Élaboration d'un système de capture de mouvement sans marqueurs adapté aux spectacles de cirque

Chercheur·se principal·e : Marion Cossin, mcossin@enc.qc.ca, et Pierre-Olivier Roy, roy.pierre-olivier@cdrin.com

Équipe de réalisation : Chris Gatti, Nicolas Boivin-Gravel, David Turcotte, Maxime Daigle, Shaghayegh Taheri

Message clé = Le cirque entre dans l'ère numérique et la capture de mouvement sans marqueurs est à un pas de capturer l'impossible.

Introduction

Contexte / problématique : Plusieurs secteurs culturels hautement fragilisés par la pandémie tels que les festivals, la danse, le théâtre ou les arts visuels peinent encore aujourd'hui à reprendre vie. L'intégration des technologies numériques dans les arts vivants ne se contente pas de proposer une nouvelle forme d'expression artistique. Elle représente également un outil de résilience essentiel permettant de s'adapter aux crises et aux évolutions rapides de notre monde. Elle offre une solution alternative pour la création et la diffusion artistique face à des contraintes physiques. Dans le cadre de ces enjeux, la capture de mouvement offrirait de grands bénéfices pour la communauté circassienne, cependant, il est impossible d'utiliser les systèmes de capture de mouvement actuels (avec marqueurs et dans des laboratoires) car trop contraignants pour la pratique du cirque. Il apparait donc crucial de développer une technologie adaptée aux besoins des arts du cirque.

Demande du client : Les 7 Doigts, compagnie de cirque montréalaise, sont en perpétuel renouvellement artistique comme en témoigne le projet LiViCi (Live Virtual Circus), spectacle de cirque proposé dans 4 formats en même temps à travers le monde – live, écran, réalité virtuelle et jeu vidéo. La technologie de capture de mouvement sans marqueurs pourrait avoir d'énormes avantages pour leur création de spectacles en offrant beaucoup plus de possibilités créatives.

Objectif : L'objectif général de ce projet est d'adapter l'utilisation de la capture de mouvement sans marqueur aux environnements et aux situations du cirque pour permettre une plus grande utilisation dans des contextes de spectacles de cirque.

Méthodologie

Démarche :

- Captures de mouvements : Nous avons capturé une variété de disciplines de cirque, telles que le tissu aérien, la jonglerie, le mât chinois, et le main à main. Cela a permis d'analyser différentes situations, comme divers mouvements acrobatiques, l'éclairage et les costumes. Un système OptiTrack avec marqueurs a été utilisé pour créer une référence de capture fiable et précise pour comparer avec le système ZED2i sans marqueurs.
- Comparaison des systèmes de capture : Le CDRIN a développé un outil pour automatiser la calibration et la synchronisation des captures issues des deux systèmes, OptiTrack et ZED2i.
- Création d'outil : Un outil de capture en temps réel dans Unity a été développé pour intégrer les données de capture de mouvement et les effets visuels sur des avatars virtuels.
- Création de numéros de cirque: Trois étudiants de l'École nationale de cirque (ÉNC) ont été recrutés pour créer des numéros en exploitant les possibilités et les limitations du système ZED2i. Les numéros créés se sont concentrés sur des disciplines au sol, comme l'acro-danse, le diabolo mélangé à de la claquette, et la jonglerie contemporaine, en raison des limitations techniques du système pour les mouvements acrobatiques complexes. Divers effets visuels, tels que la multiplication des avatars, l'utilisation d'ombres chinoises et l'ajout d'auras et de traceurs reliés aux mouvements, ont été utilisés pour pallier les imperfections de la capture de mouvement.

Contribution des partenaires :

- La collecte de données avec le système Optitrack pour une variété de discipline a été effectuée aux 7 Doigts.

Figure 1 : Séances de capture de mouvement aux 7 Doigts

Résultats

- Tests et limitations : Le système ZED2i a montré des limites, notamment dans les poses acrobatiques courantes en cirque (par exemple, les inversions de corps, les pirouettes, et les mouvements rapides). Le traitement multi-caméras est limité par la puissance de calcul disponible, nécessitant un ordinateur dédié par caméra pour des performances optimales. Plusieurs modèles d'estimation de pose, comme MediaPipe, BlazePose et MoveNet, ont été testés, mais aucun n'a donné des résultats satisfaisants pour les mouvements acrobatiques du cirque.
- Création d'outil : Un outil basé sur l'engin de jeu Unity qui unifie la capture de mouvement en temps réel de caméras ZED2i et l'ajout d'effets visuels basés sur les *shaders* a été créé et permet la projection d'avatars virtuels et d'effets visuels en temps réel pour les artistes réalisant une performance.
- Création de numéros de cirque : Trois numéros de cirque utilisant la capture de mouvement sans marqueurs ont été créés par les étudiants et présentés devant plus de 70 personnes.

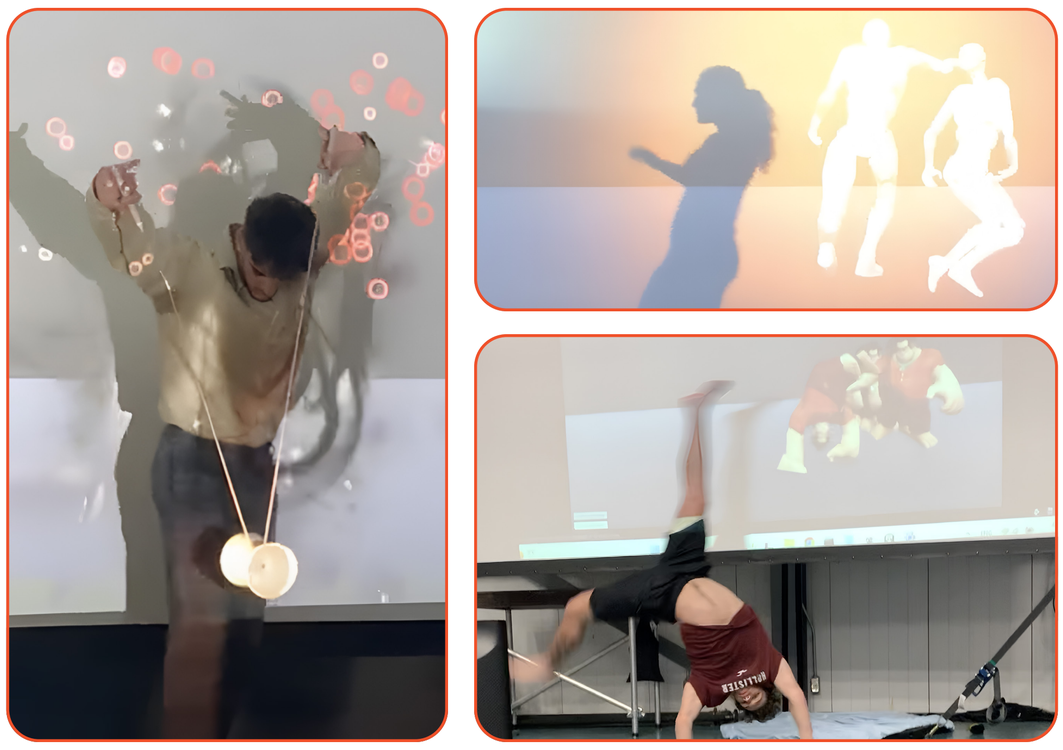

Figure 2 : Présentation des numéros de cirque avec les effets visuels

Retombées

- **Pour les enseignant·e·s et étudiant·e·s artistes :** Grâce au projet, les étudiants et l'enseignant ont acquis une meilleure compréhension technique de la capture de mouvement, et cette expérience leur a donné plus de confiance pour utiliser cette technologie dans de futurs projets. Les étudiants ont eu l'opportunité d'être créateurs, metteurs en scène, et interprètes de leurs propres numéros intégrant la capture de mouvement. Cette expérience a renforcé leur créativité et les a aidés à développer leurs compétences artistiques et technologiques.
- **Pour le client :** Les 7 Doigts ont bénéficié des apprentissages techniques réalisés lors du projet, notamment sur les capacités et les limites du système de capture ZED2i. Le projet a amorcé la création de deux documents collaboratifs : Un guide pour aider les artistes ou compagnies des arts vivants à utiliser les technologies numériques et un document récapitulatif sur les différentes technologies de capture de mouvement et leurs utilisations dans les arts vivants.

Développements futurs

La suite idéale du projet : La suite idéale serait de développer un modèle d'estimation de pose spécifique aux arts du cirque, en utilisant un jeu de données adapté. Constitution d'un jeu de données acrobatique : La collecte de données dédiée aux disciplines de cirque pourrait permettre d'entraîner un modèle IA capable de mieux reconnaître les poses extrêmes propres aux performances circassiennes. Une suite naturelle serait de pousser plus loin la création de numéros de cirque en intégrant non seulement des disciplines au sol, mais aussi des disciplines aériennes et acrobatiques, en exploitant des technologies améliorées pour la capture de mouvement.

Financement

Programme d'aide à la recherche et au transfert (PART)