

Error-trapping Viterbi decoding for type-I hybrid-ARQ protocols

Décodage de Viterbi avec piégeage d'erreurs pour les protocoles ARQ-hybride de type I

Bruce A. Harvey, *School of Electrical Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia 30332*, and Stephen B. Wicker, *School of Electrical Engineering, Georgia Institute of Technology, Atlanta, Georgia 30332*.

Pages: 5-12

The partial path metrics generated during Viterbi decoding provide side information that can be used in the development of a type-I hybrid-ARQ error control system. Each path through the Viterbi decoding trellis is equivalent to a path through a weighted directed graph. Error patterns in decoded information blocks thus correspond to cycles in the graph. A sliding window is used to trap these cycles. The change in partial path metric across the window determines the reliability of the maximum likelihood path. If the maximum likelihood path is deemed unreliable, a retransmission request is generated. Implementation of this error-trapping ARQ scheme requires a minor modification of the Viterbi decoder. It is shown that the reliability of the data can be greatly improved while incurring only a small reduction in the throughput.

Les métriques associées aux parcours incomplets lors du décodage de Viterbi fournissent des informations complémentaires qui peuvent être utilisées pour le développement d'un système de contrôle des erreurs dans les protocoles ARQ-hybride de type I. Chaque parcours dans le treillis du décodeur de Viterbi est équivalent à un parcours pondéré dans le graphique direct. Les patrons d'erreurs dans les blocs d'information décodés correspondent aux cycles dans le graphique. Une fenêtre glissante est utilisée pour piéger ces cycles. Le changement dans la métrique du parcours incomplet dans cette fenêtre indique la fiabilité du parcours le plus vraisemblable. Si le parcours le plus vraisemblable s'avère incertain, une demande de retransmission est émise. La réalisation pratique d'un protocole ARQ à piégeage d'erreurs nécessite des modifications mineures de Viterbi. On montre que la fiabilité peut être considérablement améliorée tout en diminuant que légèrement le débit des données.

A countermeasure to improve outage performance of interference-limited microwave radio links
Contre-mesure pour améliorer les performances à une mise hors-service d'une liaison micro-ondes à interférence limitée

Mohsen Kavehrad, *University of Ottawa, Department of Electrical Engineering, Ottawa, Ontario K1N 6N5*.

Pages: 13-18

In this paper a hybrid radio architecture is proposed. A performance model is presented. The associated outage performance is evaluated for a hybrid radio route which consists of a number of digital point-to-point microwave radio channels with a parallel atmospheric optical link protecting all of them against frequency-selective fading and RF interference. Our numerical results show an acceptable performance can be achieved.

Cet article propose une architecture radio-hybride et on y présente un modèle pour en établir la performance. On y étudie notamment la performance à la mise hors-service d'une liaison radio-hybride composée d'un certain nombre de canaux-radio micro-ondes en ligne directe et d'un lien optique atmosphérique en parallèle servant à les protéger contre l'affaiblissement sélectif et l'interférence radio-fréquence (RF). Les résultats numériques obtenus montrent qu'une performance acceptable peut être obtenue.

Speech compression with Huffman codes

Compression de la parole à l'aide des codes Huffman

R.I. MacDonald, J.R. Serson and D. Johnson, *Alberta Telecommunications Research Centre, 4245 97th St., Edmonton, Alberta*.

Pages: 19-22

A prefix-code method for compressed digital storage of zero-crossing speech is reported. Stored files occupying 4 to 6 kilobits per original second can be created and decompressed in real time using only a

desktop computer equipped with an analogue-to-digital/digital-to-analogue converter, and software. Since no special signal-processing hardware is required, the technique can be used for voice storage in situations where the quality of zero-crossing speech is sufficient and the computer hardware capabilities are fixed or strictly constrained by cost, as in education, advertising and computer entertainment.

On présente ici une méthode utilisant un code en préfixe pour compresser l'emmagasinage numérique de données de voix avec passage à zéro. Des fichiers de 4 à 6 kilobits pour chaque seconde originale sont ainsi créés et la décompression en temps réel requiert seulement un ordinateur personnel équipé avec des convertisseurs analogique/numérique, numérique/analogique et un logiciel. Comme il n'y a pas d'équipement de traitement de signal spécifiquement requis, la méthode peut être utilisée pour emmagasiner la parole lorsque la qualité des passages à zéro de la voix est suffisante et que la capacité du matériel informatique est atteinte ou très limité par des facteurs tels les coûts, comme dans les milieux éducationnels, de la publicité et du divertissement par ordinateur.

Performance of an optical DFSK system using optical self-heterodyne detection
Performance d'un système DFSK optique utilisant une détection optique self-hétérodyne

S. Lohtia, C.G. Englefield and PA. Goud, *Alberta Telecommunications Research Centre (ATRC), 200, 4245-97 Street, Edmonton, Alberta T6E 5 Y4.*

Pages: 23-26

The performance of an experimental 45 Mb/s optical differential frequency shift keying (DFSK) system using optical self-heterodyne detection (OSHD) has been evaluated. In OSHD, the intermediate frequency is obtained by mixing the received optical signal with its delayed version. Therefore, in such a receiver, an optical local oscillator is not required, which greatly simplifies the receiver design. It has further been demonstrated that a DFSK system can use transmitting laser diodes with line-widths up to 0.5 times the bit-rate. A two-channel DFSK system has also been studied; the two channels were wavelength division multiplexed using an optical coupler. The bit error rate as a function of received optical power has been measured for a one-channel and a two-channel DFSK system.

La performance d'un système expérimental DFSK (differential frequency shift keying) utilisant une détection optique self hétérodyne (DOSHD) a été évaluée. Dans un système DOSHD, la fréquence intermédiaire est obtenue en mélangeant le signal optique reçu avec une version retardée de celui-ci. Pour un tel récepteur, un oscillateur local optique n'est pas requis, ce qui simplifie grandement sa conception. On y montre également qu'un système DFSK peut utiliser des diodes laser à la transmission qui ont une raie spectrale qui peut aller jusqu'à 0.5 fois le taux de transmission de bits. Un système DFSK à deux canaux a également été étudié; ces deux canaux ont été multiplexés par division selon la longueur d'onde en utilisant un coupleur optique. Le taux d'erreur sur les bits en fonction de la puissance optique reçue a été mesuré pour un système DFSK à un et deux canaux.

Computer modelling of waiting time jitter in digital transport networks
Modélisation par ordinateur de la gigue d'attente dans les réseaux de transmission numérique

T.E. Moore, R.G. Kusyk, and W.D. Grover, *Alberta Telecommunications Research Centre, 200, 4245-97 Street, Edmonton, Alberta T6E 5Y7.*

Pages: 27-33

A computer modelling technique is described for the prediction and evaluation of waiting time jitter generation characteristics. The traditional analysis approach has been to apply existing theoretical models which assume ideal circuit implementations and are limited to simple multiplex formats. Time domain simulation techniques based on bit-by-bit sampling have been employed more recently to successfully include the effects of practical realizations and complicated formats. An important distinction in our method is that sampling is performed at the frame rate instead of the typically much higher line rate. Nearly identical jitter predictions are obtained using both sampling methods, however significant computational complexity is avoided by calculating phase samples on a frame basis. Time domain methods for the calculation of peak-to-peak and rms jitter, and frequency domain methods for the calculation of waiting time jitter power spectral densities are also discussed. (A revision and extension of a paper presented at the Canadian Conference On Electrical And Computer Engineering, September 1989.)

On présente une technique de modélisation par ordinateur pour la prédiction et l'évaluation des

caractéristiques associées à la gigue d'attente. L'approche classique consiste à appliquer les modèles théoriques existants qui supposent une réalisation idéale à l'aide de circuits et qui sont limités aux formats multiplex simples. Plus récemment, des techniques temporelles de simulation basées sur un échantillonnage bit à bit ont été utilisées avec succès pour inclure les particularités associées aux réalisations pratiques et aux formats élaborés. Notre méthode présente par ailleurs une différence importante car l'échantillonnage est effectué au taux de la trame et non au taux beaucoup plus élevé d'une ligne. Des prédictions de gigue à peu près identiques sont obtenues avec les deux techniques d'échantillonnage mais la complexité du calcul est diminuée de façon significative en calculant les échantillons de phase sur une base de trame. On y discute également de méthodes temporelles pour le calcul de la gigue crête et efficace et de méthodes fréquentielles pour le calcul des densités spectrales de la gigue d'attente. (Version révisée et augmentée d'un article présenté à la Conférence Canadienne et Génie Electrique et Informatique, Montréal, septembre 1989.)

**Single and dual multi-dwell synchronization for a direct-sequence spread spectrum receiver
Synchronisation multi-phases simple et double pour un récepteur à étalement spectral à séquence directe**

S. Kumar, J.E. Sait, D.E. Dodds and S.M. Pan, *Communication Systems Research Group, Electrical Engineering Department, University of Saskatchewan, Saskatoon, Sask, Canada S7N 0W0.*

Pages: 34-40

This paper investigates factors affecting the coarse synchronization performance of a multi-dwell circuit for direct sequence spread spectrum receivers. The influence of the search/verification/lock (SVL) strategy, detector threshold and dwell time on the speed of acquisition is analyzed. For a selected multi-dwell SVL strategy, the mean, variance and distribution of the acquisition time are presented for several values of the detector threshold. A system design example is presented which demonstrates the high sensitivity to detector threshold. Two dual multi-dwell circuits that reduce the acquisition time are presented. The first approach searches two mutually exclusive areas, while the other searches the full region in opposite directions. It is shown that there is little difference in performance between these dual multi-dwell circuits.

Dans cet article, on analyse les facteurs qui affectent la performance de synchronisation grossière d'un circuit multi-phases pour les récepteurs à étalement spectral à séquence directe. L'influence de la stratégie recherche/vérifie/verrouille (CVV), du seuil du détecteur et du temps de mise en phase sur la vitesse d'acquisition est également analysée. Dans le cas d'une stratégie multi-phases donnée, la moyenne, la variance et la distribution du temps d'acquisition sont présentées pour plusieurs valeurs du seuil de détection. On présente un exemple de conception d'un système qui illustre la grande sensibilité au seuil de détection. Deux circuits multi-phase duals réduisant le temps d'acquisition sont introduits. La première approche privilégie deux secteurs mutuellement exclusifs tandis que l'autre recherche un secteur entier dans des directions opposées. On montre qu'il y a une différence minimale en terme de performance entre ces deux circuits multi-phases.

1991 – Volume 16 – No 2

**Innovation through information technology: shaping the future at Canada Wire
L'innovation à l'aide de la technologie de l'information: le futur prend forme chez Canada Wire**

Cathren E. Hanson, *Canada Wire & Cable Ltd., 250 Ferrand Drive, Don Mills, Ontario M3C 3J4*

Pages: 44-46

**Modified series and parallel adaptors that lead to reduced sensitivity in wave digital filters
Adaptateurs séries et parallèles conduisant à une sensibilité réduite pour les filtres digitaux**

C. Eswaran and A. Antoniou, *Department of Electrical and Computer Engineering, University of Victoria, P.O. Box 3035, Victoria, B.C. V8W 3P6* and Y. V. Ramana Rao, *Department of Electrical Engineering, Indian Institute of Technology, Madras — 600 036, India.*

Pages: 47-52

By replacing multipliers in conventional series and parallel adaptors by digital subnetworks comprising multipliers whose constants are as far as possible machine representable, modified series and parallel

adaptors are obtained whose operation is less dependent on multiplier constants that are not machine representable. Conventional and modified adaptors are then used to design several digital filters and the effects of coefficient quantization are investigated. The results obtained show that wave digital filters implemented with the modified adaptors are significantly less sensitive than filters implemented with conventional adaptors.

En remplaçant les multiplieurs dans les adaptateurs série et parallèle conventionnels par des sous-réseaux numériques comportant des multiplieurs dont les constantes peuvent être représentées sur ordinateur, on obtient des adaptateurs série et parallèle modifiés dont l'opération est moins dépendante des constantes des multiplieurs auxquelles on n'a pas accès avec l'ordinateur. Les adaptateurs conventionnel et modifié sont utilisés pour la conception de plusieurs filtres numériques et les effets de quantification sont analysés. On montre que les filtres numériques réalisés avec les adaptateurs modifiés sont significativement moins sensibles que les filtres réalisés avec les adaptateurs conventionnels.

Coding and optimum baseband combining for wide-band TDMA indoor wireless channels
Codage et combinaison optimale en bande de base pour liaisons AMRT à bande large d'un système de communication portatif

Charles L. Despina, David D. Falconer and Samy A. Mahmoud, *Department of Systems and Computer Engineering, Carleton University, Colonel By Drive, Ottawa, Ontario, Canada K1S 5B6*
Pages: 53-62

Optimum baseband combining with coherent BPSK/QPSK is an attractive technique for wide-band TDMA portable communication radio links in view of its ability not only to combat dispersive fading but also to cancel cochannel interference. This paper investigates the performance of such a scheme for data rates ranging from 1 to 20 Mbits/s. It is shown that convolutional coding with soft-decision Viterbi decoding can be a viable alternative to increasing the space diversity order even in the absence of interleaving if the effective diversity order is sufficiently large. A number of performance curves for various combinations of transceiver and channel parameters are presented.

La combinaison optimale en bande de base conjuguée à la modulation cohérente par déplacement de phase à deux ou quatre états (*MDP-2* ou *MDP-4*) semble très intéressante pour les liaisons radio *AMRT* à bande large d'un système de communication portatif, grâce non seulement à sa résistance aux évanouissements sélectifs mais aussi à sa capacité de supprimer le brouillage cocanal. Cet article présente une étude comparative des performances d'une telle technique pour des débits de 1 à 20 Mbits/s. On montre que le décodage pondéré par l'algorithme de Viterbi d'un code convolutif constitue une alternative valable à l'adjonction d'une branche supplémentaire de diversité d'espace et ce, même sans entrelacement à condition que le niveau effectif de diversité soit suffisamment élevé. Plusieurs résultats sont donnés pour différentes combinaisons de paramètres du canal et de l'émetteur-récepteur.

High-angular tolerance receiver for atmospheric optical links
Récepteur à haute tolérance angulaire pour les liaisons optiques dans l'atmosphère

Mohsen Kavehrad and Gang Yun, *Department of Electrical Engineering, University of Ottawa, 770 King Edward Ave., Ottawa, Ontario K1N 6N5.*
Pages: 63-67

An application of optical tapers to receivers for atmospheric optical links is presented in this paper. The work is concerned with a simple optical receiver which has a high tolerance to angular misalignments, while supporting a high bit rate by using a photodiode with a small active area. Both the theoretical and the experimental parts of the work are described.

Cet article discute l'application de pondérations optiques à des récepteurs en vue de leur utilisation pour les liaisons optiques dans l'atmosphère. Pour obtenir ce résultat, on utilise un simple récepteur optique ayant une tolérance angulaire élevée au mauvais alignement et qui, tout en permettant un taux de transmission élevé, n'utilise qu'une partie restreinte de la zone active d'une photodiode. Les aspects analytiques et expérimentaux du travail sont discutés dans l'article.

A microprocessor-based duplex fault-tolerant controller for industrial process control
Contrôleur duplex tolérant aux erreurs basé sur un microprocesseur pour la commande de

processus industriel

Li Zhaohui, Ye Luqing and Wei Shouping, *Dept. of Electrical Engineering, Huazhong Univ. of Science and Technology, Wuhan, Hubei 430074, People's Republic of China* and OP. Malik, G.S. Hope and G.C. Hancock, *Dept. of Electrical Engineering, Univ. of Calgary, Calgary, Alberta. Canada T2N 1N4.*
Pages: 68-73

Reliability is one of the fundamental considerations in the design of industrial control equipment. The microprocessor-based hybrid duplex fault-tolerant system (HDS) proposed in this paper has high reliability to meet this demand although its hardware structure is simple. The hardware configuration of HDS and the fault tolerance of this system are described. The switching control strategies in HDS are studied in detail. Disputes between two subsystems are avoided due to the highly modular structure and the efficient fault detection. Reliability estimation methods for this system are also developed. The implementation of fault tolerance in HDS is software intensive. This system is specially designed for industrial process control.

La fiabilité est une considération fondamentale dans la conception d'équipement de commande d'équipement industriel. Le système Duplex Hybride (SDH) axé sur un microprocesseur proposé dans cet article possède la fiabilité requise pour rencontrer les exigences sur la tolérance aux erreurs tout en ayant une réalisation physique simple. La configuration physique du SDH et sa tolérance aux erreurs sont analysées en détails dans l'article. Grâce à une structure modulaire élaborée et à un système efficace de détection de fautes, les incompatibilités entre les deux sous-systèmes sont évitées. La réalisation d'un HDS tolérant aux erreurs nécessite un logiciel élaboré. Le système est conçu spécifiquement pour la commande industrielle de processus.

A method for low flow analysis on unsymmetrical radial distribution systems

Une méthode pour la répartition de l'analyse de la charge sur les réseaux radiaux de distribution asymétriques

R.V. Stubbings, *The City of Calgary Electric System, Calgary, Alberta T2P 2M5*, and G .J. Berg, *The University of Calgary, Calgary, Alberta T2N 1N4.*
Pages: 74 - 80

A method for the analysis of unsymmetrical radial distribution feeders containing unbalanced loads is proposed in this paper. A description of the method and a single-phase example are given. The method's results are compared with theoretical results for a uniformly loaded three-phase line and a load flow calculation on a three-phase unbalanced feeder is performed. The convergence properties of the method are discussed.

Cet article propose une analyse des réseaux radiaux de distribution asymétriques ayant des débalancées. On y décrit la méthode utilisée et on y présente un exemple dans le cas uniphasé. Les résultats obtenus avec cette méthode sont comparés avec les résultats analytiques pour le cas d'une ligne triphasée chargée uniformément et on y fait le calcul de la répartition de la charge dans le cas d'une alimentation triphasée déséquilibrée. La convergence de la méthode fait également l'objet d'une discussion.

1991 – Volume 16 – No 3

Sécurité du lien de télécommande des satellites Anik E

Anik E command link security

Capitaine Michel J.J. Drapeau, *Quartier Général de la Défense nationale, Ottawa (Ontario)*
Pages : 84-86

Au Canada, les satellites sont devenus des éléments vitaux pour assurer des liaisons constantes entre les communautés des régions éloignées et les grands centres urbains. Les conséquences de la perte de l'un de ceux-ci, quoique difficilement quantifiables, seraient probablement catastrophiques. Il importe donc de les protéger adéquatement contre toute organisation pouvant leur être hostile. Cet article couvre les mesures qui ont été intégrées au système de télémétrie, localisation et télécommande de Télésat Canada afin que le lien de télécommande des satellites Anik E soit encodé et transmis à l'aide d'un faisceau étroit dirigé sur un nombre limité de stations terriennes de contrôle.

Canada is becoming increasingly dependent on satellites for communications links between remote communities and major cities. The loss of one of them is hard to evaluate, but would certainly be catastrophic. Consequently, they have become vital points requiring appropriate protection from hostile organizations. This paper covers the different measures that were integrated into the Anik E telemetry, tracking and command system in order to encrypt the commands and to place the command link in a narrow spot beam focused on the legitimate ground stations.

Horizontal demand prefetching: a novel approach to eliminating the jump problem
La prérecherche selon la demande horizontale: un approche nouvelle visant l'élimination du problème des sauts

Daniel C. McCrackin and Barna Szabados, *Department of Electrical and Computer Engineering, McMaster University, Hamilton, Ontario L8S 4L7.*

Pages : 87-92

The principle of a novel prefetching strategy, horizontal demand prefetching, is presented. This mechanism allows deep prefetching without jump-related misses by prefetching shallowly across several independent streams in a horizontal fashion. Multistream processors using this technique can achieve very high memory utilization. The mechanism supports very efficient multitasking and hardware process synchronization. The structure and performance of a prototype minicomputer using this mechanism are presented.

Le principe d'une stratégie nouvelle de prérecherche, la prérecherche selon la demande horizontale, est présenté. Cette technique permet une prérecherche poussée tout en évitant les erreurs dues aux sauts lorsque la prérecherche est effectuée horizontalement de façon superficielle parmi plusieurs voies indépendantes. Les processeurs multivoies utilisant cette technique peuvent atteindre un très haut degré d'utilisation de la mémoire. Cette stratégie supporte un environnement multi-tâches et la synchronisation des unités périphériques. La structure et la performance d'un miniordinateur conçu sur ce principe sont présentées dans l'article.

Architecture hautement concurrente de l'algorithme des moindres carrés moyens*
Highly parallel architecture for the least mean squares (LMS) algorithm*

Marcel Lapointe, Huu Tuê Huynh et Paul Fortier, *Département de génie électrique, Faculté des sciences et de génie, Université Laval, Québec G1K 7P4.*

Pages : 93-104

Les auteurs proposent dans cet article une réalisation numérique rapide de l'algorithme des moindres carrés moyens (MCM). La très haute concurrence qui la caractérise autorise une période d'échantillonnage de $O(\log N)$, où N est le nombre de coefficients. L'encombrement des circuits lié normalement à une haute concurrence, est minimisé par l'usage de multiplieurs séries-parallèles. Une particularité des multiplieurs utilisés ici réside dans la circulation des variables séries qui se fait en commençant par le chiffre de poids fort. Cette structure est rendue possible avec l'aide des arithmétiques redondantes.

In this paper, a fast digital implementation for the least mean squares (LMS) algorithm is proposed. The high concurrency of its structure allows for high processing speed with a sampling period of $O(\log N)$, where N is the number of filter taps. Chip area is minimized by the use of serial-parallel multipliers. In these multipliers, which use redundant arithmetic, the serial variables are transferred digit by digit, the most significant first.

An adaptive minimum redundancy array for digital communications
Un réseau adaptatif à redondance minimale pour les communications numériques

M.B. Jorgenson, Michel Fattouche and S.T. Nichols, *Department of Electrical Engineering, University of Calgary, Calgary, Alberta T2N 1N4.*

Pages : 105-111

The performance of a minimum redundancy array (MRA) used in conjunction with an adaptive combiner for receiving digital communications signals under co-channel interference and multipath conditions is compared with a similar system based on a uniform array. Simulation and analysis of four-element array-based systems indicate that for interference in close angular proximity to the desired signal, or for multiple

paths which show small angular separation, the MRA-based system is superior. Using numerical integration techniques, it is shown that the overall bit error probability is smaller using the MRA-based system than with the uniform-array-based system.

La performance d'un réseau à redondance minimale (RRM), utilisé avec un coupleur adaptatif, pour la réception de communications numériques en présence d'interférence intercanal et d'affaiblissement multivoies sélectif est comparée avec un système similaire basé sur un réseau uniforme. La simulation et l'analyse d'un système utilisant un réseau de quatre éléments montre que dans le cas où l'interférence est très près du signal désiré ou que les trajets multiples montrent une faible séparation angulaire, le système axé sur un RRM s'avère supérieur. À l'aide de méthodes d'intégration numérique, on montre que la probabilité globale d'erreurs sur un bit est plus faible pour le système basé sur le RRM que pour celui utilisant le réseau uniforme.

New low-sensitivity and low-noise GIC digital filter structures
Filtres numériques de type CIG à faible bruit et à sensibilité améliorée

By Y.V. Ramana Rao, K. Manivannan, and C. Eswaran, *Department of Electrical Engineering, Indian Institute of Technology, Madras 600 036, India.*

Pages : 112-117

New digital filter structures based on the concept of generalized-immittance convertors (GICs) are proposed. These structures are shown to possess better sensitivity and noise properties than the already known GIC structures. A comparison study is carried out using different types of sensitivity and noise measures. Further, it is shown that the limit cycles under zero-input and forced response conditions can be eliminated in the proposed filters. With suitable modifications, these filters can be stabilized against constant-input limit cycles as well.

De nouveaux types de filtres numériques basés sur le concept de convertisseurs d'immittances généralisées (CIG) sont présentés. On montre que ces structures possèdent une meilleure sensibilité et des propriétés d'immunité aux bruits supérieures aux structures CIC existantes. On y effectue une étude comparative à l'aide de diverses mesures de sensibilité et de bruit. On montre également que ces filtres éliminent les cycles limites consécutifs à une entrée nulle et les conditions dues aux réponses forcées. Avec les modifications appropriées, ces filtres peuvent être stabilisés par rapport aux cycles limites dus à une entrée constante.

Coding, diversity and minimum distance
Codage, diversité et distance minimale

Vijay K. Bhargava, *Department of Electrical and Computer Engineering, University of Victoria, P.O. Box J 700, Victoria, British Columbia V8W 2Y2*, Ian F. Blake, *Department of Electrical and Computer Engineering, University of Waterloo, Waterloo, Ontario N2L 3G1*, and Lloyd Mason, *Communications Research Centre, Department of Communications, P.O. Box 11490, Station H, Ottawa, Ontario K2H 8S2.*

Pages : 118-124

Low rate codes are sometimes used on channels that exhibit severe fading or interference. Such a low rate code may be obtained by designing a code with that rate and maximum minimum distance, or by using a higher rate code and diversity. The latter approach is usually suboptimal from a minimum distance point of view, but may have implementation advantages. This paper considers this trade-off between coding and diversity, in terms of minimum distance, for both block and convolutional codes. It is concluded that for many applications of convolutional codes, there is little performance loss in achieving the low rate code with diversity and coding. The same does not seem to hold true for block codes. This situation is quantified further in the paper.

Les codes à faible débit sont utilisés de temps à autre sur les canaux qui montrent un évanouissement sélectif sévère ou de l'interférence. Ce type de code est obtenu en concevant celui-ci avec le débit requis et une distance minimale optimale ou en utilisant un code à débit plus élevé et en y introduisant la diversité. Cette dernière approche est habituellement sous-optimale du point de vue de la distance minimale mais peut présenter des avantages du point de vue de la réalisation. Cet article traite du compromis entre le codage et la diversité, en termes de la distance minimale, dans les cas des codes en blocs et convolutionnels. Pour plusieurs applications des codes convolutionnels, on y conclut que la réalisation de

codes à faible débit avec diversité et codage entraîne une perte de performance minimale. Ceci ne semble pas être cependant le cas pour les codes en blocs. Cet aspect est analysé quantitativement dans l'article.

1991 – Volume 16 – No 4

Modelling and analysis of a two-degree-of-freedom robot with a flexible forearm

Modélisation et analyse d'un robot à deux degrés de liberté avec un avant-bras flexible

By J.-C. Piedboeuf, *Department of Mechanical Engineering, Royal Military College of Canada, Kingston, Ontario K7K 5L0*, and R. Hurteau, *Département de génie électrique, École Polytechnique de Montréal, C. P. 6079, succ. A, Montréal, Québec H3C 3A7*.

Pages: 127-134

This paper presents a nonlinear model for a two-degree-of-freedom robot with a flexible forearm in both the continuous and discrete forms. One axial and two transverse displacements are considered and the second-order terms related to the flexible motion are included. The model also contains external viscous damping on the joints and internal fractional derivative damping in the arm. Based on simulations, a criterion threshold on the angular velocity is proposed to determine whether the nonlinear effect must be included in the study of a particular flexible robot.

Cet article présente les modèles non-linéaires continu et discret d'un robot à deux degrés de liberté possédant une membrure flexible. Nous tenons compte de deux déplacements transversaux et d'un déplacement axial ainsi que des termes de deuxième ordre reliés au mouvement flexible. Le modèle inclut également un amortissement externe visqueux sur les articulations et un amortissement interne de type dérivée fractionnaire dans la membrure. À partir des résultats de simulation, un seuil sur la vitesse angulaire est proposé afin d'établir la nécessité de tenir compte des phénomènes non-linéaires lors de l'étude d'un robot flexible.

An adaptive algorithm for the linear associative memory problem and a parallel implementation

Algorithme adaptatif conçu pour la mémoire associative linéaire et à sa réalisation parallèle

Sanzheng Qiao, *Communications Research Laboratory, McMaster University, Hamilton, Ontario L8S 4K1*

Pages: 135-139

This paper presents a new adaptive algorithm for computing the storage matrix in the linear associative memory problem. Its numerical properties are analyzed, and a parallel implementation of this algorithm on a ring-structured multiprocessor computer is proposed.

Cet article présente un nouvel algorithme adaptatif dédié au problème du calcul de la matrice de stockage rencontré avec la mémoire associative linéaire. Ses propriétés numériques sont analysées et une réalisation parallèle de cet algorithme est proposée sur un ordinateur multiprocesseur en anneau.

Gain stabilization of semiconductor optical amplifiers

Stabilisation du gain des amplificateurs optiques à semiconducteurs

R.A. Morris, P.A. Goud and C.G. Englefield, *Alberta Telecommunications Research Centre (ATRC), Suite 200, 4245-97 Street, Edmonton, Alberta T0E 5Y7*.

Pages: 140-142

Gain stabilization has been achieved for semiconductor optical amplifiers through the use of a feedback control system which dynamically adjusts the amplifier drive current. Measured results show that amplifier gain variations created by changes in input signal polarization, wavelength and amplifier chip temperature have been reduced to 0.1 dB.

Une stabilisation du gain des amplificateurs optiques à semiconducteurs est obtenue en utilisant un système à contre-réaction qui ajuste dynamiquement le courant de commande de l'amplificateur. Les mesures montrent qu'une réduction jusqu'à 0.1 dB des variations de gain de l'amplificateur générées par des variations de polarisation, de longueur d'onde du signal d'entrée et de température des composants peut être réalisée.

**Radiated fields from circuit components inside rectangular enclosures with apertures
Champs rayonnés par des composants de circuits dans des boîtiers rectangulaires munis
d'ouvertures**

F.R. Cooray, *Department of Electrical Engineering, University of Ottawa, Ottawa, Ontario K1N 6N5, R. Crawhall, Bell Northern Research, Ottawa, Ontario K1Y 4H7 and G.I. Costache, Department of Electrical Engineering, University of Ottawa, Ottawa, Ontario K1N 6N5.*

Pages: 143-147

The problems of predicting the radiated field coupling between circuit components inside nonideal shielded enclosures and the electromagnetic emissions radiated outside from circuit components inside such enclosures, are considered. The problems are formulated by representing the circuit components involved by one or more equivalent small antennas located inside the enclosure. The fields radiated by these unwanted antennas are coupled to the exterior via an aperture. The analytical model developed in this paper for predictions is based on dyadic Green's functions.

On s'intéresse aux problèmes associés à la prédiction du couplage du champ rayonné, entre les éléments de circuits contenus dans des boîtiers dont l'isolation n'est pas idéale et les émissions électromagnétiques rayonnées par ces mêmes éléments dans les boîtiers. Le problème est formulé en remplaçant chaque élément du circuit par une ou plusieurs petites antennes équivalentes, situées dans le boîtier. Le champ rayonné par ces antennes indésirables est couplé avec l'extérieur à travers les ouvertures. Le modèle analytique de prédiction décrit ici s'appuie sur les fonctions dyadiques de Green.

**Defect modelling and testability analysis of BiCMOS circuits
Modélisation des défaillances et analyse de la testabilité de circuits BiCMOS**

B.E. Stewart, D. Al-Khalili, and C. Rozon, *Department of Electrical and Computer Engineering, Royal Military College of Canada, Kingston, Ontario K7K 5L0.*

Pages: 148-153

BiCMOS is a recent integrated circuit technology that is rapidly becoming a mainstream technology supporting high-speed applications. Highly complex circuits are now realizable with such a technology, which merges bipolar and MOS devices on a single substrate. Their fabrication process involves a mix of bipolar and MOS devices. These circuits must be tested to ensure that they have been processed correctly. This paper addresses the testability of BiCMOS circuits compared to equivalent CMOS circuits. Defects are modelled and their impacts on the behaviour of the circuits are analyzed by simulation. Faults are classified as logical faults or performance degradation faults. It is determined that BiCMOS gates are more difficult to test than the corresponding CMOS gates. Adequate fault models must therefore be constructed to improve the testability of BiCMOS circuits.

Cet article traite de la testabilité des circuits BiCMOS, une méthode de fabrication qui est en voie de devenir rapidement une technologie de choix pour les applications à haute vitesse. La conception de ces circuits intégrés est très complexe et leur fabrication implique un mélange de composants bipolaires et unipolaires. Ces circuits doivent être vérifiés afin de s'assurer qu'ils ont été fabriqués correctement. Cet article présente une étude permettant la comparaison entre la testabilité des circuits BiCMOS et celle de circuits CMOS équivalents. Les défauts sont modélisés et leurs effets sur le comportement des circuits sont analysés par simulation. Les défaillances sont classées comme logiques ou entraînant une perte de performance. On montre que les circuits BiCMOS sont plus difficiles à tester que les circuits CMOS correspondants. Des modèles de défaillances plus adéquats doivent donc être établis afin d'augmenter la testabilité des circuits BiCMOS.

**A simple method for determining electrical resistivity and relative magnetic permeability of steel
tubulars**

**Méthode simple d'estimation de la résistivité électrique et de la perméabilité magnétique relative de
tubes en acier**

F.S. Chute and F. E. Vermeulen, *Department of Electrical Engineering, University of Alberta, Edmonton, Alberta T0G 2G7.*

Pages: 154-156

A simple measurement technique is described whereby the electrical resistivity and magnetic permeability of steel tubulars may be determined. The technique requires a low- and a high-frequency measurement of the inductance of a toroidal coil wound around a core consisting of a section of the tubular.

Une technique de mesure simple pour l'estimation de la résistivité électrique et la perméabilité magnétique relative de tubes en acier est décrite. Cette technique requiert des mesures à basse et à haute fréquence de l'inductance d'une bobine toroïdale enroulée autour d'un noyau formé d'une section tubulaire.