



Pour des réseaux de nouvelle génération, dynamiques et à la demande

Durant ces dix dernières années, les besoins et les exigences des usagers finaux en matière de services numériques n'ont cessé d'augmenter.

Ceci a poussé les opérateurs de télécommunications et les équipementiers à repenser radicalement les architectures réseaux et les services associés.

Ces réseaux dits de *next generation* sont adaptatifs, intelligents, et autonomes, et permettent la connectivité des objets et la collecte de données massives avec des approches moins centralisées qu'auparavant.



● ENJEUX

Les entreprises doivent relever le défi de la fourniture de nouveaux services de qualité, à bas coût et à la demande. Des enjeux de souveraineté européenne sont également identifiés, pour garantir la réversibilité et la confidentialité des données des usagers finaux.

● POSITIONNEMENT DE L'INSTITUT

L'IRT SystemX apporte des compétences solides dans le domaine des réseaux du futur et répond aux attentes des acteurs industriels verticaux (industrie 4.0, défense, mobilité connectée, etc.), pour qui le déploiement de réseaux dynamiques est devenu une priorité. L'institut s'intéresse en particulier au *continuum cloud-edge*, aux fonctions réseaux virtualisées, à la 5G et aux réseaux véhiculaires, et à l'embarquabilité des IoT.

● EXPERTISES

Réseaux mobiles, réseaux programmables, 5G, *cloud-RAN*, *industrial IoT*, *edge computing*, *cloud computing*, allocation de ressources, réseaux de data centres, *edge-cloud continuum*, virtualisation, V2X.



Projets illustratifs



Projet STC

Répondre aux besoins d'agilité et de performance des Services de Télécommunications et Cloud

- Approche basée sur des techniques de *Branch&Cut* pour optimiser la couverture réseau
- Étude des différents *splits* pour la 5G



Projet EFE

Développer l'Ethernet à Faible Empreinte pour les nouveaux services à bord des véhicules

- Méthode basée sur la simulation pour l'évaluation des temps de transmission
- Tests et validation des outils de connectivité et de transmission
- Comparaison de ces solutions au standard Ethernet IEEE avant leur intégration

Recherches exploratoires

- Modèles mathématiques de calcul d'équilibres conjoints des ressources réseaux et de CPU (*central processing unit*)
- Proposition de *framework* pour la redondance de l'analyse des flux vidéos collectés
- Approche *any-time* pour des réseaux d'IoT reconfigurables
- Planification conjointe des ressources radio et de calcul dans le C-RAN

Plateformes et démonstrateurs



IONET

- Collecte de données de type industriel
- Stockage des données de manière distribuée et sécurisée
- Évaluation des performances de différents algorithmes d'allocation de ressources visant à l'équilibre ressources réseaux - CPU, à la scalabilité et à la convergence en temps contraints

OPEN AIR INTERFACE

- Placement de certaines fonctions issues des spécifications « *5G New Radio Interfaces* », établies par la 3GPP (*3rd Generation Partnership*), au plus près de l'antenne.
- Déplacement d'autres fonctions au niveau des « *central clouds* »
- Optimiser les performances des réseaux de type 5G.



Feuille de route

DÉFIS SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES

VERROUS ASSOCIÉS

Connectivité hybride pour les réseaux d'IoT

- Connectivité fiable et sécurisée
- Connexion massive d'objets et de véhicules connectés

Réseaux adaptatifs sous contraintes temps réel

- Equilibre ressources-performance et localisation
- *Slicing* des infrastructures partagées
- Surfaces intelligentes pour les réseaux

Urbanisation de bout en bout des réseaux du futur

- Rapprocher l'intelligence et le calcul à proximité des capteurs de données
- Orchestration et convergence OT/IT (*Edge computing*)
- Gestion du *continuum* IoT-Edge-Cloud

Embarquabilité des IoTs

- Performance des calculs embarqués (GPU, multi-OS, etc.)
- Embarquabilité et cohérence des solutions *hardware vs software*
- Gestion des IoT et de leur consommation énergétique (*green networks*)
- Intégration et passage à l'échelle

Cible des publications de l'IRT SystemX dans ce domaine (collection HAL)

● JOURNAUX

Journal of Transactions on Parallel and Distributed systems, Journal of Computer Networks, Transactions on Cloud Computing, Ad-hoc networks, IEEE Access, SIAM Journal of Discrete Maths, IEEE/ACM transactions on Networks

● CONFÉRENCES

IEEE WCNC (Wireless Communications and Networking Conference), IEEE CCNC (Consumer Communications & Networking Conference), VTC (Vehicular Technology Conference), ICC (International Conference on Communications), ICT (International Conference on Thinking), IEEE Globecom (Global Communication), IEEE HPSR (International Conference on High Performance Switching and Routing), IEEE LCN (Conference on Local Computer Networks), ICIN (onference on Innovation in Clouds, Internet and Networks), IEEE/IFIP NOMS (Network Operations and Management Symposium), ACM SIGCOMM (annual conference of the ACM Special Interest Group on Data Communication), IEEE/ACM CCGRID (International Symposium on Cluster, Cloud and Internet Computing), IEEE NCA (International Symposium on Network Computing and Applications), FiCloud (International Conference on Future Internet of Things and Cloud)



IoT et réseaux

PARTENAIRES ACADÉMIQUES



CentraleSupélec



GROUPEMENTS DE RECHERCHE ET SOCIÉTÉS SAVANTES



PARTENAIRES INDUSTRIELS



À PROPOS DE L'IRT SYSTEMX

SystemX est un institut de recherche technologique (IRT) expert en analyse, modélisation, simulation et aide à la décision pour les systèmes complexes. Seul IRT dédié à l'ingénierie numérique des systèmes, il coordonne des projets de recherche partenariale, réunissant académiques et industriels dans une perspective multi-filière. Ensemble, ils s'appliquent à lever des verrous scientifiques et technologiques majeurs de 4 secteurs applicatifs prioritaires : Mobilité et Transport

autonome, Industrie du futur, Défense et Sécurité, Environnement et Développement durable.

Au travers de projets orientés cas d'usage, les ingénieurs-chercheurs de SystemX répondent aux grands enjeux de notre temps, sociétaux et technologiques, et contribuent ainsi à l'accélération de la transformation numérique des industries, des services et des territoires.

Basé sur le plateau de Paris-Saclay et à Lyon, SystemX a été créé en 2012 dans le cadre du programme des investissements d'avenir.

DANS LES ÉQUIPES

16
ingénieurs-chercheurs

6 thèses
dont
5 soutenues

(septembre 2021)

● CONTACTS



Responsable d'équipe
Reda Yaich
Reda.yaich@irt-systemx.fr



Responsable d'axe scientifique
Makhlouf Hadji
Makhlouf.hadji@irt-systemx.fr

www.irt-systemx.fr



@IRTSystemX



IRT SystemX

