

Développement d'algorithmes d'intelligence artificielle pour du mapping vidéo sur une scène de théâtre

Thomas Josso-Laurain¹, Laurent Baltenweck¹, Maxime Devanne¹, Isabelle Lefèvre², Laurent Vonna²

¹IRIMAS UHA, intelligence artificielle, Mulhouse, France

²Service Universitaire de l'Action Culturelle, UHA, Mulhouse, France

Thomas.josso-laurain@uha.fr

Résumé : Cet article présente le développement d'un algorithme d'intelligence artificielle afin de répondre à une problématique de vidéo-mapping sur une scène de théâtre. Ce problème revient à faire de la segmentation d'objets dynamiques. Le réseau de neurones considéré est basé sur U-net. Les résultats montrent que le réseau sait classer les objets présents sur scène (précision de 95%).

Mots-clés : segmentation ; réseaux de neurones convolutifs ; mapping vidéo ; spectacle théâtrale

1. Introduction

Le théâtre est une pratique artistique qui se déroule en direct et qui sait intégrer les nouvelles technologies dans ses spectacles.

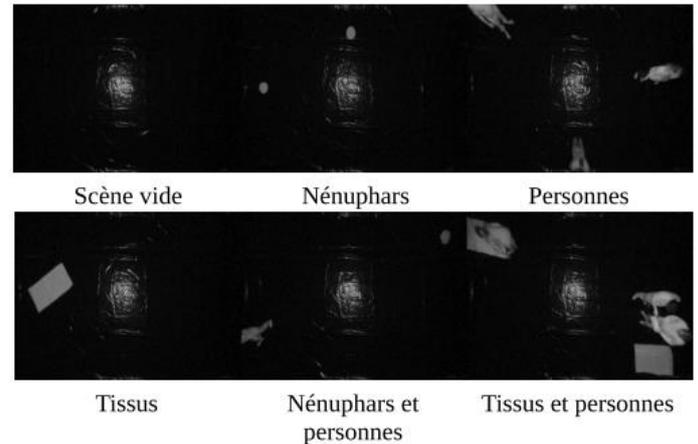
L'intelligence artificielle joue un rôle grandissant dans le théâtre, soit en amont lors de l'écriture (Rosa et al., 2020), soit durant la performance via une improvisation « artificielle » (Mathewson and Mirowski, 2018).

Cet article se focalise sur l'Apprentissage profond, et plus particulièrement les réseaux de neurones convolutifs, appliqués à la problématique de mapping visuel lors de spectacles théâtraux. Le réseau implémenté et les résultats obtenus sont présentés.

2. Problématique artistique

La compagnie de théâtre Des Châteaux en l'Air propose un spectacle immersif et participatif intitulé « Danubia – Miroirs des eaux »¹.

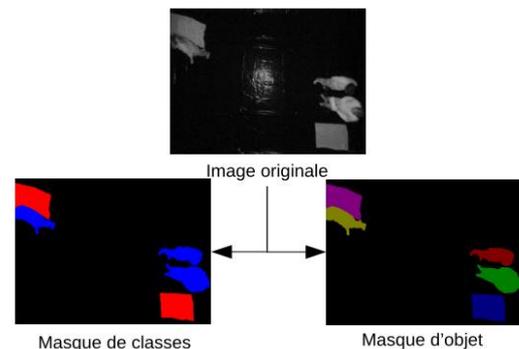
Dans ce spectacle, les spectateurs peuvent déposer des morceaux de tissu sur un cours d'eau artificiel et interagir ensuite avec ces tissus (les retirer ou les déplacer). Ces tissus présentent des caractéristiques hydrophobes pour ne pas couler. Ils sont de forme rectangulaire (appelées « tissus » par la suite) ou rondes (« nénuphars »).



La problématique scénique est de faire un mapping vidéo uniquement sur les éléments de tissu, et d'ignorer la présence d'humains (« personnes »). Cela peut se traduire par un problème de segmentation d'objets dynamiques.

3. Réseau de neurones convolutif pour la segmentation

Le *dataset* est constitué avec 583 images issues d'une caméra PS3 EYE en hauteur au centre de la scène. Elle renvoie des images en niveaux de gris de résolution 640x480 à une fréquence max de 60 Hz. Un processus de *data augmentation* basé sur des rotations est appliqué pour accroître la taille du *dataset*. Ces données sont ensuite labellisées, dans un premier temps, en masques de classes afin de faire la segmentation et la classification.



Le réseau de neurones étudié appartient à la famille des réseaux convolutifs (CNN) : il s'agit d'un modèle basé sur un U-net (Chollet, 2021). L'entraînement du modèle est

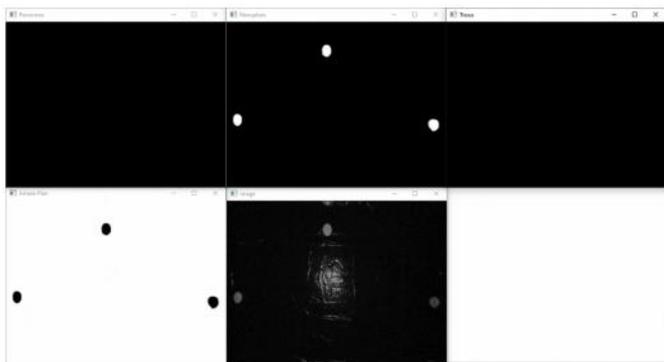
¹ <https://deschateauxenlair.jimdofree.com/danubia-spectacle/>

effectué sur le dataset (ratio 80-20) avec un taux d'apprentissage de 0,001.

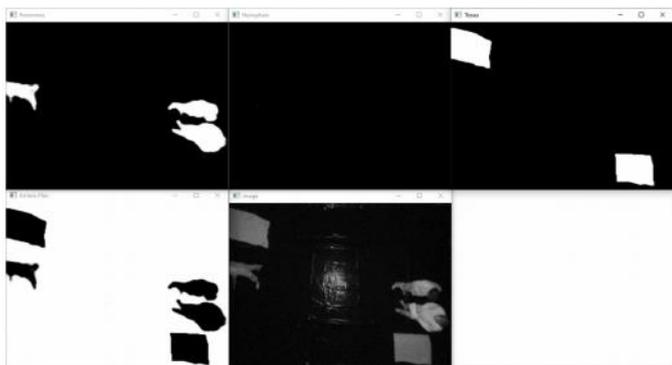
4. Résultats

Les résultats suivants montrent les résultats selon une matrice 3 colonnes, 2 lignes : les personnes (1,1), les nénuphars (1,2), les tissus (1,3), l'arrière-plan (2,1) et la scène « brute » (2,2).

L'essai ci-dessous présente une scène composée de 3 nénuphars parfaitement classifiés par le CNN.



L'essai suivant présente une scène complexe composée de 2 tissus et 3 personnes. Le CNN est là encore capable de distinguer les personnes (en 1,1) des tissus (en 1,3).



D'un point de vue quantitatif, le modèle obtient un F1 score moyen de 0,9565 sur l'ensemble des images de validation (117 images).

5. Conclusion

En conclusion, ce papier a présenté un algorithme d'intelligence artificielle appliqué à une problématique du théâtre. Un réseau convolutif type U-net a été déployé pour classifier des objets présents sur la scène. Les résultats montrent une détection d'une précision supérieure à 95%, permettant ainsi aux artistes de faire du mapping sur des éléments précis et dynamiques, et non sur l'ensemble de la scène.

Les futurs travaux concerneront le déploiement sur système embarqué en prenant compte des contraintes temps-réel, et sur l'identification individuelle via le masque d'objet.

5. Remerciements

Les auteurs remercient l'Université de Haute-Alsace, la compagnie Des Châteaux en l'Air ainsi que la DRAC Grand Est pour leur soutien.

6. Références

- Chollet, F., 2021. Image segmentation with a U-Net-like architecture. Presented at the https://keras.io/examples/vision/oxford_pets_image_segmentation.
- Mathewson, K., Mirowski, P., 2018. Improbatics: Exploring the Imitation Game Using Machine Intelligence in Improvised Theatre. Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment 14, 59–66.
- Rosa, R., Dušek, O., Kocmi, T., Mareček, D., Musil, T., Schmidtová, P., Jurko, D., Bojar, O., Hrbek, D., Košťák, D., Kinská, M., Doležal, J., Vosecká, K., 2020. THEaiTRE: Artificial Intelligence to Write a Theatre Play. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.14668>