

PERFORMANCE
DES RÉSEAUX

collection dirigée par André-Luc Beylot

Réseaux ad hoc

*routage, qualité de service
et optimisation*

Mounir Frikha

hermes

Lavoisier

2-004-374-1

Réseaux ad hoc

*routage, qualité de service
et optimisation*

Mounir Frikha

Hermès
Science
PUBLICATIONS

Lavoisier

TABLE DES MATIÈRES

Chapitre 1. Généralités sur les réseaux ad hoc	11
1.1. Introduction	11
1.2. Communications et réseaux sans fil	12
1.2.1. Communications sans fil	12
1.2.2. Réseaux sans fil	12
1.2.3. Classification des réseaux sans fil	13
1.2.3.1. Classification par type d'architecture réseau	13
1.2.3.2. Classification par étendue de la zone de couverture	14
1.2.3.3. Classification par technique d'accès au canal radio	15
1.3. Réseaux ad hoc (MANET)	17
1.3.1. Caractéristiques et avantages	20
1.3.2. Applications	21
1.4. Le routage dans les réseaux ad hoc	24
1.4.1. Routage hiérarchique, plat et par localisation géographique	25
1.4.2. Routage à état de liens, à vecteur de distance et par la source	26
1.4.3. Routage proactif, réactif et hybride	28
1.5. Conclusion	30
Chapitre 2. Le routage dans les réseaux MANET	31
2.1. Introduction	31
2.2. Les protocoles de routage dans Internet	32
2.2.1. Les protocoles de routage à vecteur distance (<i>Distance Vector Routing Protocols</i>)	33
2.2.2. Les protocoles de routage à état de liens (<i>Link State Routing Protocols</i>)	33
2.2.3. Inadaptabilité des protocoles de routage Internet aux réseaux MANET	34

2.3. Classification des protocoles de routage dans MANET	35
2.3.1. Les protocoles de routage proactif (<i>table-driven routing protocols</i>)	36
2.3.1.1. <i>Destination-Sequenced Distance Vector Routing</i> (DSDV)	36
2.3.1.2. <i>Optimized Link State Routing Protocol</i> (OLSR)	37
2.3.2. Les protocoles de routage réactif (<i>On-demand routing protocols</i>)	42
2.3.2.1. <i>Dynamic Source Routing</i> (DSR)	42
2.3.2.2. <i>Ad hoc On Demand Distance Vector</i> (AODV)	43
2.3.3. Les protocoles de routage hybrides	49
2.3.4. Les protocoles de routage hiérarchiques	50
2.3.5. Les protocoles de routage géographiques	50
2.3.6. Les protocoles de routage avec contrôle de puissance	51
2.3.7. Les protocoles de routage <i>multicast</i>	52
2.4. Conclusion	53
Chapitre 3. Evaluation des performances des protocoles OLSR et AODV.	55
3.1. Introduction	55
3.2. Le protocole AODV	56
3.2.1. Etablissement de route	57
3.2.1.1. Recherche de route (<i>Path Discovery</i>)	57
3.2.1.2. Création du chemin inverse (<i>Reverse Path Setup</i>)	58
3.2.1.3. Création de la route (<i>Forward Path Setup</i>)	59
3.2.1.4. Gestion de la table de routage	61
3.2.2. Maintenance du chemin	61
3.3. Le protocole OLSR	63
3.3.1. Format du paquet OLSR et adressage des nœuds	65
3.3.2. Fonctionnement du protocole	67
3.3.2.1. Détection du voisinage	67
3.3.2.2. Gestion de la topologie	74
3.3.2.3. Routage	77
3.4. Environnement de simulation	79
3.4.1. Le simulateur réseaux ns-2	80
3.4.2. Méthodologie	81
3.4.3. Paramètres à évaluer	83
3.4.3.1. Délai moyen d'un paquet	83
3.4.3.2. Taux de paquets livrés avec succès	83
3.4.3.3. Volume du trafic de contrôle	83
3.4.3.4. Temps d'établissement d'une route	84
3.5. Résultats et analyse	84

3.5.1. Taux de paquets livrés avec succès	84
3.5.2. Délai moyen d'un paquet	87
3.5.3. Volume du trafic de contrôle	88
3.5.4. Temps d'établissement d'une route	90
3.6. Conclusion	91
Chapitre 4. Qualité de service dans les réseaux MANET	93
4.1. Introduction.	93
4.2. Définition de la qualité de service	94
4.2.1. La qualité de service en filaire	95
4.2.1.1. L'approche IntServ/RSVP	95
4.2.1.2. L'approche DiffServ	96
4.2.2. La qualité de service dans les réseaux sans fil	97
4.2.2.1. Modèles de qualité de service	97
4.2.2.2. Signalisation.	98
4.2.2.3. Routage avec qualité de service	99
4.2.2.4. Couche MAC	103
4.3. Le protocole OLSRQSUP et les extensions de la qualité de service	104
4.3.1. Fonctionnement du protocole	105
4.3.1.1. Le délai.	105
4.3.1.2. Bande passante	106
4.3.2. Détection des paramètres de QoS du voisinage	108
4.3.2.1. Extension au message HELLO.	109
4.3.2.2. Format des extensions des bases d'informations	110
4.3.2.3. Algorithme de sélection des MPR	112
4.3.2.4. Gestion de la topologie	115
4.3.2.5. Routage	116
4.4. Conclusion	116
Chapitre 5. Implémentation et simulation	119
5.1. Introduction.	119
5.2. Implémentation	120
5.2.1. Utilisation du simulateur.	120
5.2.2. Étapes d'implémentation.	122
5.2.3. Modules du protocole OLSRQSUP	123
5.2.4. Méthode de calcul des métriques	124
5.3. Simulation	125
5.3.1. Paramétrage de simulation.	125
5.3.2. Paramètres à évaluer	126

8.2.1.1. Etallement de spectre par saut de fréquence	216
8.2.1.2. Etallement de spectre par séquence directe	217
8.2.1.3. Le multiplexage par division de fréquences orthogonales	219
8.2.2. La couche liaison de données	221
8.2.2.1. CSMA/CA	222
8.2.2.2. RTS/CTS	223
8.2.2.3. Les modes d'accès au canal sans fil	223
8.2.2.4. Propriétés supplémentaires des couches MAC et LLC	225
8.3. Architecture des réseaux wifi	226
8.3.1. Mode ad hoc	226
8.3.2. Mode infrastructure	227
8.3.2.1. La communication avec le point d'accès	229
8.3.2.2. L'itinérance <i>roaming</i>	230
8.3.3. Le mode <i>Mesh</i>	232
8.4. Les normes wifi	233
8.4.1. La norme 802.11a	233
8.4.2. La norme 802.11b	234
8.4.3. La norme 802.11e	235
8.4.4. La norme 802.11f	236
8.4.5. La norme 802.11g	236
8.4.6. La norme 802.11i	236
8.4.7. La norme 802.1x	237
8.4.8. La spécification 802.11n	237
8.5. Migration 802.11n	238
8.6. Conclusion	240
Bibliographie	243
Annexes	249