Centre de recherches sur les communications Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Communications Research Centre Canada
An Agency of Industry Canada

Coup d'œil technologique

ISSN 1717-7308

Numéro 14 - Printemps 2011 | www.crc.gc.ca

Dans ce numéro...

Retraite et réflexions de la présidente du CRC Veena Rawat
Un héritage pour les communications canadiennes et les ingénieures.

Des logiciels libres du CRC font progresser la radiodiffusion mobile
CRC-mmbTools favorise une croissance organique de la radiodiffusion mobile.

Une RRL plus souple grâce aux formes d'onde « prêtes à l'emploi »
DICOMT propose des applications de recherche et sauvetage et des solutions plus souples pour le CRC.

Le CRC n'a jamais été aussi bas… pour communiquer à travers 30 mètres de roche
Utilisation des cavernes de Bonnechere, dans l'Est de l'Ontario, comme site témoin.

Doyletech actualise l'analyse sur les retombées économiques du CRC
Les entreprises dérivées, l'octroi de licences et la prestation extérieure de services dynamisent les efforts de commercialisation du CRC.

Prix et reconnaissances

Suivez-nous sur Twitter à **@Innovation_TIC**

Retraite et réflexions de la présidente du CRC Veena Rawat

Veena Rawat, présidente du Centre de recherches sur les communications (CRC), a pris sa retraite après 36 années de service exceptionnel dans la fonction publique.

En 1974, Veena Rawat s'est jointe au ministère des Communications, un prédécesseur d'Industrie Canada. Trente ans plus tard, elle a pris la barre de son secteur de recherche, le CRC.

Sa carrière s'est déroulée durant une période marquée par une croissance technologique rapide. Veena Rawat s'est souvent trouvée au centre des principales décisions stratégiques et réglementaires qui ont favorisé

La présidente du CRC Veena Rawat à sa fête de départ à la retraite avec :
1) le vice-président exécutif du CRC, Robert Kuley;
2) l'équipe du Bureau de la présidente : (de gauche à droite) Gisèle Lewis, Diane Tanguay et Myrrya Murphy;
3) la SMA du STIT, Helen McDonald;
4) les vice-présidents du CRC : (de gauche à droite) Alex Vukovic, Bernard Caron, Claude Bélisle et Jean Luc Bérubé.

l'instauration des services de communications au Canada et ailleurs dans le monde. Elle a aidé le Canada à gagner une reconnaissance internationale en tant que chef de file des technologies de communication en garantissant l'utilisation du spectre pour les intérêts canadiens, en faisant la promotion des capacités canadiennes à l'échelle mondiale et en faisant progresser la recherche et le développement (R-D) des télécommunications au CRC.

Au CRC, Veena Rawat a exploité chaque possibilité pour conseiller les clients, les aider à prendre des décisions et établir des orientations. Elle a travaillé dur pour que la R-D continue de s'aligner sur les priorités stratégiques des clients. La direction de l'organisme en période de réductions budgétaires fédérales a renforcé l'importance de ses efforts.

Les tendances qui ont influencé ses clients comprennent la convergence continue des télécommunications, de la radiodiffusion et d'Internet, parallèlement avec la demande d'accès à large bande omniprésente de la part des consommateurs; les besoins de communication des organisations de sécurité publique et de défense; l'économie numérique croissante et la transition vers les réseaux de la prochaine génération; ainsi que les attaques relatives à la cybersécurité.

En outre, Veena Rawat a fortement soutenu le transfert de technologie et fait la promotion d'un nouveau programme de commercialisation technologique au sein de l'organisme. Durant son mandat, le CRC a reçu plusieurs prix pour souligner ses réussites en matière de transfert technologique, et son Centre d'innovation a repris son élan après la débâcle des technologies de pointe vers la fin des années 1990 pour revenir à un plein rendement.

« Veena a compris l'immense potentiel du CRC et témoigné sa confiance en l'organisme en tentant de donner aux chercheurs les moyens requis pour exploiter ce potentiel », affirme Bernard Caron, vice-président de la Direction de la recherche sur les technologies de radiodiffusion du CRC. « Son appui en faveur du programme de commercialisation technologique, qui vise à accroître le transfert de nos technologies à l'industrie, est un excellent exemple. »

Veena Rawat reconnaît que les actifs les plus importants du CRC sont ses chercheurs scientifiques et ingénieurs de classe mondiale et les équipes qui les soutiennent. Ils lui ont donné de nombreuses raisons d'être fière au fil des ans : la résolution de problèmes relatifs à l'introduction de nouvelles technologies sans fil; l'amélioration de l'aide à la recherche et au sauvetage par satellite; l'évaluation des communications par satellite pour la large bande en régions rurales; l'évaluation des réseaux de capteurs pour de meilleures capacités militaires; la participation à l'élaboration de normes internationales; l'introduction d'applications pour étendre les avantages des technologies de l'information et des communications (TIC) à d'autres secteurs de la société; la formulation de conseils sur l'incidence des nouvelles technologies de radiodiffusion; l'apport de matériel à l'organisme de réglementation pour surveiller les ondes lors d'activités internationales; la réponse aux nouveaux besoins, comme les TIC vertes et la cybersécurité; ainsi que l'obtention d'un Emmy Award pour la contribution de l'organisme à la télévision à haute définition (TVHD)… La liste des réalisations de Veena Rawat est longue.

« Le CRC est un centre d'excellence pour la radio réalisée par logiciel (RRL), la radio cognitive, la technologie entrée multiple sortie multiple (EMSM) et l'évaluation de la qualité de la radiodiffusion », affirme Veena Rawat en réfléchissant à la contribution du CRC aux TIC. « Dernièrement, le CRC a participé à une démonstration de la télésanté à l'aide du nouveau réseau de 100 Go de CANARIE. »

Parmi les principales réalisations de l'organisme, il y a un resserrement des relations entre le CRC et le Secteur du spectre, des technologies de l'information et des télécommunications (STIT) d'Industrie Canada ainsi qu'entre les diverses équipes du CRC. En outre, Veena Rawat a renouvelé de nombreux aspects des activités du CRC et aidé l'équipe de la recherche et le personnel de soutien à former une organisation plus souple. Elle a également tiré parti des récentes possibilités de renouvellement de l'infrastructure sur le campus de Shirleys Bay, offertes dans le cadre du Programme accéléré d'infrastructures du gouvernement fédéral.

Avant de se joindre au CRC, Veena Rawat a occupé plusieurs postes à Industrie Canada. Elle a géré des programmes relatifs à la planification du spectre, à l'ingénierie et à l'élaboration de règlements sur les services terrestres et spatiaux. Elle a contribué de façon importante au génie du spectre et à l'industrie des télécommunications au Canada et à l'échelle mondiale. Durant cette période, elle a acquis sa réputation de collaboratrice internationale en dirigeant des délégations canadiennes et en présidant des groupes techniques et de travail d'organisations internationales.

Veena Rawat a représenté le Canada au sein de plusieurs groupes bilatéraux et multilatéraux dans le but de faire progresser les programmes scientifiques et technologiques du secteur des TIC. Elle a coprésidé le comité de négociations sur les radiofréquences entre le Canada et les États-Unis et elle s'est occupée de la négociation des traités de coordination du spectre. Elle a également présidé plusieurs comités techniques du Secteur des radiocommunications de l'Union internationale des télécommunications (UIT-R). Elle a aussi présidé la Conférence mondiale des télécommunications 2003, une collaboration pour laquelle elle a reçu une médaille d'or de l'UIT.

Elle préside actuellement la Commission d'études de l'UIT sur les services par satellite. Ce groupe examine les questions relatives à l'utilisation efficace du spectre et des ressources en orbite pour les services par satellite et leurs applications, ce qui va des télécommunications d'urgence à la connectivité à large bande.

« Veena est reconnue à l'échelle internationale pour sa sagesse, son expertise et ses capacités de gestionnaire », affirme Helen McDonald, sous-ministre adjointe du STIT. « Elle a représenté avec brio le CRC et Industrie Canada lors d'événements internationaux, ce qui comprend d'innombrables conférences où elle a été conférencière principale. Elle a veillé à ce que le CRC soit un véritable centre d'excellence du gouvernement dans le domaine de la R-D sur les communications. »

Dernièrement, Veena Rawat a tenté de devenir directrice du Bureau des radiocommunications de l'UIT. Elle a su relever avec enthousiasme les défis de la campagne électorale. Bien qu'elle ne soit pas parvenue à ses fins, elle estime que la campagne a permis d'accroître considérablement la visibilité du Canada dans le domaine de la R-D sur les TIC et de mettre en évidence le rôle de chef de file du pays dans ce domaine. Le processus s'est aussi avéré une expérience d'apprentissage exceptionnelle pour elle.

« J'ai eu la merveilleuse occasion de découvrir le processus électoral de l'UIT ainsi que les défis et les possibilités avec lesquels de nombreux pays doivent composer pour suivre le rythme des progrès dans un environnement technologique qui se transforme rapidement », raconte-t-elle. « Je remercie chaleureusement le gouvernement et l'industrie qui ont appuyé ma candidature. »

Tout au long de sa carrière, Veena Rawat a fait la promotion de la participation des ingénieures au pays et à l'étranger. Elle a encouragé l'embauche et la formation des ingénieures à l'aide d'un

programme de recrutement universitaire à Industrie Canada. Elle a pressé d'autres administrations d'ajouter plus de femmes dans leurs délégations aux réunions internationales et de confier des postes de direction à des femmes. Elle a accompagné des femmes de son équipe et elle les a aidées à jouer des rôles de porte-parole et de présidentes de groupes de travail internationaux.

En reconsidérant sa carrière, Veena Rawat espère que la contribution soutenue du Canada à l'innovation dans le domaine des communications et qu'une meilleure représentation des femmes dans les domaines où elles sont sous-représentées seront un témoignage durable de son travail.

« J'espère sincèrement que ma participation active dans les milieux national et international des télécommunications a aidé l'industrie canadienne et permis à des femmes de contribuer à ce domaine excitant », conclut-elle.

Il y aura un intervalle entre le départ de Veena Rawat et l'arrivée de son successeur. Durant cette période, Jean Luc Bérubé, vice-président de la Direction de la recherche sur les technologies des réseaux à large bande du CRC, jouera le rôle de président de l'organisme.

Des logiciels libres du CRC font progresser la radiodiffusion mobile

Quand François Lefebvre, du Centre de recherches sur les communications (CRC), a appris la nouvelle provenant de l'assemblée générale d'octobre 2010 du WorldDMB à Belfast, en Irlande, il en fut bien heureux : Mathias Coinchon, ingénieur de l'Union Européenne de Radio-Télévision (UER) et vice-président du comité technique du WorldDMB, avait fait une démonstration remarquable de l'émetteur de radiodiffusion numérique peu coûteux de l'UER, démonstration rendue possible grâce à la plateforme CRC-mmbTools.

La démonstration de Mathias Coinchon sur la radiodiffusion locale a prouvé que la technologie de la radio réalisée par logiciel (RRL) et les plates-formes logicielles libres pouvaient faire avancer la radiodiffusion numérique. Il a fallu à Mathias Coinchon moins de 3 500 € pour fabriquer son émetteur expérimental de 10 watts fondé sur les composantes logicielles de CRC-mmbTools. L'appui de Mathias Coinchon a validé les travaux des cinq dernières années de François Lefebvre et de sa petite équipe de deux ingénieurs de recherche.

CRC-mmbTools comprend un certain nombre de composantes de base de radiodiffusion mobile multimédia misent au point et intégrées au CRC : des encodeurs d'applications, un multiplexeur et un modulateur en RRL. L'une des caractéristiques uniques de la plate-forme CRC-mmbTools réside dans le fait qu'elle est offerte gratuitement selon les termes d'une licence GPL. Ainsi, les utilisateurs peuvent aider à corriger, à peaufiner et à améliorer les outils ou bien s'en servir pour mettre au point leurs propres produits.

Comme l'indiquait Mathias Coinchon, cela favorise l'expérimentation et l'innovation. Après tout, Internet s'est épanoui de la même manière. Pour François Lefebvre, Mathias Coinchon ne pouvait pas conclure sa présentation d'une meilleure façon qu'en mettant le public de Belfast au défi de participer aux améliorations futures. Voilà précisément ce que François Lefebvre souhaite, c'est-à-dire plus d'utilisateurs pour expérimenter, échanger et améliorer les capacités des outils.

« Comment peut-on maximiser l'innovation? » demande François Lefebvre. « Par la collaboration. À mon avis, le logiciel libre est une forme de

collaboration gonflée aux stéroïdes. Et comme l'utilisation du logiciel dans les télécommunications se généralise, le potentiel d'innovation devient immense. »

Genèse de CRC-mmbTools

François Lefebvre se remémore les origines de CRC-mmbTools. En utilisant une nouvelle technologie de radiodiffusion, l'équipe devait explorer non seulement la radiodiffusion, mais aussi les nouvelles applications et les nouveaux services pour la radiodiffusion mobile multimédia et permettre à d'autres d'en faire autant.

« À l'origine, quand on travaille dans un nouveau domaine technologique comme la radiodiffusion numérique, on n'y trouve que quelques fabricants. La fonctionnalité et le coût du matériel sont limitatifs », explique François Lefebvre. « En général, un émetteur commercial se vend aisément près de 100 000 $. On s'est donc demandé comment abaisser les barrières à l'entrée et ainsi favoriser des innovations pouvant atteindre la population canadienne le plus rapidement possible. »

François Lefebvre et son équipe souhaitaient innover rapidement sans toutefois réinventer la roue. Par leurs travaux, ils ont pu identifier des modules déjà existants en logiciel libre, offerts par d'autres programmeurs aussi enclins à partager leurs travaux.

« Au fil du temps, on a refait tout le système nécessaire à la radiotransmission conformément à la norme de radiodiffusion numérique DAB. On a produit une plate-forme logicielle complète de bout en bout, y compris un téléphone mobile libre auquel on a ajouté un module de réception de radio numérique. »

François Lefebvre a rencontré le WorldDMB Forum. Cette organisation internationale collabore avec différents acteurs du domaine de

Le disque de CRC-mmbTools, l'application Android FM TwoO sur un téléphone mobile et le logo de FM TwoO.

la radiodiffusion multimédia numérique dont les radiodiffuseurs et les fabricants de matériel et de récepteurs, pour faciliter l'introduction de services de radio numérique. En 2006, il a proposé au comité technique de rendre le code du CRC accessible gratuitement. Initialement, son offre a été reçue plutôt froidement, certains membres estimant qu'une telle initiative pourrait perturber leur marché. Aujourd'hui, il semble que la plupart des membres reconnaissent maintenant l'effet bénéfique de la diffusion de leur technologie de cette manière.

« Cela permet une adoption organique par la base en plus du déploiement orchestré plus traditionnel », affirme François Lefebvre.

Il souligne toutefois que le logiciel ne représente qu'un élément de l'équation.

« Le code source est un excellent fondement pour la collaboration mais l'élément crucial c'est la main d'œuvre, le talent des gens qui y contribuent. »

Il conseille aux utilisateurs de devenir autonomes et de développer le talent local.

« Créez votre propre écosystème dans votre pays en vous basant sur les logiciels libres du CRC. Quand vous aurez amélioré votre version de code, contribuez au code principal. Revenez et partagez. Bâtissons une seule plate-forme robuste et commune. »

Les utilisateurs de CRC-mmbTools représentent maintenant plus de 100 acteurs importants de l'industrie. Certains utilisateurs, situés dans des pays qui ont adopté la DAB ou qui envisagent de le faire, ont raconté à François Lefebvre qu'ils n'auraient tout simplement pas pu se payer des émetteurs d'essai sans les logiciels du CRC. Quelques utilisateurs enthousiastes ont même lancé un site Web pour partager leur expertise en ligne *(www.opendigitalradio.org).*

Outre la reconnaissance internationale pour le CRC, les relations qu'entretient l'équipe de François Lefebvre avec ses utilisateurs démontrent qu'il y a un retour sur l'investissement indéniable.

« Maintenant, on vient nous voir. Les compagnies nous exposent leurs plans, leurs stratégies, leurs défis. Nous sommes en plein cœur de l'action. »

Riche de cette perspective unique, le CRC est en mesure d'informer les partenaires de l'industrie canadienne et Industrie Canada des tout derniers développements dans ce domaine.

À l'échelle nationale, la vision de François Lefebvre était de soutenir les radiodiffuseurs canadiens en leur offrant une infrastructure très peu coûteuse au lieu des produits commerciaux habituels. Malgré qu'à ce jour, la radio numérique n'a pas eu un essor notable au pays, l'intérêt pour la plate-forme CRC-mmbTools ne cesse de croître. En effet, les visites sur le site Web et les demandes de CD autonomes CRC-mmbTools arrivent de partout dans le monde, dont le Canada.

Pour répondre aux nouveaux besoins canadiens, l'équipe de François Lefebvre a pu exploiter son expertise en radio numérique et en développement d'applications Android. Récemment, l'équipe a mis au point un émetteur logiciel FM et une nouvelle application Android appelée FM TwoO, pour démontrer le potentiel de nouvelles applications de radio hybrides à l'aide du système de radiodiffusion de données RDS présent au Canada mais très peu utilisé par les radiodiffuseurs. On discute aussi avec une université canadienne pour adapter CRC-mmbTools à la nouvelle norme de télévision numérique mobile de l'Advanced Television Systems Committee (ATSC).

« Riches de notre expertise en DAB », explique François Lefebvre, « nous sommes désormais très souples et nous pouvons produire des implémentations de presque toutes les normes de radiodiffusion mobile en quelques mois seulement. »

« Voilà comment nous aidons l'industrie canadienne. Nous demeurons en contact avec elle, nous consolidons notre expertise pratique de pointe, nous offrons des outils et nous favorisons le développement d'une main d'œuvre spécialisée », déclare François Lefebvre. « Ultimement, nous pouvons même offrir des licences logicielles exclusives puisque nous possédons les droits sur le code source. »

Pour de plus amples renseignements ou demander une copie gratuite du disque CRC-mmbTools, veuillez communiquer avec François Lefebvre, chef de projet des Systèmes de radiodiffusion et de transmission au 613 991-6901 ou à *francois.lefebvre@crc.gc.ca.*

Une RRL plus souple grâce aux formes d'onde « prêtes à l'emploi »

Les radios de secours facilitent la communication. Les secouristes s'en servent quotidiennement. Ces appareils utilisent différents protocoles vocaux et de données, comme les protocoles AM, FM, P-25 et

même des protocoles exclusifs. Toutefois, les radios de secours ne permettent habituellement pas la communication entre protocoles différents.

Cette problématique communicationnelle peut avoir des conséquences désastreuses lors de catastrophes, comme des séismes, des inondations et des feux de forêt, et même lors du contrôle de foules assistant à des événements sportifs ou culturels. Les radios de secours incompatibles, c'est-à-dire les appareils incapables de communiquer entre eux, nuisent considérablement aux différents groupes qui doivent collaborer durant une situation d'urgence.

Pour résoudre ce problème, il faut des connaissances techniques et une approche pratique.

On a présenté ce défi à Robin Addison, chef de projet de la radio réalisée par logiciel (RRL) du Centre de recherches sur les communications (CRC). Dans le cadre d'une initiative conjointe du CRC et du Secrétariat national de recherche et de sauvetage (SNRS) qui s'est terminée en 2010, on lui a demandé de mettre au point une démonstration de faisabilité pour un terminal de communication interopérable déployable (DICOMT).

« Les services d'incendie et de police ne peuvent pas remplacer leurs radios d'un seul coup pour garantir leur interopérabilité. Ils ne peuvent pas toujours acheter non plus des appareils neufs comportant de nouvelles fonctions découlant de l'avancement des applications commerciales, déclare Robin Addison. Certains les remplaceront par des appareils conformes aux nouvelles normes, mais d'autres posséderont toujours leurs vieilles radios. La problématique perdurera. »

« Voilà pourquoi nous examinons des solutions qui relient les formes d'onde », ajoute-t-il.

Robin Addison et son équipe ont mis au point la RRL qui relie non seulement les formes d'onde, permettant ainsi la communication entre les normes AM, FM et P-25, mais qui offre aussi une capacité de liaison par satellite pour communiquer avec la base. Leur prototype de terminal, s'il est commercialisé, s'avérerait très utile pour les opérations de recherche et sauvetage.

Le DICOMT convertit, ou numérise, essentiellement la communication en bits.

« Tout se déroule de façon numérique », explique Robin Addison. « Une forme d'onde analogique renferme quelque chose qui n'est pas transformé en bits. En revanche, une forme d'onde numérique est composée de bits. On peut donc prendre la voix, la numériser et l'envoyer sous la forme de bits. On peut aussi y intégrer des messages et les manipuler dans le but de les chiffrer et d'empêcher d'autres personnes de les entendre. »

Le terminal de communication interopérable déployable (DICOMT) mis au point par le CRC.

La liaison satellite n'est pas un outil de communication spécifiquement pour la voix, mais elle permet de transmettre une grande quantité de bits. Le prototype de terminal utilise la norme DVB-S (Digital Video Broadcasting – Satellite) pour transmettre par satellite des renseignements numériques, comme la vidéo d'un site d'écrasement, jusqu'à la base. Étant donné que l'industrie de la radiodiffusion adopte actuellement une version améliorée de la norme DVB-S, Robin Addison et ses collègues du Groupe des applications et des démonstrations de systèmes multimédias pour satellites du CRC utiliseront la prochaine génération de la norme DVB-S dans leurs projets.

« Dans le concept global de la RRL », explique Robin Addison, « les différentes formes d'onde fonctionnent comme des programmes sur un ordinateur. Quand on décide d'avoir Excel sur un ordinateur, il n'est pas nécessaire d'acheter un nouvel appareil. On n'a qu'à installer le logiciel. Quand la DVB-S2 sera prête, on n'aura qu'à la charger. Cela démontre la souplesse de la solution. »

Outre les applications de recherche et sauvetage, le projet DICOMT a permis d'acquérir beaucoup de connaissances qui font désormais partie de l'ensemble des outils du CRC pour relever un prochain défi.

« L'architecture que nous avons construite, les logiciels que nous avons développés, toutes ces formes d'onde peuvent être utilisés dans n'importe quel projet, et pas seulement dans celui-ci », précise Robin Addison. Nous développons une capacité importante qui pourra profiter à d'autres projets. »

En fait, Robin Addison estime que l'une des plus importantes réussites du projet a été la mise au point et le peaufinage de l'architecture.

« Nous avons élaboré une façon de regrouper les modules de la RRL pour rendre cette dernière plus souple. Si vous avez de nombreuses formes d'onde, vous pouvez en choisir deux, et elles communiqueront ensemble grâce à la façon dont sont reliés les modules », déclare-t-il fièrement. « De telles formes d'onde prêtes à l'emploi offrent une souplesse inégalée jusqu'à présent. »

DICOMT et la suite logicielle SCARI

Durant le développement du DICOMT, Robin Addison et son équipe ont utilisé la suite logicielle SCARI du CRC et ils ont eu très souvent recours à l'expertise des chercheurs scientifiques qui l'ont créée. Pour de plus amples renseignements, visitez le ***www.crc.gc.ca/logiciel-scari.***

Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec Robin Addison, chef de projet de la RRL du Groupe des applications et des démonstrations de systèmes multimédias pour satellites, au 613 998-8965 ou à *robin.addison@crc.gc.ca.*

Le CRC n'a jamais été aussi bas… pour communiquer à travers 30 mètres de roche

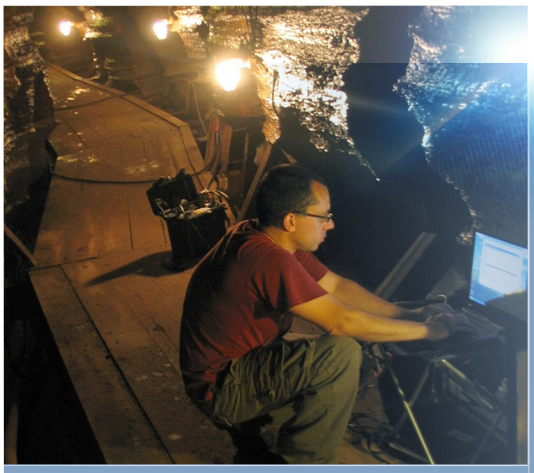
Les progrès de l'industrie des télécommunications ont permis de mettre au point plusieurs technologies sans fil viables pour répondre à une vaste gamme de besoins des utilisateurs. Les applications actuelles comprennent la messagerie électronique et la lecture en transit de vidéo sur tablette Internet ou téléphone cellulaire ainsi que

la transmission de la voix, de vidéos et de données d'urgence pour le soutient de la sécurité publique, les efforts de secours aux sinistrés ou encore lors de missions militaires tactiques de sauvetage. Peu importe les applications et les technologies sans fil utilisées, la transmission de données ce fait a l'aide de radios utilisants des ondes électromagnétiques nécessitant souvent une visibilité directe.

La communication à travers des bâtiments, des feuillages denses, de la terre et même de la pierre est un défi actuel, surtout pour la sécurité publique et les missions militaires tactiques. Les ondes ont de la difficulté à pénétrer et ne se propagent pas très bien à travers ces éléments en raison d'absorption, de diffraction, de réflexion et de diffusion électromagnétique. Dans le but de résoudre ce problème, le groupe de Recherches sur les systèmes et applications sans fil (WASR) du Centre de recherches sur les communications (CRC) a travaillé avec la Direction – Administration du programme des systèmes de commandement terrestres 3 (DAPSCT 3) du Ministère de la Défense nationale (MDN) pour évaluer l'utilisation de communications à induction magnétique (MI). En utilisant seulement la composante magnétique d'une onde électromagnétique transverse, les communications MI n'exigent aucune visibilité directe et peuvent pénétrer ces éléments.

« Les derniers progrès réalisés dans le domaine des communications MI ont suscité l'intérêt des Forces canadiennes », explique Leon Anderson, consultant en Ingénierie des systèmes du DAPSCT 3. « La technologie qui permet aux communications de traverser la pierre existe depuis longtemps, mais ce sont seulement les dernières percées qui ont rendu possible certaines applications telles la transmission de texte, de la voix et de données. »

À l'été 2010, les chercheurs du WASR ont fait une évaluation détaillée de la technologie MI dans divers scénarios.



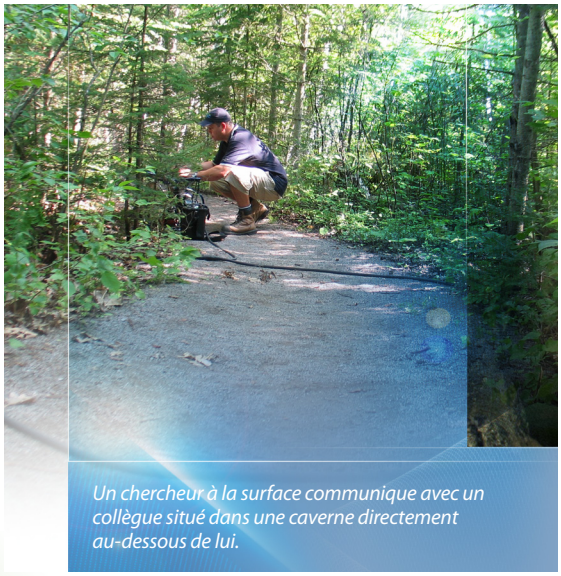
Un chercheur dans une caverne communique avec un collègue à la surface.

La technologie a été étalonnée à l'aide de tests de performances utilisant des communications au niveau du sol en visibilité presque directe, trois antennes cadres émettrices de dimensions différentes déposées sur le sol ainsi que l'antenne intégrée (dans le boîtier) pour la réception. L'antenne émettrice au plus grande dimension a permis d'envoyer avec succès des fichiers de 5 à 10 Ko sur des distances d'environ 700 mètres. La transmission de la voix et de texte a aussi réussi sur des distances d'environ 800 mètres et 950 mètres, respectivement. L'évaluation de la performance du système radio MI a été approfondi en variant la forme ou le patron de l'antenne cadre émettrice et ce, toujours au niveau du sol en visibilité presque directe. Tel que prévu, le système a offert un meilleur rendement avec l'antenne cadre déployée selon une forme circulaire.

Ensuite, l'évaluation de la capacité aux radios de communiquer à travers des bâtiments a été effectuée pour les scénarios suivants : une communication horizontale à travers différents bâtiments aux dimensions variées et une communication verticale à travers plusieurs étages d'un même bâtiment. Selon le scénario, certains essais ont réussi alors que d'autres ont démontrés des performances limitées.

Cavernes de Bonnechere

Finalement, le rendement du système MI a été évalué lorsque assujetti aux obstacles naturels. Les tentatives à communiquer à travers un versant de colline (tel le belvédère Champlain du parc de la Gatineau) ont réussi suite à un réglage précis de l'emplacement des antennes d'émission et de réception. Enfin et surtout, le système a communiqué avec succès à travers la pierre jusqu'à l'intérieur d'une des cavernes de Bonnechere, d'Eganville en Ontario. Le propriétaire des cavernes, Chris Hinsperger, et son personnel ont aimablement soutenu WASR durant ses travaux.



Un chercheur à la surface communique avec un collègue situé dans une caverne directement au-dessous de lui.

« Nous étions intrigués par cette technologie lorsqu'on nous a demandé d'utiliser les cavernes de Bonnechere comme site-test et nous avons été ravis d'apprendre qu'une communication réussi a été atteint à travers 93 pieds de roche dure », affirme Chris Hinsperger.

Les résultats préliminaires des travaux indiquent que les communications MI peuvent traverser différents éléments, ce dont les technologies traditionnelles dans une configuration directe point à point n'ont la capacité de faire. Les communications MI peuvent transporter la voix et du texte de façon fiable mais leur capacité est limité en raisons d'un faible débit d'environ 2 kbps ainsi que la limitation de 5 à 10 Ko dans la taille maximale des fichiers transmis avant que surviennent des erreurs et/ou des pannes de radio. Une amélioration du système est possible en ayant recours aux techniques de compressions et aux protocoles de transfert de fichier direct par modem pour améliorer la capacité des données de la radio.

Si l'on compare les communications MI aux réseaux mobiles ad hoc (MANET), aux réseaux maillés et autres technologies de relais pouvant élargir la couverture de communication tout en maintenant un débit convenable, alors les communications MI ne semblent pas être la meilleure solution pour la sécurité publique et les communications tactiques. Néanmoins, il existe assurément une application-créneau pour les communications MI car elles peuvent traverser presque tout élément ou obstruction et atteindre certaines zones que d'autres technologies sans fil ne peuvent pas. WASR continuera de collaborer avec le DAPSCT 3 dans ce domaine.

Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec Simon Perras (613 993-1779, *simon.perras@crc.gc.ca*) ou Eric Lafond (613 990-2982, *eric.lafond@crc.gc.ca*), ingénieurs de recherche supérieur du groupe de Recherches sur les systèmes et applications sans fil.

Doyletech actualise l'analyse sur les retombées économiques du CRC

Le Centre de recherches sur les communications (CRC) tient à jour l'arbre généalogique des entreprises ayant « germé » grâce à ses technologies, à ses employés ou à ceux de son prédécesseur, le Centre de recherches sur les télécommunications de la défense. Le CRC mesure également les contributions de sa distante descendance à l'économie nationale sur le plan des emplois, des ventes et des taxes.

Doyletech Corporation a terminé son dernier exercice de collecte et d'analyse de données en 2010 dans le but de mettre à jour une étude semblable réalisée la première fois en 1995 et révisée tous les cinq ans.

Entreprises dérivées : emplois, ventes et taxes

Tout comme les événements de la vie, tels que les mariages et les naissances, qui ajoutent des branches à un arbre généalogique ordinaire, le CRC se diversifie grâce à ses entreprises dérivées ainsi qu'à leurs futures fusions et acquisitions. Le nombre d'entreprises dérivées du CRC est passé de 62 en 2005 à 54 en 2010. Le nombre d'employés a toutefois augmenté de 6 378 en 2005 à 7 856 en 2010. Le produit des ventes annuelles a également augmenté, soit de 1,6 milliard de dollars en 2005 à 2,6 milliards de dollars en 2010. En 2010 seulement, les entreprises dérivées ont versé plus de 525 millions de dollars en taxes découlant de leurs produits de ventes de 2,6 milliards de dollars.

Transfert de technologie : emplois et ventes

Doyletech a déterminé que la commercialisation des technologies transférées par le CRC à des clients canadiens a permis de créer des emplois équivalant à 3 400 années-personnes entre 1990 et 2009. Les produits et les services fondés sur les technologies transférées par le CRC aux entreprises à l'aide de licences et de contrats de recherche et

développement (R-D) ont généré des produits de ventes de 688 millions de dollars durant cette période de 20 ans.

Transfert de technologie : revenus pour le CRC

L'étude de Doyletech a également fait le suivi du recouvrement des coûts par le CRC avec l'octroi de licences et la prestation extérieure de services. Le CRC a généré des recettes de 45 millions de dollars grâce à l'octroi de licences et à la prestation extérieure de services entre 1990 et 2009. De ce montant, 22,5 millions de dollars proviennent de clients canadiens ayant conclu 1 046 contrats de licence et de R-D.

L'arbre généalogique est affiché fièrement sur l'un des murs de la salle de conférence du CRC. Une autre affiche qui l'accompagne montre une vue détaillée des clients de l'organisme ayant conclu des contrats de licence ou de prestation extérieure de service depuis 1990, année où le CRC a lancé son programme officiel de transfert de technologie.

Le rapport peut être obtenu sur demande, par courrier électronique, à : *info@crc.gc.ca.*

Prix et reconnaissances

Le Secteur des sciences de la Terre (SST) de Ressources naturelles Canada (RNCan) a récompensé une équipe de spécialistes de la résolution de problèmes. Christopher Iles, du Centre de recherches sur les communications (CRC), ainsi que Michael

Kristjanson et Robert Roy, de RNCan, ont reçu le prix Innovation en opérations pour leurs travaux sur la fourniture de services essentiels de technologie de l'information (TI) à l'installation de RNCan la plus au nord du pays, c'est-à-dire à Resolute, au Nunavut.

L'équipe a mis au point un réseau de communication par satellite personnalisé pour le Programme du plateau continental polaire (PPCP) de RNCan. Ce réseau offre des services de logistique et de soutien aux équipes de recherche dans le Nord canadien. Voici l'explication présentée dans le programme de la cérémonie de remise du prix :

> Les candidats ont travaillé ensemble et restructuré le réseau dans le but de créer plusieurs réseaux virtuels complémentaires d'une infrastructure unique. Désormais, un réseau virtuel distinct relié au satellite Anik-F2 de Télésat traite les applications à bande large. Pour la première fois, le PPCP est connecté à CA*net 4, le réseau de recherche à haut débit du Canada, et dispose donc de la bande passante requise pour fonctionner comme un véritable centre de recherche.

Pour de plus amples renseignements sur les travaux de Christopher Iles, veuillez consulter le numéro 11 de Coup d'œil technologique à l'adresse suivante : *http://www.crc.gc.ca/fr/html/crc/home/mediazone/eye_on_tech/2009/issue11/polar_science.*

Quatre étudiants au doctorat travaillant au CRC ont reçu des bourses du Temple de la renommée des télécommunications lors du gala de cet organisme, tenu à Ottawa en novembre 2010. Greg Brzezina et Ksenia Yadav de la Carleton University, Ben Smith de l'University of Toronto et Mohamed Haj Taieb de l'Université Laval ont reçu une bourse de 1 000 $.

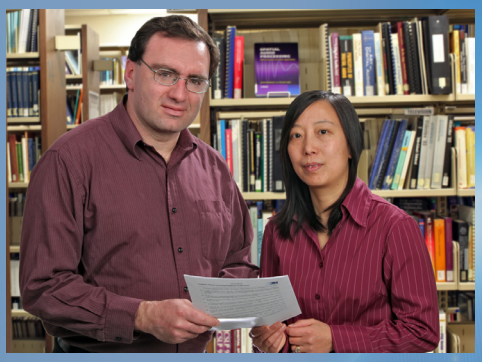
L'équipe de la radio réalisée par logiciel (RRL) du CRC a reçu le Prix d'excellence internationale de la part du Wireless Innovation Forum (WInnF) pour l'avancement de la RRL à l'échelle internationale. Le prix a été remis en novembre 2010, lors de la conférence technique annuelle du WInnF, tenue à Washington.

(De gauche à droite) Christopher Iles; Robert Roy; David Boerner, présentateur du prix et sous-ministre adjoint intérimaire du SST; et Michael Kristjanson.

(De gauche à droite) Greg Brzezina, Ksenia Yadav, Mohamed Haj Taieb et Ben Smith.

(De gauche à droite) L'équipe de la RRL du CRC avec les représentants du WInnF : Bruce Oberlies, président du conseil d'administration du WInnF; Hugues Latour, ingénieur de recherches du CRC; Claude Bélisle, vice-président de la Direction de la recherche sur les communications par satellite et la propagation radioélectrique du CRC; Lee Pucker, président-directeur général du WInnF; Steve Bernier, gestionnaire de recherche de l'équipe de la RRL du CRC; et François Lévesque, chercheur en informatique du CRC.

Coup d'œil technologique



Phil Vigneron et Li Li.

(De gauche à droite) Robert Walker, ancien sous-ministre adjoint (Science et technologie) et ancien chef de la direction de RDDC; Robin Addison, chef de projet des RRL du Groupe des applications et des démonstrations de systèmes multimédias pour satellites du CRC; et Matthew King, sous-ministre adjoint de la Défense nationale.

L'article intitulé « Properties of Mobile Tactical Radio Networks on VHF Bands » et rédigé conjointement par Phil Vigneron et Li Li du CRC a gagné le prix du meilleur article lors du symposium sur les réseaux et les communications militaires de l'Organisation pour la Recherche et la Technologie de l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (OTAN). Le symposium s'est déroulé à Wroclaw, en Pologne, en septembre 2010.

Robin Addison, un employé du CRC, a reçu un certificat d'excellence pour ses efforts de collaboration dans le cadre du Programme de coopération technique (PCT). Recherche et développement pour la défense Canada (RDDC), qui représente le pays au sein du programme international, était l'hôte de la remise de prix à Ottawa en octobre 2010.

Les pays membres du PCT, soit l'Australie, le Canada, les États-Unis, la Nouvelle-Zélande et le Royaume-Uni, collaborent dans certains domaines précis des sciences militaires, dont les systèmes de guerre électronique (SGE) et les systèmes de commandement, de contrôle, de communications et de renseignement (C3I). Le groupe de C3I comprend des spécialistes internationaux sur les communications par radiofréquence (RF) qui se concentre sur la communication par satellite et la radiocommunication terrestre. Robin Addison est le chef national canadien de ce groupe. Le groupe des SGE rassemble des spécialistes internationaux des communications sans fil qui se penchent principalement sur la guerre électronique en communications. Les spécialistes de RDDC Ottawa font partie de ce groupe et ils ont aussi reçu un certificat d'excellence.

Les deux groupes étudient ensemble les limites et les vulnérabilités de l'utilisation du système du réseau mondial à large bande (RMLB) dans le réseau satellitaire commercial de l'Organisation internationale de télécommunications maritimes par satellites (INMARSAT). Comme on l'a indiqué à la cérémonie de remise des prix, leurs résultats aideront les planificateurs des communications militaires à mieux comprendre comment déployer le RMLB en toute sécurité pour obtenir une utilisation et une efficacité militaires maximales.

Coup d'œil technologique

coral

Plate-forme de développement de la radio cognitive

L'étude, la conception et le déploiement de réseaux de radio cognitive avec CRC CORAL

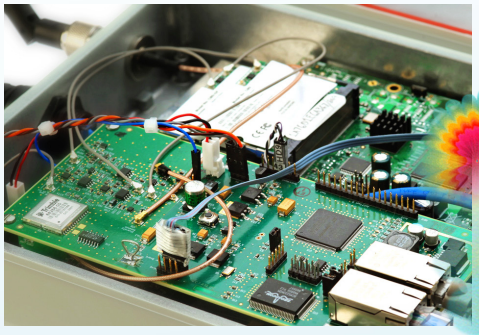
Le Centre de recherches sur les communications (CRC) est à la recherche de méthodes visant à améliorer l'utilisation du spectre tout en exploitant les capacités de la radio cognitive. Le CRC s'efforce actuellement de faire progresser ces recherches avec CORAL, la première plate-forme de réseau de la radio cognitive au monde basée sur les normes IEEE 802.11a / g (Wi-Fi®) très répandues.

Des chercheurs du monde entier utilisent la plate-forme de développement CORAL pour éprouver et mettre en place des algorithmes de détection et de commande par radio qui font fonctionner de manière intelligente des réseaux de capteurs, des réseaux sans fil ruraux, des femtocellules et d'autres applications et enquêtes de la radio cognitive.

Veuillez consulter le site Web www.crc.gc.ca/coral pour plus de renseignements ou communiquer avec :

John Sydor, Recherche sur la radio cognitive du CRC
Tél. : 1 613 998-2388 | Téléc. : 1 613 990-8369
Courriel : john.sydor@crc.gc.ca

Jeet Hothi, Bureau du transfert de la technologie du CRC
Tél. : 1 613 990-2089 | Téléc. : 1 613 990-7671
Courriel : jeet.hothi@crc.gc.ca



La mission du CRC est de jouer, dans le domaine des communications, le rôle de centre d'excellence en R-D du gouvernement fédéral, ainsi que de service-conseil indépendant, à l'appui de l'élaboration de politiques gouvernementales. Le CRC a aussi le but de participer aux activités visant à cerner et à combler le déficit d'innovation propre au secteur des communications au Canada, c'est-à-dire :

- *en concluant des partenariats avec l'industrie ;*
- *en édifiant l'intelligence technique ;*
- *en accordant du soutien aux petites et moyennes entreprises de haute technologie.*