tartalmazhatnak. Ebben az esetben ezeket a sokszögeket fel kell osztani háromszögekre. Konvex sokszögek esetén ez egyszerűen elvégezhető a sokszög valamely csúccspontról kiinduló összes átló hozzáadásával (7. ábra).



7. ábra. Sokszög felosztás

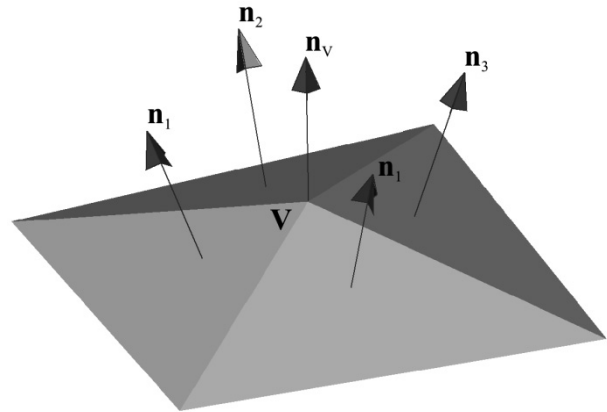
5.2. CSÚCSPONTBELI NORMÁLVEKTOROK

A VRML fájlok képesek a csúccspontról belülről a normálvektorok kezelésére, azonban a legtöbb nem tartalmazza ezeket. Ebben az esetben egy tetszőleges sokszög normálvektora két egymással nem párhuzamos vektor ke-

resztszorzataként számítható, mely vektorok párhuzamosak a sokszög síkjával.

Abban az esetben, ha két szomszédos sokszög normálvektora közötti szög kisebb, mint a felhasználó által megadott simítási szög, akkor a normálvektorokat átlagolni kell. A csúccspontról belülről a csúccspontról találkozó síkidomok normálvektorainak átlaga lesz (8. ábra).

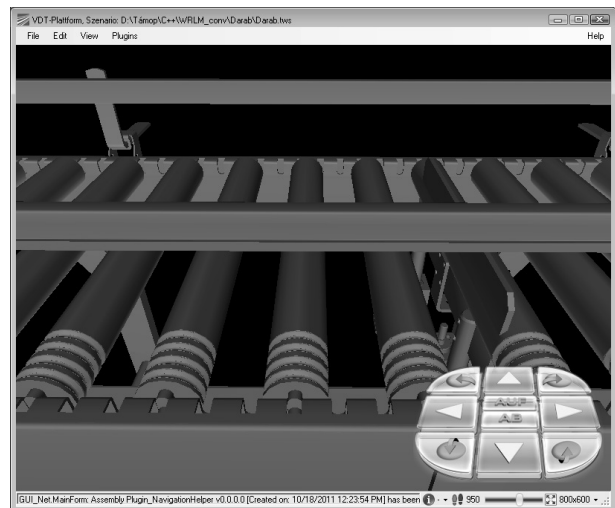
$$\mathbf{n}_v = \frac{\mathbf{n}_1 + \mathbf{n}_2 + \dots + \mathbf{n}_m}{|\mathbf{n}_1 + \mathbf{n}_2 + \dots + \mathbf{n}_m|}$$



8. ábra. Normálvektor átlagolás

Ha a normálvektorok közötti szög nagyobb vagy egyenlő, mint a megadott simítási szög, akkor a síkidomok normálvektorai használhatók átlagolás nélkül.

Ezt a módszert alkalmazva, a simítási szög megfelelő beállítása mellett, a közelítő síkidomok élei nem lesznek láthatók (9. ábra) szemben az 5. ábrán látható modellel.



9. ábra. A közelítő sokszögek élei nem láthatók

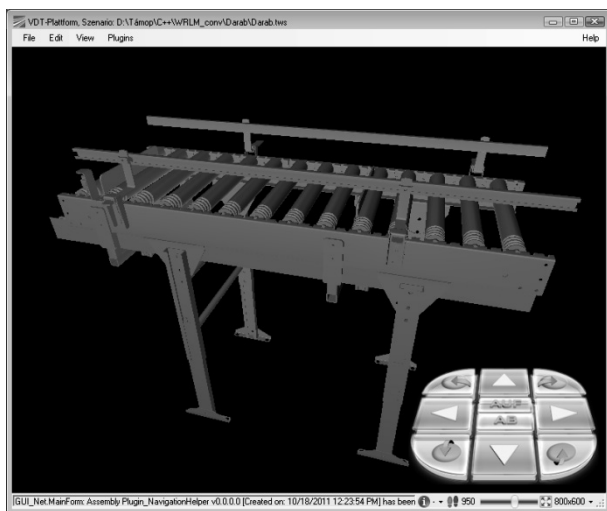
5.3. ANYAGTULAJDONSÁGOK

A konvertáló program a VRML fájlban található anyagtulajdonságokat a megfelelő material (.mtl) fájlba írja.

5.1. FÉNYFORRÁSOK

A VRML fájlok tartalmazhatnak fényforrás-definíciókat, azonban a legtöbbben nem találhatók meg ezek az információk. További problémát jelent az, hogy a VDT-Platform csak pontszerű és reflektorfényforrásokat tud kezelni, a VRML fájlok viszont végtelen távoli (a fénysugarak párhuzamosak) fényforrást is tudnak alkalmazni. Mindezek alapján a fényforrások definícióját teljesen előlről kell kezdeni.

A konvertáló program által alkalmazott fényforrás-konfiguráció hasonló az ún. "CAD Optimized Lights" konfigurációhoz, mely sok más 3D-s alkalmazásban is megtalálható. Ezt a fényforrás-konfigurációt felhasználva az eredményül kapott modell sokkal valószerűbb lesz (10. ábra).



10. ábra. A konvertáló programunk által létrehozott modell sokkal valószerűbb

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A bemutatott konvertáló program a VRML modelleket a VDT-Platform formátumára alakítja át. Az eredményül kapott modell felületei simábbnak látszanak, és a modell sokkal valószerűbb, mint a VDT-Platform beépített konvertere által előállított.

7. SUMMARY

The proposed program converts VRML models to the format of VDT-Platform. The resulted model looks

smoother and more realistic than that of produced by the converter integrated into the VDT-Platform.

8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

9. IRODALOM

- [1] CAREY, R., BELL, G.: **The annotated VRML 2.0 reference manual**, Addison-Wesley, Reading, 1997.
- [2] **VDT-Platform Documentation**, Fraunhofer IFF.
- [3] <http://www.fileformat.info/format/wavefrontobj/egff.htm>
- [4] <http://www.fileformat.info/format/material>