

平成 21 年 5 月 28 日現在

研究種目：基盤研究 (B)  
 研究期間：2007～2008  
 課題番号：19300014  
 研究課題名 (和文) グローバルユビキタス次世代情報システムの構築に関する研究  
 研究課題名 (英文)  
 Towards the design of a global ubiquitous next-generation information system

## 研究代表者

タレブ タリク (TALEB TARIK)  
 東北大学・大学院情報科学研究科・助教  
 研究者番号：30431547

## 研究成果の概要：

本研究の分野は Convergence of Networks(ネットワークの融合)として世界的なホットトピックとなっている。現在、次世代ネットワーク (NGN)に関する議論が盛んに行われているが、通信速度やカバレッジなど様々な特徴をもつ次世代ハイブリッドネットワークには、シームレスな接続に加えてセキュリティ問題やアプリケーションが容易に流通できるプラットフォームの開発が緊急かつ重要な課題である。本研究では以下の提案を行い、国内外で高い評価を得た。

- ハイブリッドネットワーク向けの新しい Quality of Service アーキテクチャーの提案
- 安定性と効率を両立した経路選択技術の開発
- 無線、有線ハイブリッドネットワークにおける高効率・高品質な通信プロトコルの提案

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	3,700,000	1,110,000	4,810,000
2008年度	3,000,000	900,000	3,900,000
年度			
年度			
年度			
総計	6,700,000	2,010,000	8,080,000

## 研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・計算機システム・ネットワーク

キーワード：ネットワーク、移動体通信、衛星利用ネットワーク、インターネット高度化、高信頼性ネットワーク

## 1. 研究開始当初の背景

インターネットの世界的な普及に伴い、音声はもちろん、高繊細画像や高画質動画のマルチメディアコンテンツ配信、遠隔教育や遠隔医療、ビデオ会議システムなど、様々なサービス展開が期待されているが、これらの広帯域消費型の高度なサービスの急増に対して現在の地上ネットワークだけで対応することは非常に困難である。この問題に対する解

決策として、地理的範囲が広く、柔軟で迅速な開発が可能であり、そしてマルチキャスト機能が標準で搭載されていることなど、多くの利点を持つ衛星通信システムの利用が重要である。具体的には、現在の地上ネットワークを支援又はバックアップする高速バックボーンネットワークとして衛星通信システムを位置づける、衛星/有線/無線のハイブリッドネットワークアーキテクチャが有力

であると考えられる。

現在、次世代ネットワーク (NGN: Next Generation Networks)に関する議論では、固定網や無線網をハイブリッドネットワークシステムとして統合する、ネットワークの融合 (Convergence of Networks) が世界的なホットトピックとなっている。本研究はそのようなネットワーク融合の最も進んだ形態に関するものである。このような次世代ハイブリッドネットワークでは、シームレスな接続に加えてコンテンツ・アプリケーションが容易に流通できるプラットフォーム機能の重要性が指摘されている。

## 2. 研究の目的

衛星/有線/無線のハイブリッドネットワークアーキテクチャを現実のネットワークサービスに用いるためには、多くの技術課題を解決する必要がある。本研究では、その中で最も重要な以下の五つの課題の解決を中心に、種々の問題を理論と実験により明らかにし、これらの研究成果を発展、統合し、グローバルユビキタス次世代情報システムに向けたトータルソリューションを提供する。

- ① インターネットプロトコル (IP) の支援
- ② シームレスなデータ通信の保証
- ③ ユーザの効率的な移動制御
- ④ 輻輳緩和とトラフィック分布の改善
- ⑤ 無線ネットワークにおける QoS 提供とサービスレベルの制御

## 3. 研究の方法

グローバルユビキタス次世代情報システムに相応しいトータルソリューションを提供するため、研究の目的となる各技術を統合して運用することを想定したシステムを構築し、各種パラメータの最適化を行った。また、複合的な要因がシステムに多角的な影響を与える場合には、問題の要因を切り分け、対応策を考案した。加えて、提案システムのスケラビリティを検証するため、模擬ネットワークを用いて検証することが現実的に不可能な、大規模システムにおけるシミュレーションを NS2 や QualNet などにより行った。具体的には「研究成果」の欄で記述する。

## 4. 研究成果

本研究では、次世代ハイブリッドネットワークに向けた高機能 IP 技術、異種ネットワーク間ハンドオフ技術、リッチコンテンツ向けリアルタイム配信フレームワーク技術については、適切な手法を提案し、実際のネットワークを再現したシミュレーションにより有効性を確認した。

本研究の成果は IEEE (米国電気電子学会)をはじめとする学会主催の著名な国際会議 (IEEE International Conference on Communications (ICC' 08)、IEEE Global Communications Conference (Globecom' 08) など) および通信分野において最も権威のある雑誌に掲載された。

また、国際標準の確立について留意し、研究過程において、国際的には、New Jersey Institute of Technology (米国)、シドニー大学 (オーストラリア)、University of Catania (イタリア) などの研究者と幅広く意見を交換し、国際協調の下、優れた成果を挙げた。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 12 件) すべて査読あり

1. T. Taleb, D. Bottazzi, M. Guizani, and H. Nait-Charif, "ANGELAH: A Framework for Assisting Elders At Home," IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 27, No. 4, May 2009. pp:480 - 494
2. R. Wang, T. Taleb, A. Jamalipour, and B. Sun, "Protocols for Reliable Data Transport in Space Internet", in IEEE Communications Surveys & Tutorials journal, Vol. 11, No. 2, Second Quarter 2009. pp: 21-32.
3. Y. H. Aoul and T. Taleb, "An Adaptive Fuzzy-based CAC Scheme for Uplink and Downlink Congestion Control in Converged IP and DVB-S2 Networks," in IEEE Trans. on Wireless Communications, Vol. 8, No. 2, Feb. 2009. pp: 816-825
4. T. Taleb, D. Mashimo, A. Jamalipour, N. Kato, and Y. Nemoto, "Explicit Load Balancing Technique for NGE0 Satellite IP Networks with On-Board Processing Capability", in IEEE Trans. on Networking journal, Vol. 17, No. 1, Feb. 2009. Pp. 281-293
5. T. Taleb, A. Jamalipour, Y. Nemoto, and N. Kato, "DEMAPS: A Load-Transition Based Mobility Management Scheme for an Efficient Selection of MAP in Mobile IPv6 Networks," in IEEE Trans. on Vehicular Technology journal, Vol. 58, No. 2, Feb. 2009. Pp. 954-965.
6. K. Simkhada, T. Taleb, Y. Waizumi, A. Jamalipour, and Y. Nemoto, "Combating against Internet Worms in Large-Scale

- Networks: An Autonomic Signature-based Solution," in Wiley InterScience Journal on Security and Communication Networks, Vol. 2, No. 1, Jan/Feb. 2009, pp. 11-28
7. Sk. Md. Mizanur Rahman, Nidal Nasser, and T. Taleb, "Secure timing synchronization for heterogeneous sensor network using pairing over elliptic curve," in Wireless Communications and Mobile Computing, published online, Jan. 2009.
  8. T. Taleb, K. Kashibuchi, A. Leonardi, S. Palazzo, K. Hashimoto, N. Kato, and Y. Nemoto, "A Cross-Layer Approach for an Efficient Delivery of TCP/RTP-based Multimedia Applications in Heterogeneous Wireless Networks", in IEEE Trans. on Vehicular Technology journal, Vol. 57, No. 6, Nov. 2008. Pp: 3801-3814.
  9. F. Nait-Abdesselam, B. Bensaou, and T. Taleb, "Detecting and Avoiding Wormhole Attacks in Wireless Ad Hoc Networks," in IEEE Communications Magazine, Vol. 46, No. 4, Apr. 2008. pp. 127-133
  10. A. Nafaa, T. Taleb, and L. Murphy, "Forward Error Correction Adaptation Strategies for Media Streaming over Wireless Networks," in IEEE Communications Magazine, Vol. 46, No. 1, Jan. 2008. pp. 72-79
  11. T. Taleb, E. Sakhaee, K. Hashimoto, A. Jamalipour, N. Kato, and Y. Nemoto, "A Stable Routing Protocol to Support ITS Services in VANET Networks", in IEEE Trans. on Vehicular Technology journal, Vol. 56, No. 6, Nov. 2007. pp. 3337-3347.
  12. T. Taleb, A. Nafaa, L. Murphy, K. Hashimoto, N. Kato, and Y. Nemoto, "Towards Efficient Service-level QoS Provisioning in Large-scale 802.11-based Networks", in IEEE Network Magazine, Vol. 21, No. 5, pp. 42-48, Sep. 2007.
- [学会発表] (計 25 件) すべて査読有
1. Z. Fadlullah, T. Taleb, N. Nasser, and N. Kato, "Exploring the Security Requirements for Quality of Service in Combined Wired and Wireless Networks", in Proc. ACM IWCMC' 09, Leipzig, Germany, Jun. 20, 2009.
  2. T. Taleb, Z. Fadlullah, R. Wang, Y. Nemoto, and N. Kato, "Tailoring ELB for Multi-layered Satellite Networks", in Proc. IEEE ICC' 09, Dresden, Germany, Jun. 15, 2009.
  3. T. El Salti, N. Nasser, and T. Taleb, "A Set of Topological Graphs for 2-D Sensor Ad Hoc Networks", in Proc. IEEE ICC' 09, Dresden, Germany, Jun. 15, 2009.
  4. D. Petraki, M. Anastasopoulos, T. Taleb, and A. Vasilakos, "Positioning in Multibeam Geostationary Satellite Networks", in Proc. IEEE ICC' 09, Dresden, Germany, Jun. 15, 2009.
  5. R. Wang, X. Wu, T. Wang, and T. Taleb, "Experimental Evaluation of Delay Tolerant Networking (DTN) Protocols for Cislunar Communications", in Proc. IEEE ICC' 09, Dresden, Germany, Jun. 15, 2009.
  6. T. Taleb, D. Bottazzi, and H. Nait-Charif, "An Advanced Home Eldercare Service," in Proc. Int' l Conf. Health Informatics (HEALTHINF), Porto, Portugal, Jan. 15, 2009.
  7. Sk. Md. M. Rahman, N. Nasser, and T. Taleb, "Pairing-based Secure Timing Synchronization for Heterogeneous Sensor Networks," in Proc. IEEE Globecom' 08, New Orleans, Louisiana, USA, Dec. 3, 2008.
  8. T. Taleb, T. Nakamura, and K. Hashimoto, "On Supporting Handoff Management for Multi-Source Video Streaming in Mobile Communication Systems" in Proc. IEEE LCN, Montreal, Quebec, Canada, Oct. 20, 2008
  9. K. Kashibuchi, T. Taleb, Y. Nemoto, and N. Kato, "Channel Occupancy Time Based TCP Rate Control for IEEE 802.11 DCF", in Proc. IEEE IWCMC' 08, Crete Islands, Greece, Aug. 2, 2008.
  10. T. Taleb, T. Nakamura, and K. Hashimoto, "Multi-Source Streaming in Next Generation Mobile Communication Systems," in Proc. IEEE ICC' 08, Beijing, China, May 20, 2008.
  11. T. Taleb and A. Nafaa, "A Fair and Dynamic Auction-based Resource Allocation Scheme for Wireless Mobile Networks", in Proc. IEEE ICC' 08, Beijing, China, May 20, 2008.
  12. T. Taleb, K. Ooi, and K. Hashimoto, "An Efficient Collision Avoidance Strategy in ITS Systems," in Proc. IEEE WCNC' 08, Las Vegas, USA, Mar. 31 ~Apr. 3, 2008.

13. K. Kashibuchi, T. Taleb, A. Jamalipour, Y. Nemoto, and N. Kato, "Performance Enhancement of TCP over the Adaptive Multirate IEEE 802.11 Wireless LANs," in Proc. IEEE Radio & Wireless Symposium, Orlando, FL., USA, Jan. 16 ~23, 2008.
14. T. Taleb, J.C. Fernandez, K. Hashimoto, N. Kato, and Y. Nemoto, "A Bandwidth Aggregation-aware QoS Negotiation Mechanism for Next-Generation Wireless Networks", in Proc. IEEE Globecom'07, Washington DC, USA, Nov. 26~30, 2007.
15. D.V. Giang, T. Taleb, K. Hashimoto, N. Kato, and Y. Nemoto, "A fair and lifetime-maximum routing algorithm for wireless sensor networks", in Proc. IEEE Globecom'07, Washington DC, USA, Nov. 26~30, 2007.
16. F. Mimoune, F.N. Abdesselam, T. Taleb, and K. Hashimoto, "Route Optimization for Large Scale Network Mobility Assisted by BGP", in Proc. IEEE Globecom'07, Washington DC, USA, Nov. 26~30, 2007.
17. J.C. Fernandez, T. Taleb, K. Hashimoto, Y. Nemoto, and N. Kato, " Multi-path Scheduling Algorithm for Real-Time Video Applications in Next-Generation Wireless Networks," in Proc. 4th Int'l Conf. Innovations in Information Technology (IIT'07), Dubai, UAE, Nov. 18~20, 2007.
18. Y. Samira, F.N. Abdesselam, T. Taleb, and Brahim Bensaou, "R-MAC: Reservation Medium Access Control for Wireless Sensor Networks" , in Proc. IEEE LCN 2007 Conference, Dublin, Ireland, Oct. 15~18, 2007.
19. H. Nishiyama, T. Taleb, N. Ansari, Y. Nemoto, and N. Kato, "On the Performance of Congestion Control Protocols in Lossy Wireless Networks," in Proc. IEEE Conf. on Wireless Rural and Emergency Communications (WRECOM), Rome, Italy, Oct. 1~2, 2007.
20. T. Taleb, Z.Md. Fadlullah, K. Hashimoto, N. Kato, and Y. Nemoto, "Tracing Back Attacks Against Encrypted Protocols", in Proc. Int' l Wireless Commun. & Mobile Computing Conf. (IWCMC), Honolulu, Hawaii, USA, Aug. 12~16, 2007.
21. T. Taleb, D. Mashimo, K. Hashimoto, N. Kato, and Y. Nemoto, "On how to Mitigate the Packet Reordering Issue in the Explicit Load Balancing Scheme" in Proc. IEEE Global Information Infrastructure Symposium (GIIS), Marrakech, Morocco, Jul. 2~6, 2007.
22. Z. Md. Fadlullah, T. Taleb, N. Ansari, K. Hashimoto, Y. Miyake, N. Kato, and Y. Nemoto, "Combating Against Attacks on Encrypted Protocols", in Proc. IEEE ICC'07, Glasgow, Scotland, Jun. 24~28, 2007
23. T. Taleb, K. Hashimoto, N. Kato, and Y. Nemoto, "A Dynamic Service Level Negotiation Mechanism for QoS Provisioning in N GEO Satellite Networks", in Proc. IEEE ICC'07, Glasgow, Scotland, Jun. 24~28, 2007
24. T. Taleb, Y. Ikeda, K. Hashimoto, N. Kato, and Y. Nemoto, "An Application-Driven Mobility Management Scheme for Hierarchical Mobile IPv6 Networks", in Proc. IEEE ICC'07, Glasgow, Scotland, Jun. 24~28, 2007
25. T. Takahashi, T. Taleb, K. Hashimoto, and N. Kato, "Improving ELB in Multi-Hop Satellite Constellations with Short ISL Delays" in Proc. AIAA ICSSC'07, Seoul, Korea, Apr. 10~13, 2007.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

タレブ タリク (TALEB TARIK)

東北大学・大学院情報科学研究科・助教

研究者番号：30431547

### (2) 研究分担者

( )

研究者番号：

### (3) 連携研究者

( )

研究者番号：