

Proposition d'une approche intégrée basée sur les réseaux de Petri de haut niveau pour simuler et évaluer les systèmes contrôlés en réseau

Belynda BRAHIMI (CRAN)

Nous présentons un environnement de modélisation intégré permettant de représenter le comportement des SCRs (Systèmes contrôlés en réseau). Nous avons choisi les Réseaux de Petri de haut niveau qui possède un fort pouvoir d'expression, de formalisation et dont la modularité permet d'ajouter et/ou de faire évoluer les modèles qui sont développés dans ce travail. Dans un premier temps, nous avons proposé un modèle Ethernet Commuté gérant des mécanismes d'ordonnancement. Le choix de ce réseau a été guidé par le fait qu'il est de plus en plus utilisé dans les SCRs. Ensuite, le modèle d'un SCR a été proposé, et modélisé par des Réseaux de Petri de haut de niveau, en intégrant au modèle Ethernet Commuté, l'environnement applicatif : Contrôleur, Process... Enfin, des stratégies pour commander le réseau de façon à adapter sa Qualité de Service en regard de la Qualité de Contrôle requise par l'application, ont été mises en œuvre. Pour cela, des ordonnanceurs à priorité stricte et de type WRR sont utilisés. Les résultats de simulation montrent clairement que des dispositifs de compensation du réseau pour améliorer les performances du système de communication, permettent aussi d'améliorer les performances du système à commander.

Génération distribuée d'espaces d'états de grande taille avec CADP

Radu MATEESCU (LEZI)¹

La vérification de systèmes concurrents complexes à nombres fini d'états, dont les espaces d'états sous-jacents peuvent avoir une taille prohibitive, est une tâche coûteuse en termes de mémoire et temps d'exécution. Une manière naturelle d'augmenter les capacités des outils de vérification est d'exploiter les ressources de calcul (mémoire et processeurs) des machines à architecture massivement parallèle, telles que les grappes et les grilles de PCs.

Dans cet exposé, nous présentons l'outil DISTRIBUTOR, dédié à la génération des espaces d'états de manière distribuée en utilisant un ensemble de machines connectées en réseau. Chaque machine est responsable de la génération et du stockage d'un fragment de l'espace d'états. Lors de la terminaison de la génération distribuée (détectée au moyen d'un algorithme à jeton), tous les fragments générés par les machines sont combinés ensemble en utilisant l'outil BCG_MERGE afin d'obtenir l'espace d'états complet. DISTRIBUTOR et BCG_MERGE font partie de la boîte à outils CADP (<http://www.inrialpes.fr/vasy/cadp>) pour l'ingénierie des protocoles et des systèmes distribués, et ont été développés respectivement avec les environnements génériques OPEN/CAESAR et BCG fournis par CADP pour la manipulation de graphes représentés sous forme implicite ou explicite.

DISTRIBUTOR exhibe de bonnes accélérations par rapport à ses homologues séquentiels, permet également de réduire l'espace d'états à la volée modulo diverses relations (tau-compression, tau-confluence) qui préservent la bisimulation de branchement, et offre des fonctionnalités graphiques pour suivre en temps-réel la génération distribuée de l'espace d'états.

Sécurité dans les réseaux de capteurs sans fil

David MARTINS (LIFC, équipe SDR)

L'utilisation de réseaux de capteurs sans fil se généralise de plus en plus dans de nombreux domaines (médical, militaire, environnemental, etc.). Certains de ces domaines nécessitent une sécurité accrue pour la confidentialité des informations circulant sur le réseau de capteurs sans fil.

¹ Travail commun avec Hubert Garavel, Damien Bergamini, Adrian Curic, Nicolas Descoubes, Christophe Joubert, Irina Smarandache-Sturm et Gilles Stragier

De par les spécificités des capteurs (énergie épuisable, puissance de calcul faible, etc..), ces réseaux sont soumis à des attaques qui leur sont propres. Cette présentation aura pour objectif de mettre en avant les attaques spécifiques aux réseaux de capteurs sans fil et de montrer quelques unes des réponses apportées par la communauté scientifique.

Optimisation des flux de mise à jour de localisation dans les réseaux de télécommunication cellulaires

Moctar DIOP (Orange R&D Belfort)

Dans un réseau de télécommunication cellulaire, lors d'un appel entrant, le système tente de trouver le mobile en le recherchant parmi un ensemble de stations de base (BTS). Cette procédure de recherche est appelée paging et l'ensemble des stations de base, sur lequel la recherche est faite, est dénommé zone de localisation ou Location Area (LA). Une procédure de mise à jour de localisation, Location Area Update (LAU), est activée à chaque fois qu'un mobile se déplace d'une LA à une autre. Ces procédures (pagings et LAU) entraînent des charges de signalisation au niveau du réseau et sont consommatrices de ressources. La réduction unilatérale de la charge de paging par LA entraîne une augmentation des charges de LAU. De même l'optimisation unilatérale des flux de LAU accroît les charges de pagings. D'où la nécessité de trouver un compromis pour réduire les flux générés par ces procédures. La capacité d'une LA en pagings étant limitée, notre approche consiste à optimiser les flux de LAU en respectant un seuil maximal prédéfini de pagings par LA.

Ce problème a déjà été traité à Orange Labs et un outil d'optimisation automatique basé sur un algorithme de recherche locale a été développé pour fournir une solution approchée du problème. Pour évaluer les performances de cet algorithme en termes de qualité et de temps d'exécution, une étude comparative par rapport à une solution optimale fournie par une méthode exacte a été initiée dans le cadre de cette étude. Un modèle mathématique linéaire en variables binaires est développé pour déterminer une solution optimale du problème par le solveur Cplex.

Le problème d'optimisation des flux induits par la mobilité est un problème d'optimisation NP-difficile qui a été traité dans la littérature sous différentes approches. Une première approche consiste, étant donné un ensemble de sites et un ensemble de LA, à déterminer un plan d'affectation des sites aux LA en minimisant les flux générés par la mobilité inter-LA [3] et [4]. L'autre approche combine la précédente avec la conception topologique du réseau [1], [2] et [5]. Le problème que nous traitons est une variante de la deuxième approche. Il consiste, étant donné un réseau initial fonctionnel et un nombre de modifications (opérations) à effectuer fixé, à déterminer un plan de réaffectation des sites aux LA, des sites aux contrôleurs, qui minimise les flux générés par la mobilité inter-LA. Une opération représente une intervention au niveau du réseau et engendre des dysfonctionnements d'où l'importance de contrôler le nombre de modifications à effectuer au réseau.

Des tests ont été effectués sur des instances réelles constituées de plusieurs centaines de sites. L'écart entre les taux de réduction fournis par Cplex et l'heuristique, pour une instance donnée, est faible si le nombre d'opérations est petit par rapport au nombre de sites de l'instance considérée. Il est compris entre 1 et 3% pour un nombre d'opérations inférieur à 40. Il croît au fur et à mesure qu'on augmente le nombre d'opérations mais reste inférieur à 7%. Le temps de résolution d'une instance par Cplex croît lorsque le nombre d'opérations augmente. Sur les instances de grande taille, entre 300 à 450 sites, si le nombre d'opérations est élevé (plus de 40), le temps de résolution de Cplex devient rédhibitoire alors que l'heuristique fournit une bonne solution approchée réalisable en un temps acceptable. Le "gap" relativement faible entre les solutions des deux méthodes démontre de la qualité de la solution approchée fournie par l'heuristique. L'application de la méthode de Branch-and-Bound est envisagée pour atteindre l'optimalité sur les instances dont la taille est très élevée (plus de 450 sites) sur lesquelles cplex n'est pas trop adapté.

Simulating indoor positioning in office building

Oumaya BAALA (UTBM-SET)

In the last years, location fingerprinting techniques using existing wireless local area network (WLAN) infrastructure have been suggested for indoor areas where the global positioning system (GPS) does not work. This latter approach uses techniques that employ radio signal information obtained from wireless beacons to infer location estimates. Static scene analysis collectively refers

to the basis of these techniques and consists of an offline stage where calibration of the indoor wireless environment is carried out and a run-time stage where the calibration is used for location estimation.

In offline phase, the location fingerprints are collected by performing a site-survey of the received signal strength (RSS) from multiple access points (AP). A rectangular grid of points covers the entire area. The RSS is measured with enough statistics to create a database or a table of predetermined RSS values on the points of the grid. The vector of RSS values at a point on the grid is called the location fingerprint of that point. Currently, there are no guidelines to choose the grid spacing. Moreover, it is not clear how many AP need to be “seen” at a given point for particular accuracy and precision. Location accuracy is usually reported as the error distance deviated from the actual position, while a location precision is reported in percentage of position information i.e. how often we can expect to get that accuracy.

Secondly, in on-line phase, a mobile station (MS) will report a sample measured vector of RSS from different AP to a central server (or a group of AP will collect the RSS measurements from a MS and send it to the server). The server uses an algorithm to estimate the location of the MS and reports the estimate back to the MS (or the application requesting the position information).

However, there is a lack of clear understanding of how these systems may perform in terms of accuracy and precision? How to design these systems (what is the impact of the architecture of a building and thus the radio propagation)? And what impacts the design (what is the grid spacing influence)? For example, choosing large grid spacing like 10m reduces the granularity of the position to 10m. However, choosing smaller grid spacing may increase the granularity or accuracy, but not the precision or the probability of correctly matching the fingerprint because the fingerprints of two close points on the grid may be very similar.

The main objective of this talk is not to develop new radio signal processing algorithms (e.g. time-delay-of-arrival) for location estimation or new geometric algorithms (e.g. classical algorithms such as triangulation). It is rather to fuse or aggregate the location estimates used from these underlying algorithms intelligently to improve accuracy. As new algorithms are developed, or as new wireless technologies are deployed, these algorithms can be applied and used to improve accuracy further.

Une première étape à la résolution SAT sur GPU

Hervé DELEAU, Michäel KRAJECKI

La programmation sur GPU pour les applications numériques a connu un développement important ces dernières années. En 2007, le constructeur de GPU Nvidia a proposé une bibliothèque de programmation dédiée nommée CUDA. Cette bibliothèque permet de faire abstraction de la partie graphique en ce concentrant uniquement sur la partie calcul en virgule flottante.

Cependant, il existe encore peu de travaux concernant la résolution de systèmes complexes sur de telles architectures. Dans cet exposé, nous nous proposons de présenter une première approche sur GPU pour résoudre le père de tous les problèmes NP-complets, à savoir le problème SAT.

Un algorithme décentralisé et asynchrone pour la détection de la convergence dans un environnement volatil

Jean-Claude CHARR (LIFC-AND)

Nous présenterons un algorithme permettant de détecter de manière décentralisée la convergence globale d'une application parallèle, itérative et asynchrone. Cet algorithme est tolérant aux pannes en mettant en œuvre une sauvegarde décentralisée de points de contrôle. Combinée aux avantages des algorithmes itératifs asynchrones IACA (Itérations Asynchrones Communications Asynchrones), cette méthode permet d'envisager des calculs (avec dépendances) à large échelle sur des architectures hautement volatiles tels que les environnements pair-à-pair. Nous présenterons ainsi, l'implantation de notre algorithme au sein de la plate-forme JaceP2P, plate-forme d'exécution et de programmation entièrement dédiée aux algorithmes IACA. Plusieurs expériences montrent la robustesse et l'efficacité de notre algorithme.

Utilisation de coordonnées géographiques dans un réseau ad hoc mobile

Adrien HENRIER (LIFC Montbéliard)

S'il fut un temps où l'abstraction de la couche physique était requise pour obtenir un réseau efficace et de haut niveau, les considérations à prendre en compte pour relier différents nœuds d'un réseau ont considérablement évolué, et les technologies permettant une décentralisation des flux deviennent de plus en plus mature, comme en témoigne l'utilisation de plus en plus commune de ce type de réseau (Gnunet en tête pour la partie libre aux logiciels comme Skype ou Joost, qui valide la viabilité de ce type de technologie en déploiement réel). Ainsi, nous sommes passés très rapidement du paradigme client-serveur vers une notion de peer-à-peer, en vue d'économiser la bande passante et de maximiser son utilisation. Les réseaux de type ad-hoc sont particulièrement adaptés à ce modèle, puisque chaque nœud est client et serveur à la fois et la tendance à l'abstraction du médium est très forte. Malgré tout, cette évolution, la création d'un réseau virtuel au-dessus d'un réseau physique, est déjà sujette à de nouvelles contraintes dans le cas des réseaux MANET (Mobile Ad-hoc NETWORK). Par exemple, les réseaux wifi, particulièrement utilisés dans le cas des réseaux mobiles, sont soumis à des règles très particulières, surtout en ce qui concerne la bande passante, les zones de couverture et les contraintes dûes aux différentes interférences. Un réseau MANET et plus particulièrement VANET (Vehicular Ad-hoc NETWORK) est ainsi un réseau peer à peer où les liens évoluent rapidement.

De fait les principales problématiques ne sont plus d'ordre combinatoire et dépendent de la théorie des graphes, le routage devenant, pour ce type d'application, peu pertinent, de par l'incertitude introduit par la forte inconsistance de l'ensemble. Il est nécessaire dans ce cadre, d'établir les besoins et les possibilités offertes par ce type de réseau extrêmement volatile.

Il est important de rappeler ces différentes contraintes pour aborder la notion de mobilité forte dans un réseau Ad-hoc. Ces réseaux, qui peuvent se constituer spontanément, représentent une évolution future relativement importante, et constitue un défi, tant à déployer qu'à modéliser. C'est en effet grâce à une modélisation précise et de nombreuses simulations que la technologie des réseaux peer à peer ont pu se développer et passer à l'échelle de manière satisfaisante. Or, si la plupart des outils de simulation de réseau (NS2 en particulier) sont particulièrement adaptés pour étudier le comportement d'un réseau et du routage, ses paradigmes ne sont pas conçus pour les problématiques des réseaux Vanet. Dans ce type de réseau, une importance prépondérante est donnée aux interférences. Mais dans ce cadre, les actuels modèles de propagations sont, ou trop simplifiés, ou si complexes que leur simulation est limitée. De plus, les tentatives pour inclure un simulateur de trafic au sein de NS2 nous offre un outil particulièrement lourd et peu flexible, besoin pourtant évident pour l'étude de multiples solutions.

Il semble dans ce contexte que certains axes sont prépondérants. En particulier, la position, et l'évolution des positions, aussi bien relative qu'absolue, semble une voie de recherche intéressante pour caractériser l'évolution des communications dans un réseau sans fils à forte mobilité. Dans ce cadre particulier, il devient nécessaire de comprendre et de spécifier les pertes en vue d'une analyse et d'une caractérisation de ces dernières pour obtenir un contexte réaliste pour nos simulations.

Dans ce cadre, il est également important de noter que la simulation n'est qu'une étape permettant de valider les modèles de conception, mais cette étape semble indispensable et nécessaire pour la poursuite du travail sur un réseau à forte mobilité.

Un réseau Vanet de son côté est caractérisé par sa mobilité, mais aussi par ses fortes variations de densité (ville, autoroute, zone rurale). Les équipements permettant de localiser un utilisateur étant de plus en plus répandus, nous considérons cette opportunité comme un axe relativement important pour aider et assister la diffusion d'une information. Ainsi, une information peut circuler selon un axe, ou rester locale à un lieu particulier. Il est aussi possible d'utiliser cette information pour comprendre l'évolution d'un message et sa direction, dans le but d'éviter les répétitions, et ne pas saturer les liaisons. Une information ne doit ainsi pas être perdue dans un réseau peu dense, mais ne doit pas inonder le canal en cas de forte densité. De plus, cette information peut être étendue et permettre la localisation de terminaux ne disposant pas forcément de technique de positionnement.