

CENTRE DE RECHERCHE
INFORMATIQUE
DE MONTRÉAL

Rapport annuel 2019/20

 CRIM

Notre mission

Le CRIM est un centre de recherche appliquée et d'expertise en technologies de l'information qui rend les organisations plus performantes et compétitives par le développement de technologies innovatrices et le transfert de savoir-faire de pointe, tout en contribuant à l'avancement scientifique.

Nos valeurs



L'INNOVATION Au cœur de notre mission, elle guide l'ensemble de nos activités.



LA CRÉATIVITÉ La faculté d'imaginer ce qui n'est pas, qui pousse chacun à se dépasser et à innover.



LA COLLABORATION Le reflet de notre culture organisationnelle et de nos pratiques d'affaires.



L'INTÉGRITÉ Se traduit par notre professionnalisme et par la position de tiers neutre de confiance que nous accordent nos clients et nos partenaires.



LA TRANSPARENCE Engendre la confiance, l'équité, et favorise une communication ouverte et efficace.

UNE SYNERGIE RENOUVELÉE

Bien que l'année 2019-2020 se soit terminée sur fond de crise sanitaire, elle s'est avérée une des meilleures années du CRIM depuis longtemps, tant par la nature et la diversité des projets réalisés que par la production scientifique. Les résultats financiers de l'année corroborent cet état des faits, avec un chiffre d'affaires excédant les 10M\$, un taux d'autofinancement conforme aux attentes du Ministère de l'Économie et de l'Innovation (MEI), et un léger surplus qui a été affecté à la gestion d'éléments imprévus en lien avec la COVID-19 et à d'éventuels investissements de sortie de crise. L'année qui s'est terminée marquait la mi-parcours du plan stratégique quinquennal du CRIM qui s'étend sur la période 2017-2022. Le cadre financier de ce plan stratégique prévoyait une croissance significative du nombre d'employés du CRIM lors de cette troisième année. Par ailleurs, comme de nombreux acteurs du numérique et de l'intelligence artificielle, le CRIM a été confronté à un marché de l'emploi très dynamique et compétitif. Ainsi, le CRIM a observé cette année un taux de roulement plus élevé qu'à la normale, avec certaines ressources ayant choisi d'aller relever d'autres défis. Cela ne remet toutefois pas en cause le statut du CRIM comme employeur de choix offrant un milieu de travail des plus stimulants. En effet, le CRIM a réalisé plusieurs nouvelles embauches durant l'année, réussissant à attirer des ressources de talent, dont plusieurs avec de longues feuilles de route et une expérience avérée.

L'année 2019-2020 se déroula aussi sous le signe d'une transformation organisationnelle. Cette transformation représente l'aboutissement d'une réflexion interne qui s'était amorcée dans le contexte du départ à la retraite de l'ancien directeur scientifique du CRIM en novembre 2018. Les motivations de cette transformation reposaient sur trois grands constats : i) une des grandes forces du CRIM est sa multidisciplinarité, mais on ne mettait pas suffisamment en valeur cet atout ; ii) les projets nécessitent de plus en plus des compétences

et des connaissances transversales, mais l'ancienne structure favorisait implicitement une vision « par équipe » plutôt qu'une vision « CRIM » ; iii) la responsabilité de réalisation de plusieurs tâches critiques reposait sur certaines personnes-clés, ce qui rendait difficile la croissance de l'organisation. Les changements apportés font du CRIM une organisation beaucoup plus matricielle, où les équipes ont été abolies et dans laquelle les ressources peuvent être assignées de façon fluide à divers projets selon les besoins et les expertises requises. De plus, des groupes de partage de connaissances et de bonnes pratiques ont été mis en place, ce qui contribue à créer une dynamique interne positive et motivante pour l'ensemble des employés.

Au cours de l'année, le CRIM a poursuivi ses activités de diffusion des connaissances et de rayonnement, tant au niveau scientifique que par une présence active dans l'écosystème québécois. Un nombre croissant d'acteurs réalisent, particulièrement dans le domaine de l'intelligence artificielle, qu'il existe un grand écart entre la capacité de réalisation d'activités de recherche et celle de mise en œuvre de solutions d'avant-garde concrètes, qui fonctionnent dans des environnements réels d'utilisation pour lesquels les conditions sont souvent bien différentes de celles utilisées pour produire des publications scientifiques. Le CRIM se distingue particulièrement par sa capacité à assimiler les avancées les plus récentes du monde de la recherche et à les faire fonctionner dans des contextes d'exploitation industriels. Ce savoir-faire pratique représente un atout unique du CRIM qui s'avérera particulièrement important pour l'économie québécoise dans la nouvelle réalité découlant de la crise du COVID-19. Le CRIM compte y jouer un rôle important en appuyant les entreprises québécoises dans leur transition vers le numérique, l'exploitation des données et l'utilisation de l'intelligence artificielle.



GUILLAUME BAZINET

Président du conseil
d'administration du CRIM
Vice-président, Stratégie et
développement d'affaires,
FX Innovation



FRANÇOIS LABONTÉ

Directeur général du CRIM

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Guillaume Bazinet

Vice-président, Stratégie et développement d'affaires, FX Innovation
(Président du CA)

Éric Bergeron

Président-directeur général, IXIASOFT
(Vice-président du CA)

Daniel Granger

Président, ACJ Communication
(Secrétaire du CA)

Hélène Chartier

Directrice exécutive, Réseau QG100

Patrick Chassé

Directeur R-D, Croesus

Marie Côté

Présidente de Côté Multimédia

Pierre Dumouchel

Cadre-conseil,
École de technologie supérieure

Paul Fortier

Professeur titulaire, département de génie électrique et de génie informatique, Université Laval

Marc Frappier

Professeur titulaire, Département d'informatique, Faculté des sciences, Université de Sherbrooke

Josée Lanoue

Directrice générale, TECHNOCompétences

Anne-Marie Larose

Présidente-directrice générale, Aligo Innovation

Yves Normandin

Cofondateur et chef de la direction, Nu Echo

CONSEIL SCIENTIFIQUE

Le conseil scientifique contribue et veille à la qualité des activités scientifiques du CRIM en collaboration avec la direction scientifique. Il participe à la définition des orientations générales et à l'évaluation globale des activités scientifiques du CRIM.

Guy Vézina

Directeur général S&T Armée de terre / SMA(s&t), Recherche et développement pour la défense / Défense nationale / Gouvernement du Canada

Jean-François Bonastre

Directeur du LIA, LIA/CERI, Université d'Avignon

Pierre Boulanger

Professor and CISCO Chair in Healthcare Director of the Advanced Man-Machine Interface Laboratory, Department of Computing Science, University of Alberta

Stan Matwin

Professor and Canada Research Chair in Visual Text Analytics, Director of the Institute for Big Data Analytics, Faculty of Computer Science, Dalhousie University

Christine Morin

Scientifique senior, INRIA

Suzanne Rivard

Professeure titulaire, département de technologies de l'information, HEC Montréal

COMITÉ DE DIRECTION



François Labonté
Directeur général



Hans Bherer
Directeur principal,
Recherche et Technologie



France Lord
Directrice principale,
Administration et Finances

Nos talents

L'équipe du CRIM est composée de chercheurs, scientifiques de données, spécialistes en TI, architectes et développeurs de logiciels, qui sont appuyés par les Services informatiques, les Opérations, l'Administration et les Finances.

62
employés
réguliers

+

auxquels
s'ajoutent des
ressources
temporaires et
des étudiants

Un nouveau poste pour augmenter le rayonnement scientifique

Forte d'une vaste expérience de recherche à la fois académique et industrielle, notamment dans le domaine de la recherche opérationnelle et particulièrement ses applications en réseautique et en logistique, Brigitte Jaumard a joint le CRIM en 2019 à titre de Scientifique en chef.

Elle veille à l'animation de la vie scientifique du CRIM, à la supervision de la programmation scientifique et à la préparation du rapport scientifique annuel présenté au conseil scientifique. Elle peut aussi agir à titre de représentante du CRIM lors d'activités de maillage dans l'écosystème scientifique.



Brigitte Jaumard
Scientifique en chef

photo par David Ward

An 3 du Plan stratégique

2019-2020 marquait la troisième année de notre Plan stratégique 2017-2022. Alors que le CRIM entame la seconde moitié de ce plan quinquennal, les 7 initiatives stratégiques suivantes demeurent au cœur de notre action :



IS-1 Création de valeur par la résolution de problématiques technologiques



IS-2 Programmation et rayonnement scientifique



IS-3 Transfert de connaissances et de technologies vers les utilisateurs



IS-4 Développement, attraction et rétention de talents



IS-6 Participation à l'écosystème d'innovation



IS-5 Transfert technologique par les plateformes de recherche



IS-7 Réponses aux grands enjeux de société

La multidisciplinarité et la collaboration sont les atouts essentiels du CRIM pour faire face aux défis d'aujourd'hui

L'année 2019-2020 a été marquée par une synergie croissante entre l'ensemble des experts du CRIM. Cette mutualisation des ressources procure une efficacité accrue à l'équipe pour répondre aux besoins de chaque client.

8 principaux domaines d'expertise et d'application



Science des données



Traitement automatique de la parole



Recherche opérationnelle



Vision et imagerie



Géospatial



Traitement automatique des langues naturelles



Méthodes formelles



Cybersécurité



Auxquels s'ajoutent deux groupes d'expertise transversale :

Apprentissage automatique

Développement et architecture logiciels

L'industrialisation de l'IA, pour des résultats concrets

De nombreuses entreprises désirent intégrer l'intelligence artificielle ou la science des données à leurs solutions d'affaires. Le CRIM se démarque par sa capacité à rendre ces technologies fonctionnelles et efficaces dans un contexte industriel réel.

Combinant une expertise scientifique de pointe et une fine compréhension des enjeux d'affaires et de la réalité des PME, le CRIM est à même d'intégrer efficacement les technologies du domaine de l'IA pour répondre aux problématiques et au contexte spécifiques de chaque client.

COLLABORATION ET PARTAGE D'EXPERTISE : LA CLÉ DU SUCCÈS

Les réalisations de l'année 2019-20 s'inscrivent parfaitement dans la mission du CRIM, dont le cœur est le transfert de connaissances et de technologies rendu possible par d'importants travaux de recherche appliquée.

Cette année, l'équipe R-D du CRIM a réalisé plus de 80 projets. Presque tous ont donné lieu à des activités de transfert technologique et 22 % de ces projets ont aussi contribué à la formation de la relève. Nos chercheurs et experts sont à l'origine de plus de 80 publications scientifiques dans différentes conférences et journaux prestigieux, soit une augmentation de près de 10 % par rapport à l'année précédente. Notons que le CRIM compte maintenant deux boursiers CRSNG de plus parmi ses chercheurs, signe de la qualité et de la pertinence des programmes de recherche menés au Centre. Cette année a aussi permis un large rayonnement de nos experts et plusieurs occasions de partage de connaissances : le CRIM a organisé une quinzaine d'activités (séminaires, ateliers et Journée Techno) auxquelles ont participé plus de 400 personnes. La qualité et la popularité de ces événements montre leur pertinence pour les membres de l'écosystème.

En ce qui concerne le rayonnement international, le CRIM a poursuivi ses activités de développement technologique. Celles-ci impliquent principalement le développement de plateformes de recherche, notamment dans le domaine géospatial et plus particulièrement autour des données climatiques via les importants projets DACCS et DonnéesClimatiques. ca. De plus, dans le cadre d'un consortium international avec plusieurs pays européens, des chercheurs du CRIM participent activement à des discussions afin de concrétiser le projet IVVES qui porte sur la sûreté et la vérification de systèmes critiques où l'intelligence artificielle, et particulièrement l'apprentissage automatique, joue un rôle important. Il s'agit évidemment d'un sujet pertinent, actuel et d'intérêt global. D'autre part, nos chercheurs en traitement automatique de la parole se sont une fois de plus démarqués lors des campagnes d'évaluation internationales NIST et ASVspoof en se classant, encore une

fois, dans les pelotons de tête. Ces campagnes contribuent à l'avancement et à la diffusion des connaissances scientifiques, deux autres aspects importants de la mission du CRIM.

L'année a aussi été marquée par l'arrivée de plusieurs scientifiques seniors, dont une scientifique en chef possédant une feuille de route impressionnante dans le monde de la recherche académique, aspect apprécié de nos chercheurs, ainsi qu'un chercheur senior en science des données possédant une solide expérience tant pratique que théorique, aspects appréciés de nos experts et développeurs. Ces deux scientifiques sont à l'origine de plusieurs initiatives visant le rayonnement de nos travaux, la dynamisation de la vie scientifique interne et externe ou encore la consolidation de l'expertise du CRIM en apprentissage automatique et sa reconnaissance en tant qu'expertise transversale à presque tous nos domaines de recherche. Soulignons notamment l'instauration du CaféML, un espace de discussion, de présentation et d'apprentissage collectif auquel plus de 60 % du personnel de la R-D participe hebdomadairement. Un autre changement organisationnel important fut le regroupement de notre expertise en développement et architecture logiciels. Cette initiative sous la responsabilité du Directeur Technologie, un expert senior qui a lui aussi rejoint le CRIM en 2020, permet de réunir et de faire collaborer tous nos développeurs et architectes logiciels afin de faire évoluer et partager les meilleures pratiques, dont les initiatives Ops. Cette nouvelle façon de faire permet de travailler de façon transversale et d'offrir un appui efficace à nos nombreux projets de développement logiciel.

Pour l'avenir, le CRIM fait néanmoins face à plusieurs défis. Les attentes envers l'intelligence artificielle et la valorisation des données sont grandes. Le domaine de l'apprentissage automatique évolue à une vitesse peu commune en science et de nouveaux domaines d'application émergent constamment. Des défis d'éthique, de confidentialité et de sécurité pointent à l'horizon. Comment y ferons-nous face ? Par le dynamisme, l'agilité, la remise en question des façons de faire et l'exigence de l'excellence.



HANS BHERER, Ph. D.

Directeur principal,
Recherche et Technologie

INDICATEURS CLÉS

L'action du CRIM ratisse large : soutien aux entreprises, partenariats avec d'autres acteurs clés de l'industrie, maillage et réseautage entre les entreprises québécoises innovantes par l'entremise de sa formule de membership et l'organisation d'événements, contribution à l'avancement scientifique, collaboration à la formation de main-d'œuvre spécialisée par l'embauche d'étudiants et de stagiaires, etc.



Contribution à l'avancement scientifique

80
textes
scientifiques

4
participations à des campagnes
d'évaluation internationales

88
présentations ou participations à des
conférences scientifiques nationales
ou internationales

Transfert de connaissances, relève et talents

Le CRIM est un milieu de pratique riche permettant aux étudiants qui y transitent de mieux se préparer à affronter le marché du travail en développant des compétences et du savoir-faire complémentaires à leur formation universitaire. En 2019-20 :



40
étudiants

sont passés au CRIM comme
stagiaires ou boursiers

5 baccalauréat **14** doctorat
20 maîtrise **1** postdoctorat

22 %
des projets réalisés par notre personnel ont
contribué à la formation de la relève

Maillage et réseautage



19
activités organisées

577
participants

35
participations à titre de conférencier
ou panéliste à des événements
technico-commerciaux (ville
intelligente, IA responsable, femmes
en TI, science des données, etc.)

192

membres



139

Entreprises



17

Universités et instituts
d'enseignement



24

OBNL



6

Municipalités
et organismes
parapublics



6

Ministères

Les résultats de l'année témoignent du dynamisme de notre centre de recherche appliquée et de la pertinence de notre travail auprès des entreprises, du secteur scientifique et de la relève. Cette année encore, le CRIM se distingue dans la réalisation des objectifs inscrits dans sa mission.

184



clients desservis

59 %

 sont des PME

59

 interventions de courte
durée réalisées auprès des PME

89



projets réalisés

26

 Accompagnement technologique

11

 Recherche exploratoire

32

 Recherche industrielle

13

 Recherche précompétitive

7

 Projets de services technologiques

Accompagnement technologique et R-D industrielle



Généralement de courte durée, l'accompagnement technologique consiste à guider une organisation dans ses choix techniques et technologiques, et à lui offrir le soutien requis afin qu'elle puisse acquérir toutes les connaissances nécessaires. L'accompagnement peut prendre la forme de veille technologique, de transfert technologique ou de transmission de savoir, entre autres.

Cœur de l'activité du CRIM, les projets de recherche appliquée sont réalisés pour le compte d'organisations de tous les secteurs, particulièrement les PME. Ces projets s'adaptent aux besoins et aux ressources de chaque client et comprennent des livrables concrets. Ils permettent aux organisations de réussir leur transition numérique, de commercialiser leur expertise, de soutenir le démarrage de projets innovants et de rendre les organisations plus compétitives au niveau local et global.

Done Technologies

Élaboration d'un engin prédictif pour l'autocomplétion de feuilles de temps intelligentes (Blue Memento)

Dans le cadre de ce projet d'accompagnement, le CRIM a fourni son expertise en recherche opérationnelle, notamment en programmation par contraintes ainsi qu'en intelligence artificielle, afin de résoudre une problématique relevant de l'ordonnancement des tâches dans un plan de travail journalier. Ce processus a permis à Done de se familiariser avec une diversité de technologies actuelles pouvant répondre à ses besoins.

Expertises : Science des données et Recherche opérationnelle

Technologies UEAT

Optimisation d'affichage des menus par système de recommandation multiobjectif

En 2018-19, le CRIM a accompagné UEAT au début de leur réflexion sur la création d'un système de recommandation des plats offerts par les restaurants utilisant leur plateforme en ligne. Cette année, UEAT et le CRIM ont collaboré sur une première phase de développement menant à une preuve de concept. Celle-ci a permis une amélioration de l'expérience usager du système de recommandations de UEAT. Le modèle créé servira de base pour une seconde phase de développement dès 2020-2021.

Expertises : Science des données, Développement et architecture logiciels

Faire équipe avec nous, un gage de qualité

Le CRIM est certifié ISO 9001:2015. Cette certification est remise uniquement aux organisations qui respectent les plus hauts standards de qualité, tant dans leurs activités que dans les relations avec leurs clients. Le CRIM souscrit à un engagement total par rapport au processus qualité en validant continuellement la qualité de ses biens livrables et services ainsi que l'efficacité et la pertinence de ses activités. Notre vision d'affaires met de l'avant la confiance, la transparence, la responsabilité et l'implication de toutes les parties.

Cœur de l'activité du CRIM, les projets de recherche appliquée sont réalisés pour le compte d'organisations de tous les secteurs, particulièrement les PME.

Mobi724

Personnalisation des offres associées aux cartes de paiement grâce à l'apprentissage par renforcement

Mobi724 offre des services aux entreprises du secteur financier, principalement des banques, par l'envoi d'offres promotionnelles associées à des cartes de crédit. L'expertise du CRIM en science des données a permis une modélisation plus fidèle des habitudes de consommation des usagers de leurs clients. Ceci permettra à Mobi724 de fournir des prédictions plus ciblées et à valeur ajoutée pour les millions de consommateurs desservis.

Expertises : Science des données, Apprentissage automatique

INBE

Sondage par agent conversationnel : i) Analyse de pertinence et d'aspects ii) Preuve de concept

Nos experts en traitement automatique des langues naturelles (TALN) travaillent à la création d'un outil permettant de détecter automatiquement le sentiment exprimé et les caractéristiques des produits dans les réponses des personnes sondées afin de pouvoir dialoguer sur ces dernières.

Expertise : TALN

Breaking Walls

Conception d'expérience dynamique par le profilage des émotions et de la personnalité du joueur

Le projet Make Believe de Breaking Walls vise la création d'un jeu de réalité augmentée tenant compte de la personnalité et des réactions émotives du joueur en temps réel. Le mandat du CRIM consistait à étudier la faisabilité de la mesure de l'émotion dans une situation de jeu et à créer une preuve de concept dans le but de valider l'approche proposée et sa valeur ajoutée pour le jeu.

Expertises : Traitement de la parole, Apprentissage automatique

Effigis Géo-Solutions

Estimation de la texture du sol par apprentissage automatique sur des données satellites – Projet ScanSol

Effigis a développé un système de prédiction de la texture des sols appelé ScanSol. Le CRIM a fourni son expertise dans le domaine de la télédétection et de l'apprentissage automatique afin d'améliorer les prédictions sur les types de sols et de fournir des recommandations aux utilisateurs de ScanSol.

Cartographie et suivi satellitaires des hauts-fonds par intelligence artificielle – Projet IABathym

La bathymétrie est la science qui permet de déterminer la topographie des fonds marins. Le projet IABathym en collaboration avec Effigis avait comme objectif l'exploration des approches automatiques pour la détermination des changements des fonds marins en eau peu profonde à partir d'une série temporelle d'images. Les résultats préliminaires semblent fournir de belles avenues pour la recherche appliquée dans le futur et un potentiel d'applications concrètes pour effectuer le suivi automatique des changements de la topographie des voies navigables le long des côtes canadiennes, particulièrement dans le contexte des changements climatiques.

Expertises : Géospatial, Apprentissage automatique, Traitement d'images satellites

Présentations à des conférences scientifiques

Chaque année, les experts du CRIM présentent leurs travaux aux quatre coins du globe.



17
pays

Participations à des campagnes d'évaluation

À la différence des compétitions internationales, les campagnes d'évaluation sont collaboratives. Leur but est de faire progresser un domaine scientifique ou technologique, notamment par la tenue d'un atelier (*workshop*) au cours duquel les participants partagent leurs approches face au défi proposé ainsi que les résultats obtenus.

Les professionnels de recherche du CRIM prennent part à de telles campagnes depuis de nombreuses années. Cette année, nos participations furent les suivantes :

- NIST Speaker Recognition Evaluation 2019 (NIST-SRE)
- NIST Multimedia Speaker Recognition Evaluation 2019 (NIST-MSRE)
- NIST Open Speech Analytic Technologies Evaluation Challenge 2019 (OpenSAT)
- Automatic Speaker Verification Spoofing and Countermeasure Challenge 2019 (ASVspoof)

Rayonnement médiatique

Les experts du CRIM sont fréquemment sollicités pour leur savoir de pointe et leur capacité à transmettre des connaissances efficacement à divers publics. En 2019-20, ils ont contribué à plusieurs articles et reportages liés aux technologies de l'information et de l'intelligence artificielle ainsi qu'à leur application dans divers domaines : traitement automatique de la parole, géospatial, science du climat, cybersécurité, hypertrucage, ville intelligente.



Subventions à la découverte à deux chercheurs du CRIM

Ces subventions d'une durée de 5 ans sont attribuées par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) à des chercheurs œuvrant dans toutes les disciplines des sciences et du génie.

- Fehmi Jaafar, chercheur en cybersécurité, travaillera sur la sécurité de l'Internet des Objets dans une perspective de développement durable (*Securing the sustainability of the Internet of Things*).
- Jahangir Alam, chercheur en traitement automatique de la parole, travaillera sur la reconnaissance du locuteur robuste dans des scénarios d'application réels (*Robust Speaker Verification in Real Application Scenarios*).

Maillage et réseautage scientifique

Séminaires R-D

Projet Adacel : Une méthode de génération de cas de test à partir d'un scénario (modèle de test) / El Hachemi Alicacem, spécialiste en modélisation et développement logiciel, CRIM. 5 avril 2019.

La spectroscopie de plasma induit par laser : un outil d'analyse pour répondre aux besoins de l'industrie / Aïssa Harhira, agent de recherche, Centre de recherche en énergie, mines et environnement du Conseil national des recherches du Canada (CNRC). 23 avril 2019.

Edge implementation of Deep Neural Networks / Vahid Partovi Nia, Scientifique principal en apprentissage automatique, Huawei. 10 octobre 2019.

Fault detection in timed FSM with timeouts by sat-solving / Omer Nguena Timo, chercheur en modélisation, test et vérification logiciel, CRIM. 24 octobre 2019.

High-Resolution Road Vehicle Collision Prediction for the City of Montréal / Tristan Glatard, professeur agrégé au département d'informatique et de génie logiciel de l'Université Concordia, titulaire de la Chaire de recherche du Canada (Niveau II) sur les infrastructures de données massives pour la

neuroinformatique et professeur adjoint au département d'informatique de l'Université McGill. 7 novembre 2019.

Detecting Signs of Mental Illness and Behavioural Issues from Online Communications / Diane Inkpen, professeure à l'École de science informatique et génie électrique, Université d'Ottawa. 21 novembre 2019.

Constrained deep Networks: Beyond Gradient Descent / Ismail Ben Ayed, professeur agrégé, École de technologie supérieure (ÉTS), Chaire de recherche ÉTS sur l'intelligence artificielle en imagerie médicale. 28 novembre 2019.

Comment tester des applications web soumises à des contraintes de présentation déclaratives? / Sylvain Hallé, professeur titulaire au Département d'informatique et de mathématique et titulaire de la Chaire de recherche du Canada en spécification, test et vérification de systèmes informatiques à l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC). 5 décembre 2019.

L'art de la cyberrésilience : les leçons du secteur bancaire / Benoît Dupont, titulaire de la Chaire de recherche du Canada en cybersécurité, Titulaire de la Chaire de recherche en prévention de la cybercriminalité et directeur scientifique – Réseau intégré sur la cybersécurité (SERENE-RISC), Université de Montréal. 30 janvier 2020.

Automation by model-driven Engineering / Bahman Zamani, professeur agrégé au Département de génie logiciel,

Université d'Ispahan en Iran. En congé sabbatique au Département de génie électrique et informatique à l'Université Concordia. 13 février 2020.

Transcription automatisée de la parole au texte des langues autochtones Automated speech-to-text transcription of Indigenous Languages / Gilles Boulianne et Vishwa Gupta, chercheurs seniors en traitement automatique de la parole au CRIM. 28 février 2020.

The reality of ontologies: theory vs practice, dos and don'ts / Timea Bagosi, spécialiste en représentation des connaissances – TALN, CRIM. 13 mars 2020.

Ateliers R-D

R&D Workshop - Automatic Speech Recognition Meeting. 21-22 août 2019 / Atelier organisé par le CNRC qui rassemblait des collaborateurs au projet des technologies langagières pour les langues autochtones, dont les travaux impliquaient du traitement de la parole. Le CRIM a fait deux présentations.

R&D Workshop - DACCS project Kickoff Meeting. 24-25 septembre 2019 / Atelier durant lequel les partenaires du projet DACCS (Data Analytics for Canadian Climate Services) ont présenté leurs différents blocs de travail et leur plan de mise en œuvre initial.

15

activités

409

participants



Journée Techno 27 novembre 2019

La désinformation à l'ère de l'intelligence artificielle

Fausses nouvelles, fausses images, fausses vidéos, fausses voix : pas facile de distinguer le vrai du faux dans le nouveau paysage des médias numériques. Le CRIM a proposé une conférence pour mettre en lumière ce phénomène émergent, le *deepfake*, avec des présentations de :

- Nicolas Garneau, étudiant au doctorat, Université Laval
- Jahangir Alam, chercheur en traitement automatique de la parole, CRIM
- Eric Granger, professeur, Département de génie des systèmes, ÉTS, Laboratoire d'imagerie, de vision et d'intelligence artificielle (LIVIA)
- Mohamed Dahmane, chercheur en vision par ordinateur, CRIM
- Antoine Normand, PDG, BlueBear
- Pascal Lapointe, journaliste et rédacteur en chef, Agence Science-Presse

Collaborations structurantes



En plus des projets réalisés pour des clients, les experts du CRIM prennent aussi part à certains projets de recherche à grande échelle impliquant plusieurs partenaires. Ces projets se déploient sur le long terme et visent souvent à répondre à de grands enjeux de société : éducation, changements climatiques, villes intelligentes...

La réalisation de ces projets multipartenaires contribue au rayonnement national et international du CRIM et à la multiplication de liens entre notre organisme et d'autres centres de recherche et organisations œuvrant dans des domaines connexes.

Plateformes scientifiques*

VESTA-ELAN

ELAN est une application servant à créer des annotations complexes pour les fichiers audio et vidéo dans les domaines des sciences sociales et des lettres. Le projet vise à intégrer VESTA, une plateforme créée par le CRIM pour l'annotation collaborative de contenu audio et vidéo, et la rendre accessible aux utilisateurs d'ELAN. En 2019-20, ce projet s'est poursuivi avec l'ajout de nouvelles fonctions, notamment la transcription automatique de la parole en espagnol et la détection automatique de la langue parlée dans tout contenu multimédia.

PAVICS

PAVICS est une plateforme qui facilite le flux de travail des scientifiques du climat. En 2019-20, deux projets dérivés de PAVICS démarrés en 2018 se sont poursuivis :

- **GeoImageNet** : une plateforme de recherche permettant l'annotation collaborative d'images satellites. Projet mené par l'Université de Sherbrooke et réalisé en collaboration avec l'entreprise Effigis Géo-Solutions.
- **PAVICS2** : Adaptation de la plateforme aux besoins des chercheurs en hydrologie. Projet mené par l'École de Technologie Supérieure en collaboration avec Ouranos et l'Université de Waterloo.

DACCS

Dans la continuité de l'expertise développée dans PAVICS, le projet Data Analytics for Canadian Climate Services (DACCS) vise à développer une cyberinfrastructure nationale offrant des analyses climatiques et d'observation de la Terre rapides et de haute qualité pour appuyer les recherches scientifiques et le partage de ces résultats.

* Financées par le Programme Plateformes de recherche de CANARIE

Accessibilité numérique

Le CRIM poursuit son travail de recherche appliquée en accessibilité numérique à travers deux projets financés par le Fonds pour l'Accessibilité de la Radiodiffusion :

- Production d'une version Web du logiciel de vidéodescription du CRIM. Celle-ci permettra aux personnes vivant avec une déficience visuelle d'accéder à du contenu adapté sur un site de diffusion en continu (*streaming*).
- Création d'une banque d'actions visuelles associées à des verbes dans les textes des vidéodescriptions du CRIM. Ce travail est une première étape vers l'intégration de techniques propres à l'apprentissage profond dans la production de vidéodescription en français.

Portail DonnéesClimatiques.ca : Appuyer la prise de décision et l'adaptation aux changements climatiques

Donneesclimatiques.ca est un portail de données climatiques conçu de manière collaborative par des organismes canadiens jouant un rôle de premier plan dans le domaine du climat. L'objectif est d'appuyer les décideurs situés partout au Canada et œuvrant dans un large éventail de secteurs en leur fournissant les données climatiques les plus à jour dans des formats et des visualisations conviviaux. Le portail a été dévoilé à l'été 2019 au CRIM par la ministre fédérale de l'Environnement et du Changement climatique Catherine McKenna.

Projet financé par Environnement et Changement climatique Canada et réalisé par le CRIM en collaboration avec plusieurs partenaires : Ouranos, le Pacific Climate Impacts Consortium (PCIC), le Centre climatique des Prairies (CCP) et HabitatSeven avec le soutien du Centre canadien des services climatiques.

Projet sur les technologies pour les langues autochtones canadiennes

Cette initiative du CRNC vise à encourager la revitalisation et la préservation des langues autochtones grâce aux technologies textuelles et fondées sur la parole. Le CRIM a mis à contribution son expertise afin d'adapter ses technologies de reconnaissance vocale aux langues autochtones. Les deux parties visaient à fournir des outils technologiques de qualité pour l'enseignement, la valorisation et la préservation des langues pour les communautés autochtones.

Les outils de segmentation créés par le CRIM sont offerts aux chercheurs et aux communautés par l'entremise de deux plateformes ouvertes reconnues : VESTA et ELAN.

Open Geospatial Consortium

Depuis plusieurs années, CRIM contribue aux activités du programme d'innovation de l'OGC. En 2019-20, nous avons participé à plusieurs bancs d'essai et à un projet pilote favorisant l'établissement de nouvelles normes géospatiales. Les interventions du CRIM ont ciblé l'entraînement et le déploiement de modèles d'apprentissage profond, ainsi que leur exécution dans des plateformes thématiques.

La Ville de Montréal lauréate d'un OCTAS pour un projet réalisé avec le CRIM

Lors de la Grande soirée des OCTAS du 5 juin 2019, la Ville de Montréal a remporté l'OCTAS dans la catégorie Ville et organisme parapublic pour le projet *Optimisation des opérations au Service de sécurité incendie de Montréal (SIM) par l'application de modèles prédictifs en intelligence artificielle (IA)*, un projet réalisé en collaboration avec le CRIM. Le CRIM est très fier de cette collaboration qui permet à la Ville de Montréal d'offrir des services publics toujours plus efficaces et d'ainsi consolider sa place parmi les leaders dans le domaine des villes intelligentes à travers le monde.

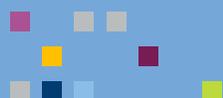
Recherche et innovation internationale : le CETIC et le CRIM concluent une entente de collaboration

Le Centre d'Excellence en Technologies de l'Information et de la Communication de Wallonie-Bruxelles et le CRIM ont annoncé leur partenariat lors d'un cocktail de réseautage qui a réuni plusieurs personnes du milieu de l'innovation le 3 avril 2019. Cet événement clôturait une journée de maillage entre des représentants de centres de recherche appliquée de Wallonie-Bruxelles et leurs pendant québécois, organisée par le MEI.

Ouranos et le CRIM officialisent leur partenariat

Le CRIM et Ouranos ont annoncé que le CRIM devient membre affilié d'Ouranos, le consortium sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques. Cette annonce constitue un nouveau jalon dans une collaboration de longue date entre les deux organismes. Des projets porteurs sont à venir.

Résultats financiers 2019–2020



PRODUITS

Subvention de base	5 200 000 \$
Subvention infrastructure	607 793 \$
Cotisations	3 218 \$
Revenus externes de R-D	4 466 892 \$
Sous-location et location de salles	745 679 \$
Revenus d'intérêts	108 039 \$
Autres	15 615 \$
TOTAL	11 147 236 \$

CHARGES

Salaires et charges sociales	6 750 874 \$
Honoraires de consultations et bourses	1 223 942 \$
Autres charges d'exploitation	2 031 754 \$
Amortissement	831 683 \$
TOTAL	10 838 253 \$
Excédent des produits sur les charges de l'exercice	308 983 \$

Ces résultats financiers couvrent la période du 1^{er} avril 2019 au 31 mars 2020

Maillage avec des acteurs scientifiques et industriels



Atelier de travail sur la reconnaissance de la parole

Plusieurs experts du CRIM ont animé un atelier sur la reconnaissance automatique de la parole (ASR) dans le cadre de l'Université d'été sur les technologies du langage humain organisée par le Johns Hopkins Center for Language and Speech Processing. Ce fut l'occasion de partager leurs connaissances et leur savoir-faire autour d'un domaine où la recherche du CRIM se démarque internationalement depuis plus de 30 ans. Le 10 juin 2019, à Montréal.

École d'automne : Apprentissage profond appliqué à l'observation de la Terre

Nos experts en géospatial et télédétection ont organisé et animé une formation visant à fournir les bases théoriques et pratiques nécessaires pour comprendre et appliquer des techniques d'apprentissage profond (*Deep Learning*) sur des images d'observation de la Terre. Cette formation était organisée conjointement par le Département de géomatique appliquée - Université de Sherbrooke, le CRIM et le Centre d'applications et de recherche en télédétection (CARTEL). Les 24-25 octobre 2019, à Longueuil.

Lancement du DATALAB pour une IA accessible à tous

Lancé en 2020, le DATALAB est un service d'accompagnement pour les entreprises offert conjointement par le CEFRIO et le CRIM. Le projet DATALAB vise à identifier comment l'IA peut être adoptée et s'inscrire comme outil de développement stratégique pour les organisations et entreprises du Québec.

Le point sur le Québec manufacturier – L'ère des transitions

Le CRIM est partenaire de la 6^e édition du Point sur le Québec manufacturier de Deloitte. Cette étude est présentée dans plusieurs villes québécoises dans le cadre d'une grande tournée des chambres de commerce, en collaboration avec la Fédération des Chambres de commerce du Québec (FCCQ). Le CRIM était présent à plusieurs de ces rencontres.

Visite de nombreuses délégations internationales

Des représentants d'organismes scientifiques et industriels de plusieurs pays ont effectué des visites au CRIM en 2019-20 : délégations de l'Uruguay, d'Allemagne, d'Italie, du Mexique, de Wallonie-Bruxelles et visite de la chambre de commerce canado-tunisienne. Certaines de ces rencontres ont déjà mené à des ententes de collaboration.

Inspirer la relève en TI

Le CRIM est fier d'avoir accueilli trois élèves du secondaire pour un stage estival dans le cadre du programme *Classes Affaires* de **Montréal Relève!** Les élèves ont effectué un stage d'une semaine en programmation supervisé par Marc Lalonde, expert en vision par ordinateur. Une expérience inspirante pour tous!



PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

Actes de conférences, colloques et ateliers (40)

- D. Aleksandrova, F. Lareau, P.A. Ménard, « Multilingual Sentence-Level Bias Detection in Wikipedia », dans Recent Advances in Natural Language Processing (RANLP 2019), Varna, Bulgarie.
- O. Nguena Timo, D. Prestat, F. Avellaneda, « Fault Detection in Timed FSM with Timeouts by SAT-Solving », dans 2019 19th IEEE International Conference on Software Quality, Reliability and Security (QRS 2019), pp. 8, Sofia, Bulgarie, 22-26 juillet 2019.
- J. Boulent, M. Beaulieu, M., P.-L. St-Charles, J. Théau, S. Foucher, « Deep Learning for In-Field Image-Based Grapevine Downy Mildew Identification », in Precision Agriculture 2019, Vol. 6, pp. 141-148, Pays-Bas, Wageningen Academic Publishers, juillet 2019.
- F. Avellaneda, « Efficient Inference of Optimal Decision Trees », The Thirty-Fourth AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI-20), New York, É.-U., 7-12 février 2020.
- J. Alam, V. Gupta, G. Boulianne, « Supervised and Unsupervised SAD Algorithms for the 2019 edition of NIST Open Speech Analytic Technologies Evaluation », NIST Open Speech Analytic Technologies Evaluation 2019 (OpenSAT2019) Workshop, Gaithersburg, É.-U., août 2019.
- J. Monteiro, J. Alam, « Development of Voice Spoofing Detection Systems for 2019 edition of Automatic Speaker Verification and Countermeasures Challenge », Automatic Speech Recognition and Understanding (ASRU 2019) Workshop, Singapour, 14-18 décembre 2019.
- J. Monteiro, J. Albuquerque, J. Alam, T. Falk, « An End-to-End Approach for the Verification Problem Through Learned Metric-like Spaces », LXAI Workshop at the 33rd NeurIPS 2019, Vancouver, C.B., 9 décembre 2019.
- J. Alam, G. Boulianne et al., « ABC System Description for NIST Multimedia Speaker Recognition Evaluation 2019 », NIST SRE 2019 Workshop, Singapour, 12-13 décembre 2019.
- J. Alam, G. Boulianne et al., « ABC NIST Speaker Recognition Evaluation 2019 CTS System Description », NIST SRE 2019 Workshop, Singapour, 12-13 décembre 2019.
- J. Monteiro, J. Alam, T. Falk, « End-To-End Detection of Attacks To Automatic Speaker Recognizers with Time-Attentive Light Convolutional Neural Networks », IEEE 29th International Workshop on Machine Learning for Signal Processing (MLSP 2019), pp. 6, Pittsburgh, É.-U., 13-16 octobre 2019.
- R. Arsénault, J.-L. Martel, D. Huard, F. Brissette, T. Landry, J. Mai, T. Smith, « Power Analytics for Visualization of Climate Science – Hydro-Climatological Tools for Open and More Efficient Research », ESA's 2019 Living Planet Symposium Milan, Italie, 13-17 mai 2019.
- J. Alam, « On the use of Fisher Vector Encoding for Voice Spoofing Detection », The 13th International Conference on Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence (UCAmI 2019), Tolède, Espagne, 2-5 décembre 2019.
- F. Avellaneda, « Learning Optimal Decision Trees from Large Datasets », Learning and Automata (LearnAut 2019), pp. 19, Vancouver, 23 juin 2019.
- A. Petrenko, F. Avellaneda, « Learning Communicating State Machines », 13th International Conference on Tests and Proofs (TAP 2019), Porto, Portugal, 9-11 octobre 2019, International Conference on Tests and Proofs TAP 2019: Tests and Proofs, pp. 112-128, (LNCS, Vol. 11823), 23 septembre 2019.
- A. Petrenko, F. Avellaneda, « Learning and Adaptive Testing of Nondeterministic State Machines », 2019 IEEE 19th International Conference on Software Quality, Reliability and Security (QRS 2019), pp. 12, Sofia, Bulgarie, 22-26 juillet 2019.
- F. Avellaneda, A. Petrenko, « Learning Minimal DFA: Taking Inspiration from RPN to Improve SAT Approach », In: Olveczky P., Salauin G. (eds) Software Engineering and Formal Methods. SEFM 2019, Vol. 11724. Springer, Cham, Proceedings of the 17th edition of the International Conference on Software Engineering and Formal Methods (SEFM 2019), Oslo, Norvège, 16-20 septembre 2019.
- O. Nguena Timo, D. Prestat, A. Rollet, « Multiple Mutation Testing for Timed Finite State Machine With Timed Guards and Timeouts », Proceedings of the 31st IFIP International Conference on Testing Software and Systems (IFIP-ICTSS 2019), Paris, France, 15-27 octobre 2019. In: Gaston C., Kosmatov N., Le Gall P. (eds) Testing Software and Systems. ICTSS 2019. Lecture Notes in Computer Science, vol 11812. Springer, Cham.
- F. Avellaneda, E. Alikacem, F. Jaafar, « Using Attack Pattern for Cyber Attack Attribution », The International Conference on Cybersecurity 2019 (CoCSec2019), Nilai, Malaisie, 25-26 septembre 2019.
- F. Jaafar, A. Tellabi, S. Abdelbast, C. Ruland, « On the Analysis of the Impact of Scheduling Plans in Safety Critical Requirements in Virtualization », The International Conference on Cybersecurity 2019 (CoCSec2019), Nilai, Malaisie, 25-26 septembre 2019.
- L. Da Costa, J.-F. Rajotte, « Crowd Prediction Under Uncertainty », In: Meurs M.J., Rudzicz F. (eds) Advances in Artificial Intelligence. Canadian AI 2019. Lecture Notes in Computer Science, Vol. 11489, Springer, Cham. Proceedings of the 32nd Canadian Conference on Artificial Intelligence, Canadian AI 2019, Kingston, Ontario, 28-31 mai 2019.
- A. Aila, J. Alam, D. O'Shaughnessy, T. Falk, « Intrusive Quality Measurement of Noisy and Enhanced Speech Based on i-Vector Similarity », The Eleventh International Conference on Quality of Multimedia Experience (QoMEX 2019), pp.5, Berlin, Allemagne, 5-7 juin 2019.
- P.-A. Ménard, A. Mougeot, « Turning Silver into Gold: Error-Focused Corpus Reannotation with Active Learning », Recent Advances in Natural Language Processing (RANLP 2019), Varna, Bulgarie, 2 septembre 2019.
- O. Nguena Timo, A. Petrenko, S. Ramesh, « Using Imprecise Test Oracles Modelled by FSM », 15th Workshop on Advances in Model Based Testing (A-MOST 2019) of the 12th IEEE International Conference on Software Testing, Verification and Validation (ICST 2019), 8 pp. Xian, Chine, 22 avril 2019.
- J. Monteiro, J. Alam, G. Bhattacharya, T. Falk, « End-to-End Language Identification Using a Residual Convolutional Neural Network with Attentive Temporal Pooling », 27th European Signal Processing Conference, (EUSIPCO 2019), pp.5, La Corogne, Espagne, 2-6 septembre 2019.
- G. Bhattacharya, J. Monteiro, J. Alam, P. Kenny, « Generative Adversarial Speaker Embedding Networks for Domain Robust End-to-end Speaker Verification », The 2019 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2019), pp. 5 (6226-6230), Brighton, R.-U., 12-17 mai 2019.
- G. Bhattacharya, J. Alam, P. Kenny, « Adapting End-to-End Neural Speaker Verification to New Languages and Recording Conditions with Adversarial Training », The 2019 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP 2019), pp. 5 (6041-6045), Brighton, R.-U., 12-17 mai 2019.
- R. Touati, M. Mignotte, M. Dahmane, « Multimodal Change Detection Using a Convolution Model-Based Mapping », International Conference on Image Processing Theory, Tools and Applications (IPTA 2019), Istanbul, Turquie, 6-9 novembre 2019.
- M. Dahmane, P.-L. St-Charles, M. Lalonde, K. Heffner, S. Foucher, « Arousal and Valence Estimation for Non-Intrusive Stress Monitoring », International Conference on Image Processing Theory, Tools and Applications (IPTA 2019), Istanbul, Turquie, 6-9 novembre 2019.
- J. Monteiro, J. Alam, T. Falk, « Combining Speaker Recognition and Metric Learning for Speaker-Dependent Representation Learning », Proceedings of Interspeech 2019, pp. 4015-4019, Graz, Autriche, 15-19 septembre 2019.
- G. Bhattacharya, J. Alam, P. Kenny, « Deep Speaker Recognition: Modular or Monolithic », Proceedings of Interspeech 2019, pp. 1143-1147, Graz, Autriche, 15-19 septembre 2019.
- A. Avila, J. Alam, D. O'Shaughnessy, T. Falk, « Blind Channel Response Estimation for Replay Attack Detection », Proceedings of Interspeech 2019, pp. 2893-2897, Graz, Autriche, 15-19 septembre 2019.
- V. Gupta, L. Rebut, G. Boulianne, P.-A. Ménard, J. Alam, « CRIM's Speech Transcription and Call Sign Detection System for the ATC Airbus Challenge Task », Proceedings of Interspeech 2019, pp. 3018-3022, Graz, Autriche, 15-19 septembre 2019.
- T. Landry, D. Byrns, F. Charette-Migneault, M. Beaulieu, P.-L. St-Charles, S. Foucher, C. Chapdelaine, A. Tlili, C. Noiseux, M. Sotir, J.-F. Rajotte, « Applying Machine Learning to Earth Observations In A Standards Based Workflow », 2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS 2019), pp. 5567-5570, Yokohama, Japon, 28 juillet-2 août 2019.
- A. Tlili, F. Cavayas, S. Foucher, « A New Interferometric Phase Unwrapping Method Based on Energy Minimization from Contextual Modeling », 2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS 2019), pp. 1701-1704, Yokohama, Japon, 28 juillet-2 août 2019.
- M. O. Sghaier, S. Foucher, T. Landry, « Multimodal Approach for Flood Monitoring from Time-Series Satellite Images Combining Attribute Filters and Kohonen Map », 2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS 2019), pp. 122-125, Yokohama, Japon, 28 juillet-2 août 2019.
- S. Foucher, M. Beaulieu, F. Cavayas, M. Dahmane, « Revisiting an Iterative Speckle Filtering Technique », 2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS 2019), pp. 5213-5216, Yokohama, Japon, 28 juillet-2 août 2019.
- A. Kothia, B. Swar, F. Jaafar, « Knowledge Extraction and Integration for Information Gathering in Penetration Testing », 2019 IEEE 19th International Conference on Software Quality, Reliability and Security Companion (QRS-C 2019), Sofia, Bulgarie, 22-26 juillet 2019.
- Y. Malik, C. R. Salim Campos, F. Jaafar, « Detecting Android Security Vulnerabilities Using Machine Learning and System Calls Analysis », 2019 IEEE 19th International Conference on Software Quality, Reliability and Security Companion (QRS-C 2019), Sofia, Bulgarie, 22-26 juillet 2019.
- K. Heffner, O. Rodseth, « Enabling Technologies for Maritime Autonomous Surface Ships », Journal of Physics: Conference Series, Volume 1357, Number 1 - Interational Conference on Maritime Autonomous Surface Ship (MTEC/CMASS 2019), Trondheim, Norvège, 13-14 novembre 2019.
- N. Zhang, F. Jaafar, Y. Malik, « Low-Rate DoS Attack Detection Using PSD Based Entropy and Machine Learning », 2019 6th IEEE International Conference on Cyber Security and Cloud Computing (CSCloud 2019), 2019 5th IEEE International Conference on Edge Computing and Scalable Cloud (EdgeCom 2019), pp. 59-62, Paris, France, 21-23 Juin 2019.

Affiches (2)

Foucher, S., Y. Bouroubi, D. Byrns, M. Beaulieu, P. Bugnet, P.-L. St-Charles, T. Landry, M. Germain « GeolmageNet: A Collaborative Platform for the Annotation of VHR Images », ESA's 2019 Living Planet Symposium, Milan, Italie, 13-17 mai 2019.

J. Boulent, J. Théau, S. Foucher, « Precision Agriculture for Sustainability: the Automatic Identification of Grapevine Diseases », McGill Sustainability Research Symposium, Montréal, 30 janvier 2020.

Diaporamas (26)

T. Landry, « Packaging, Deployment and Interfacing of Machine Learning Applications in Scientific Workflow Environments », IS-ENES/ESGF Virtual Workshop on Compute and Analytics, pp. 20, Vienne, Autriche, 2 décembre 2019.

M. Dahmane, « Utilisation du package rEMM pour la reconnaissance de motifs spatio-temporels », R à Québec 2019, Québec, 15 mai 2019.

A. Zakharov, L.-D. Perron, « Docker Swarm: Myths and Realities of Deploying Complex Environments for Scientific Software », Colloque canadien sur les logiciels de recherche (CCLR 19), pp. 14, Montréal, 28-29 mai 2019.

F. Jaafar, « L'intelligence artificielle pour la cyberattribution », 87^e Congrès de l'ACFAS, Université du Québec en Outaouais, Gatineau, 27-31 mai 2019.

P.-L. St-Charles, D. Byrns, F. Charette-Migneault, E. Gavelle, S. Foucher, « Reconnaissance d'essences forestières par techniques d'apprentissage profond pour imagerie aérienne », 87^e Congrès de l'ACFAS, Université du Québec en Outaouais, pp. 20, Gatineau, 27-31 mai 2019.

J.-F. Rajotte, « Analyse et valorisation des images de circulation de la ville de Montréal », 2^e Rencontres francophones transport mobilité (RFTM2019), 11-13 juin 2019.

G. Boulianne, « Deep Learning Speech Recognition for Low-Resource Languages », Second Annual Workshop of the Ottawa Artificial Intelligence Alliance, pp. 22, Ottawa, 28 novembre 2019.

T. Landry, « DonnéesClimatiques.ca : Développer les capacités à utiliser l'information climatique pour prendre des décisions au Canada », Journée québécoise de valorisation des données CRDM-IVADO 2019, Université Laval, pp. 21, Québec, 28 octobre 2019.

T. Landry, « Interoperable Machine Learning for Earth Observation and Climate in Federated Cyberinfrastructures », Collaborative Conference on Computational and Data Intensive Science 2019 (C3DIS 2019), pp. 31, Canberra, Australie, 6-10 mai 2019.

T. Landry, P.-L. St-Charles, F. Charette-Migneault, S. Foucher, « Lake-river Discrimination Using Deep Learning in EOC Workflows », 112th OGC Technical Committee, pp. 18, Banff, Alberta, 9 septembre 2019.

S. Foucher, « GeolmageNet : une plateforme collaborative pour l'application de l'apprentissage profond aux images satellites à très haute résolution », 24^e Journée INNOVATION en Géomatique du Centre canadien de cartographie et d'observation de la Terre (CCOT) de Sherbrooke - Ressources naturelles Canada, Sherbrooke, 26 mai 2019.

Y. Bouroubi, C. Chapdelaine, S. Foucher, D. Byrns, M. Beaulieu, P.-L. St-Charles, M. Germain, P. Bugnet, N. Sabo, C. Gosselin, « GeolmageNet: A Collaborative Platform for Deep Learning Application to Very High Resolution EO Images », 40th Canadian Symposium on Remote Sensing and Geomatics Atlantic, Fredericton, N.-B., 4-6 juin 2019.

D. Byrns, P.-L. St-Charles, F. Charette Migneault, E. Gavelle, S. Foucher, K. Heffner, « Tree Species Recognition Using Deep Learning for Drone-Acquired Very High Resolution Imagery », 40th Canadian Symposium on Remote Sensing and Geomatics Atlantic, Fredericton, N.-B., 4-6 juin 2019.

S. Ojaghi, Y. Bouroubi, M. Bergeron, S. Foucher, « Assessment of Software Package REFLECT in Estimation of Ground Reflectance in Remote Sensing », 40th Canadian Symposium on Remote Sensing and Geomatics Atlantic, Fredericton, N.-B., 4-6 juin 2019.

T. Landry, D. Byrns, F. Charette-Migneault, M. Beaulieu, P.-L. Saint-Charles, S. Foucher, « OGC Testbeds: Enabling Machine Learning in Earth Observation Workflows for Thematic Exploitation Platforms », 40th Canadian Symposium on Remote Sensing & Geomatics Atlantic, pp. 22, Fredericton, N.-B., 4-6 juin 2019.

M. Beaulieu, S. Foucher, F. Cavayas, « Evaluation of a CNN as a Polarimetric Information Estimator », ASAR 2019: Un atelier sur la technologie des radars à synthèse d'ouverture / ASAR 2019: A workshop on Synthetic Aperture Radar, Saint-Hubert, Québec, 1-13 octobre 2019.

K. Heffner, « Maritime Autonomous Surface Ships and the Human Machine Interface », Mariner's Workshop 2020, Montreal, 29-30 janvier 2020.

K. Heffner, « Des technologies perturbatrices pour de futures applications du bâtiment intelligent utilisant AI », Session régionale de Montréal de la conférence CanBIM (CanBIM MTL 19), CRIM, 21 diapositives, Montréal, 17 avril 2019.

K. Heffner, « A Reconfigurable Operations Centre for the Maritime Transport Industries », CiSMaRT 2019 Workshop on Autonomous Surface Ships, Québec, Québec, 27-28 novembre 2019.

K. Heffner, « Enabling Technologies for Future Intelligent Transportation Systems », 6^e édition du IEEE Research Boost "Give your Research an Industrial Edge" (IEEE Industry Relations), Montréal, 30 octobre 2019.

J. Boulent, J. Théau, S. Foucher, « Precision Agriculture for Sustainability: the Automatic Identification of Grapevine Diseases », McGill Sustainability Research Symposium, Montréal, 30 janvier 2020.

Y. Bouroubi, C. Chapdelaine, S. Foucher, D. Byrns, M. Beaulieu, P.-L. St-Charles, M. Germain, P. Bugnet, N. Sabo, C. Gosselin, É. Lauzier-Hudon, J.-S. Proulx-Bourque, M. Turgeon-Pelchat, « GeolmageNet : une plateforme

collaborative pour l'application de l'apprentissage profond aux images d'OT THR», Colloque AQT/RHQ 2019 (La télé-détection et l'eau dans tous leurs états), Sherbrooke, 15-17 mai 2019.

J. Boulent, J. Théau, S. Foucher, « Détection automatique de problèmes phytosanitaires de la vigne par imagerie via des techniques d'apprentissage profond » Colloque AQT/RHQ 2019 (La télé-détection et l'eau dans tous leurs états), Sherbrooke, 15-17 mai 2019.

J. Boulent, J. Théau, S. Foucher, « Détection automatique du mildiou et de la flavescence dorée par imagerie via des techniques d'apprentissage profond » Rencontres SERVO (Sessions d'Échange sur la Recherche en Viticulture et en Oenologie), Oka, Québec, avril 2019.

J. Boulent, J. Théau, S. Foucher, « Identification automatique d'une maladie de la vigne – la flavescence dorée : analyse d'images proximales via des techniques d'apprentissage profond » Colloque annuel du CSBQ 2019 (Centre de la Science de la Biodiversité du Québec), Montréal, 18-20 décembre 2019.

O. Nguena Timo, « Uncertainty in Test Oracles Modelled by FSM », Séminaire groupe GEODES, Université de Montréal, novembre 2019.

Chapitre de livre (1)

K. F. Awe, Y. Malik, P. Zavrsky, F. Jaafar, « Validating BGP Update Using Blockchain-Based Infrastructure in Decentralised Internet of Things: A Blockchain Perspective », pp 151-165, Edited by Mohammad Ayoub Khan, Mohammad Tabrez Quasim and Fahad Algarni, 2020. Springer Publishing, New York, United States.

Périodiques (7)

R. Touati, M. Mignotte, M. Dahmane, « A Reliable Mixed-Norm-Based Multiresolution Change Detector in Heterogeneous Remote Sensing Images », *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, Vol. 12, No. 9, pp 3588-3601, septembre 2019.

J. Monteiro, J. Alam, T. H. Falk, « Residual Convolutional Neural Network with Attentive Feature Pooling for End-to-End Language Identification from Short-Duration Speech », *Computer Speech and Language*, Vol. 58, pp. 364-376, novembre 2019.

J. Boulent, S. Foucher, J. Théau, P.-L. St-Charles, « Convolutional Neural Networks for the Automatic Identification of Plant Diseases », *Frontiers in Plant Science*, Vol. 10, Article 941, 23 juillet 2019.

R. Touati, M. Mignotte, M. Dahmane, « Multimodal Change Detection in Remote Sensing Images Using an Unsupervised Pixel Pairwise-Based Markov Random Field Model », *IEEE Transactions on Image Processing*, Vol. 29, 2020, pp. 757-767, 13 août 2019.

O. Nguena Timo, A. Petrenko, S. Ramesh, « Fault Model-Driven Testing from FSM with Symbolic Inputs », *Software Quality Journal*, Vol. 27, Issue 2, pp 501-527, juin 2019. [Première version mise en ligne en janvier 2019]

A. Petrenko, « Toward Testing from Finite State Machines with Symbolic Inputs and Outputs », *Software and Systems Modeling*, Vol. 18, Issue 2, pp 825-835, avril 2019. [Première version mise en ligne le 3 août 2017]

A. Petrenko, F. Avellaneda, R. Groz, C. Oriat, « FSM Inference and Checking Sequence Construction are Two Sides of the Same Coin », *Software Quality Journal*, Vol. 27, Issue 2, pp 651-674, juin 2019. [Première version mise en ligne en décembre 2018]

Rapports techniques (4)

T. Landry, D. Byrns, « Earth System Grid Federation (ESGF) Compute Challenge », Open Geospatial Consortium, OGC Public Engineering Report, 24 septembre 2019.

S. Meek, T. Landry, P.-L. Saint-Charles, F. Charette-Migneault, M. Beaulieu, I. Correias, W. Cross, J. St-Louis, « OGC Testbed-15: Machine Learning Engineering Report », 20 décembre 2019.

F. Avellaneda, O. Nguena Timo, A. Petrenko « State of the Art of V&V Techniques for ML-Enabled Automotive Systems », 31p., 27 décembre 2019.

F. Avellaneda, O. Nguena Timo, A. Petrenko « Study of Applicability of Specific Languages for Robustness Testing of Perception and Planning Components Testing and Verification of Machine Learning/AI Based Systems », 31p., 27 décembre 2019.

Membres



Access Clinical Research
ACJ Communication
Addsom Management
ADRIQ
Advanced Simulation Technology
Airsides Safety Operations International
Alias Clic
Aligo Innovation
AQIII - Association québécoise des informaticiennes et informaticiens indépendants
Association québécoise des technologies (AQT)
AtmanCo
Auticonsult Canada
Automatech Robotik
B2B Quotes
Batimatech
Baton Simulations
BCP Pro
Breaking Walls
Calcul Québec
CANDAM
Canscan Technologies Softwares
CEDROM-Sni
CEFRIQ
Cégep de Jonquière
Cégep de Sorel-Tracy
Centre d'amélioration de la productivité par l'efficacité
CGI
CGSI@SOLUTIONS TI
Chambre de commerce italienne au Canada
Christie InnoMed
Cilex
CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île de-Montréal
Civalgo
Clasoo
Clear Destination
Clinia Santé
Cloud.ca
CloudOps
Coginov
Commission scolaire de Laval
Communication / CRI Agence
COR – Canadian Overseas Resources
CÔTÉ Multimédia
CQIB, l'incubateur des sciences de la vie
CREO

CRIAQ
CRIQ
CRM Desjardins
Croesus
Cyclostation Mavélocity
D4iS Solutions
Daesys
Défi Montréal
Détail Québec
DS@HR
DT Solutions
ÉAU – Écosystèmes Alimentaires Urbains
École de technologie supérieure (ÉTS)
École des arts numériques, de l'animation et du design (NAD)
École Polytechnique de Montréal
Effigis Géo-Solutions
Empego Technologies
Enowé
Entreprise Nexmoov (Local Logic)
Espace Kübbii
Facilis - mybys
Fédération des caisses Desjardins du Québec
Foci Solutions
FPInnovations
FX Innovation
General Motors
Gestimo
Gestisoft
GESTIV
GRICS
Groupe Askida
Haxio international
HCIWorld
HEC Montréal
HookMotion
Hub Montréal
Hyperresolution
Impacts Solutions
INBE
Indekso
Innoderm Neurosciences
Innovaderm Recherches
Innovations Northforge
INO
Inomedis
In-Sec-M
IPtoki
IXIASOFT
Jacobb
Jakarto
JLR

Kaira Technologies
Kohezion
Lanaudière économique
Leyton Canada
LightX
Logiag
Maestro Technologies
Manifold Energy
Matrixspec Solutions
mbiance
MédiSolution
Ministère de l'Économie et de l'Innovation (MEI)
Ministère de la Santé et des Services sociaux
Ministère des transports - DGGRIT
MIOS Canada
Mobi724
Myelin
NameShouts Inc.
Nawmal Technologies inc.
New York Institute of Technology
Nidec-Read
NMédia Solutions
Noos Technologie
NovAxis Solutions
Nu Echo
Office national du film du Canada (ONF)
Office québécois de la langue française (OQLF)
Omnitech Labs
OnCode
Otonom Solution
Ouranos - Consortium sur les changements climatiques
Oxia Initiative
Pegasus Research & Technologies
PM SCADA
Polar Maxima
Pôle de Compétitivité Solutions Communicantes Sécurisées
PROMPT
Protocole Développement Numérique
Pyxis Studio
Réductia
Refinepro
Réseau ACTION TI
Réseau QG100
Ressources naturelles Canada
REYJIN

RISQ
Rodeo FX
Sagesse AI
Salle Privée
Satisfra
Services conseils CAMA
Services Documentaires Multimédias
Services Technoleads
SiM5
Simmunome
Simplexify
Skillable
Social.mom
Solutions Beyee
Solutions EvoluData
Solutions ideation6
Solutions inLibro
Solutions Loginet
SOVO Technologies
Space & Dream
Spiria
Stew Travel
SyncStats
Systèmes SIAMA
Systèmes Weighpack
TechnoCompétences
Technologies OpenMind
Technologies RunSsoft
Technologies Ueat
TechnoMontréal
Therappx
Tribor Design
Ubios
Université Concordia
Université de Montréal
Université de Sherbrooke
Université du Québec à Chicoutimi (UQAC)
Université du Québec à Montréal (UQAM)
Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR)
Université du Québec en Outaouais (UQO)
Université Laval
Université McGill
Unryo
Videns Analytics
Vidéotron
Ville de Laval
Ville de Montréal
Vision Mixa
Volyse
Wirkn
Workland



405, avenue Ogilvy, bureau 101
Montréal (Québec) H3N 1M3
514 840 1234 // 1 877 840 2746
info@crim.ca

www.crim.ca



Principal partenaire financier :



Ce rapport annuel couvre la période
du 1^{er} avril 2019 au 31 mars 2020.

English version available upon request.

CONCEPTION PAR EM DASH DESIGN, MONTRÉAL

© 2020 CRIM – Tous droits réservés
ISO 9001:2015

Remerciements

L'équipe du CRIM souhaite remercier les membres du conseil d'administration et du conseil scientifique pour leur vision d'avenir et leur générosité.

Le CRIM remercie ses membres, partenaires et collaborateurs du grand réseau de l'innovation pour leur confiance et leur contribution à l'effervescence technologique actuelle.

Merci à toute l'équipe du CRIM et à nos professionnels de recherche, le cœur de notre impact sur le terrain.

Le CRIM tient aussi à remercier le ministère de l'Économie et de l'Innovation et tous ses partenaires pour leur appui.