

Software Stage / TFE #1 – IoT Dematerialized Control Service

Titre : « IoT - Dématérialisation d'un service de contrôle de systèmes de diffusion multimédia embarqués »

Cible : Sciences Informatiques / Bachelier, Master, Ingénieur en Informatique

Type du travail :

- Recherche et innovation ★★★
- Analyse de l'état de l'art ★★★★★
- Mise en œuvre pratique ★★★★★

Référent : Yohann Vanfrachem / Pierre Perick.

Centre de compétence interne: Cloud/Embedded

Description du travail :

DELTACAST commercialise une boîte de conversion vidéo (format NDI vers HDMI). Cette boîte de conversion est basée sur un nano-ordinateur (type Raspberry PI). Le convertisseur est configurable via une interface web hébergée par le device. DELTACAST voudrait développer une application web dans le cloud permettant de configurer, monitorer et upgrader un parc de boîtes de conversion de façon centralisée. Les éléments à aborder sont :

- Mécanismes d'enregistrement d'un device
- Technologies permettant la communication vers le device à travers un pare-feu
- Sécurité
- Plateformes d'hébergement du service (Azure, AWS...)
- Le travail comportera une synthèse de l'état de l'art pour les différents éléments à aborder débouchant sur le choix d'une solution ainsi que de la mise en œuvre d'un prototype.

Software Stage / TFE #2 – Embedded USB WebCam

Titre : « Implémentation d'une interface USB webcam sur système embarqué »

Cible : Sciences Informatiques / Bachelier, Master, Ingénieur en Informatique / Electronique

Type du travail :

- Recherche et innovation ★★★
- Analyse de l'état de l'art ★★☆☆
- Mise en œuvre pratique ★★★★★

Référent : Christophe Seyler / Philippe Cornet

Centre de compétence interne: Embedded / PC System

Description du travail :

DELTATEC développe des appareils personnalisés à base de capteurs. Ces appareils doivent s'interfacer avec des plateformes standard (PC sous Windows ou Linux, tablette, ...). Afin d'optimiser le développement pour communiquer avec ces appareils, il est préférable d'utiliser une interface standardisée, et reconnue nativement par les différentes plateformes.

L'interface USB se prête très bien à ce genre d'application, permettant au travers de sa « device class » UVC et UAC de faire transiter en streaming des flux vidéo et audio.

Le travail consiste à ajouter une nouvelle interface de sortie à un appareil embarqué permettant de le faire apparaître sous la forme d'une webcam USB, et pouvoir ainsi l'utiliser comme sources multimédia dans diverses applications de téléconférences (type webex, zoom, slack et consorts).

Le but est donc la mise en place d'une interface USB type « Webcam » sur une plateforme SBC (single board computer) similaire à un Raspberry PI. Ce travail nécessite :

- De prendre en main une plateforme embarquée et son OS (Raspberry par exemple).
- De comprendre le standard USB pour configurer un appareil Linux en tant que Slave USB en utilisant les « USB Gadgets », en apportant les modifications Kernel nécessaires.
- De se familiariser avec la norme USB, et en particulier, les classes USB UVC (USB Video Class) et UAC (USB Audio Class) nécessaire pour la réalisation de la « webcam ».
- De maîtriser les formats vidéo et audio supportés par les normes UVC et UAC.
- De comprendre les mécanismes permettant d'alimenter le flux média (vidéo et audio) en prenant en compte la problématique de la synchronisation entre les deux flux (vidéo et audio).
- De mettre en œuvre un système de compression (H.264) assisté par de l'accélération matérielle dont le débit est en ligne avec la bande passante de l'interface USB.
- De réaliser des tests de performances pour caractériser les possibilités de la plateforme (bande passante, ...) et de valider l'implémentation avec du matériel Windows et Linux.

Software Stage #3 – Aircraft Control Embedded Application

Titre : « Développement d'une application embarquée de contrôle d'aéronef sur une plateforme RISC-V avec Zephyr »

Cible : Sciences Informatiques / Bachelier, Master, Ingénieur en Informatique / Electronique

Type du travail :

- Recherche et innovation ★★★★★
- Analyse de l'état de l'art ★★★★★
- Mise en œuvre pratique ★★★★★

Référent : Julien JEMINE

Centre de compétence interne: Embedded

Description du travail :

Développer l'application embarquée d'un boîtier de contrôle de moteur pour aéronef sur base d'une spécification existante. Le boîtier est commandé en CAN et adresse différents périphériques (la commande du moteur en SPI, différents capteurs en signaux analogiques, des servomoteurs en UART, etc.).

L'application tournera sur une plateforme RISC-V et utilisera le système d'exploitation Zephyr.

Software Stage / TFE #4 – Dematerialized VAR Offside Line

Titre : « Dématérialisation d'un service de ligne de hors-jeu pour l'arbitrage vidéo »

Cible : Sciences Informatiques / Bachelier, Master, Ingénieur en Informatique

Type du travail :

- Recherche et innovation ★★★
- Analyse de l'état de l'art ★★★★★
- Mise en œuvre pratique ★★★★★

Référent : Yohann Vanfrachem / Gérald Thielen

Centre de compétence interne: Cloud

Description du travail :

L'objectif du travail est d'étudier comment adapter toute ou partie d'une application existante basée sur du contenu vidéo pour pouvoir être exécutée à distance sous la forme d'un service dématérialisé dans une infrastructure cloud.

Le travail comportera une synthèse de l'état de l'art pour les différents éléments à aborder débouchant sur le choix d'une solution ainsi que de la mise en œuvre d'un prototype.

Le travail sera conduit selon les étapes et les thèmes suivants :

- Analyse des données constitutives de l'application ainsi que leurs représentations possibles dans un environnement cloud.
- Découpe théorique de l'application existante en micro-services.
- Développement d'un service prototype simplifié (un service basé sur un ensemble restreint des fonctionnalités de l'application existante sera mis en œuvre).
- Installation et configuration du service prototype dans une infrastructure cloud.
- Développement d'un client de test (un client web sera mis en œuvre et permettra l'utilisation des fonctions exposées par le service prototype déployé).
- Enfin, le travail caractérisera la solution mise en œuvre et analysera les évolutions futures potentielles selon les critères suivants : service déplaçable, service évolutif, service et état distribuable, résistance aux pannes.

Software Stage / TFE #5 – Distributed Rendering Service Dematerialization

Titre : « Dématérialisation d'un service de rendu vidéo distribué dans le cloud »

Cible : Sciences Informatiques / Bachelier, Master, Ingénieur en Informatique

Type du travail :

- Recherche et innovation ★★★
- Analyse de l'état de l'art ★★★★★
- Mise en œuvre pratique ★★★★★

Référent : Yohann Vanfrachem / Gérald Thielen.

Centre de compétence interne: Cloud

Description du travail :

DELTACAST commercialise un logiciel permettant de générer le contenu vidéo affiché par un très grand nombre d'écrans. Ce logiciel est utilisé typiquement dans des arènes sportives pour piloter des écrans géants, des murs d'écrans, des panneaux publicitaires...

Ce logiciel distribue le rendu entre plusieurs serveurs vidéo. L'architecture de cette distribution se base sur l'utilisation d'un broker MQTT. Tous les composants (logiciel de contrôle, les serveurs de rendu et le broker) sont installés sur plusieurs PC situés dans un réseau local.

DELTACAST voudrait étudier et mettre en œuvre la solution avec tous ses composants dans le cloud. Le travail consiste à :

- Valider l'architecture actuelle en utilisant des VMs (machines virtuelles) connectées en VPN.
- Remplacer l'installation « on-premise » du broker MQTT par un service en ligne.
 - Comparer les services disponibles
 - Utiliser / mettre en œuvre le service retenu

Software Stage / TFE #6 – LIVE RIST/SRT Multimedia streaming

Titre: « Réalisation d'un prototype permettant de transmettre un flux multimédia basé sur les protocoles RIST/SRT vers ou à partir du cloud dans le contexte d'une production dématérialisée »

Cible : Sciences Informatiques / Bachelier, Master, Ingénieur en Informatique

Type du travail :

- Recherche et innovation ★★★
- Analyse de l'état de l'art ★★
- Mise en œuvre pratique ★★★

Référents: Julien Alofs / Stéphane Witryk

Centre de compétence internes: Multimédia Streaming / Compression

Description du travail:

Dans le contexte de la production (TV) à distance, les protocoles RIST/SRT permettant de transmettre du contenu « LIVE » vers et à partir d'une infrastructure cloud ont vu le jour, avec une adoption croissante dans l'industrie de la diffusion. Ces protocoles permettent non seulement la distribution sécurisée des contenus de chaînes de télévision en direct, mais également le traitement à distance de ces contenus dans des clouds publics ou privés.

Le travail consiste en la réalisation d'un prototype mettant en œuvre tous les composants logiciels permettant la transmission de signaux multimédias au travers des protocoles RIST/SRT. Les étapes de la chaîne de transmission comportent :

- L'encodage (/le décodage) de l'essence vidéo du flux multimédia à transmettre en utilisant des technologies permettant l'accélération matérielle (H.264 sur GPU : NVENC/NVDEC...).
- L'encodage (/le décodage) de l'essence audio du flux multimédia à transmettre.
- Le (dé)multiplexage des 2 essences.
- La (dé)paquetisation RIST/SRT.
- La transmission du flux sur IP (RTP/UDP).

Software Stage #7 – IP Virtual Card Web Monitoring Application

Titre : « Application Web de monitoring IP Virtual Card ».

Cible : Sciences Informatiques / Bachelier, Master, Ingénieur en Informatique

Type du travail :

- Recherche et innovation ★★★
- Analyse de l'état de l'art ★★☆☆
- Mise en œuvre pratique ★★☆☆

Référent : Sébastien Joris / Julien Alofs

Centre de compétence interne: Web / Multimédia Streaming

Description du travail :

DELTACAST commercialise un kit de développement (software) appelé IP Virtual Card. L'IP Virtual Card est une interface de programmation multimédia permettant de transmettre des flux IP de type « broadcast » (ST2110) en utilisant des cartes réseaux « classiques ».

L'objectif du travail est de développer une interface permettant de monitorer les statuts de l'IP Virtual Card. Pour récupérer les statuts, l'interface dialoguera avec l'IP Virtual Card via son API REST.

Les points clés du travail à mener sont les suivants :

- Analyser l'intérêt d'utiliser un outil de mockup
- Création et mise en œuvre d'une interface web ergonomique
- Connexion à une API REST
- Technologie à déterminer : React, Blazor, Flask...

Software Stage / TFE #8 – Cross Platform & Web Based Video Server Adaptation

Titre : « Portage cross-plateforme d'un serveur vidéo comportant une façade Web »

Cible : Sciences Informatiques / Bachelier, Master, Ingénieur en Informatique

Type du travail :

- Recherche et innovation ★★★
- Analyse de l'état de l'art ★★☆☆
- Mise en œuvre pratique ★★☆☆

Référents : Stéphane Witryk / Yohann Vanfrachem

Centre de compétence interne : Web / Multimédia Streaming

Description du travail :

DELTACAST a développé un serveur vidéo en interne (système permettant l'enregistrement de flux multimédias et la rediffusion de ceux-ci). Le cœur du traitement est écrit en C++ ; la partie Interface Utilisateur (GUI) repose sur le framework WPF.

L'objectif du travail est de porter le vidéo-serveur avec des outils et frameworks cross-plateforme (Windows / Linux) et de proposer un GUI sous la forme d'une application Web.

Le travail comprendra au minimum les actions suivantes :

- Prise en main de l'outil existant, des environnements et codes existants
- Adaptation des couches métiers pour une compatibilité cross-plateforme :
 - Modifications éventuelles du code de traitement C++
 - Portage des couches métiers .NET Framework vers .NET Core
- Réalisation d'un back-end Web écrit en ASP.NET Core
- Réalisation d'une interface Web (front-end) en React
 - La prévisualisation des flux vidéo dans l'interface Web est basse résolution et basse fréquence.
 - Analyse des technologies permettant de réaliser cette prévisualisation : image statique, WebSocket, WebRTC, ...

En fonction de l'avancement du travail, celui-ci pourra également comprendre l'ajout de fonctionnalités : Audio Monitoring, Auto-détection de formats, Pattern generator, Cue In/Cue Out, ...

Software Stage / TFE #9 – Synchronization of a Distributed Rendering Solution

Titre: Etude et réalisation d'une solution de synthèse graphique distribuée et synchronisée pour la diffusion de contenu sur un mur d'écrans haute résolution.

Cible : Sciences Informatiques / Bachelier, Master, Ingénieur en Informatique

Type du travail :

- Recherche et innovation ★★☆☆
- Analyse de l'état de l'art ★★★★★
- Mise en œuvre pratique ★★★★★

Référents: Stéphane Witryk

Centre de compétence internes: Computer Graphics –Network

Description du travail:

Le travail consiste en l'étude et la réalisation d'une solution de rendu graphique distribuée dans un réseau local et parfaitement synchronisée. La solution comporte plusieurs services de rendu (répartis sur plusieurs machines) travaillant de concert pour synthétiser et afficher du contenu graphique sur un mur d'écrans haute résolution dans laquelle chaque service de rendu prend en charge une partie du travail de synthèse et de diffusion. Le contenu final diffusé sur le mur d'écrans doit être parfaitement synchronisé.

Le travail comportera une synthèse des éléments à mettre en œuvre et sera conduit selon les étapes et thèmes suivants :

- Etude théorique des algorithmes logiciels de synchronisation à mettre en œuvre (utilisation de PTP & co).
- Etude des solutions hardware de synchronisation des sorties physiques du système à mettre en œuvre (nVidia Sync, SDI genlock, ...)
- Modélisation de l'architecture complète de la solution et caractérisation de celle-ci : hypothèses, contraintes, précision, type de pannes et conséquences.
- Réalisation d'un prototype fonctionnel démontrant la solution.

Software Stage #10 – Unreal Engine I/O Plugin Development

Titre: Réalisation d'un plugin d'entrée/sortie audio et vidéo pour le moteur de rendu 3D « Unreal Engine »

Cible : Sciences Informatiques / Bachelier, Master, Ingénieur en Informatique

Type du travail :

- Recherche et innovation ★★★
- Analyse de l'état de l'art ★★
- Mise en œuvre pratique ★★★

Référents: Terry Moës / Julien Alofs

Centre de compétence internes: Computer Graphics – MultiMedia Streaming

Description du travail:

Le travail consiste en la réalisation d'un plugin pour le moteur de rendu « Unreal Engine » permettant l'utilisation de cartes DELTACAST.TV (cartes d'entrée-sortie vidéo PCI-e produites par DELTATEC) et de l'IP Virtual Card (stack SW d'entrée-sortie vidéo IP) comme périphériques d'entrée au moteur.

Le travail comportera une synthèse des éléments à mettre en œuvre pour que le périphérique créé soit utilisable comme n'importe quelle autre entrée « LIVE » d'une solution de Studio Virtuel basé sur Unreal.

Le travail sera conduit selon les étapes et les thèmes suivants:

- Comprendre et s'inscrire dans l'environnement Unreal Engine et son système de plugin.
- Dans le plugin, mettre en œuvre le lien avec le SDK VideoMaster et VideoMasterIP permettant d'exposer et d'interagir avec les cartes DELTACAST.TV et l'IP Virtual Card.
- Etudier (et mettre en œuvre) les aspects de synchronisation des flux multimédia inhérents au contexte des Studios Virtuels (synchro multi-essences, genlock).
- Mettre en œuvre un démonstrateur de Studio Virtuel dans l'Unreal Engine en tirant parti des plugins d'entrée/sortie VideoMaster et VideoMasterIP

[Software Stage / TFE #11 – IP Multimedia Streaming Optimization](#)

Titre : Etude et optimisation d'une transmission multimédia à haut débit sur IP sous Linux et Windows.

Cible : Sciences Informatiques / Bachelier, Master, Ingénieur en Informatique

Type du travail :

- Recherche et innovation ★★★
- Analyse de l'état de l'art ★★☆☆
- Mise en œuvre pratique ★★☆☆

Référent : Julien Alofs

Centre de compétence interne: Multimédia Streaming

Description du travail:

Le travail consiste en l'étude des différentes fonctionnalités offertes par les systèmes d'exploitation pour la transmission de contenu sur IP (sockets) permettant d'améliorer les performances en streaming multimédia sur IP dans le monde du broadcast.

Le travail sera conduit selon les étapes et les thèmes suivants:

- Comprendre et maîtriser les aspects liés au streaming multimédia over UDP (ST2110)
- Etudier et mettre en œuvre les fonctionnalités spécifiques liées aux sockets Windows et Linux permettant d'atteindre les meilleures performances.
 - Regroupement de paquets
 - Limitation du nombre de copie en mémoire (zero-copy)
 - Spécification du temps d'envoi des paquets (offload)
 - Utilisation de sockets asynchrones
 - ...

Software Stage / TFE #12 – Record & Replay Testing Technology Analysis

Titre : « Analyse et intégration d'un outil de "Record & Replay" pour l'automatisation de tests »

Cible : Sciences Informatiques / Bachelier, Master, Ingénieur en Informatique

Type du travail :

- Recherche et innovation ★★★
- Analyse de l'état de l'art ★★☆☆
- Mise en œuvre pratique ★★☆☆

Référents : Julien Vandenberghe / Terry Moës

Centre de compétence interne: Tests & Validation / User Interface

Description du travail :

DELTACAST conçoit des applications basées sur différents frameworks d'interface graphiques (GUI) : Windows Forms, WPF, Win API, ...

On souhaite mettre en place un système de validation continue (CI/CD) basé sur un outil de Record & Replay, permettant d'automatiser la validation de ces applications.

Le travail comprendra au minimum les actions suivantes :

- Analyse de l'état de l'art : recherche, et analyse des différents frameworks de Record & Replay avec, pour chacun
 - Identification des frameworks GUI supportés
 - Méthodes et outils de création/design des tests
 - Types de test supportés (logique, résultats visuels, processing, ...)
 - Intégration avec des systèmes de CI/CD (Gitlab en particulier)
 - Maintenabilité, évolutivité et robustesse des tests
 - Prix et modèle de licence
 - Etat de vie, modèle de support, communauté active, ...
- Analyse de la pertinence de l'outil en entreprise appliquée à DELTACAST :
 - Difficulté de mise en place et d'évolutivité
 - Apport de la technologie R&R dans la vie d'un produit
 - Balance coût/bénéfice
- Choix d'un ou de plusieurs frameworks sur base des analyses réalisées
- Mise en place d'un ou plusieurs « Proofs-Of-Concept »
 - Ecriture/réalisation de scénarii de tests
 - Déroulement manuel
 - Intégration dans un système de CI/CD (Gitlab)