

Modélisation et test d'IPv6

Responsable du projet :

Rachida Dsouli
CRM, DIRO, CRT,
Tél. : (514) 343-7599
Fax : (514) 343-5834
Courriel : Dsouli@iro.umontreal.ca

Chercheurs principaux :

Ferhat Khendek CRT, ECE Department, Concordia University

Description du projet

A. L'objectif du projet

L'objectif principal du projet est la génération automatique des suites de tests de conformité et d'interopérabilité des protocoles d'Internet nouvelle génération plus connus sous le vocable IPv6. Le projet se compose de plusieurs étapes: 1) le développement de spécifications formelles (en SDL) et leur validation, 2) la définition des architectures de test, 3) la génération des suites de test pour toutes les composantes d'interface (réseau et application) pour l'hôte et le routeur et pour une sélection limitée de configuration d'environnements, 4) expérimentation sur les réseaux français et canadiens.

B. Motivations et retombées possibles

La migration d'Internet d'IPv4 vers IPv6 semble inévitable et ce, pour plusieurs raisons dont l'extension de l'adressage, la gestion de la qualité de service et la prise en compte de la mobilité. Des constructeurs de routeurs et de divers équipements de réseaux se sont fixé une période de transition de quelques années afin de mettre sur le marché les nouveaux switches et routeurs qui supportent IPv6. L'industrialisation est donc en route avec un objectif évident de commercialisation à grande échelle d'où la nécessité de l'automatisation de toutes les étapes de tests, du développement à l'exécution. Des suites de test "normalisées" seraient les bienvenues dans ce contexte car la réutilisation via des techniques de sélection à la manière de la norme ISO 9646 est alors possible afin de faciliter le test de conformité et d'interopérabilité des différentes configurations d'implantations des souches IPv6.

Actuellement des projets comme KAME et TAHI s'intéressent au test d'IPv6. Les séquences de test ont été dérivées manuellement, elles couvrent partiellement certaines composantes d'interface de certains protocoles. Les séquences de test ainsi que les implantations sont en Perl. Aucune évaluation de la couverture de ces suites de test n'est disponible, et la réutilisation partielle des suites de test serait possible mais à un coût additionnel non négligeable.

L'intérêt de la formalisation des spécifications des protocoles, dans ce cas, nous semble important car la nécessité de réutilisation est importante. L'automatisation va intéresser également les organismes de normalisation comme l'IETF et l'ETSI. À notre

connaissance, il n'existe aucune spécification formelle de tests dérivés à partir de spécification formelle dans le cas d'IPv6. Ce projet serait donc le premier à tenter l'expérience d'automatisation.

Vu l'ampleur du projet proposé, un groupe d'industriels intéressés au projet est identifié afin de financer et de suivre le développement des séquences de test. Des contacts sont en cours avec Cisco, France Telecom (accord informel), Nortel, EICON et Mitel. Les retombées pour les centres (CRT et CRM) seront très importantes car des relations seront établies avec les équipementiers des réseaux de télécommunication afin d'assurer une collaboration de recherche et un financement à plus long terme. Les séquences de test de normalisation sont en effet un produit très demandé.

C. Méthodologies

On propose d'utiliser une méthodologie de génération automatique des suites de test fondée sur les techniques formelles. Cette méthodologie requiert la modélisation et le développement de spécifications formelles, et cette étape de modélisation est manuelle. Nous proposons d'utiliser SDL comme langage de spécification formelle. Les raisons sont multiples, 1- simplicité du langage, 2- existence d'outils de soutien d'une certaine maturité (ObjectGéode et Tau de Telelogic), 3- les industriels utilisent de plus en plus ce langage. Les spécifications obtenues vont être validées grâce à l'utilisation des outils commerciaux. Vu la complexité de la modélisation, cette partie contient une composante importante de recherche appliquée.

1) Développement et validation de spécifications formelles

La modélisation des diverses composantes de la suite de protocoles IPv6 va suivre la décomposition fonctionnelle. Au niveau soutien aux applications, on trouvera l'interface socket qui donne l'accès aux protocoles TCPv6, UDPv6, ICMPv6, RawIPv6 et indirectement PCB. Au bas niveau, en accès indirect via des interfaces réseaux, interface loopback, interface tunneling (IPv4), et l'interface multi-home, on aura IPv6, NDP et Routage. Ce découpage fonctionnel donne toutes les composantes d'interfaçage direct et indirect qu'il est important de spécifier et de valider. L'avantage de ce découpage est qu'il permet la réutilisation individuelle des composantes en vue de leur intégration dans des environnements différents. Toutes ces composantes seront spécifiées en SDL et validées.

2) Les architectures de test

Deux architectures de test seraient à déterminer. La première dans le cas de test de conformité et l'autre dans le cas de test d'interopérabilité. Dans le cas du test de conformité, on propose l'architecture de test distribuée avec une procédure de coordination entre le testeur inférieur et le testeur supérieur. Le testeur inférieur sera considéré comme principal et guidera le testeur supérieur (appelé également automate répondeur) selon la procédure de coordination. Dans le cas de difficultés de réalisation à travers l'IST (Implémentation Sous Test qui altère les commandes de coordination), on pourra envisager soit l'utilisation de connexion indépendante entre les testeurs inférieur et supérieur (test à cheval), soit utiliser les fichiers de réponses prédéterminées; cette dernière technique est moins performante mais plus facile à mettre en œuvre. Dans le cas de test d'interopérabilité, on propose une architecture de test commandée par les interfaces au niveau application accompagnée par des collecteurs de traces au niveau inférieur. Le choix final des architectures de test fera l'objet d'une étude dans ce projet. L'usage des générateurs de paquets en association avec des codeurs/décodeurs de suites de test en paquets IPv6 serait également envisagé.

3) La génération automatique des suites de test

La génération automatique de test consiste à développer et à utiliser des algorithmes de dérivation de test à partir de spécifications formelles exécutables. Le Laboratoire de Recherche en Téléinformatique s'est doté d'un laboratoire de recherche avancée qui regroupe les outils de Telelogic (Suite SDL de TAU et ObjectGeode) en plus d'un ensemble d'outils de génération de suite de test fondés sur des modèles issus des résultats de nos recherches dans ce domaine. De plus les candidats ont développé une expertise dans le test distribué, le test fondé sur les modèles tels les automates à états finis, les automates étendus par les variables et le temps. On propose de développer des algorithmes de génération de suites de test adapté aux problèmes spécifiques à IPv6, de créer des outils et d'utiliser ces outils et les outils existants pour la génération automatique de suites de test. On va s'intéresser aux tests de conformité et d'interopérabilité qui sont des tests de type fonctionnel. On envisage l'inclusion des tests des aspects temps car pour les implémentations de la suite IPv6 cet aspect devient important. De plus la composante recherche sera importante lors de la considération de l'aspect temps dans la génération des cas de test.

4) L'expérimentation

On compte tester les implantations de la souche IPv6 dans l'environnement le plus répandu (Free BSD) et selon les besoins de nos futurs partenaires industriels. Des tests d'interopérabilité seront organisés et appliqués sur plusieurs sites. Les réseaux français et canadiens offriront une plate-forme (testbed) intéressante pour ce projet.