

Neural Rendering from Generative Models (GANs) to Diffusion Models

Dr. Fayçal Abbas
Khenchela University

Abstract

In this presentation, we explore the evolution and comparative analysis of image generation and neural rendering techniques, focusing on the transition from Generative Adversarial Networks (GANs) to Diffusion Models. GANs have been pivotal in generating high-quality, realistic images by training two neural networks, the generator and the discriminator, in tandem. However, their application is sometimes marred by challenges such as mode collapse, training instability, and the requirement for a significant amount of labeled data. We introduce Diffusion Models as an emerging alternative that mitigates some of these challenges. Diffusion Models operate by adding noise to data and then learning to reverse this process, transforming a noisy sample into a clean, realistic image over several steps. We delve into the mathematical foundations of Diffusion Models, highlighting their strengths in generating diverse and high-quality images.

Biography



Fayçal Abbas is an associate professor in the Department of Computer Science at the University of Abbes Laghrour Khenchela Algeria, and a researcher at LESIA Laboratory. He received his PhD in Computer Science in image synthesis and artificial life from Biskra University Algeria in 2018. His research interests are realistic rendering, deep learning, and computer vision.

Le Metaverse et Les Technologies Immersives Concepts, Approches, Challenges et Impacts

Socio-Économique
Prof. Rachid Gherbi
Département Informatique
Université Paris Saclay, France

Résumé

Le terme « Metaverse » fait référence à un espace de réalité virtuelle où les utilisateurs peuvent interagir avec un environnement généré par ordinateur et d'autres utilisateurs en temps réel. Ces utilisateurs peuvent effectuer des tâches communes afin d'accomplir une mission. Cette mission pourrait être du jeu, de la construction, de la communication, du shopping, etc. Le Metaverse est un concept qui a gagné en popularité au cours de la dernière décennie. Il est souvent décrit comme un monde virtuel totalement immersif et interconnecté qui va au-delà des écrans bidimensionnels traditionnels. Il vise à procurer un sentiment de présence et d'interaction sociale immersive dans un environnement numérique qui imite le monde réel, crée des espaces entièrement nouveaux et fantastiques ou mélange univers réel et artificiel.

Dans cette conférence, je vais discuter de tous les aspects du Metaverse, de la définition à la mise en œuvre en finissant par la présentation de diverses applications et leur impact socio-économique.

Biographie



Rachid Gherbi est professeur d'informatique à l'Université Paris-Saclay, France, depuis 1988. Il est spécialiste du metaverse, de la réalité virtuelle et augmentée, et des technologies immersives et intelligentes. Ingénieur de l'USTHB, Il obtient son Master et son PhD en vision par ordinateur en 1992 à l'Université Paris- Sud. Il obtient son HDR (Habilitation à diriger des recherches) en 2001 dans la même université sur les data sciences représentation et le traitement de données complexes en Interaction Homme-Machine. Il a cofondé et dirigé plusieurs groupes de recherche dans les laboratoires LIMSI CNRS Orsay et Genopole Evry. Il a

supervisé une douzaine de Ph.D et une vingtaine en Master, et publié une centaine d'articles internationaux. Plusieurs projets financés au niveau national et européen sont à son actif, de nature académique et à fort impact socio-économique, ainsi que l'organisation de plusieurs congrès et spring et summer schools internationaux. Il a été Professeur invité à l'Université Concordia (Canada) en 2005. Depuis fin 2014, il est très actif en Algérie au niveau étatique où il est expert à la DRGSST, nommé en particulier au Comité Sectoriel Permanent du MESRS (Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique). Il a co-organisé l'école de printemps IVAR sur la réalité virtuelle en 2017, 2019 et 2022 et celle de 2024 qui aura lieu à l'Université de Biskra, Il est actuellement à la tête de CU-PUIO (Pôle Universitaire d'Ingénierie d'Orsay) à l'Université Paris-Saclay.

Par ailleurs Rachid Gherbi est très actif dans les milieux de la société civile en France et en Algérie. Il est membre du bureau de OSHI (Organisation Solidarité Humanitaire Internationale), président de l'association Nourdance, et dernièrement fondateur et coprésident du Club Science&Media en Algérie réunissant scientifiques et journalistes.

L'informatique graphique : quand le virtuel rejoint la réalité

Prof. Kadi Bouatouch
Université Rennes1, France

Résumé

L'informatique graphique a pris une ampleur considérable depuis trois décennies. Grâce à elle, tout objet ou système complexe peut être modélisé, c'est-à-dire représenté par une géométrie (exprimée à l'aide d'équations ou de primitives géométriques simples) ou par des données sous forme numérique. Un ensemble d'objets simples ou complexes appelé environnement virtuel, monde virtuel, ou scène virtuelle. Depuis quelques années, de nouvelles méthodes et périphériques ont permis de visualiser ces mondes virtuels et d'interagir avec les objets virtuels de ces mondes : assemblage et démontage, entraînement de divers types, simulation d'intervention dans des milieux hostiles, aide à l'intervention chirurgicale, etc. Il s'agit d'une discipline alliant informatique et instrumentation : la Réalité Virtuelle. Mais certains cas nécessitent de mélanger réel et virtuel pour réaliser précisément

certaines tâches. On parle alors de Réalité Augmentée. Les applications de l'informatique graphique, de la réalité virtuelle et de la réalité augmentée sont nombreuses. L'exposé présente ces trois domaines et illustrera leurs applications à l'aide d'images et vidéos.

Biographie:



I am an electronics and automatic systems engineer (ENSEM 1974, France). I was awarded a PhD in 1977 (University of Nancy 1, France) and a higher doctorate in computer science in the field of computer graphics in 1989 (University of Rennes 1, France). I am working on global illumination, lighting simulation for complex environments, GPU based rendering and computer vision. I am currently Emeritus Professor at the university of Rennes 1 (France) and researcher at IRISA Rennes (Institut de Recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires). I was the head of the FRVSense team within IRISA until September 2017. I am member of Eurographics and was member of ACM and IEEE. I was/am member of the program committee of several conferences and workshops and referee for several Computer Graphics journals such as: The Visual Computer, ACM Trans. On Graphics, IEEE Computer Graphics and Applications, IEEE Trans. On Visualization and Computer Graphics, IEEE Trans. On image processing, etc. I have also acted as a referee for many conferences and workshops. I have served as a chair/committee member/reporter for several PhD theses or higher doctorates in France and abroad (USA, UK, Belgium, Cyprus, The Netherlands, Spain, etc.). I was associate editor for the Visual Computer Journal. I am now General Chair of the VISIGRAPP Conference.

Generative Models: A Deep Dive into Deep Learning

Prof. Abdelouahab Moussaoui
Université Setif 1

Abstract

Generative models have ushered in a new era within the realm of deep learning, offering groundbreaking capabilities in creating and manipulating various types of data, such as text, images, and more. This seminar delves deeply into the

architectures, techniques, and underlying principles of generative models, with a special emphasis on applications in imaging. Indeed, generative models have established a new dimension in data creation and analysis. Architectures like autoencoders, Generative Adversarial Networks (GANs), and diffusion models learn to generate new data from existing samples.

Autoencoders operate by compressing and then decompressing information, playing a pivotal role in dimensionality reduction and anomaly detection. GANs, with their generator-discriminator duo, excel in crafting images that mirror reality astonishingly. Diffusion models iteratively modify source data until a desired target is reached.

Autoencoders, as foundational elements in this category, compress data and then decompress it, allowing for input reconstruction. This mechanism is invaluable not only for reducing dimensions but also for anomaly detection, image completion, or generating similar new data.

However, GANs harness a competitive dynamic where a generator crafts images while a discriminator tries to discern these creations from real images, resulting in ultra-realistic images often indistinguishable from reality.

Diffusion models, transforming data through a meticulous step-by-step process, are instrumental in detailed simulations and image transformations.

Collectively, these models have disrupted various sectors. Digital art now witnesses creations birthed by AI, medical research employs simulations for deeper pathology understanding, and the entertainment world reaps the benefits of procedurally generated content. While powerful, these models come with challenges, making their mastery both intricate and exhilarating.

These frameworks are advantageous for innovation in imaging, voice synthesis, and beyond, paving uncharted terrains from arts to medicine where their applications are vast and varied: artistic creation, image restoration, and even medical simulations. However, mastering them is intricate, demanding an in-depth understanding to sidestep pitfalls like mode collapse. Despite challenges, the confluence of creativity and technology they represent promises unparalleled prospects for AI's future.

Biography:



Abdelouahab Moussaoui is a teacher/researcher at Ferhat Abbas University in Sétif, Algeria, where he obtained the rank of Full Professor in 2011. He earned his degree in computer engineering in 1991 from the Department of Computer Science at the University of Houari Boumediene's Sciences and Technology (USTHB) in Algeria. He also received a Master's degree in aerospace engineering in 1992 from the University of Sciences and Technology in Oran (USTO). In 1995, he earned a Master's degree in artificial intelligence from the University of Sidi Belabbes, Algeria, and a Ph.D. in artificial intelligence and medical imaging from Ferhat Abbas University, Algeria, in 2005, where he attained the status of Full Professor in computer science. He is referenced in several renowned international journals such as Springer and Elsevier.

His research focuses on the fields of machine learning, deep learning, clustering algorithms, and applications of multivariate image classification in biological and medical domains. He has published a substantial number of scientific articles, participated in numerous seminars and scientific conferences as a reviewer, and supervised many doctoral theses in the field of supervised and unsupervised deep learning applied to the biomedical field (medicine and biology).

He has also worked extensively on pattern recognition algorithms, complex data exploration, physiological signal analysis, and bioinformatics. In his current work, Professor Abdelouahab Moussaoui is interested in self-supervised learning techniques, representation learning, as well as semantic image segmentation techniques through visualization and interpretability techniques for convolutional neural networks in deep learning (CAM, Grad-CAM, CBAM, etc.). He currently chairs a national committee for the development of a national artificial intelligence program, which will be taught as a subject of study for new doctoral students.