

# Introduction

The 15th IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, CCECE02, took place at the Fort Garry Hotel in Winnipeg, May 12 to 15, 2002. In order to recognize the diversity of fields covered by the CCECE02 conference, the Student Paper Competition took place in the following categories: (i) Power Engineering, (ii) Electronics and Electromagnetic Engineering, (iii) Communications Engineering, (iv) Computer Communications Engineering, (v) Artificial Intelligence and Computer Hardware Engineering, (vi) Signal Processing Engineering, and (vii) Biomedical Engineering. The winning papers, which were entered into the competition and evaluated by independent reviewers, are published in full in this special issue of the *Canadian Journal of Electrical and Computer Engineering*.

The paper in the Electric Power Engineering category entitled "Complete assessment of impact of lightning strikes on buried cables" by Zeqing Song and M.R. Raghuvver, University of Manitoba, and Jingliang He, Wuhan University, provides a complete model describing the current in, and overvoltage on, struck cables, with soil characteristics and geometrical configuration as parameters. This model is of importance to electric utilities concerned about the possibility of damage to underground power distribution cables due to lightning strikes impacting the earth's surface and terminating on the cable in order to permit design of suitable protection schemes and mitigating strategies.

The paper in the Electronics and Electromagnetic Engineering category entitled "A system to measure RF path loss in extreme environments" by Warren Hawkins and Brian L.F. Daku, University of Saskatchewan, and Arnfinn F. Prugger, Potash Corporation of Saskatchewan, describes a low-cost path-loss measurement system that is designed for the extreme environment in a potash mine. The measurement system uses continuous-wave transceivers with received signal strength indicator (RSSI) outputs. A laptop computer is used to monitor the RSSI, and MATLAB is used to acquire the measurements. These measurements are then converted to relative power measurements in decibels. The raw data are converted to calibrated results that can be viewed and compared at the time of the measurement.

The paper in the Communications Engineering category entitled "Communication receivers based on Markov models of the fading channel" by M. Riediger and E. Shwedyk, University of Manitoba, compares different finite-state Markov channel (FSMC) models used to approximate the Rayleigh fading channel, with the error performance of receivers as the criterion used to compare the Markov models, and with the sufficient statistics obtained from the Jakes-Clarke fading channel. The FSMC receivers perform joint maximum *a posteriori* (MAP) sequence detection and channel estimation using the Viterbi algorithm. Receiver outputs of bit decision and channel estimation error are used as the measure of comparison between various models and a well-developed reference receiver.

The paper in the Computer Communications Engineering category entitled "An iterative multiuser receiver using groupwise MLSE and interference cancellation in an MC-CDMA system" by Padam L. Kafle and Abu B. Sesay, University of Calgary, describes a low-complexity iterative multiuser receiver using groupwise maximum-likelihood sequence estimation (MLSE) combined with interference cancellation for a turbo-coded MC-CDMA system. It is based on grouping the active users according to their signal strengths and computing the log-likelihood ratios by using MLSE in each group at the first iteration. For subsequent iterations, a modified interference cancellation scheme that can benefit from code extrinsic information available through decoding is used.

The paper in the Artificial Intelligence and Computer Hardware Engineering category entitled "Crossover context in page-based linear genetic programming" by G.C. Wilson and M.I. Heywood, Dalhousie University, explores strategy learning through genetic programming (GP) in artificial "ants" that navigate the San Mateo trail. Several properties

Le 15<sup>e</sup> Congrès de génie électrique et informatique s'est tenu du 12 au 15 mai 2002 à l'Hôtel Fort Garry de Winnipeg. Pour tenir compte de la grande diversité des champs d'intérêt couverts par le Congrès CCGÉI, le concours des contributions par des étudiants s'est tenu dans les catégories suivantes du génie: i) électricité de puissance, ii) électronique et électromagnétisme, iii) communications, iv) réseautique, v) intelligence artificielle et matériel informatique, vi) traitement de signal et vii) biomédecine. Les contributions gagnantes, qui ont préalablement été soumises au concours et qui ont été révisées par des arbitres indépendants, sont publiées intégralement dans ce numéro de la *Revue canadienne de génie électrique et informatique*.

L'article dans la catégorie «électricité de puissance» intitulé «Analyse exhaustive de l'impact de la foudre sur les câbles enfouis» par Zeqing Song et M.R. Raghuvver de l'Université du Manitoba et Jingliang He de l'Université Wuhan, présente un modèle complet pour décrire le courant et la surtension survenant dans des câbles frappés par la foudre et tenant compte des caractéristiques du sol et des paramètres de configuration géométrique. Ce modèle est important pour les distributeurs d'énergie électrique soucieux des dommages pouvant être causés par la foudre frappant la surface du sol et se terminant sur le câble car il permet de mettre au point des systèmes de protection ou de développer des stratégies de repli en cas d'accident.

L'article dans la catégorie «électronique et électromagnétisme» intitulé «Un système de mesure de perte de trajet pour les environnements extrêmes» par Warren Hawkins et Brian L.F. Daku, de l'Université de la Saskatchewan, et Arnfinn F. Prugger, Potash Corporation of Saskatchewan, décrit un système peu coûteux de mesure des pertes de trajet dans l'environnement extrême d'une mine de potasse. Le système utilise des transmetteurs analogiques à onde continue avec des sorties indicatrices de la force du signal (RSSI). Un ordinateur portable est utilisé pour suivre le comportement du RSSI et l'acquisition des données est placée sous le contrôle d'un programme MATLAB. Les mesures sont converties en mesures de puissance relative en décibels. Les données brutes sont converties en données calibrées et peuvent être observées et comparées lors de la prise de mesure.

L'article dans la catégorie «communications» intitulé «Récepteurs de communication basés sur un modèle Markovien du canal d'atténuation» par M. Riediger et E. Shwedyk, de l'Université du Manitoba, compare plusieurs modèles markoviens de canal à états finis utilisés pour approximer un canal atténué de Rayleigh sur la base de l'erreur de performance des récepteurs et des statistiques adéquates obtenues par le canal atténué de Jakes-Clarke. Les récepteurs FSMC effectuent une détection par une approche conjointe de maximum *a posteriori* et une estimation du canal par l'algorithme de Viterbi. Les sorties de récepteur pour l'erreur binaire de décision et pour l'estimation du canal sont utilisées comme une mesure de comparaison entre les divers modèles ou entre les modèles et un récepteur de référence.

L'article dans la catégorie «réseautique» intitulé «Un récepteur itératif multi-utilisateurs basé sur le MLSE de groupe et l'annulation des interférences dans un système MC-CDMA» par Padam L. Kafle et Abu B. Sesay de l'Université de Calgary décrit un récepteur itératif multi-utilisateurs de faible complexité basé sur le MLSE de groupe et l'annulation des interférences pour un système MC-CDMA. Il repose sur le groupement des utilisateurs actifs selon la force du signal et sur le calcul des rapports de vraisemblance logarithmique en utilisant MLSE à la première itération. Pour les itérations suivantes, une approche de cancellation différente tirant profit de l'information extrinsèque du code disponible par le décodage est utilisée.

L'article dans la catégorie «intelligence artificielle et matériel informatique» intitulé «Contexte de croisement en programmation génétique linéaire paginée» par G.C. Wilson et M.I. Heywood de l'Université Dalhousie explore l'apprentissage de stratégies grâce à la programmation génétique (PG) de fourmis artificielles qui naviguent

of linearly structured GP are investigated. The paper also provides a basis for investigating the relation between specific code sequences and fitness by dividing the genome into pages of instructions, and introducing an analysis of fitness change and exploration of the trail done by particular parts of a genome. This leads to finding the instructions in an individual's program that contribute positively to the accumulation of effective search strategies.

The paper in the Signal Processing Engineering category entitled "A new strategy for imaging blood vessels in the legs using magnetic resonance imaging" by Mohammad Sabati and Richard Frayne, University of Calgary, investigates the suitability of a novel real-time interactive large field-of-view (FOV) imaging technique for leg angiography. The new technique is based on interactively moving the acquired data window in conjunction with the use of a novel data acquisition order. When performed in conjunction with a single intravenous injection of contrast agent, this approach allows a comprehensive, three-dimensional study of the vasculature tree from the level of renal artery bifurcations through to the feet in about a minute.

The paper in the Biomedical Engineering category entitled "Separation performance of ICA on simulated EEG and ECG signals contaminated by noise" by M. Potter, N. Gadhok, and W. Kinsner, University of Manitoba, evaluates the performance of the extended-infomax independent component analysis (ICA) algorithm in a simulated biomedical blind source separation problem. Independent signals representing an alpha-wave and a heartbeat are generated and then mixed linearly in the presence of white or pink noise to simulate a one-minute recording of an electroencephalogram and electrocardiogram. The selected ICA algorithm separates the white and pink noises equally well. The maximum estimation signal-to-noise ratio of the source estimates is equivalent to the added noise level, so the separation is optimum to second-order. The higher-order demixing performance, as measured by the Amari index, indicates that when the noise contamination exceeds the mixing contamination the ICA separation is reduced. These results represent a lower bound to the performance of extended-infomax ICA in noisy, time-correlated electrophysiological conditions.

W. Kinsner, Ph.D., P.Eng.  
CCECE02 Conference Chair

sur la piste San Mateo. Plusieurs propriétés de la PG linéaire structurée sont étudiées. L'article offre également une base d'étude de la relation entre des séquences de code spécifiques et leur adéquation en divisant le génôme en pages d'instructions, et en introduisant une analyse du changement de l'adéquation et d'exploration de la piste par une partie spécifique du génôme. Ceci mène à l'identification des instructions du programme d'un individu qui contribuent positivement à l'accumulation de stratégies de recherche efficaces.

L'article dans la catégorie «traitement de signal» intitulé «Une nouvelle approche d'imagerie des vaisseaux sanguins de la jambe par résonance magnétique» par Mohammad Sabati et Richard Frayne de l'Université de Calgary explore la pertinence d'une nouvelle approche d'imagerie temps-réel à grand champ de vision pour l'angiographie de la jambe. La nouvelle technique consiste à déplacer interactivement la fenêtre des données recueillies conjointement à l'utilisation d'un nouvel ordre d'acquisition des données. Lorsque effectuée de pair avec une injection d'agent d'augmentation de contraste, cette approche permet une étude tridimensionnelle exhaustive de l'arbre de vascularisation des bifurcations de l'artère rénale jusqu'au pied en une minute.

L'article dans la catégorie «biomédecine» intitulé «Performance de séparation de l'analyse par composantes indépendantes sur des données EEG et ECG simulées contaminées par du bruit» par M. Potter, N. Gadhok, et W. Kinsner de l'Université du Manitoba, étudie les performances de l'algorithme étendu infomax d'analyse par composantes indépendantes (ICA) dans une expérience de séparation de source aveugle en biomédecine. Des signaux indépendants représentant une onde alpha et les battements cardiaques sont générés et ensuite mélangés linéairement en présence de bruit blanc ou rose pour simuler un enregistrement d'une durée d'une minute d'un électro-encéphalogramme et d'un électro-cardiogramme. L'algorithme ICA retenu sépare le bruit blanc et le bruit rose avec un taux de succès équivalent. Le rapport signal à bruit maximum des estimées de sources est équivalent au niveau de bruit ajouté de sorte que la séparation est optimale au second degré. La performance de démixage des ordres supérieurs, telle que mesurée par l'indice de Amari, indique que la séparation du ICA diminue. Ces résultats établissent une borne inférieure de performance de l'algorithme infomax étendu dans des conditions électrophysiologiques bruitées avec corrélation temporelle.

W. Kinsner, Ph.D., ing.  
Président, CCGEI02