

FCH
Fédération Charles Hermite

Fédération Charles Hermite

Automatique, Mathématiques, Informatique et leurs Interactions

Université de Lorraine - CNRS

Annexe 1 : Affiches Doctorats

Cette liste illustre une autre lecture de ces travaux en lien avec les ateliers de l'après-midi, en terme d'offre en 'technologie numérique du futur' (dynamique d'entreprise, interconnexions des objets, ingénierie de systèmes complexes) ainsi que d'offre pour le secteur santé (traitement, instrumentation et organisation) et le secteur finance-assurance (aide à la décision).



Formalisation de connaissance pour la personnalisation de masse dans un réseau d'entreprise

Antonio GIOVANNINI

Directeur de thèse : Hervé Panetto

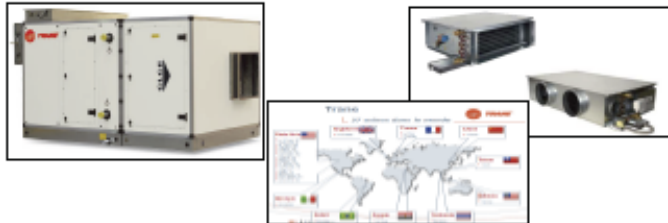
Co-directeur de thèse : Alexis Aubry

Encadrant: Hind EL Haouzi, Ludovic Pierrel (Trane)



CONTEXTE : la personnalisation de masse dans un réseau d'entreprise

- Trane est une entreprise qui développe et industrialise des unités de climatisation et de réfrigération
- Chaque produit est fortement personnalisé par les exigences exprimées par les clients
- Trane fait partie d'un group d'entreprises (Ingersoll Rand). Elle est protagoniste de nombreux partenariats avec d'autres entreprise du secteur



PROBLEMATIQUE 1 : formaliser la connaissance pour rationaliser la variabilité proposée au client

- Compromis entre personnalisation et coût de la variabilité, à définir pendant les premières phases de la conception
 - Problèmes de configuration des produits → un client = une variante de produit
 - Le besoin d'un lien entre le domaine du client et le domaine technique est évident.

Littérature :

Les modèles de produit personnalisable (PLs)

- **Programmation par contraintes** (e.g. Hong et al., 2008; Djebbi, 2008; Li et al., 2008) → Les variables d'entrée ne découlent que du domaine technique sans prendre en compte le domaine du client



- **Solution basée sur les profils des clients** (e.g. Inakostri et al., 2001; Heib et al., 2010; Lee and Kang, 2008) → le lien entre les domaines est formalisé par la recherche de marchés puis par le processus de conception
- **Ingénierie des exigences** (Haskins et al., 2011; APIS, 2012) → basée sur le langage naturel; pas de lien (hors mapping) avec le domaine technique

Aucun PL ne traite mathématiquement le lien entre le domaine du client et le domaine technique.

Proposition: méthode de formalisation de PLs pour reconstruire le lien entre les domaines client/technique

La modélisation mathématique de l'interaction environnement/système opérant permet la construction du lien entre les domaines client/technique



- **Environnement et finalité** = paramètres dans le domaine du client + tolérances sur les valeurs
- **Système Opérateur (à personnaliser)** = paramètres dans le domaine du concepteur
- APPLICATIONS : conception d'un nouveau PL; rationalisation des PL existantes.

Application de la méthode: Rationalisation de la famille de produits « Modèles UniTrane™ FCD »



- La **Finalité** = température de la pièce
- L'**Environnement** =
 - Pression statique
 - Puissance moyenne
 - Températures d'entrée et sortie d'eau
- Le **Système Opérateur (à personnaliser)** =
 - Taille échangeur
 - Vitesse ventilateur



Le lien domaine client/technique a permis de mettre en évidence des redondance dans la PL.

PROBLEMATIQUE 2 : formaliser la connaissance technique pour atteindre le niveau maximum de flexibilité de la production

- La définition de critères de répartition de la production personnalisée dans le réseau d'entreprise
 - Prise en compte de exigences + contraintes de production de chaque site de production
- Temps de réaction aux commandes spéciales (exigences particulières et non prévues → processus ETO (engineer-to-order))

Littérature :

Du rapport comportement/finalité à l'action/perception

- **La rapport comportement/finalité à des bases méthodologiques et épistémologiques**: la cybernétique (de Wiener à Ashby), la systémique (de Von Bertalanffy à Le Moigne).

- **Paradigme réactif pour robots et agents** (travaux de R. Brooks au labo de robotique du MIT de Boston) → plusieurs liens directs entre capteurs/moteurs → « **intelligence sans représentation** »



Approche envisagée:

De « l'intelligence sans représentation » à la « production sans modèles du produit »

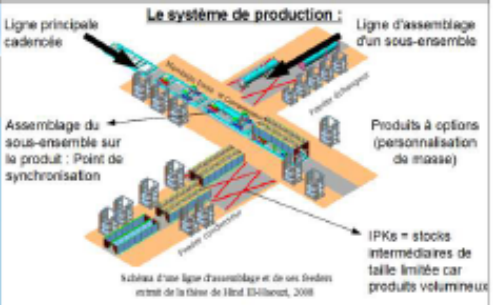
- Lien direct entre exigences client et règles de production, comme entre perception et action dans les robots du MIT



- Modélisation du changement, d'inspiration cybernétique



	<h2>Reconfiguration dynamique d'un système de contrôle de production manufacturière</h2> <p>Antoine MANCEAUX Directeurs de thèse : André THOMAS Jean-François PETIN Co-directeur de thèse : Hind BRIL</p>	
---	---	---

<p>Motivation : contexte industriel</p> <p>Trane se consacre au développement et à l'industrialisation d'unités de climatisation et de réfrigération.</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Système de production en flux tirés • Ligne et lignes des sous-ensembles cadencées par le Takt • Lignes non automatisées traitant plusieurs produits 	<p>Le système de production :</p>  <p>Produits à options (personnalisation de masse) IPKs = stocks intermédiaires de taille limitée car produits volumineux</p>
---	--

Problématique industrielle : Nécessité de maintenir l'équilibrage de la ligne et sa synchronisation avec les lignes des sous-ensembles pour faire face à la fluctuation des demandes, aux stocks de taille limitée et aux aléas de production (pannes d'outillage, ruptures d'approvisionnement)

Problématique scientifique


Comment reconfigurer dynamiquement le système de production lorsqu'un déséquilibre survient ?

<p>La reconfiguration (rééquilibrage de la ligne d'assemblage) consiste, à chaque pas de calcul "c", à modifier la répartition des tâches "t_i" sur les opérations "o" pour que la durée de chaque opération "W_{oc}" soit proche du takt (valeur d'équilibre) :</p> $\forall c, \exists \epsilon \text{ petit tel que } \forall o, W_{oc} - \text{takt} \leq \epsilon$	<p>Contraintes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Séquencement des produits figé • Délais de résolution • Espace limité 	<p>Leviers d'action</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flexibilité des opérateurs • Réaffectation des tâches • Parallélisation de tâches
--	---	--

Classification de notre problème par rapport à la littérature de l'équilibrage de ligne

<p>ALBP (Assembly Line Balancing Problem)</p> <p>Simple ALBP General ALBP</p> <p>1 2 E F Ligne en U Mixed-model Autres</p> <p>Sources : [Scholl, 2006] [Becker, 2006]</p>	<p>Classification du GALBP avec le n-uplet $[\alpha \beta \gamma]$ [Boysen, 2007] (inspiré de [Graham, 1979])</p> <ul style="list-style-type: none"> • α : caractéristiques du graphe de précedence et des tâches • β : caractéristiques des postes et de la ligne • γ : objectifs <p>$[\text{mix}, \{t^{STO}\}, \text{fix}] \text{ unpac}^{sync}, \text{ptask}^0, \text{res}^{max}, \text{feeder} \text{SSS}^{line}, \text{score}, \text{Pr}$</p>
--	---

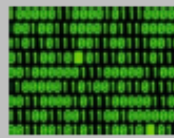
Approche proposée

<p>Principales méthodes de résolution</p> <table border="1"> <tr> <td data-bbox="215 1467 502 1780"> <p>Méthodes exactes :</p> <ul style="list-style-type: none"> + Donnent des solutions optimales - Temps de calcul important - Nécessitent hypothèses simplificatrices pour être résolues (NP-Complet) Elles ne sont donc pas utilisables dans notre cas. </td> <td data-bbox="502 1467 805 1780"> <p>Méta-heuristiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> + Solutions acceptables - Résolution longue - Initialisation de la résolution <p>On a besoin de :</p> <ul style="list-style-type: none"> + Solutions acceptables + Résolution rapide + Initialisation du modèle rapide : rapidité de mise en place </td> </tr> </table>	<p>Méthodes exactes :</p> <ul style="list-style-type: none"> + Donnent des solutions optimales - Temps de calcul important - Nécessitent hypothèses simplificatrices pour être résolues (NP-Complet) Elles ne sont donc pas utilisables dans notre cas. 	<p>Méta-heuristiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> + Solutions acceptables - Résolution longue - Initialisation de la résolution <p>On a besoin de :</p> <ul style="list-style-type: none"> + Solutions acceptables + Résolution rapide + Initialisation du modèle rapide : rapidité de mise en place 	<ul style="list-style-type: none"> • Proposition d'une approche s'appuyant sur la méthode par recherche d'atteignabilité sur un réseau d'automates communicants.  <ul style="list-style-type: none"> • Comparaison de la rapidité de résolution et de mise en place de cette méthode pour obtenir des solutions acceptables par rapport aux autres méthodes
<p>Méthodes exactes :</p> <ul style="list-style-type: none"> + Donnent des solutions optimales - Temps de calcul important - Nécessitent hypothèses simplificatrices pour être résolues (NP-Complet) Elles ne sont donc pas utilisables dans notre cas. 	<p>Méta-heuristiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> + Solutions acceptables - Résolution longue - Initialisation de la résolution <p>On a besoin de :</p> <ul style="list-style-type: none"> + Solutions acceptables + Résolution rapide + Initialisation du modèle rapide : rapidité de mise en place 		

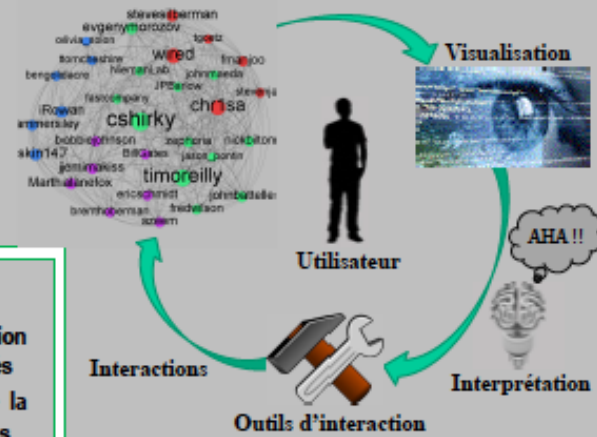
Visualisations de graphes dynamiques

Comment voir de façon stable ce qui est instable ?

Étapes d'une visualisation interactive


 Données brutes

Simplification
 +
 Représentation



Objectifs

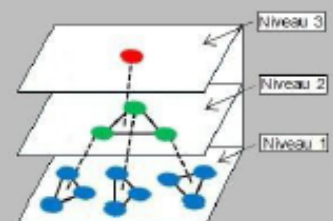
- Obtenir une visualisation interactive de l'évolution de la topologie des graphes dynamiques attribués
- Maximisation de la stabilité et de la clarté de la représentation des graphes dynamiques attribués

Problématiques

- Instabilité et complexité de la topologie des graphes dynamiques
- Graphes dynamiques attribués (attributs dynamiques affectés aux nœuds des graphes)
- Le type des représentations et des interactions proposées

Méthodologie

- Simplifier la structure du graphe en la hiérarchisant en plusieurs niveaux d'abstraction à l'aide d'un processus de triangulation optimisé
- Le processus de triangulation devra tenir compte de la similitude entre les attributs des nœuds ainsi que de la dimension humaine (interaction)
- Approche exacte et heuristique pour la triangulation des graphes (MTP)
- Proposer un éventail de représentations interactives complémentaires



Domaines d'application

- La sociologie (réseaux sociaux, flux migratoire...)
- L'économie (données transactionnelles)
- Les réseaux informatiques

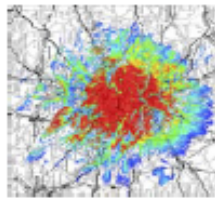


Résultats attendus

- Nouvelles techniques de visualisation de graphes dynamiques attribués
- Algorithmes de triangulation plus performants

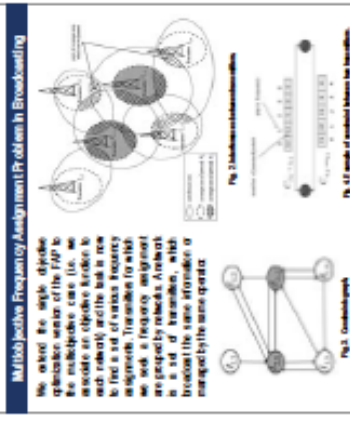
Introduction

Conducting frequency of stations in a broadcast using channels.



Problematic the division of digital slots and TV broadcasting channels and deployment of new telecommunication services require an optimal use of the available spectrum (bandwidth).

How to optimize the use of open time?



Principle of our Hybrid Algorithms

We use a modified version (non-convex) version of the multi-objective evolutionary algorithm NSGA-II (Non-dominated Sorting Genetic Algorithm II). NSGA-II ensures the diversity of Pareto front solutions while the need of additional parameter which helps to reduce the number of non-dominated fronts (Pareto front) and SA [1] dense solutions. In a previous work (see [2], [3], [4], [5]) and SA [1] metaheuristics in this paper, we present steps toward the design of hybrid metaheuristics for the problem we have in mind. In this paper, we present a new hybrid metaheuristic for the problem we have in mind. We have designed PTS-NSGA-II and SA-NSAG-II two hybrid metaheuristics. NSGA-II and SA [1] are:

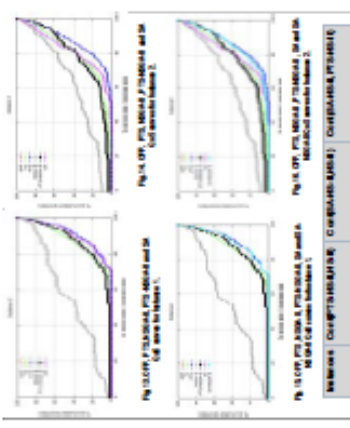
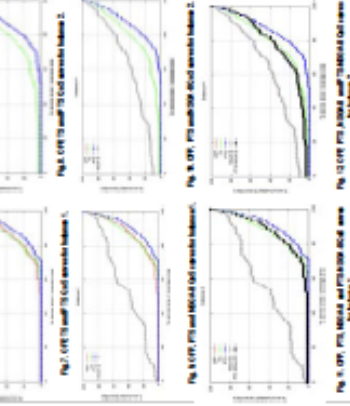
- Hybrid PTS-NSGA-II and SA-NSAG-II algorithms:
 - Initialize P_1 and Q_1 ;
 - combine parent and offspring populations ($P_1 = P_1 \cup Q_1$);
 - calculate all non-dominated fronts (F_1, F_2, \dots) of P_1 , using non-dominated sort;
 - while $|P_1| > |P_2| \leq N$ (and if the parent population is blank) do:
 - include P_1 non-dominated front F_1 in the parent;
 - population $P_{t+1} = P_2 \cup Q_2$;
 - cancel the rest front for inclusion $\beta = j+1$;
 - and while:
 - $|P_{t+1}| + |Q_2| > N$ (line)
 - calculate crowding distances in P_2 ;
 - include the first $(N - |P_{t+1}|)$ individuals better distributed over P_2 in P_{t+1} , $P_{t+1} = P_{t+1} \cup P_2$; ($t = |P_{t+1}|/N$)
- use selection, crossover and **Probabilistic Tabu Search evolution** (in the case of PTS-NSGA-II) / **Simulated Annealing evolution** (in the case of SA-NSAG-II) to create a new population Q_{t+1} ;
- increment the generation counter $t = t + 1$;
- end while;

Where:

- P_2 is the parent population in generation t ($P_2 = P_1$);
- Q_2 is the offspring population in generation t ($Q_2 = P_1$);
- $(Q_2 = P_2 \cup Q_2)$ is the main population in generation t ($|Q_2| = 2N$).

Experimental Results

Instance	Number of instances	# of instances with multiple Pareto front	# of Pareto front
1	200	14	7
2	200	11	6

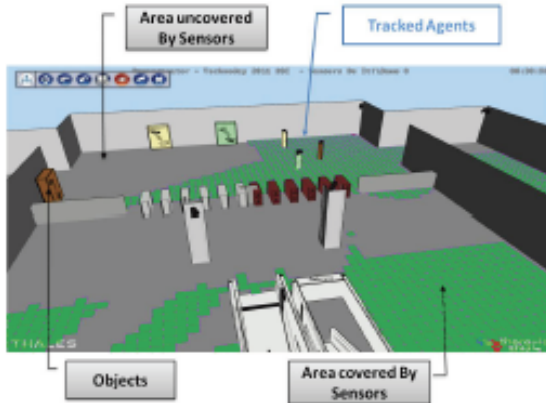


References

- [1] J. B. Kennedy and R. Eberhart, "Particle swarm optimization," *Proceedings of the IEEE Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, vol. 4, pp. 1950–1954, 1995.
- [2] A. Bédou and P. Décaez, "A new multi-objective evolutionary algorithm for the frequency assignment problem," *Journal of Supercomputing*, vol. 24, pp. 1–15, 2012.
- [3] A. Bédou, P. Décaez, and T. Schödl, "A new multi-objective evolutionary algorithm for the frequency assignment problem," *Journal of Supercomputing*, vol. 24, pp. 1–15, 2012.
- [4] A. Bédou, P. Décaez, and T. Schödl, "A new multi-objective evolutionary algorithm for the frequency assignment problem," *Journal of Supercomputing*, vol. 24, pp. 1–15, 2012.
- [5] A. Bédou, P. Décaez, and T. Schödl, "A new multi-objective evolutionary algorithm for the frequency assignment problem," *Journal of Supercomputing*, vol. 24, pp. 1–15, 2012.

CONCLUSION

In this research paper, we have presented and experimental multi-objective evolutionary algorithm for the frequency assignment problem. We have compared and experimentally the original multi-objective evolutionary algorithm NSGA-II and SA-NSAG-II with our proposed algorithm. There is still room for improvement both in terms of quality and performance. Our goals next research directions are to improve the multi-objective optimization algorithm and to improve the performance of the algorithm. We will also investigate the use of hybrid metaheuristics in the field of multi-objective optimization.



Behavior Tracking – Activity Recognition

- STAR (Wilson and Atkeson, 2005): Simultaneous Tracking and Activity Recognition
- Usually, the state $x_t = (\text{activity}, \text{location})$.
- 2 main problems:
 - What is the location of an agent?
 - Which activity an agent is likely being performed?
- Why it is difficult?:
 - Each agent is autonomous
 - agent's behavior is context-dependent
 - Agent's behavior mainly relies on agent's capabilities and strategies
 - Agents may interact between them
 - Agent may suddenly changed their behavior in uncovered area
- Why it is interesting and generic?:
 - Surveillance application
 - Smart Home Application
 - Elderly Care Assistance, ...
- Current Assumption: Single agent behavior tracking

Bayesian Filtering Approach – Hidden Markov Models

HMM: $M = (X, Z, \Pi(\cdot, \cdot), \Omega(\cdot, \cdot), Bel_0(\cdot))$
 Belief: $Bel_t(x_t) = p(x_t | z_1, \dots, z_t, Bel_0)$
 Objective: Estimation of the belief over time (recursively in 2 steps)
 - Propagation: $Bel_{t+1}(x_{t+1}) = \int p(x_{t+1} | x_t) Bel_t(x_t) dx_t$
 - Correction: $Bel_t(x_t) \propto \beta_t p(z_t | x_t) Bel_{t-1}(x_t)$

Our Approach

- Principle: Exploit the underlying IA of such simulators
- Not directly reasoning on the activity itself, ...
 - ... but on virtual agent's internal attributes x_t^i
 - Inference of the activity from the implemented decision making process

Filtering Models

- Agent Evolution Model: through a simulator
 $x_{t+1} = (x_{t+1}^e, x_{t+1}^i) \sim f(x_t, E_t)$
- Observation Model: $h(x_t) = x_t^e$
 Covered area: (Gaussian Noise) Uncovered area:
 - $x_t = h(x_t) + \mathcal{N}(0, \Sigma) \sim \mathcal{N}(h(x_t), \Sigma)$
 - $x_t = \begin{cases} \tilde{x}_t & \text{if detected,} \\ \emptyset & \text{if not.} \end{cases}$ • $x_t = \emptyset$

Implementation: SE-Star

- A Thales proprietary Multi-Agent Simulator
- Modeling Capabilities
 - Complex adaptive behavior
 - Low-level navigation
 - Interactions with environment

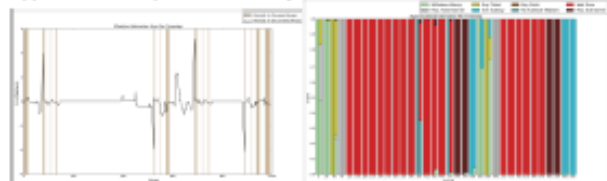
Autonomous Agent Behavior Models

- Characteristics: cognitive architecture
- Keypoint: Popularity of simulators providing realistic behaviors for virtual agents
 - e.g. crisis management, urban planning, virtual training, ...
- Simulator Requirements
 - Environment State Representation E_t
 - e.g. geometric structure, state of composing objects, ...
 - Assumed fully available
 - Virtual Agent State Representation x_t . 2 main sub-categories:
 - External Attributes x_t^e : location
 - Internal Attributes x_t^i : attributes used for agent's decision making

(Reynolds, 1999)



Application Example: Virtual Subway Station



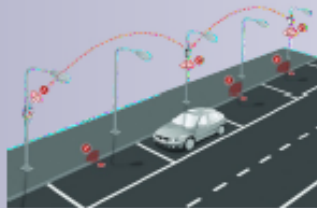
Future Work

- Case of multiple agents: dealing with data association problem and agent mutual interactions.
 - data association problem: Which received observation corresponds to a which target?
 - The effect of mutual interactions between agents which complexity the tracking problem
- Sensor control: e.g. Surveillance application.

D. H. Wilson and C. Atkeson. Simultaneous tracking and activity recognition (star) using many anonymous, binary sensors. In *Proceedings of the Third international conference on Pervasive Computing, PERVASIVE'05*, pages 62–70, Berlin, Heidelberg, 2005. Springer-Verlag.
 Craig Reynolds. Steering Behaviors for Autonomous Characters. In *Game Developers Conference 1999*, pages 763–782, 1999.

1. Wireless Sensor Networks

- Can be defined as a set of dispersed and dedicated sensors (from few hundreds to thousands).
- Monitoring physical conditions of the environment and transmission of collected data to a central location.
- Sensor nodes composed by a radio transceiver, a microcontroller, an interfacing electronic circuit, and an energy source (battery).



4. Research so Far

- Analytical expression of the delay: 1-hop approach
 - A node is modeled as a M/G/1 queue system (Poisson arrivals and general service time distribution).
- Why not considering behavior in the entire network ?



- Mathematical Framework based on a discrete markov chain for modelling 1-hop approach.
- Testbed deployment with real nodes (Telosb) and TinyOS.
 - Study of the gap between results from simulations and real Telosb scenarios.
 - Comparison in terms of delay between framework and Telosb results.
 - Duty cycle analysis in real scenarios (Telosb).

7. Future Work

- Alternative approach based on protocol execution traces and machine learning algorithms to obtain an empirical Markov model.
- Trace driven simulation to analyse complex scenarios and to estimate the end to end delay within different topologies.
- The model will be useful to analyse complex scenarios and to estimate the end to end delay within different topologies.

2. Challenges & Requirements

- Energy Consumption
- Reliability
- End to end delay

3. Objective

- Duty Cycle: is the percent of time that an entity spends in an active state as a fraction of the total time under consideration.
 - the goal is to achieve energy conservation by letting nodes going into periodic sleep modes.
- Analyse the duty cycle effects over WSN. In concrete, how end to end delay is affected by duty cycle in IEEE 802.15.4 MAC protocol.
- To study the impact of duty cycle in routing protocols.

5. Extensions to Framework

- Analytical expression to consider the radio channel influence. Log-normal shadowing path loss model.
- Analytical expression to also consider Capture Effect
 - Packet is successfully decoded if carrier power is sufficiently larger than the sum of interfering carrier powers.

6. Contributions so Far

- A comprehensive mathematical framework for determining the delay when considering Duty Cycle (in 1-hop).
 - for the standard IEEE 802.15.4 MAC protocol
 - considering also radio channel influence and capture effect.
- A testbed environment for analysing the IEEE 802.15.4 MAC protocol.
 - To determine how duty cycle affects the performance parameters (delay, packet drop rate, etc).
 - To have a source of log traces that will help us in further works.

8. Publications

- *Combining Analytical and Simulation Approaches for Estimating End-to-End Delay in Multi-hop Wireless Networks.* 5th IEEE International Workshop on Wireless Sensor, Actuator and Robot Networks (WISARN 2012-Spring) - Hangzhou, Chine
- *On the Gap Between Mathematical Modding and Measurement Analysis for Performance Evaluation of the 802.15.4 MAC Protocol.* RTN2013 - The 12th International Workshop on Real-Time Networks - July 2013 - Paris, France.
- *Measurement-based Analysis of the Effect of Duty Cycle in IEEE 802.15.4 MAC Performance.* 1st International Workshop on Compressive Sensing in Cyber-Physical Systems (CSCPS) in conjunction with IEEE MASS2013 - October 2013 - Hangzhou, Chine.

Problématique

La détermination des coefficients aérodynamiques pour la caractérisation des véhicules en vol reste un projet de recherche émergeant dans le domaine de la balistique extérieure due particulièrement à la structure non linéaire du modèle, les contraintes imposées sur les conditions initiales, l'absence d'un signal d'entrée, les conditions initiales inconnues et la dépendance non linéaire des coefficients en plusieurs variables d'état.

Objectifs

Définir les techniques d'identification des paramètres les plus adaptées au problème de la détermination des coefficients aérodynamiques à partir de données expérimentales en vol libre

Construction du modèle

Le comportement d'un véhicule en vol peut être décrit par un modèle non linéaire à temps continu dépendant de 12 variables d'état, 7 signaux de sortie et 6 coefficients aérodynamiques globaux, qui sont précisément les paramètres variant à estimer.

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = f(x(t), p(t)) & x(0) = x_0, \text{ où} \\ \dot{y}(t) = g(x(t), p(t)) \end{cases}$$

Légende
Variables d'état
Sorties
Paramètres à estimer

$$x = [V, \alpha, \beta, \omega_x, \omega_y, \omega_z, \phi, \theta, \psi]$$

$$p = [C_D, C_Y, C_Z, C_r, C_m, C_q] \text{ avec } C_i = h(V, \alpha, \beta)$$

$$x_0 = [V_0, \alpha_0, \beta_0, \omega_{x0}, \omega_{y0}, \omega_{z0}, \phi_0, \theta_0, \psi_0]$$

$$y = [V_r, H_{2m}, H_{3m}, H_{2m}]$$

magnétomètres
Radar

Études d'identifiabilité

En considérant le modèle mathématique et les données issues des magnétomètres 3D, l'identifiabilité des conditions initiales x_0 et du coefficient de moment d'amortissement de tangage C_{mq} est étudiée. Ce dernier est décrit sous forme polynomiale:

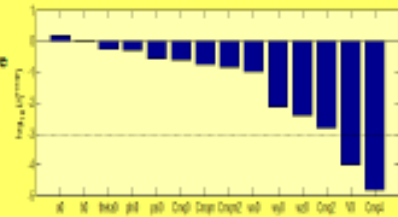
$$C_{mq}(M(t_k), z(t_k)) = C_{mq,0} + C_{mq,1} \cdot z(t_k) + C_{mq,2} \cdot z(t_k)^2 + C_{mq,3} \cdot M(t_k) + C_{mq,4} \cdot M(t_k)^2$$

où t_k correspond à un instant de mesure, $M = V/a$ au nombre de Mach avec a la vitesse du son, et $z = \sin \alpha$, au sinus de l'angle d'attaque total avec $\alpha = \arcsin(\cos(\alpha) \cos(\beta))$. Soit $\Theta = [x_0, C_{mq,0}, C_{mq,1}, C_{mq,2}, C_{mq,3}, C_{mq,4}]$ le vecteur des 14 paramètres.

Tous les paramètres sont localement a priori identifiables [1] mais le problème d'identification reste mal conditionné.

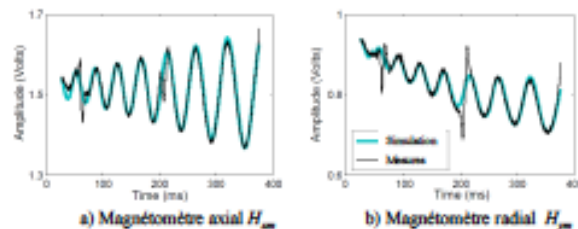
Sélection des paramètres a posteriori identifiables [2] qui satisfont les conditions suivantes:

- o La sortie du modèle doit être suffisamment sensible aux variations individuelles de chaque paramètre
 > 12 paramètres sont suffisamment sensibles pour influencer les sorties des magnétomètres
- o L'influence d'un paramètre sur la sortie ne doit pas être compensée par des variations d'autres paramètres
 > Etude des indices de colinéarité → seulement 5 paramètres linéairement indépendants :
 $\Theta_1 = [\phi^0, \theta^0, \beta^0, \alpha^0, C_{mq,0}]$

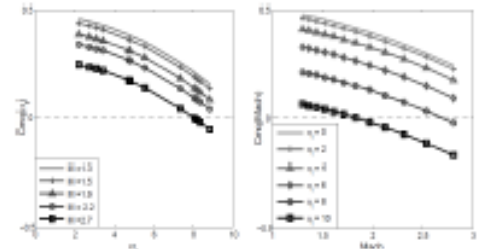


Résultats

Exemple d'application: sonde spatiale sans rotation pour un Mach initial de 3.0 et une incidence initiale de 0°



Signaux mesurés et simulés des magnétomètres



Estimation du coefficient de moment d'amortissement de tangage

Conclusions

- Les études d'identifiabilité ont permis de sélectionner les paramètres Θ_1 identifiables à partir des données issues de capteurs magnétiques 3D
- Les résultats d'estimation de C_{mq} sont cohérents avec les résultats obtenus dans la littérature pour d'autres types de sondes spatiales

[1] Sedogieric, A., "A probabilistic algorithm to test local algebraic observability in polynomial time", *Proceedings of the 2001 International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation*, ACM, 2001, pp.309-317
 [2] Albißer, M., Dobre, S., Berner, C., Thomassin, M., Garnier, H., "Identifiability investigation of the aerodynamic coefficients from the flight test", *AIAA Atmospheric Flight Mechanics Conference*, August 19-22, 2013, Toronto, AIAA Paper 2013-4922



Commande Robuste pour une Classe de Systèmes Non-Linéaires à Paramètres Variant :

Application aux Projectiles Guidés



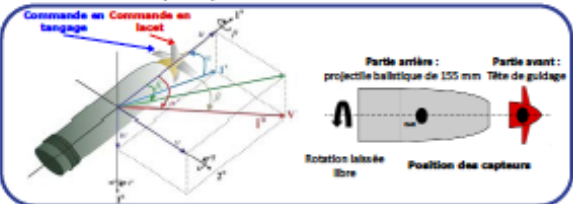
Florian SEVE,
Spilios THEODOULIS, Michel ZASADZINSKI,
Mohamed BOUTAYEB et Philippe WERNERT

Institut Franco-Allemand de Recherches de Saint-Louis

Centre de Recherche en Automatique de Nancy – Université de Lorraine

Le concept de projectile guidé

Ce projet, cofinancé par la DGA, s'inscrit dans le cadre de l'amélioration à moindre coût de la précision des munitions d'artillerie balistiques gyrostabilisées. L'objectif de cette thèse consiste à concevoir une boucle de Guidage, Navigation et Pilotage (GN&C) pour un projectile dual-spin gyrostabilisé et guidé, en tenant compte des différentes contraintes qui lui sont appliquées, afin de disposer d'un simulateur de vol complet. La conception d'une telle boucle est basée sur le développement de lois de commande spécifiques en utilisant des méthodes de commande robuste par séquençement de gain et en tenant compte de la complexité du système étudié (fortes non-linéarités du modèle, couplages dynamiques importants, variations rapides des paramètres de vol, large enveloppe de vol, coefficients aérodynamiques incertains et performances limitées des actionneurs et des capteurs).



Programme

- Développement du modèle non-linéaire
- Développement du modèle quasi-linéaire à Paramètres Variant (q-LPV)
- Synthèse d'un correcteur robuste pour toute l'enveloppe de vol, en utilisant des méthodes de commande robuste par séquençement de gain basées sur l'interpolation de correcteurs locaux

Modélisation non-linéaire

Le modèle non-linéaire exact présenté ci-dessous décrit la dynamique de tangage et de lacet, en translation et en rotation, d'un projectile gyrostabilisé dual-spin guidé.

• dynamique en translation

$$\dot{\theta} = q + r \tan \beta (\cos \alpha \tan \theta - \sin \alpha) + \left(\frac{1}{m} \right) \left(\frac{\cos \alpha \cos \theta + \sin \alpha \sin \beta}{V \cos \beta} \right) m g$$

$$+ \left(\frac{1}{m} \right) \left(\frac{\cos \alpha}{V \cos \beta} \right) f_{\text{aero}} - \left(\frac{\sin \alpha}{V \cos \beta} \right) f_{\text{aero}}$$

$$\dot{\beta} = -r (\sin \alpha \tan \theta + \cos \alpha) + \left(\frac{1}{m} \right) \left(\frac{\sin \beta}{V} \right) (\cos \alpha \sin \theta - \sin \alpha \cos \theta) m g$$

$$+ \left(\frac{1}{m} \right) \left(- \frac{\cos \alpha \sin \beta}{V} \right) f_{\text{aero}} + \left(\frac{\cos \beta}{V} \right) f_{\text{aero}} - \left(\frac{\sin \alpha \sin \beta}{V} \right) f_{\text{aero}}$$

• dynamique en rotation

$$\dot{q} = - \left(\frac{I_{xx}}{I_{yy}} \right) p r - r^2 \tan \theta + \left(\frac{1}{I_{yy}} \right) m_{\text{aero}}$$

$$\dot{r} = \left(\frac{I_{xx}}{I_{zz}} \right) p q + r q \tan \theta + \left(\frac{1}{I_{zz}} \right) m_{\text{aero}}$$

Modélisation q-LPV

Un modèle quasi-linéaire à Paramètres Variant (q-LPV) est obtenu par linéarisation jacobienne du modèle non-linéaire précédent.

$$S(\rho) \begin{bmatrix} \dot{x}_s(t) \\ \dot{y}_s(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A(\rho) & B(\rho) \\ C(\rho) & D(\rho) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_s(t) \\ u_s(t) \end{bmatrix} \quad \forall \rho \in \Gamma_\rho$$

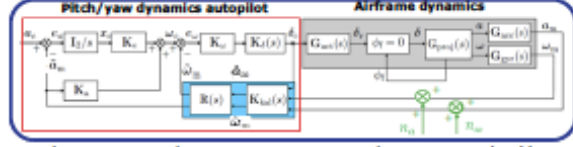
$t \in \mathbb{R}^+$

Publications

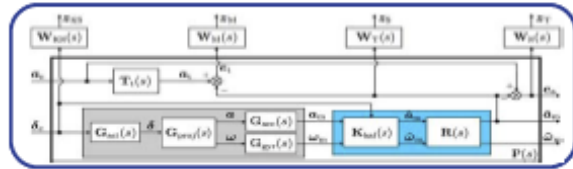
- *Nonlinear and Uncertain LPV Modeling of a 155mm Dual-Spin Guided Projectile*, Seve et al., IEEE Transactions on Aerospace & Electronic Systems, 2013 (under review)
- *Pitch/Yaw Channels Control Design for a 155mm Projectile with Rotating Canards, using a H_∞ Loop-Shaping Design Procedure*, Seve et al., American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2013 (accepted)

Design de la boucle de pilotage pour un point de vol

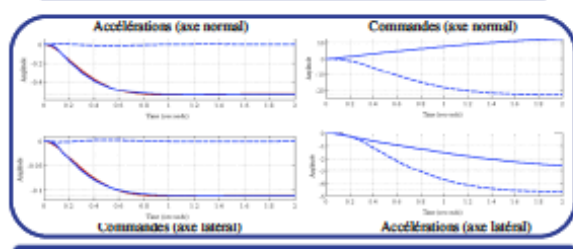
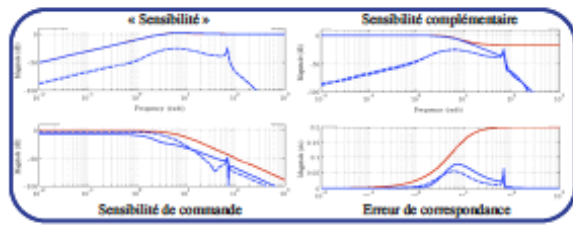
- **Objectifs:**
 - Stabiliser le projectile, garantir la robustesse aux incertitudes
 - Poursuivre des signaux d'accélération, découpler des dynamiques en tangage et en lacet, rejeter les perturbations extérieures
 - Tenir compte de la position des capteurs
 - Garder la plus faible complexité, correcteur à ordre et structure fixes : implémentation facilitée
- **Méthode de synthèse de correcteur:**
 - Synthèse de correcteur H_∞ par loop-shaping (deux phases: performance (présentée ici) et stabilisation robuste)
- **Performance:**
 - Synthèse de correcteur (capteurs positionnés dans le nez)
 - Accélérations mesurées converties en accélérations virtuelles au CoG (matrice R(s) - dérivation des mesures)
 - Filtre de Kalman K_{inf}(s) pour filtrer les bruits de mesure



• **Méthode de synthèse:** adaptation de la procédure de synthèse H_∞ par sensibilité mixte avec poursuite de modèle.



• **Résultat:** bonne poursuite de modèle, dynamiques en tangage et en lacet bien découplées, structure et ordre fixes, matrices de gains.



Perspectives

- Améliorer la structure de la boucle de pilotage et maximiser la performance à chaque point de vol, sans saturer les actionneurs
- Etape de stabilisation robuste
- Evaluation de la robustesse (μ-analyse)
- Compensation anti-windup
- Etendre la synthèse à toute l'enveloppe de vol et obtenir par une méthode d'interpolation le correcteur global séquencé

Gaussian type bounds for the Neumann-Green function of a general parabolic operator

LAURENT KAYSER, DOCTORANT ENCADRÉ PAR LE PROFESSEUR MOURAD CHOULLI

Institut Elie Cartan de Lorraine, équipe EDP
Université de Lorraine, Ecole Doctorale IAEM Lorraine

Abstract

Based on the fact that the Neumann-Green function can be constructed as a perturbation of the fundamental solution by a single-layer potential, we establish a gaussian lower bound and a gaussian type upper bound for the Neumann-Green function for a general parabolic operator.

We build our analysis on classical tools coming from the construction of a fundamental solution of a general parabolic operator by means of the so-called parameters method.

As the same time we provide a simple proof for the gaussian two-sided bounds for the fundamental solution.

Introduction

Let Ω be a bounded domain of \mathbb{R}^n with $C^{2,\alpha}$ boundary, where $0 < \alpha < 1$. Let $t_0 < t_1$, set $Q = \Omega \times (t_0, t_1)$ and consider the second order differential operator

$$L = a_{ij}(x,t)\partial_{ij}^2 + b_i(x,t)\partial_i + c(x,t) - \partial_t.$$

We recall that the function

$$\mathcal{G}(x,t) = (4\pi t)^{-n/2} e^{-\frac{|x|^2}{4t}}, \quad x \in \mathbb{R}^n, t > 0,$$

is usually called the Gaussian Kernel. We set

$$\mathcal{G}_\varepsilon(x,t) = e^{-\varepsilon} \sqrt{4\pi t}, \quad \varepsilon > 0.$$

We are interested in gaussian two-sided bounds for the Neumann-Green function associated to the operator L . More specifically, denoting by G the Neumann-Green function for L , we want to prove an estimate of the form

$$\mathcal{G}_\varepsilon(x-\xi, t-\tau) \leq G(x,t,\xi,\tau) \leq \mathcal{G}_\varepsilon(x-\xi, t-\tau), \quad (x,t,\xi,\tau) \in Q^2, t > \tau,$$

for some constant C and \bar{C} .

We succeed in proving that the above gaussian lower bound holds true. But we are only able to prove an upper bound which is weaker than a gaussian upper bound. Namely we prove an upper bound of the form

$$G(x,t,\xi,\tau) \leq (t-\tau)^{-n/2} \mathcal{G}_\varepsilon(x-\xi, t-\tau), \quad (x,t,\xi,\tau) \in Q^2, t > \tau,$$

for some constant C .

I Gaussian bounds for the fundamental solution

Definition

Let $P = \mathbb{R}^n \times (t_0, t_1)$.

A fundamental solution of $Lu = 0$ in P is a function $R(x,t,\xi,\tau)$ which is $C^{2,1}$ in $P^+ \cap \{t > \tau\}$, satisfies

$$L_R(x,t,\xi,\tau) = 0 \text{ in } \mathbb{R}^n \times (\tau < t \leq t_1), \text{ for any } (\xi,\tau) \in \mathbb{R}^n \times (t_0, t_1)$$

and, for any $f \in C_0^\infty(\mathbb{R}^n)$,

$$\lim_{t \rightarrow \tau^+} \int_{\mathbb{R}^n} R(x,t,\xi,\tau) f(x) dx = f(x), \quad x \in \mathbb{R}^n.$$

Theorem

The fundamental solution R satisfies the gaussian two-sided bounds:

$$\mathcal{G}_\varepsilon(x-\xi, t-\tau) \leq R(x,t,\xi,\tau) \leq \mathcal{G}_\varepsilon(x-\xi, t-\tau),$$

$$(x,t,\xi,\tau) \in P^+ \cap \{t > \tau\}.$$

II Gaussian lower bound for the Green function

Problem studied

The unit outward normal vector at $x \in \partial\Omega$ is denoted by $\nu = \nu(x)$. Denote by $\Sigma = \partial\Omega \times (t_0, t_1)$.

For $\tau \in (t_0, t_1)$, set $Q_\tau = \Omega \times (\tau, t_1)$ and $\Sigma_\tau = \partial\Omega \times (\tau, t_1)$. We consider the Neumann initial boundary value problem (IHVP in short) for the operator L :

$$\begin{cases} Lu = 0 & \text{in } Q_\tau, \\ u(\cdot, \tau) = \psi \text{ in } \Omega, \\ \partial_\nu u = 0 & \text{on } \Sigma_\tau. \end{cases} \quad (1)$$

For any $\psi \in C^0(\bar{\Omega})$, the IHVP (1) has a unique solution $u \in C(\bar{Q}_\tau) \cap C^{2,1}(Q_\tau)$ given by:

$$u(x,t) = \int_{\Omega} G(x,t,\xi,\tau) \psi(\xi) d\xi. \quad (2)$$

The function G is called the Neumann-Green function for $Lu = 0$ in Q_τ given by:

$$G(x,t,\xi,\tau) = \int_{\Omega} R(x,t,\eta,\tau) W(\eta,\tau,\xi,\tau) d\eta + R(x,t,\xi,\tau) \quad (3)$$

where W is a function which satisfies the majorization given by the following lemma:

Lemma

For $1 - \alpha/2 < \mu < 1$, we have

$$|W(x,t,\xi,\tau)| \leq C(t-\tau)^{-\mu} |x-\xi|^{-n+2\mu}, \quad (x,t) \in \Sigma_\tau, (\xi,\tau) \in \Omega, x \neq \xi. \quad (4)$$

Properties of G

1) We have, for any $0 \leq \psi \in C^0(\bar{\Omega})$, $u \geq 0$ according to the maximum principle; whereas $G \geq 0$.

2) From the uniqueness of the solution of the IHVP we have also

$$G(x,t,\xi,\tau) = \int_{\Omega} G(x,t,\eta,\tau) G(\eta,\tau,\xi,\tau) d\eta, \quad t < \tau < t_1. \quad (5)$$

Thus G has the reproducing property

3) When $\varepsilon = 0$, G satisfies in addition

$$\int_{\Omega} G(x,t,\xi,\tau) d\xi = 1.$$

Theorem : Gaussian lower bound

The Neumann-Green function G satisfies the gaussian lower bound:

$$\mathcal{G}_\varepsilon(x-\xi, t-\tau) \leq G(x,t,\xi,\tau), \quad (x,t,\xi,\tau) \in Q^2 \cap \{t > \tau\}.$$

Time-independent operators

When L has time independent coefficients (ie $L = a_{ij}(x)\partial_{ij}^2 + b_i(x)\partial_i + c(x) - \partial_t$), $t_0 = 0$ and $t_1 = T$, the function

$$K(x,t,\xi) = G(x,t,\xi,0)$$

is usually called the heat kernel of the semi group e^{tL} , where the operator A_t is given by:

$$A_t = a_{ij}(x)\partial_{ij}^2 + b_i(x)\partial_i + c(x),$$

with domain

$$D(A_t) = \{u \in L^2(\Omega); A_t u \in L^2(\Omega) \text{ and } \partial_\nu u = 0 \text{ on } \partial\Omega\}.$$

A straightforward consequence of the previous theorem is:

Corollary

The Neumann heat kernel K satisfies the gaussian lower bound:

$$(C_1)^{-1} e^{-\frac{|x-\xi|^2}{4t}} \leq K(x,t,\xi), \quad (x,\xi) \in \Omega^2, 0 < t \leq T. \quad (6)$$

III Upper bound for the Green function

Lemmas

The Green function G satisfies the Nash upper bound:

$$G(x,t,\xi,\tau) \leq C(t-\tau)^{-n/2}, \quad (x,t,\xi,\tau) \in Q^2, t > \tau. \quad (7)$$

Theorem : Gaussian type upper bound

The Neumann-Green function satisfies the upper bound:

$$G(x,t,\xi,\tau) \leq (t-\tau)^{-n/2} \mathcal{G}_\varepsilon(x-\xi, t-\tau), \quad (x,t,\xi,\tau) \in Q^2, t > \tau.$$

Remarks

1) For any compact subset K of Ω , there exists C_K such that we have the following gaussian upper bound

$$G(x,t,\xi,\tau) \leq C_K(t-\tau)^{-n/2} e^{-\frac{|x-\xi|^2}{4t}}, \quad (x,t,\xi,\tau) \in Q^2 \cap \{x \in K, t > \tau\}.$$

2) The construction of the Neumann-Green function is quite simple when Ω is a half space, say

$$\Omega = \mathbb{R}_+^n = \{x = (x', x_n) \in \mathbb{R}^{n-1} \times \mathbb{R}, x_n > 0\}.$$

So

$$G(x,t,\xi,\tau) = \frac{1}{2} [R(x,t,\xi,\tau) + R(x',t,\xi,\tau)],$$

$$x, \xi \in \mathbb{R}_+^n, \tau, t \in (t_0, t_1), \tau < t,$$

where $x' = (x', x_n)$ if $x = (x', x_n)$ and $x' = (x', x_n)$. The gaussian two-sided bounds for R yield the gaussian two-sided bounds for G .

Corollary

Let $1 < p, q \leq \infty$ be such that

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1.$$

Then

$$|G(x,t,\cdot)| \in B_{p,q}(\mathbb{R}^n), \quad |G(\cdot,\tau,\xi,\tau)| \in B_{q,p}(\mathbb{R}^n) \text{ for } x, \xi \in \Omega,$$

where $B_{p,q}$ are the respective Hölder conjugate exponents of p and q .

Consequence

Let $f \in C^0(\bar{Q}_\tau)$ and p, q be as in the previous lemma. Then the solution of the following IHVP

$$\begin{cases} Lu = f & \text{in } Q_\tau, \\ u(\cdot, \tau) = 0 & \text{in } \Omega, \\ \partial_\nu u = 0 & \text{on } \Sigma_\tau \end{cases}$$

can be represented by the formula

$$u(x,t) = \int_{\Omega} G(x,t,\xi,\tau) f(\xi) d\xi.$$

In light of this formula we have the following immediate consequence of the previous corollary:

$$\|u\|_{p,q} \leq C \|f\|_{q,p}.$$

References

- [1] D. G. ARONSON, Non-negative solutions of linear parabolic equations, *Ann. Scuola Norm. Sup. Pisa* 25 (2) (1969), 827-852.
- [2] J. CHOI AND S. KWON, Green function for second order parabolic systems with Neumann boundary condition, *J. Differ. Equat.* 202 (2013), 2654-2680.
- [3] M. CHOULLI, E. M. OUBRAÏAT AND M. YAMAMOTO, Stable determination of a nonlinear term in a parabolic equation, *Commun. Pure Appl. Anal.* 9 (3) (2010), 647-662.
- [4] M. CHOULLI AND L. KAYSER, Gaussian type bounds for the Neumann-Green function of a general parabolic operator, arXiv: 2002.02010 or hal-02377622.
- [5] E. S. DIANE, Heat kernels and spectral theory, *Cambridge Tracts in Math.* 92, Cambridge University Press, London, 1995.
- [6] S. D. ERMIKOV AND F. O. FURBER, Two-sided estimates for fundamental solutions of second order parabolic equations, and some applications, *Dokl. Akad. Nauk SSSR* 27 (1986), 207-210; *Comm. Math. Group* 29 (2) (1986), 119-126.
- [7] E. FINEK AND D. W. STROOCK, A new proof of Moser's parabolic Harnack inequality using the old ideas of Nash, *Arch. Rat. Mech. Anal.* 96 (1983), 227-238.
- [8] A. FRIEDMAN, *Partial differential equations of parabolic type*, Englewood Cliffs NJ, Prentice-Hall, 1964.
- [9] S. ITO, *Diffusion equations*, *Transactions of Mathematical Monographs* 114, Providence, RI, 1984.
- [10] E. E. LIPP, Self adjointness lemmata alle derivate parziali, *Rend. Circ. Mat. Palermo*, 24 (1907), 276-317.
- [11] E. M. OUBRAÏAT, *Analysis of heat equations on domains*, *London Math. Soc. Monographs*, vol. 24, Princeton University Press 2004.



Co-spécification basée sur des modèles d'un système de conduite interactive d'un procédé industriel critique

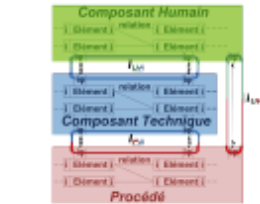
Fabien BOUFFARON (fabien.bouffaron@univ-lorraine.fr)

Directeur de thèse : Gérard MOREL

Co-directeur de thèse : David GOUYON



CONTEXTE Recherche & Développement (www.cluster-connexion.fr) : Conduite d'un procédé industriel



Interactions physioo-techniques «I_{PA}», technico-humaines «I_{UA}» et physioo-humaines «I_{UP}» durant la conduite d'un procédé (adaptée de (Galara, 2006))

- Conduite du procédé majoritairement sous un contrôle humain: 95 % des informations de conduite ne sont pas automatisées
- Distribution des informations de conduite autour d'un bus numérique pour :
 - Refléter au mieux la réalité du procédé
 - Faciliter les interactions numériques Homme-Machine requises en exploitation en tout lieu (salle de commande, terrain) et à tout instant



Distribution des informations (techniques et humaines) de conduite autour d'un bus numérique

Problématique scientifique

- Spécification système concourante de trois interactions : physico-techniques «I_{PA}», technico-humaines «I_{UA}» et physico-humaines «I_{UP}»
- Spécification d'une architecture distribuée autour d'un bus numérique d'un système de contrôle facilitant l'élaboration d'informations pertinentes par et pour des composantes techniques et humaines

Co-Spécification multi-modèles



Cadre de modélisation multi-modèles PAUTOS, adapté de (Boy, 2011)

D'après notre interprétation du modèle de (Hall, 2005), les trois spécifications d'interactions «I_{PA}», «I_{UA}» et «I_{UP}» permettent de spécifier de façon concourante le système de conduite comme un TOUT selon :

$$I_{UA}, I_{PA}, I_{UP} \rightarrow S$$

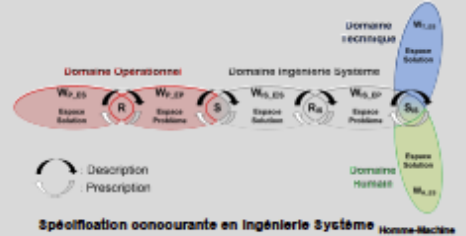
S représente la spécification du système comme un TOUT à faire pour satisfaire l'ensemble des exigences R_p à partir de la connaissance de l'environnement W_p selon :

$$W_p, S \rightarrow R_p$$

Références

- Bouffaron, F., Dupont, J.-M., Mayer, F., Morel, G. Integrative contract for Model-Based Human-System Integration: a case study. Submission World Itac Congress 14
- Bouffaron, F., Gouyon, D., Dobro, D., & Morel, G. (2012). Revisiting the Interoperation relationships between Systems Engineering collaborative processes. INCOM 2012, Romania.
- Boy, G. A. (2011). The handbook of human-machine interaction: a human-centered design approach. Ashgate
- Galara, D. (2006). Roadmap to master the complexity of process operation to help operators improve safety, productivity and reduce environmental impact. Annual Reviews in Control, 30 (2), 215-222.
- Gouyon, D., Bouffaron, F., & Morel, G. (2013). Specifying some key SE training artifacts. CSOM, Paris (Best student paper)
- Hall, J. C., & Rapanos, I. (2005). Problem Frames for Socio-technical Systems. In Dana A. Silva, & J. L. Morel (Eds.), Requirements Engineering for Socio-Technical Systems.
- Lieber, R., Dupont, J.-M., Bouffaron, F., & Morel, G. (2013). Improving physical-physiological interaction requirements for maintenance enabling systems specification. The 11th ITAC/IFIP/IFORS/IEA, Las Vegas - USA.

Co-Spécification Système Basée sur des Modèles (Système pour faire) Spécification du système de conduite comme un TOUT



Spécification concourante en Ingénierie Système Homme-Machine

Le tout est plus que la somme de ses parties

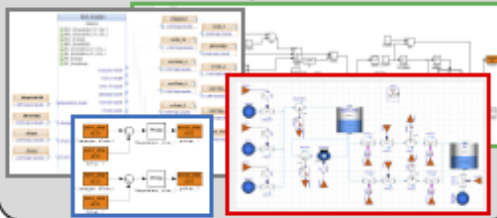
L'ingénierie système vue comme le domaine pivot entre les domaines spécialistes (Humain et Technique), autour d'un modèle de référence du système comme un TOUT « S_{IS} » (Bouffaron, 2012) (Gouyon, 2013)

Co-Spécification Système Exécutable Basée sur des Modèles (Système à faire) Emulation d'une fonction d'alimentation en eau de secours (Plate-forme CISPI)



Co-Spécification d'un système de conduite

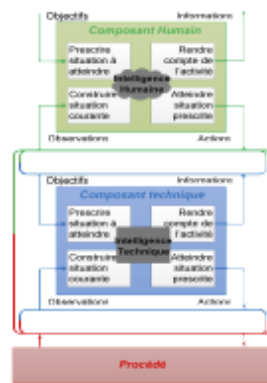
Vérification (Model in the loop) et Validation (System in the loop) au plus tôt de la spécification par exécution de modèles en co-simulation hybride



Modélisation basée sur des patrons

Patron de fonction cognitive pour :

- Allocation de composants technique ou humain
- Distribution d'une forme d'intelligence au plus près du procédé autour d'un bus numérique



Architecture fonctionnelle d'un système de conduite



Etude des interactions physico-physiologiques «I_{PA}» pour déterminer les conditions nécessaires mais pas suffisantes (Lieber, 2013) (Bouffaron, 2014) pour construire la représentation de la situation courante pour l'humain :

- auditive (fuite),
- tactile (température)
- visuelle (écoulement d'un fluide)



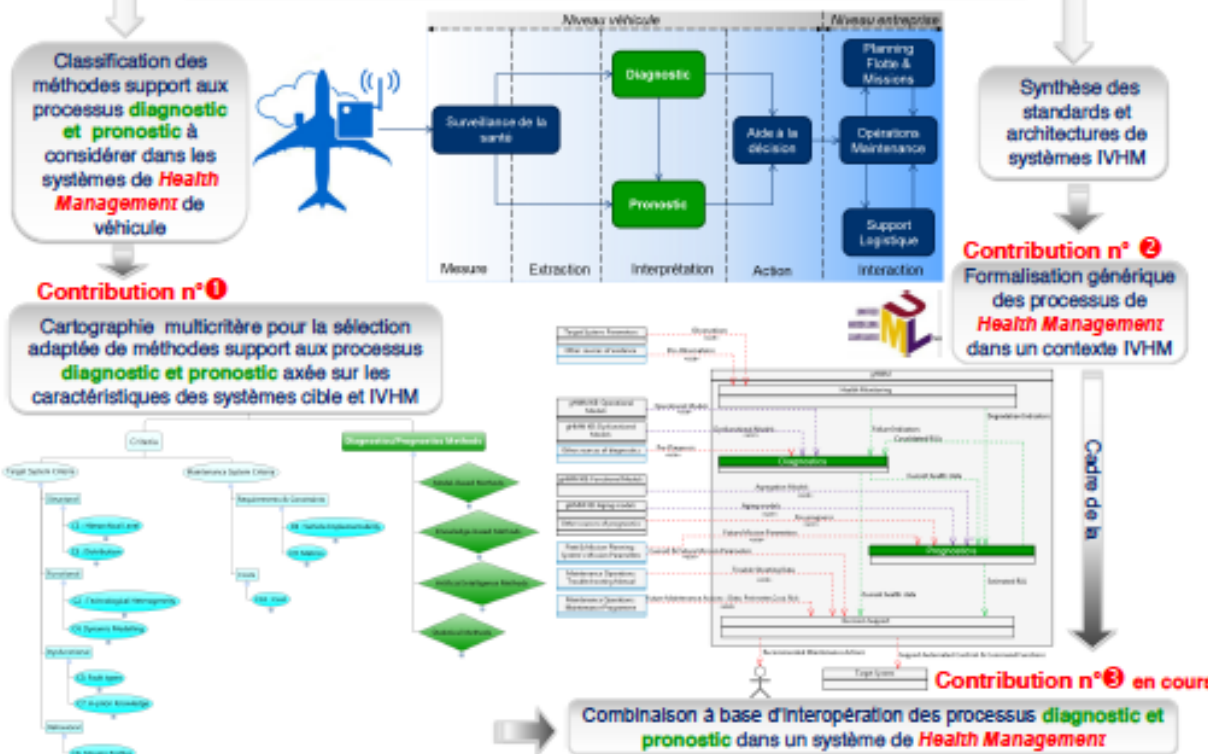
Patron architectural partitionnant l'interaction étudiée en 3 blocs : Source, Puits et interaction Source-Puits

ECOLE DOCTORALE IAEM LORRAINE

 <p>Directeurs de thèse : Benoît IUNG Didier THEILLIOL</p>	<p>Thèse CIFRE entre le CRAN et Cassidian Test & Services Contribution à un cadre de modélisation d'IVHM: Formalisation d'un module générique de Gestion de la Santé combinant les processus de diagnostic et de pronostic</p> <p>Ioana GEANTA</p> <p>17 Octobre 2013</p>	<p>Cassidian Test & Services  Encadrants industriels : Michel SCHIEBER Yann FUSERO</p>
---	--	---

- | | |
|--|--|
| <p>Problématiques industrielles</p> <ul style="list-style-type: none"> Maîtriser les fausses alarmes générant des groupes d'ambiguïté élevée au niveau du diagnostic véhicule Estimer le potentiel restant du véhicule par rapport à son futur contexte opérationnel via le processus de pronostic Evolution d'une maintenance trop corrective vers une maintenance plus proactive tenant compte de l'état de santé réel du système Utiliser une approche de gestion de santé générique applicable à un parc de véhicules hétérogènes | <p>Verrous scientifiques</p> <ul style="list-style-type: none"> Formalisation de multicritères générique caractérisant à la fois le véhicule et son système de maintenance, permettant la sélection optimale de méthodes support aux processus diagnostic et pronostic Modification des règles de sélection de méthodes support aux processus diagnostic et pronostic à travers ces multicritères Formalisation d'une structure générique intégrant les processus diagnostic et pronostic Combinaison de méthodes support au diagnostic et au pronostic - processus clé de la fonction de « health management » du véhicule |
|--|--|

Analyse de l'approche IVHM - Integrated Vehicle Health Management
- discipline de l'ingénierie système ciblée sur la maintenance des véhicules complexes -



Publications

Conférence IEEE AutoTestCon, Anaheim, CA, US, 10-13 Septembre 2012
Multi-criteria Cartography Investigation on Diagnostics and Prognostics Techniques Suited for System and Vehicle Health Maintenance

CNRS JD-JN MACS, Strasbourg, France, 11-12 Juillet 2013
Investigation d'une cartographie multicritère pour la sélection de techniques de diagnostic et de pronostic dédiée à la maintenance en ligne de véhicules complexes

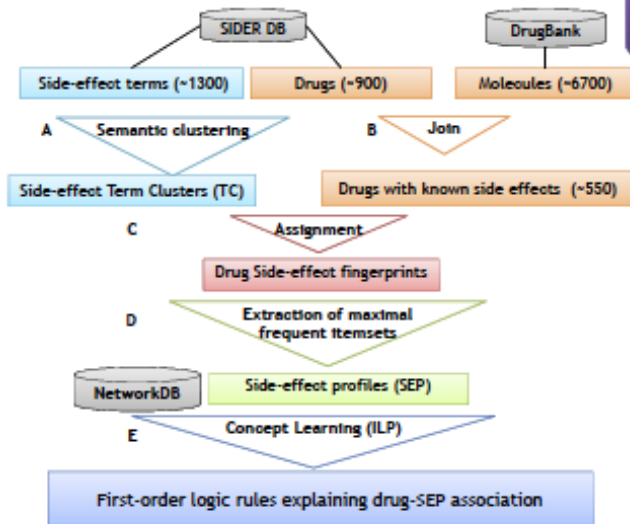
Relational Machine Learning for Understanding Drug Side-Effect Profiles

Emmanuel Bresso^{1,2}, Renaud Grisoni¹, Gino Marchetti¹, Amaud Sinan Karaboga², Michel Souchet², Marie-Dominique Devignes¹ and Malika Smail-Tabbone¹

¹ LORIA, UMR7503 CNRS-Nancy Université and INRIA Nancy Grand-Est, Vandoeuvre-lès-Nancy, France

² Harmonic Pharma, Villers-lès-Nancy, France
Emmanuel.bresso@loria.fr

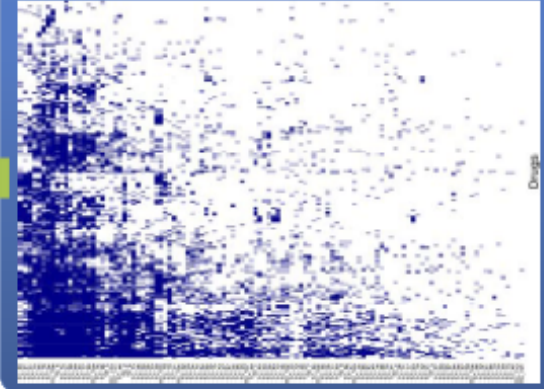
Integrative relational Machine-Learning Approach for Understanding Drug Side-Effect Profiles.
BMC Bioinformatics, 14, 207. (2013)



Semantic Clustering



Side-Effect fingerprints



SEP	Profile composition	Support
SEP_1	41_Leukopenia, 90_Fatigue_abnormal, 99_Headache	123
SEP_2	90_Fatigue_abnormal, 99_Headache, 110_Shock	123
SEP_3	58_Gout	120
SEP_4	70_Pneumonia, 99_Headache	117
SEP_5	110_Shock, 111_Infection	117
SEP_6	76_Asthma, 90_Fatigue_abnormal, 99_Headache	117
SEP_7	65_Dermatitis	116
SEP_8	2_Itching, 76_Asthma	115
SEP_9	41_Leukopenia, 76_Asthma	115
SEP_10	48_Rhinitis, 99_Headache, 111_Infection	115
SEP_11	41_Leukopenia, 110_Shock	114
SEP_12	129_Stevens-Johnson_syndrome, 41_Leukopenia, 100_Drythema_multiforme	114
SEP_13	41_Leukopenia, 48_Rhinitis	113
SEP_14	1499_Headache, 100_Drythema_multiforme	113
SEP_15	11_Lymphadenopathy	112
SEP_16	70_Pneumonia, 90_Fatigue_abnormal	112
SEP_17	41_Leukopenia, 70_Pneumonia	112
SEP_18	76_Asthma, 111_Infection	112
SEP_19	100_Headache, 100_Drythema_multiforme	112
SEP_20	41_Leukopenia, 111_Infection	111
SEP_21	1499_Headache, 90_Fatigue_abnormal, 99_Headache	111
SEP_22	11_Pyrexia, 11_Headache, 48_Rhinitis, 99_Headache	111
SEP_23	11_Pyrexia, 70_Pneumonia	110

SEP	Accuracy	Precision	Recall
SEP_1	0.61	0.63	0.6
SEP_2	0.63	0.69	0.54
SEP_3	0.71	0.77	0.63
SEP_4	0.62	0.7	0.51
SEP_5	0.64	0.7	0.54
SEP_6	0.61	0.69	0.49
SEP_7	0.6	0.67	0.49
SEP_8	0.67	0.73	0.57
SEP_9	0.68	0.75	0.59
SEP_10	0.65	0.76	0.47
SEP_11	0.7	0.82	0.46
SEP_12	0.7	0.76	0.61
SEP_13	0.66	0.74	0.54
SEP_14	0.63	0.71	0.51
SEP_15	0.68	0.76	0.6
SEP_16	0.66	0.72	0.57
SEP_17	0.65	0.74	0.51
SEP_18	0.61	0.69	0.5
SEP_19	0.72	0.77	0.64
SEP_20	0.64	0.73	0.51
SEP_22	0.61	0.69	0.48
SEP_23	0.63	0.70	0.51
Average	0.65	0.72	0.54

Predicate	Definition
Drug properties	
category(A, C)	Drug A belongs to the category C
drug_cluster(A, C, M)	Drug A belongs to the molecular cluster C built with method M
drug_has_target(A, T, I)	The action of Drug A on its target T is I
Target properties	
pathway(T, P)	Protein T belongs to the pathway P
goterm(T, G)	Protein T is annotated by GO term G
domain(T, D)	Protein T is composed by domain D
Interact(T, H)	Protein T interact with protein H
Domain knowledge	
go_relation(G ₁ , R, G ₂)	The relationship between GO terms G ₁ and G ₂ is R

Example of first-order logic rules
drug_has_target(A, B, activator), Interact(B, C), pathway(C, Tocal_adrenergic), pathway(C, Signaling_events_mediated_by_focal_adhesion_kinase_path) → SEP_7 (A)
drug_cluster(A, 75_norfluoaxacin), apc → SEP_7 (A)
category(A, HIV_Protease_inhibitors), drug_has_target(A, B, inhibitor), goterm(B, C), go_relation(C, h_a_d), go_relation(D, h_a_catalytic_activity) → SEP_7 (A)
drug_has_target(A, B, inhibitor), Interact(B, C), domain(C, Proteins_synthesis_factor, GTP_binding) → SEP_7 (A)



ECOLE DOCTORALE IAEM LORRAINE



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE



Inserm

Institut national
de la santé et de la recherche médicale

Adaptation temps réel de l'acquisition en imagerie par résonance magnétique à partir de signaux physiologiques

Christophe MEYER

Directeur de thèse : Jacques FELBLINGER

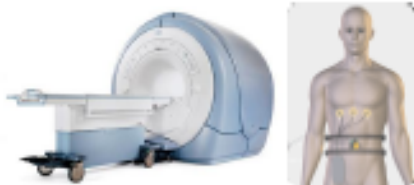
Co-Directeur de thèse : Pierre-André VUISSOZ



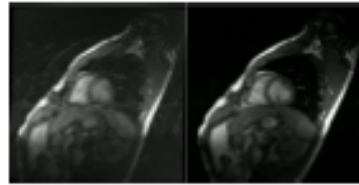
INSERM UMR1092 UNIVERSITÉ DE LORRAINE



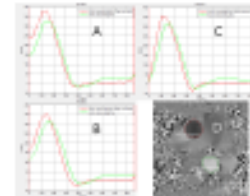
Sujet de recherche



L'imagerie par Résonance Magnétique (IRM) est une modalité d'imagerie clinique intrinsèquement lente. Un **mouvement** (respiratoire, cardiaque) survenant pendant l'acquisition provoque du flou et des artefacts sur l'image finale.



Le projet du laboratoire IADI est d'améliorer ces images en prenant en compte le mouvement. Actuellement nous disposons d'un algorithme de **reconstruction** [1].

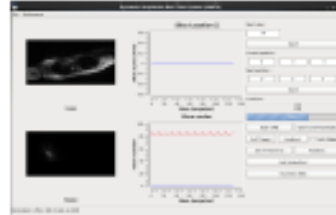


Mon sujet de thèse consiste à prendre en compte les signaux issus des mouvements physiologiques pendant l'**acquisition** et à adapter les paramètres en temps réel.

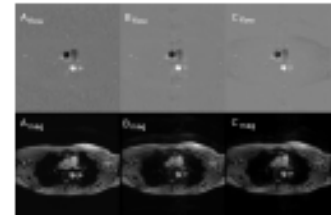
Premiers résultats



Pour vérifier la **faisabilité** d'une communication directe et temps réel avec l'IRM, le logiciel temps réel (VxWorks) interne de l'IRM a été modifié pour envoyer les paramètres à une application externe (C++, Qt4) qui a été développée [2].



Celle-ci reçoit en **temps réel** les paramètres utilisés pour l'acquisition (ordre de remplissage du domaine de Fourier, position du plan d'acquisition de l'image, ...) et peut renvoyer des commandes pour les modifier.



Une **validation** a été effectuée en reconstruisant des images et des cartes de vitesse acquises en respiration libre à l'aide des données reçues en temps réel [3].

Perspectives

La validation de cette première étape se poursuit et l'objectif est d'arriver à la **publication** d'un article.

L'acquisition du plan de Fourier peut peut-être être **optimisée** en modifiant l'ordre de remplissage en temps réel.

Le logiciel gagnerait à être intégré sur la machine clinique et fait l'objet d'un **séjour** prévu chez le constructeur General Electric.

Références

[1] Odille et al, MRM (2008) [2] Meyer et al, ESMRMB Conf. (2012) [3] Meyer et al, SCMR Conf. (2012)



UNIVERSITÉ DE LORRAINE

Analyse transverse de risques en radiothérapie

Alexandre REITZ

Directeur de thèse : Jean-François PETIN (ISET)
 Co-directeur de thèse : Alain NOEL (SBS)
 Encadrant: Eric LEVRAT (ISET)

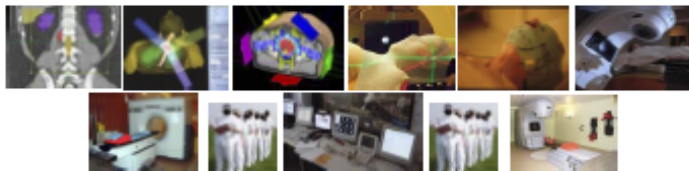


UMR 7039



CONTEXTE : **Caractère sociotechnique complexe de la radiothérapie et risques patient**

- Composante humaine et organisationnelle :
 - Radiothérapeutes
 - Dosimétristes
 - Physiciens médicaux
 - Manipulateurs
- Composante technique :
 - Acquisition de l'imagerie médicale: scanner
 - Conception du traitement: consoles de dosimétrie
 - Délivrance du traitement: accélérateurs linéaires
- La sécurité des patients, préoccupation internationale :
 - 2000 sur-irradiations de patients par an dans le monde [Bulot 2012].
 - 50% d'origine humaine et organisationnelle, 50% d'origine technique [OMS, 2008].




PROBLEMATIQUE : **Améliorer la sécurité du parcours suivi par le patient**

- Evaluation quantifiée des risques patient
- Prise en compte des dimensions technique, organisationnelle et humaine
- Evaluation quantifiée de l'efficacité des barrières de prévention et de protection
- Modification des barrières si nécessaire

Modélisation Fonctionnelle (SADT) :
Cycle de vie du produit « traitement »


- Patrons de modélisation :
 - Modalités de flux [Mayer, 1995]
 - Bloc Système [EIA 632, 1998]
 - Actinomie P-R-C [Vogel, 1988]



Paru dans Cancer/Radiothérapie (Vol.16, N° 5, Déc. 2012)

Analyse Dysfonctionnelle (AMDE/HazOp) :
Déduite de la modélisation Fonctionnelle


- Démarche d'analyse dysfonctionnelle :
 - AMDE pour les activités
 - HazOp pour les flux



Paru dans Cancer/Radiothérapie (Vol.16, N° 5, Déc. 2012)

Analyse Organisationnelle : Facteurs pathogènes et items de l'action humaine


- Structuration du contenu de [ASN, 2009] :
 - Identification Facteurs Organisationnels Pathogènes (FOP) [Reason, 1997]
 - Identification Déficits Systémiques Cindynogènes (DSC) [Kervem, 1995]
 - Identification des items de l'action humaine influencés par les FOP/ DSC [Piot, 2004]



Présenté à Qualita 2013, Compiègne, Mar. 2013

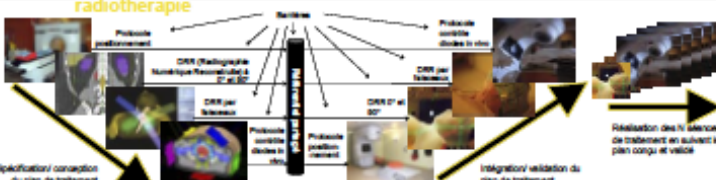
Unification des connaissances au sein d'un modèle relationnel probabiliste : **Réseaux Bayésiens**

- Construction du graphe :
 - Construction du graphe depuis les événements redoutés jusqu'aux causes racines de nature technique, humaine, et organisationnelle (Présenté à ESREL 2013, Amsterdam, Oct. 2013)
 - Intégration des graphes issus de l'analyse Organisationnelle (passerelles existantes entre graphes et analyse dysfonctionnelle)
- Renseignements des Tables de probabilités conditionnelles :
 - Dépendent de la structure du graphe.
 - Exploitation des bases d'événements indésirables et recueil d'avis d'experts pour une première évaluation (initialisation du réseau bayésien)
 - Structuration des bases en accord avec les causalités établies (graphe), alimentation automatique des tables de probabilité conditionnelles à mesure que les événements indésirables sont déclarés dans la base.



ORIGINALITE DES TRAVAUX: **Ingénierie Système et processus de**

- Parcours patient vu comme un cycle d'ingénierie et d'intégration système :
 - Phase de conception du traitement
 - Phase d'intégration et de validation (1ère séance de traitement).
 - Référentiel partagé associant conception et intégration, connexions possibles avec le projet Inspira (Dosisoft)



PROVISIONNEMENT FACE AU RISQUE DE DÉFAUT DES EMPRUNTEURS

SÉMINAIRE FÉDÉRATION CHARLES HERMITE - ENTREPRISE - 23/01/2014



Geoffrey Nichil⁽¹⁾, Pierre Vallois⁽¹⁾ et Samuel Herrmann⁽²⁾

⁽¹⁾ Institut I3E, Centre Universitaire de Lorraine, Vandœuvre-lès-Nancy
⁽²⁾ Université de Bourgogne, Dijon

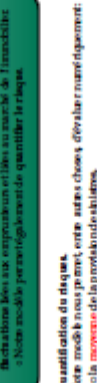
Contexte : Nous nous intéressons au risque de défaut des emprunteurs immobiliers. Nous nous plaçons du point de vue d'un assureur qui est indemnitier une banque suite à ce qui est considéré un défaut de remboursement de ses emprunteurs. Dans une première partie, nous décrivons le provisionnement face au risque de contrepartie d'emprunteurs d'une banque. Nous modélisons, dans une seconde partie, avec plus de détails, comment une banque assure un prêt immobilier. Les emprunteurs sont des agents rationnels qui font des choix de consommation et de placement. Dans la troisième partie nous présentons un aspect de notre modèle à l'échelle de la collectivité des prêteurs.

Contexte : garantie des emprunteurs

De fait de paiement des emprunteurs
 On a noté t le moment de paiement d'un emprunteur. On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .

Objectif: évaluer la provision des sinistres
 Il s'agit d'évaluer la provision des sinistres. On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .

La méthode: modèle individuel
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .



Modélisation de la charge d'un sinistre
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .

Modélisation de la provision de sinistres
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .

Quantification du risque
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .



Geoffrey Nichil⁽¹⁾, Pierre Vallois⁽¹⁾ et Samuel Herrmann⁽²⁾

⁽¹⁾ Institut I3E, Centre Universitaire de Lorraine, Vandœuvre-lès-Nancy
⁽²⁾ Université de Bourgogne, Dijon

Contexte : Nous nous intéressons au risque de défaut des emprunteurs immobiliers. Nous nous plaçons du point de vue d'un assureur qui est indemnitier une banque suite à ce qui est considéré un défaut de remboursement de ses emprunteurs. Dans une première partie, nous décrivons le provisionnement face au risque de contrepartie d'emprunteurs d'une banque. Nous modélisons, dans une seconde partie, avec plus de détails, comment une banque assure un prêt immobilier. Les emprunteurs sont des agents rationnels qui font des choix de consommation et de placement. Dans la troisième partie nous présentons un aspect de notre modèle à l'échelle de la collectivité des prêteurs.

Modélisation de la charge d'un sinistre

Modélisation de la charge d'un sinistre
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .

Différence: la charge du sinistre pour la compagnie d'assurance
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .

Quelques explications:
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .

Modélisation de la provision de sinistres
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .

Notations:
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .

Références
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .
 On suppose que les paiements sont effectués à la date t .



Annexe 2 : Liste des participants

<i>Nom</i>	<i>Prénom</i>	<i>Institution</i>	<i>Email</i>
ABDELSADEK	Youcef	Doctorant	Youcef.Abdelsadek@univ-lorraine.fr
ADDIS	Bernardetta	LORIA	bernardetta.addis@loria.fr
ALBUISSON	Eliane	CHU	eliane.albuisson@club-internet.fr
ALLART	Nicole	CHU	n.allard@chu-nancy.fr
ALNOT	Joëlle	INTERPSY	joelle.lighezzolo@univ-lorraine.fr
ALTMeyer	Sophie	Pôle Hydréos	sophie.altmeyer@hydreos.fr
AMBROSET	Chloé	Equipe Dynamic UL	chloe.ambroset@univ-lorraine.fr
ATALLAH	Marc	DELOITTE	MaAtallah@deloitte.fr
AUBRY	Alexis	CRAN	alexis.aubry@cran.uhp-nancy.fr
BAHLOUL	Gérard	Région Lorraine	gerard.bahloul@lorraine.eu
BARBIER	Florian	Predict	florent.barbier@predict.fr
BASTOGNE	Thierry	Cran & Cybermano	thierry.bastogne@univ-lorraine.fr
BERGER	Marie-Odile	LORIA	marie-odile.berger@loria.fr
BESSE	Clément	CHU	c.besse@chu-nancy.fr
BOENISCH	Gilles	Centre de Recherche sur les médiations	gilles.boenisch@univ-lorraine.fr
BOILLOT	Mathieu	SAUR	mboillot@saur.fr
BONJOUR	Eric	ERPI	eric.bonjour@univ-lorraine.fr
BONNEAU	Philippe	Responsable Master Statistiques Metz	philippe.bonneau@univ-lorraine.fr
BOUCHER	Jérémie	PAVATEX	Jeremie.Boucher@pavatex.fr
BOUDAREL	Marie-Reine	Ecole des Mines	marie-reine.boudarel@mines-nancy.univ-lorraine.fr
BOUDJILDA	Nacer	LORIA	Nacer.Boudjilda@loria.fr
BOUFFARON	Fabien	CRAN	fabien.bouffaron@univ-lorraine.fr
BOURLIER	Julien	Alsace Energievie	julien.bourlier@pole.energievie.eu
BRIE	David	CRAN	david.brie@univ-lorraine.fr>
BRIL	Hind	CRAN	hind.el-haouzi@univ-lorraine.fr
BRON	Jean-Yves	AIPL	jean-yves.bron@univ-lorraine.fr
CADEL	Francois	F-M-B Vandoeuvre	francois.cadel@f-m-b.fr
CASTAGNOS	Sylvain	LORIA	sylvain.castagnos@loria.fr
CHAPUZOT	Thierry	WELCOOP	thierry.chapusot@welcoop.com
CHARPENTIER	Patrick	CRAN	patrick.charpentier@enstib.uhp-nancy.fr
CHARPILLET	François	INRIA	francois.charpillet@inria.fr
CHEVRIER	Vincent	LORIA	vincent.chevrier@loria.fr
CHEZLEMAS	Jerry	SDEA	jerry.chezlemas@sdea.fr
CIARLETTA	Laurent	LORIA	laurent.ciarletta@loria.fr
CINI	Guillaume	CINI SA	guillaume.cini@gmail.com
CLAUDE	Pierre-Philippe	POLYOR SARL	polyor.claudef@laposte.net
CLAVERIE	Rémy	GEMCEA	remy.claverie@gemcea.u-nancy.fr
CORBIER	Franck	Dassault Systèmes	Franck.CORBIER@3ds.com
COUPEZ	Bernard	Université Panthéon Assas	bernard.coupez@u-paris2.fr
CROUHY	Michel	Natixis	michel.crouhy@natixis.com
DANTAN	Jean Yves	ENSAM	jean-yves.dantan@ensam.eu
DEACONU	Madalina	INRIA-IECL	madalina.deaconu@univ-lorraine.fr
DERIGENT	William	CRAN	william.derigent@univ-lorraine.fr
DEVIGNES	Marie-Dominique	LORIA	dominique.devignes@loria.fr
DEVILLARD	François	CRAN	francois.devillard@univ-lorraine.fr
DIROUX	Jean-Marie	TEA/FMB	jean-marie.diroux@teargeo.com>
DOOR	Valérie	CRAN	valerie.louis@univ-lorraine.fr
DUPONT	Jean-Marc	So Innov	imd@so-innov.fr
EMONOT	Jérôme	Direction des Partenariats-UL	jerome.emonot@univ-lorraine.fr
ERBISTI	Raphaël	Ville de Mulhouse	raphael.erbisti@mulhouse-alsace.fr
ERHART	Jérôme	E-Healts Services SANOIA	jehrhart@sanoia.com
FABER	Aurélié	Commissariat aux assurances	Aurelie.Faber@commassu.lu
FENDLER	Manuel	CEA TECH	manuel.fendler@cea.fr
GEANTA	Ioana	Doctorant	ioana.Geanta@univ-lorraine.fr
GEGOUT	Stephane	Harmonic Pharma	gegout@harmonicpharma.fr
GEGOUT-PETIT	Anne	IECL	anne.gegout-petit@univ-lorraine.fr
GERST	Alexandre	ANDRITZ ATRO	jp.gerst@calixo.net
GILBERT	Jean-Emmanuel	Vigicell	jem.gilbert@vigicell.fr
GILSON	Marion	CRAN	Marion.Gilson@univ-lorraine.fr
GIOVANNI	Antonio	Doctorant	Antonio.Giovannini@univ-lorraine.fr
GODON	Benoît	Pôle Fibres	benoit.godon@polefibres.fr
GOUYON	David	CRAN	David.Gouyon@univ-lorraine.fr

GUEUDIN	Aurélie	IECL	aurelie.gueudin@univ-lorraine.fr
HAMELIN	Frédéric		frederic.hamelin@univ-lorraine.fr>
HAVET	Lionel	Realt time at work	lionel.havet@realttimeatwork.com
HEIT	Bernard	CRAN	bernard.heit@univ-lorraine.fr
HERRMANN	Francine	LCOMS	francine.herrmann@univ-lorraine.fr
HINGRAY	Claude	Région Lorraine	Claude.Hingray@lorraine.eu
HOUIS	Gérard	CARDIORENAL DIAGNOSTICS	gerard.houis@aliceadsl.fr
HUMBEL	Xavier	IRH	xavier.humbel@irh.fr
ISSLER	François	CAPTOOR	francois.issler@biocaptech.com
ISSLER	Martin	CAPTOOR	martin.issler@biocaptech.com
IUNG	Benoit	CRAN	benoit.iung@univ-lorraine.fr
JACQUET	Joël	Captoor	joel23.jacquet@gmail.com
JOIN	Cedric	A.L.I.E.N. SAS	cedric.join@univ-lorraine.fr
JOUSSE	Damien	Société CLAAS	damien.jousse@claas.com
LAURAIN	Vincent	CRAN	vincent.laurain@univ-lorraine.fr
LAUSEKER	François	Architecte	lausecker.architecte@wanadoo.fr
LEBLOND-BOURGET	Nathalie	DynaMic	bourget@nancy.inra.fr
LEBRUN	Stéphane	Ville de Mulhouse	Stephane.Lebrun@mulhouse-alsace.fr
LEFEBVRE	Sylvain	LORIA	sylvain.lefebvre@loria.fr
LEJAY	Antoine	IECL	antoine.lejay@univ-lorraine.fr>
LEPAGE	Francis	CRAN	francis.lepage@univ-lorraine.fr
LEVRAT	Eric	CRAN	eric.levrat@univ-lorraine.fr
MAIERON	Catherine	Pôle Matériaux	catherine.maieron@materalia.fr
MAIMOUR	Moufida	CRAN	Moufida.Maimour@univ-lorraine.fr
MANCEAUX	Antoine	Doctorant	Antoine.Manceaux@univ-lorraine.fr
MAQUIN	Didier	CRAN	didier.maquin@univ-lorraine.fr
MARANGE	Pascale	CRAN	pascale.marange@univ-lorraine.fr
MARI	Jean-François	LORIA	Jean-Francois.Mari@loria.fr
MARPEAU	Jean Christophe	Captronic	marpeau@captronic.fr
MAYER	Frédérique	ERPI	frederique.mayer@univ-lorraine.fr
MEFIRE	Seraphin	IECL	seraphin.mefire@univ-lorraine.fr
MERAY	Olivier	DEXIA	olivier.meray@free.fr
MERCKEL	Fabien	Direction des Partenariats-UL	fabien.merckel@univ-lorraine.fr
MERY	Dominique	LORIA	dominique.mery@loria.fr
MEUNIER	Jean-Léon	Hepta Consult	jl.meunier@heptaconsult.lu
MEYER	Christophe	Doctorant	Christophe.Meyer@univ-lorraine.fr
MILLERIOUX	Gilles	CRAN	gilles.millerioux@univ-lorraine.fr
MONARD	Gerald	SRSMC-Explor	gerald.monard@univ-lorraine.fr
MOREL	Gérard	CRAN	gerard.morel@univ-lorraine.fr
MORIZOT	Mickael	ER Ingénierie	mickael.morizot@eringenierie.com
MUSTIN	Christian	LIEC	christian.mustin@univ-lorraine.fr
NARTZ	Olivier	AIPL	olivier.nartz@univ-lorraine.fr
NATAF	Emmanuel	LORIA	Emmanuel.Nataf@loria.fr
NERKOWSKI	Emmanuel	THYSSENKRUPP PRESTA	emmanuel.nerkowski@thyssenkrupp.com
NGATCHOU	Joseph	IECL	joseph.ngatchou-wandji@univ-lorraine.fr
NICHIL	Geoffrey	Doctorant	geoffrey.nichil@gmail.com
NICOLLE	Rémy	Expert	nicolle.dom@wanadoo.fr
NOGUES	Michel	Arcelor Mittal	michel.nogues@arcelormittal.com
OBELLIANNE	Steve	CLAAS	Steve.Obellianne@claas.com
OBSTETAR	Pascal	Bioécoforest	pascal.obstetar@bioecoforests.com
ORTAS	Laurent	St GOBAIN	laurent.ortas@saint-gobain.com
PALMERI	Stéphane	Banque Populaire	Stephane.PALMERI@bplc.banquepopulaire.fr
PANETTO	Hervé	CRAN	Herve.Panetto@univ-lorraine.fr
PANNEQUIN	Rémi	CRAN	remi.pannequin@univ-lorraine.fr
PETIN	Jean François	CRAN	jean-francois.petin@univ-lorraine.fr
PETITJEAN	Sylvain	Directeur INRIA NGE	sylvain.petitjean@inria.fr
PHILIPP	Patrick	Lyonnaise des Eaux	patrick.philipp@lyonnaise-des-eaux.fr
PIERREL	Ludovic	TRANE	Ludovic.Pierrel@trane.com
PONS	Vincent	Lyonnaise des Eaux	vincent.pons@lyonnaise-des-eaux.fr
POURE	Philippe	IJL	philippe.poure@univ-lorraine.fr
RAKOTONDRAVAIVO	Auguste	ERPI	auguste.rakotondravaivo@univ-lorraine.fr
RAMDANE	Wahiba	LORIA	Wahiba.Ramdane@loria.fr
REITZ	Alexandre	Doctorant	Alexandre.Reitz@univ-lorraine.fr
RICHARD	Alain	CRAN	alain.richard@univ-lorraine.fr
RITCHIE	David	INRIA	Dave.Ritchie@inria.fr
ROBERT	Jeremy	CRAN	jeremy.robert@univ-lorraine.fr
ROCHE	Jean-Rodolphe	IECL	jean-rodolphe.roche@univ-lorraine.fr

SCHAEFFER	Philippe	LORIA-INRIA	philippe.schaeffer@inria.fr
SCHLEGEL	Guy	CMS Automatismes	g.schlegel@cms-automatismes.com
SEGHIR	Sakina	Pôle Matériaux	sakina.seghir@materiaux.fr
SELAMNIA	Adam	SANOIA	mse lamnia@sanoia.com
SERONVEAUX	Laurent	SIRRIS	Laurent.Seronveaux@sirris.be
SEVE	Florian	Doctorant	Florian.Seve@univ-lorraine.fr
SIMON	Bertrand	CCI Lorraine	bertrand.simon@lorraine.cci.fr
SIMON	Christophe	CRAN	christophe.simon@univ-lorraine.fr
SMAIL-TABBONE	Malika	LORIA	malika.smail@loria.fr
SONG	Ye-Qiong	LORIA	Ye-Qiong.Song@loria.fr
SOYER	Hugues	Saint-Gobain PAM	Hugues.Soyer@saint-gobain.com
THOMAS	André	CRAN	andre.thomas@univ-lorraine.fr
THOMESSE	Jean-Pierre	LORIA	jean-pierre.thomesse@loria.fr
TOMBRE	Karl	UL	karl.tombre@univ-lorraine.fr
TUAILLON	Lionel	Pôle Fibres	lionel.tuailon@polefibres.fr
VALLOIS	Pierre	IECL	pierre.vallois@univ-lorraine.fr
VILLEMONAIS	Denis	Ecole des Mines	denis.villemonais@univ-lorraine.fr
VUISOZ	Pierre-André	CHU	pa.vuissoz@chu-nancy.fr
WEBER	Serge	IJL	serge.weber@univ-lorraine.fr
WOLF	Didier	CRAN	didier.wolf@univ-lorraine.fr
WOURMS	Christian	THERMO-EST	christian.wourms@thermoest.com