

TX: Moteur 3D avec OpenSceneGraph

Cyril Crassin¹ Mathieu Heurtault¹

Université de Technologie de Belfort-Montbéliard.

¹GI, TX-Laboratoire Systèmes et Transports.

Soutenance de TX, Janvier 2006

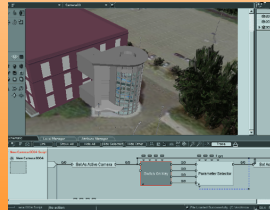
Encadrant: Olivier Lamotte.

- 1 Introduction
 - Contexte et problématique
- 2 OpenSceneGraph
 - Présentation
 - Fonctionnalités de l'API
- 3 Développements réalisés
 - Description
 - Exportation à partir de 3DsMAX
 - Prise en charge des périphériques
 - Diagramme de classes
- 4 Conclusion

Contexte et problématique

Plateforme RV

- Laboratoire SET de l'UTBM: Plateforme de Réalité Virtuelle
- Utilisation de Virtools
 - Application commerciale: code fermé, coût des licences...
 - Destiné au prototypage: puissance, limites techniques...
 - Plateforme Windows uniquement



Contexte et problématique

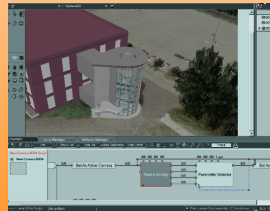
Plateforme RV

- Laboratoire SET de l'UTBM: Plateforme de Réalité Virtuelle
- Utilisation de Virtools
 - Application commerciale: code fermé, coût des licences...
 - Destiné au prototypage: puissance, limites techniques...
 - Plateforme Windows uniquement



Problématique

- Remplacement de Virtools
- Besoin d'un moteur 3D ouvert, robuste, extensible
 - Support de l'importation à partir de 3DsMAX
 - Support stéréo et périphériques de RV
 - Extensibilité: gestion de plug-ins
 - Portabilité



- 1 Introduction
 - Contexte et problématique
- 2 **OpenSceneGraph**
 - Présentation
 - Fonctionnalités de l'API
- 3 Développements réalisés
 - Description
 - Exportation à partir de 3DsMAX
 - Prise en charge des périphériques
 - Diagramme de classes
- 4 Conclusion

OpenSceneGraph

Présentation

- Toolkit 3D Libre basé sur un graphe de scène
- Développé en C++ et basé sur OpenGL
- Multi-plateformes
 - Windows, GNU/Linux, OSX, IRIX, Solaris et FreeBSD



OpenSceneGraph

Présentation

- Toolkit 3D Libre basé sur un graphe de scène
- Développé en C++ et basé sur OpenGL
- Multi-plateformes
 - Windows, GNU/Linux, OSX, IRIX, Solaris et FreeBSD



Fonctionnalités de visualisation

- Système de gestion de fenêtrage: Open Producer
- Support de nombreux formats 2D et 3D
 - 3D Studio, AC3D, OpenFlight, LightWave, JPEG, PNG...
- Algorithmes performants
 - Optimisation des graphes, Frustum/Occlusion Culling, LOD, Sorting, Paging...
- Accélération matérielle via les fonctionnalités avancées d'OpenGL
 - VBO/PBO/FBO, Shaders Cg/GLSL...

OpenSceneGraph suite...

Adaptation aux environnements de RV

- Support de la stéréo active et passive
 - Anaglyphe, double Left/right buffers, Horizontal/Vertical Split
- Plugins VRPN et VRJuggler pour la gestion des périphériques

OpenSceneGraph suite...

Adaptation aux environnements de RV

- Support de la stéréo active et passive
 - Anaglyphe, double Left/right buffers, Horizontal/Vertical Split
- Plugins VRPN et VRJuggler pour la gestion des périphériques

Fonctionnalités de l'API

- Architecture objet propre
 - Suivi de référence/Smart pointers
 - Design Patterns
- Système de gestion de plugins dynamiques
 - Loaders formats 3D
 - NodeKits: modules dynamiques
 - Mécanisme d'Introspection/Reflection
 - Extension des fonctionnalités

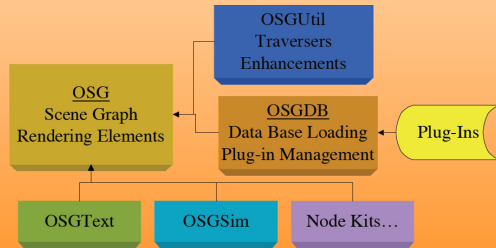
OpenSceneGraph suite...

Adaptation aux environnements de RV

- Support de la stéréo active et passive
 - Anaglyphe, double Left/right buffers, Horizontal/Vertical Split
- Plug-ins VRPN et VRJuggler pour la gestion des périphériques

Fonctionnalités de l'API

- Architecture objet propre
 - Suivi de référence/Smart pointers
 - Design Patterns
- Système de gestion de plug-ins dynamiques
 - Loaders formats 3D
 - NodeKits: modules dynamiques
 - Mécanisme d'Introspection/Reflection
 - Extension des fonctionnalités



- 1 Introduction
 - Contexte et problématique
- 2 OpenSceneGraph
 - Présentation
 - Fonctionnalités de l'API
- 3 **Développements réalisés**
 - Description
 - Exportation à partir de 3DsMAX
 - Prise en charge des périphériques
 - Diagramme de classes
- 4 Conclusion

Description

Objectifs

- Développer un visualiseur de scènes 3D basé sur OpenScèneGraph
- Permettre l'importation de scènes à partir de 3DsMAX
 - Tests sur les scènes de projets du labo
 - Définition d'un protocole d'importation
- Utilisation sur la plate-forme de RV
 - Gestion du mode stéréo utilisé, calibrage stéréo
 - Gestion des périphériques d'interaction

Exportation à partir de 3DsMAX

Problématique

- Récupérer les scènes créées avec 3DsMAX dans un format interprétable avec *OpenScèneGraph*
- Format de donnée OSG spécifique à OpenScèneGraph
 - Stockage d'un graphe de scène complet
 - Support des animations, caméras, sources multiples de lumière...
 - Format texte (.OSG) ou compilé (.IVE)

Exportation à partir de 3DsMAX

Problématique

- Récupérer les scènes créées avec 3DsMAX dans un format interprétable avec *OpenScèneGraph*
- Format de donnée OSG spécifique à OpenScèneGraph
 - Stockage d'un graphe de scène complet
 - Support des animations, caméras, sources multiples de lumière...
 - Format texte (.OSG) ou compilé (.IVE)

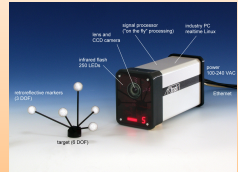
Mise en oeuvre

- OSGExp: Plugin d'export pour 3DsMAX vers OSG
- Développement arrêté en 2003
 - Recompilation pour 3DsMAX 6 et 7
- Tests sur des scènes existantes

Prise en charge des périphériques

Système DTrack

- Capture optique de sphères réfléchissantes
- Périphériques: Bodies, Flysticks
- Serveur de capture, communication UDP



Prise en charge des périphériques

Système DTrack

- Capture optique de sphères réfléchissantes
- Périphériques: Bodies, Flysticks
- Serveur de capture, communication UDP



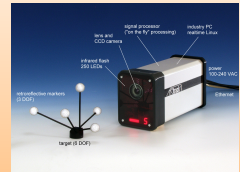
Approche via VRPN

- Librairie générique de gestion de périphériques intégrée à *OpenSceneGraph*
- Problème de performances du serveur

Prise en charge des périphériques

Système DTrack

- Capture optique de sphères réfléchissantes
- Périphériques: Bodies, Flysticks
- Serveur de capture, communication UDP



Approche via VRPN

- Librairie générique de gestion de périphériques intégrée à *OpenSceneGraph*
- Problème de performances du serveur

Approche directe

- Accès direct au serveur DTrack
- Intégration d'outils de manipulation d'objets et de camera via DTrack dans *OpenSceneGraph*
 - Module de lecture asynchrone de trames
 - Représentation des périphériques
 - Manipulateurs d'objets et de cameras adaptés
 - Modèle de déplacement spécifique à la plateforme

Intégration de DTrack

Extension d'OpenSceneGraph

- Librairie *osgDTrack*
- Représentation des périphériques
 - Objets *Body* générique et *Flystick* spécialisé avec boutons
- Accès au serveur DTrack: module *DTrackReader*
 - Connexion et lecture de trames UDP
 - *Parsing* des données au format texte
 - Distribution aux périphériques enregistrés
 - Exécution threadée asynchrone
- Manipulation d'objets et de caméras
 - Transformations matricielles: *BodyTransform* et *FlystickTransform*
 - Manipulateurs de caméras: *BodyManipulator* et *FlystickManipulator*
- Modèle de déplacement pour la plateforme
 - Manipulateur *PlatformManipulator*

Déplacements pour la plateforme

Modèle de salle virtuelle

- Salle de RV prise en compte virtuellement dans l'application
- Ecran = fenêtre virtuelle sur la scène
- Déplacement de la salle dans le monde virtuel
 - Manipulation au Flystick
- Déplacement de l'utilisateur dans la salle
 - Lunettes trackées
- Implémentation dans module de manipulation *PlatformManipulator*
 - Position et Orientation de la salle
 - Position et Orientation de l'utilisateur
 - Utilisation de Quaternions

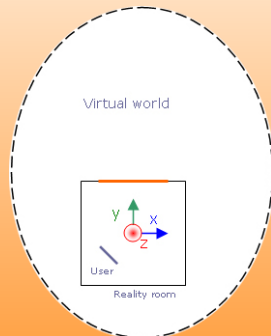
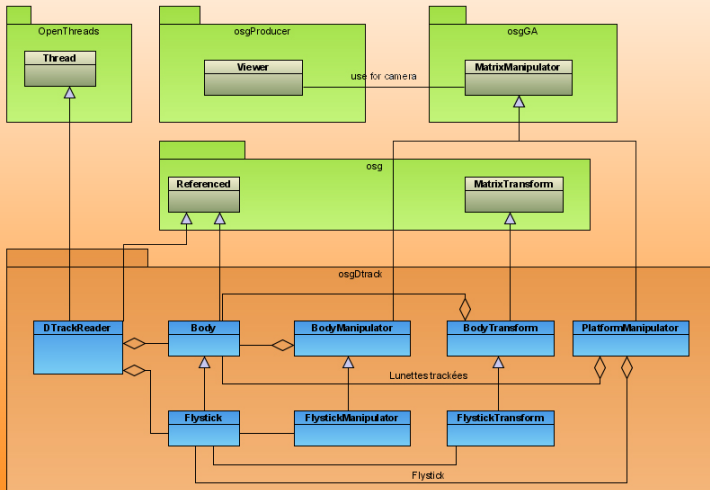


Diagramme de classes



- 1 Introduction
 - Contexte et problématique
- 2 OpenSceneGraph
 - Présentation
 - Fonctionnalités de l'API
- 3 Développements réalisés
 - Description
 - Exportation à partir de 3DsMAX
 - Prise en charge des périphériques
 - Diagramme de classes
- 4 Conclusion

Bilan humain et technique

Visualisation de scènes 3DsMAX

- Quelques précautions à prendre lors de la modélisation
- Importation rapide et aisée

Bilan humain et technique

Visualisation de scènes 3DsMAX

- Quelques précautions à prendre lors de la modélisation
- Importation rapide et aisée

Intégration à la plateforme

- Prise en charge des périphériques
- Modèle de déplacement
- Support de la vision stéréo (*Horizontal Split*)

Bilan humain et technique

Visualisation de scènes 3DsMAX

- Quelques précautions à prendre lors de la modélisation
- Importation rapide et aisée

Intégration à la plateforme

- Prise en charge des périphériques
- Modèle de déplacement
- Support de la vision stéréo (*Horizontal Split*)

Bilan humain

- Découverte d'une plateforme de RV
- Découverte, exploration et extension d'un graphe de scene
- Géométrie 3D: un peu de Maths !

Perspectives

Immersion dans l'environnement

- Déplacements plus réalistes dans l'environnement
 - Calibrages
 - Déplacement piéton
- Détection de collisions (sol et bâtiments)
- Manipulation d'objets, picking

Perspectives

Immersion dans l'environnement

- Déplacements plus réalistes dans l'environnement
 - Calibrages
 - Déplacement piéton
- Détection de collisions (sol et batiments)
- Manipulation d'objets, picking

Extensions fonctionelles

- Chargement de scènes multiples, composition
- Amélioration de l'exporteur *OSGExp*