Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques de l'Ingénieur

AVIS DE SOUTENANCE

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Mr: ABDERRAZZAK AIT MOUHOU

Spécialité : Informatique

Sujet de la thèse : Nouvelles approches pour la modélisation et la déformation des caractéristiques des surfaces en mouvement d'un objet 3D : Application aux personnages virtuels.

Formation Doctorale : Sciences de l'ingénieur, Sciences Physiques, Mathématiques et Informatique.

Thèse présentée et soutenue le mercredi 28 juillet 2021 à 10h à l'Amphi AL Khawarizmi devant le jury composé de :

Nom Prénom	Titre	Etablissement	
Khalid SATORI	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mehraz de Fès	Président
Abderrahim EL QADI	PES	Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers de Rabat	Rapporteur
El Hassan SBAI	PES	Ecole Supérieure de Technologie de Meknès	Rapporteur
Ismail AKHARRAZ	PH	Faculté Plydisciplinaire de Taza	Rapporteur
El Bachir TAZI	PH	Faculté Plydisciplinaire de Taza	Examinateur
Khalid ABBAD	PH	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Examinateur
Majid BEN YAKHLEF Abderrahim SAAIDI	PES PH	Faculté Plydisciplinaire de Taza Faculté Plydisciplinaire de Taza	Directeurs de thèse

Laboratoire d'accueil : Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur.

Etablissement : Faculté Polydisciplinaire de Taza

Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques de l'Ingénieur

Titre de la thèse : Nouvelles approches pour la modélisation et la déformation des caractéristiques des surfaces en mouvement d'un objet 3D : Application aux personnages virtuels.
Nom du candidat : Abderrazzak AIT MOUHOU
Spécialité : Informatique

Résumé de la thèse

Réaliser une déformation visuellement plausible d'un objet 3D, comme par exemple un modèle du corps humain et les vêtements, est une étape importante dans le processus d'animation, que ce soit pour des productions de jeux vidéo ou de films d'animation 3D. Parmi les méthodes les plus utilisées on trouve les déformations géométriques rapides telles que l'enrobage (skinning) ou les méthodes physiques à basse résolution. Cependant, ces méthodes ne permettent pas de simuler certains aspects naturels et essentiels de la surface de l'objet. En particulier la préservation du volume du corps, l'effet du gonflement de la peau au niveau des articulations de la main virtuelle, le positionnement sans pénétrations d'un vêtement sur le corps d'un personnage, ou la création de plis sur la surface les vêtements portés par un personnage animé.

Les travaux de cette thèse s'inscrivent dans le cadre de modélisation et déformation des modèles 3D. De nouvelles méthodes de déformation de tissu (vêtement et peau) ont été proposées. Cette série de méthodes permet de rendre la surface des modèles plus active et réaliste, c'est-à-dire capables d'assurer un certain nombre de contraintes de la surface portant sur les caractéristiques du volume ou sur les détails intrinsèques de celle-ci.

Les principales contributions proposées dans cette thèse sont :

- Premièrement, nous avons proposé une nouvelle méthode de génération de plis pour des vêtements portés par un personnage. Nous avons utilisé pour cela une déformation du maillage du vêtement à l'aide d'une représentation implicite basée sur les fonctions à base radiale d'Hermite (HRBF). Le processus de génération de plis est effectué avec des courbes tracées dans les régions qui présentent une forte déformation du maillage.
- Deuxièmement, nous avons proposé une méthode de positionnement de vêtements sur des modèles de corps humain ayant différentes formes et postures. Cette méthode qui ne nécessite aucun modèle de référence, est basée sur l'idée d'établir une correspondance entre le corps humain et le maillage du vêtement. Cette correspondance est réalisée avec la déformation du vêtement basée sur l'approximation des fonctions à base radiale d'Hermite (HRBF).
- Troisièmement, nous avons proposé une méthode de déformation implicite basée sur le suivi du maillage à l'aide des formes volumétriques. Cette contribution a pour objectif de surmonter les défauts de l'enrobage standard (LBS et DQS), en ajoutant une étape de post-traitement qui consiste à corriger les positions des sommets du maillage déformé. La correction des positions est effectuée à l'aide des formes volumétriques considérées comme guides de déformation.

Nous différentes approches ont été évaluées à l'aide des simulations détaillées avec différents modèles et scène d'animation, ainsi, des comparaisons avec d'autres méthodes. Les avantages de ces approches dans le domaine de modélisation et de déformation sont multiples et bien dégagés. Ainsi, les résultats obtenus sont très satisfaisants.

Mots clés : Simulation du vêtement, Positionnement du vêtement, Système d'essayage virtuel, Modélisation implicite, Déformation par squelette, Animation de personnages, Déformation implicite, Modélisation de plis.