



جامعة الموصل  
كلية التربية للعلوم الصرفة

## تلوين الفيديو باستخدام الشبكة التنافسية التوليدية الشرطية

صلاح ادريس صالح عبد القادر المعماري

رسالة ماجستير

علوم الحاسوب

بإشراف

الأستاذ

الدكتورة اسراء محمد خضر

## الخلاصة

يُعد تولين أفلام التدرج الرمادي بمثابة اتصالٍ زمني يُعيد إحياء التراث السينمائي، مما يجعله أكثر واقعية وقرباً للأجيال الحالية. فهذه العملية لا تقتصر على إضفاء لمسة جمالية فحسب، بل تكشف أيضاً عن تفاصيل دقيقة لم تكن واضحة من قبل، مما يعزز ارتباط المشاهدين بالأحداث والشخصيات التاريخية. وقد أصبح ذلك ممكناً بفضل تطور التقنيات الذكية كالتعلم العميق والرؤية الحاسوبية. وعلى الرغم من ذلك فإن، عملية تولين الفيديو تواجه تحدياً رئيسياً يتمثل في تحقيق الاتساق الزمني، وهي مشكلة تحظى باهتمام بحثي كبير. لذا يهدف العمل المقترح إلى تولين أفلام التدرج الرمادي مع الحفاظ على الاتساق الزمني، من خلال إعادة صياغة المشكلة خلافاً للتقنيات السابقة واقتراح طريقة تولين آلية تعتمد على النماذج المُدرّبة مسبقاً. وتدرّب نماذج التولون باستخدام الشبكات التنافسية التوليدية الشرطية (Conditional GANs).

اعتمدت منهجية العمل المقترحة على استراتيجيات التعلم التدريجي، التي تُوسع نطاق التعلم، بدءاً من الصور الثابتة وصولاً إلى مقاطع الفيديو باستخدام تقنيات التعلم المستمر، يُسهم هذا في الحفاظ على المعرفة المكتسبة مع إضافة معارف جديدة، مما يُتيح إضافة ودمج الطبقات الزمنية (Temporal Layers) وتطبيق تقنية النافذة الزمنية المنزلقة (Sliding Temporal Window) لمعالجة البعد الزمني في إطارات الفيديو المتتالية.

تم تدريب نماذج التولون المقترحة باستخدام مجموعات بيانات متنوعة شملت كلاً من: مجموعة بيانات الصور عالية الجودة (ImageNet-1k-1)، ومجموعة بيانات الفيديو المحملة عبر منصة (Vidéo). ولقياس كفاءة العمل المقترح استخدمت مجموعة من مقاييس التقييم الكمية، شملت كلاً من: مؤشر نسبة ذروة الإشارة إلى الضوضاء (PSNR)، والذي حقق قيمة (37.04 dB)، ما يدل على جودة عالية في إعادة إنتاج التفاصيل الدقيقة. ومؤشر التشابه الهيكلي (SSIM)، والذي حقق قيمة (0.975)، ما يشير إلى استعادة البنية والملمس الأصلي للصورة المولدة الملونة. ومؤشر اتساق توزيع الألوان (CDC)، والذي حقق قيمة (0.001089)، ما يعكس الاتساق العالي في توزيع الألوان عبر الإطارات المتتالية. وتظهر هذه النتائج فعالية العمل المقترح مقارنة بالأعمال ذات صلة، وتحقيق تولين عالي الجودة متسق زمنياً.

## Abstract

The colorization of grayscale films represents a temporal connection that revives cinematic heritage, rendering it more realistic and closer to current generations. This process is not limited to adding an aesthetic touch only, but also reveals fine details that were not previously clear, thereby enhancing viewers' connection with historical events and characters. This has become possible thanks to the development of intelligent technologies such as deep learning and computer vision. Nevertheless, the video colorization process faces a major challenge of achieving temporal consistency, a problem that receives significant research attention. Therefore, the proposed work aims to colorize grayscale films while maintaining temporal consistency, by reframing the problem contrary to previous techniques and proposing an automatic colorization method based on pre-trained models. The colorization models are trained using Conditional Generative Adversarial Networks (Conditional GANs).

The proposed work methodology is based on a progressive learning strategy, which expands the scope of learning, starting from still images to videos using continuous learning techniques. This contributes to maintaining acquired knowledge while adding new knowledge, allowing the addition and integration of time layers and the application of the sliding time window technique to address the time dimension in successive video frames.

The proposed color models were trained using diverse datasets, including both a high-quality image dataset (ImageNet-1k-1) and a video dataset downloaded via the Videvo platform. To measure the efficiency of the proposed work, I used a set of quantitative evaluation metrics, including the Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR), which achieved a value of (37.04 dB), indicating high quality in reproducing fine details. The Structural Similarity Index (SSIM), which achieved a value of (0.975), indicates the restoration of the original structure and texture of the generated color image. The Color Distribution Consistency Index (CDC), which achieved a value of (0.001089), reflects high consistency in color distribution across successive frames. These results demonstrate the effectiveness of the proposed work compared to related work, achieving high-quality colorization that is temporally consistent colorization.

University of Mosul  
College of Education  
For Pure Science



# **Video Colorization Using Conditional Generative Adversarial Network**

**Salah Idrees Saleh Abdulqader Al-Mamary**

M.Sc. Thesis  
Computer Science

Supervised by

**Prof.**

**Dr. Israa Mohammed Khudher**