

N° d'ordre : D -

THESE

présentée

devant l'Institut National des Sciences Appliquées de Rennes

en vue de l'obtention du

DOCTORAT

spécialité : Signal, Image, Vision

par M TISSIER Alexandre

Intitulé : Complexity reduction of VVC video encoding using machine learning techniques

Directeur de Thèse : MENARD Daniel

Date, heure et lieu de soutenance : 25 mai 2022, 10h30, Amphi Bonnin

Membres du jury (nom, prénom, titre et établissement de rattachement, fonction)

MOKRAOUI Anissa - Professeur, Université Sorbonne Paris Nord

CAGNAZZO Marco - Associate Professor, HDR, Padua University

COUDOUX François-Xavier - Professeur, Univ. Polytechnique Haut de France

VANNE Jarno - Associate Professor, Tampere University

HAMIDOUCHE Wassim - Maitre de conférences, INSA Rennes

MENARD Daniel - Professeur, INSA Rennes

RESUME DE LA THESE

La visualisation de contenu vidéo a été révolutionnée en une décennie avec l'émergence de nouveaux services tels que la vidéo à la demande, le streaming vidéo ou les plateformes de partage vidéo. Les nouveaux formats vidéo et l'explosion du trafic vidéo IP nécessitent de nouvelles techniques de compression vidéo encore plus efficaces que les techniques existantes. L'organisation ISO/IEC, ITU-T a standardisé en juillet 2020 la norme de codage vidéo VVC ITU-T H.266 comme successeur de HEVC. Les nouveaux outils inclus dans VVC permettent une réduction de près de 40 % du débit mais au détriment d'une augmentation significative de la complexité de calcul de l'encodeur, estimée à 859% (x8) par rapport à HEVC.

L'objectif de ce travail de recherche est de proposer des techniques de réduction de la complexité de l'encodage VVC tout en minimisant la perte de qualité du codage. La première contribution analyse les possibilités de réduction de complexité du processus d'encodage VVC en fonction des outils de codage. Les contributions suivantes se concentrent sur la réduction de la complexité du processus de partitionnement en arbre QT-MTT à l'aide de techniques de Machine Learning (ML). Tout d'abord, une solution basée sur un CNN est développée afin d'extraire les probabilités de partitionnement associées aux différents segments présents au sein d'un CTU dans le cas d'une configuration All-Intra. Une première technique de réduction de complexité exploitant ce CNN et utilisant un ensemble de seuils pré-calculés pour les prises de décision de partitionnement a été définie. Une seconde technique utilisant une approche de ML basée sur des arbres de décision (DT) pour la prise de décision de partitionnement est proposée. Finalement, une technique intégrant un CNN et une approche de ML basée DT est proposée dans le cas d'une configuration inter.