

Système autonome orienté données :
Du signal à l'information
Autonomous system for data collection: from signal to information

Tullio Jospheh Tanzi¹, Jean Isnard²

¹*Institut Mines-Télécom-Télécom ParisTech, Univ. Paris-Saclay, LCTI. France,*
tullio.tanzi@telecom-paristech.fr

²*URSI France, jisnard-isti@club-internet.fr*

Mots clés (en français et en anglais) : Capteurs embarqués, système autonome, temps réel.
Embedded Sensors, Autonomous system, Real-Time

Proposition de communications

Le besoin en systèmes de mesure fonctionnant en totale autonomie existe depuis longtemps, mais ne pouvait être couvert jusqu'à présent que par des enregistreurs interrogeables sur place. Les données acquises n'étaient de ce fait jamais actualisées et ne donnaient qu'un instantané de l'environnement exploré plutôt qu'une surveillance permanente de celui-ci. L'utilisation de réseaux de téléphonie mobile et d'Internet permet aujourd'hui d'associer des systèmes de mesure et d'acquisition variés et distribués et de procéder à l'exploitation en temps réel des données relevées [1]. Mais ces systèmes demandent le déploiement d'infrastructures fixes et en état de fonctionner.

L'arrivée de véhicules autonomes intégrant des capteurs de technologies modernes (LIDAR, Radar, vidéo, etc.) [2,3] ouvre de nouvelles perspectives dans ce domaine. Ces équipements constitueront des moyens de plus en plus sophistiqués pour acquérir des informations de toute nature afin d'explorer un environnement donné. L'utilisation de capteurs couplée à un système autonome permet de réaliser une mission sans intervention externe. Cette approche permet de s'affranchir des contraintes d'infrastructure existantes ou de communication difficile [4] comme par exemple des environnements présentant des infrastructures en panne ou détruites telles que les situations faisant suite à des accidents ou des catastrophes. Les informations captées auront une finalité duale : d'une part, comprendre et modéliser l'environnement pour une bonne réalisation de la mission et d'autre part, réutiliser cette modélisation dans un cadre plus large d'aide à la décision par les équipes de secours dans le cadre d'une catastrophe [5,6].

Les données traitées seront produites par un ensemble de capteurs variés et déployés en réseaux pour la collecte en temps réel [7-9]. Les données produites sont de divers types : données de distance obtenues par des capteurs ultrasonores (temps de vol), données de distance obtenues par des capteurs optiques laser (LIDAR), données de position et d'attitude produites par les systèmes inertiels (accéléromètres, magnétomètres, gyromètres, etc.), données d'odométrie, données d'environnement telles que la température, la pression, etc. Ces données seront combinées pour détecter différents éléments de l'environnement.

Les difficultés résident d'abord dans l'utilisation de processeurs de basse puissance (capacité de calcul faible) pour des raisons d'optimisation énergétique [12,13] dans un contexte de système embarqué critique et de prise en compte de l'incertitude des données [11]. Cette difficulté intervient aussi bien en ce qui concerne la réduction des données acquises, leur traitement, que leur protection par des mécanismes logiques et cryptographiques [10].

Une autre question intéressante porte sur l'utilisation des données acquises : dans le cas où ces données doivent être protégées par des techniques cryptographiques, comment les rendre utilisables par le système autonome pour sa propre navigation tout en les protégeant contre des fuites intempestives ?

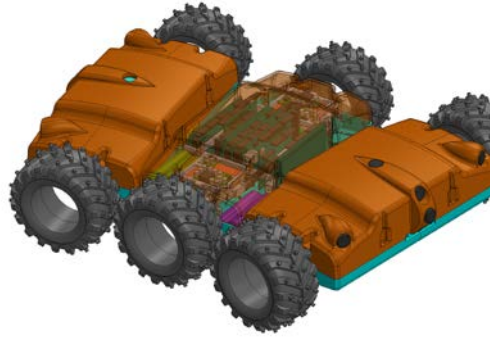


Figure 1 : Module Arcturius, destiné à la recherche de personnes enfouies après un séisme

La contribution présente la genèse et l'état actuel du prototype. Des scénarios de terrain ont été développés pour une évaluation dans un contexte opérationnel. Des résultats pourront être présentés selon le niveau d'avancement de ces essais.

Bibliographie

1. Tanzi, Tullio Joseph; Isnard, Jean. (2015). "Introduction to Public safety networks" Chapter of book, In Public safety Book volume 1: Overview and Challenges. Published by Wiley-ISTE. 2015.
2. Madhu Chandra and Tullio Joseph Tanzi, (2017). "Drone-Borne GPR Design: Propagation Issues," in Journées scientifiques de l'URSI-France (JS'17)
3. Sylvie Servigne, Yann Gripay, Ozgun Pinarer, John Samuel, Atay Ozgovde & Jacques Jay, (2016). "Heterogeneous Sensor Data Exploration and Sustainable Declarative Monitoring Architecture: Application to Smart Building". First International Conference on Smart Data and Smart Cities, 30th UDMS, 9 septembre 2016, Split (Croatie), pp. 97-104, doi : 10.5194/isprs-annals-IV-4-W1-97-2016.
4. Tanzi, Tullio Joseph; Roudier, Yves; Apvrille, Ludovic. (2015). "Towards a new architecture for autonomous data collection". ISPRS Geospatial Week 2015: Workshop on civil Unmanned Aerial Vehicles for geospatial data acquisition. 1-2 October, 2015. La Grande Motte (Montpellier), France.
5. Ludovic Apvrille, Tullio Joseph Tanzi, Yves Roudier, and Jean-Luc Dugelay. (2017) "Drone "humanitaire : état de l'art et réflexions," Revue Française de Photogrammétrie et de Télédétection, pp. 63-71, N 213-04-26. 2017. ISSN 1768-9791
6. Tullio Joseph Tanzi, Madhu Chandra, Jean Isnard, Daniel Camara, Olivier Sebastien, Fanilo Harivelo. (2016) "Towards rone-Borne Disaster Management: Future Application Scenarios ". 06/2016; III-8:181-189. DOI:10.5194/isprs-annals-III-8-181-2016
7. Jane W. S. Liu, (2000). "Real-time Systems", Prentice Hall
8. Arnold S. Berger. (2002). "Embedded Systems Design: An Introduction to Processes, Tools, and Techniques" CMP Books.237 pages, ISBN: 1578200733
9. Sandeep K. Shukla, IIT Kanpur, (2016). "Introduction to Embedded Systems "TEQIP Course at IITK, Aug 29, 2016
10. Yves Roudier and Tullio Joseph Tanzi, (2017). "A State of the Art of Drone (In)Security," in Journées scientifiques de l'URSI-France (JS'17)
11. Claudia Gutierrez Rodriguez & Sylvie Servigne (2013). "Managing Sensor Data Uncertainty: a data quality approach". International Journal of Agricultural and Environmental Information Systems (IJAEIS), vol. 4, pp. 35-54.
12. Ozgun Pinarer, Yann Gripay, Sylvie Servigne, Ozgovde Atay & Atilla Baskurt (2017). "Dynamic energy-aware sensor configuration in multi-application monitoring systems". Pervasive and Mobile Computing, vol. 41, pp. 192-204
13. Ozgun Pinarer, Yann Gripay, Sylvie Servigne & Atay Ozgovde. (2016). "Energy Enhancement of Multi-application Monitoring Systems for Smart Buildings". CAiSE'16: Conference on Advanced Information Systems Engineering - EnBIS: Energy-awareness and Big Data Management in Information Systems, 17 juin 2016, Ljubljana (Slovénie), pp 131-142. doi : 10.1007/978-3-319-39564-7_14