

平成21年6月1日現在

研究種目：若手研究 (B)
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19700056
 研究課題名 (和文) 自律情報サービス統合アーキテクチャとアシュアランス技術
 研究課題名 (英文) Autonomous Information Services Integration Architecture and Assurance Technology
 研究代表者
 呂 暁東 (RYO GYOUTOU)
 東京工業大学・大学院情報理工学研究科・助教
 研究者番号：90401554

研究成果の概要：

サービスの増加に伴い、複数の関連サービスを同時に要求するユーザが急増している。ユーザの要求に対して多様なサービスを継続して提供するためには、利用状況と提供状況の双方を考慮しなければならない。本研究では、動的な異種環境のなか、関連した情報サービスを自律的に統合する、適応可能で効率的なアーキテクチャと技術を提案した。各ノードが情報サービス・機能を持ち、かつそれらの変動しうる分散環境下で、障害・保守・建設中などの状態にある機能不完全なサブシステムが共存可能であり、システム全体の稼動が保証される減衰型情報サービスシステムコンセプトに基づき、各サブシステムが自律的に情報を交換し、動的な環境に対応し、関連情報サービスを高信頼かつ効率的に統合できる柔軟なシステムアーキテクチャを提案した。また、提案された情報サービス統合指向型システムアーキテクチャを基盤としたエージェント通信技術、異種情報処理技術、アシュアランス技術を提案した。さらに各部分技術の融合を図り、状況に応じて関連情報サービスを得るため、各サブシステムが動的に協力して処理を行なうプラットフォームを構築し、インターネットを介した研究協力者との共同実験を行い、提案技術の有効性を検証した。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,500,000	0	1,500,000
2008年度	1,800,000	540,000	2,340,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,300,000	540,000	3,840,000

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：情報ネットワーク

1. 研究開始当初の背景

現在、情報サービスシステムは、サービスプロバイダ (SP) とユーザの間の1対1対話型

のサービスを可能としている。しかし、サービスの増加に伴い、複数の関連サービスを同時に要求するユーザが急増している。さらに

ユビキタス社会のもと、ユーザの総数、位置、要求の時宜的な把握は困難である。このような状況下、SPは、ユーザの要求に対して多様なサービスを継続して提供しなくてはならない。

情報サービスのアクセスと統合を実現するシステム開発が試みられている。Universal Description, Discovery and Integration (UDDI) と IBM WebSphere は、代表的な情報統合システムである。これら両システムは、高い性能を持つが、幾つか問題がある。第一は、情報サービスの統合処理が受動的に行われることである。複数の情報ソースのサービスへのアクセスは困難であり、タイムリーに要求した情報サービスを得て、統合することができない。第二は、システム全体を局所的に把握することが可能という立場をとっていることにある。このため、急速に変化する環境に応じたアクセス条件の再構築が困難なものとなっている。最後は、統合処理のアプリケーションサーバへの集中である。これにより、ユーザ数の急速な増加に伴い、システム内に混雑が発生することになる。

2. 研究の目的

情報サービスの統合に関連した従来研究の欠点は、一言で言うと集中化にある。今日のシステムに求められていることは、動的な環境の中、分散した異種の情報ソース群から関連サービスを能動的かつ効率的に統合することである。急増するマルチサービス要求と急変動する環境のもとでは、システムの様々な構成要素の自律性と局所性が保障されてはじめて、システムニーズを満たすことができるのである。

マルチサービスアクセスアプリケーションの主な特徴は、関連サービスの多様性と数、相互依存性を持ったリクエスト、そして急変化する状況にある。このため、利用状況と提供状況の双方を考慮しなければならない。本研究の目的は、動的な異種環境のなか、関連した情報サービスを自律的に統合する、適応可能で効率的なアーキテクチャと技術を提案し、これらの問題を扱うことである。

3. 研究の方法

従来技術の課題を解決するため、以下アーキテクチャ・通信技術・情報処理技術の3種類の技術を提案した。最後にアプリケーション事例としてマルチメディア統合システムのプロトタイプを作成し総合評価を行った。

(1)アーキテクチャ

ワンストップサービスを提供する為、システムの各サブシステムが自律的に情報を交換し、動的な環境に対応し、関連情報サービスを高信頼かつ効率的に統合できる柔軟なシ

ステムアーキテクチャ

(2)通信

各サブシステムがユーザのアクセスに応じて関連情報サービスを検知しながら自律的に発信すると同時に、配布範囲を限定する自律統合技術と、サブシステム間での効率的な通信を実現する各ノードの自律協調技術

(3)情報処理

サービスの質とタイムリーに高信頼的にアクセスを確保するために、各サブシステムが自律的に冗長性の確保と構造の再構築を行なうための自律モニタリング・自律アクセス技術

4. 研究成果

各ノードが情報サービス・機能を持ち、かつそれらが変動しうる分散環境下で、障害・保守・建設中などの状態にある機能不完全なサブシステムが共存可能であり、システム全体の稼動が保証される減衰型情報サービスシステムコンセプトに基づき、各サブシステムが自律的に情報を交換し、動的な環境に対応し、関連情報サービスを高信頼かつ効率的に統合できる柔軟なシステムアーキテクチャを提案した。また、提案された情報サービス統合指向型システムアーキテクチャを基盤としたエージェント通信技術、異種情報処理技術、アシュアランス技術を提案した。

- 各サブシステムがユーザのアクセスに応じて関連情報サービスを検知しながら自律的に発信すると同時に、配布範囲を限定する自律統合技術
- サービスの質とタイムリーに高信頼的にアクセスを確保するために、各サブシステムが自律的に冗長性の確保と構造の再構築を行なうための自律調整技術
- 各サブシステムがユーザのプリファレンスに応じて関連情報サービスを統合しながら自律的に処理すると同時に、信頼性と適時性をも考慮したアシュアランス性を確保する自律関連情報サービス配布技術
- 高応答性を確保するために、サブシステム間での効率的な処理を実現する各ノードの自律協調技術と自律アクセス技術

各部分技術の融合を図り、状況に応じて関連情報サービスを得るため、各サブシステムが動的に協力して処理を行なうプラットフォームを構築した。また、このプラットフォームによって、インターネットを介した研究協力者との共同実験を行い、提案技術の有効性を検証した。さらに得られた知見を元に技

術上の問題点の抽出と解決策を検討し、実用化への方策を明らかにした。

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 3 件)

[1] X.D. Lu and K. Mori, "Autonomous Preference-aware Information Services Integration for High Response in Integrated Faded Information Field Systems", IEICE Trans. on INFO. & SYST., Vol. E91-B, No. 9, pp. 2243-2250, 2008. (査読有)

[2] K. Mahmood, X.D. Lu and K. Mori, "Autonomous Community Construction Technology to Achieve Service Assurance in ADCS", IEICE Trans. on INFO. & SYST., Vol. E91-B, No. 9, pp. 2259-2266, 2008. (査読有)

[3] X.D. Lu and K. Mori, "Autonomous Correlated Services Access for High Response in Multi-Agent Systems", IEICE Trans. COMMUN., Vol. E90-B, No. 10, pp. 2712-2719, 2007. (査読有)

[学会発表] (計 19 件)

[1] X.D. Lu and K. Mori, "Autonomous Information Services Integration Architecture for Service Assurance in Multi-Agent Systems", IEEE Proc. of the 9th International Symposium on Autonomous Decentralized Systems, March 23, 2009, Athens, Greece.

[2] K. Mahmood, S. Niki, X.D. Lu and K. Mori, "Autonomous Hybrid Pull-Push Context-aware Community Service Dissemination Technology to Achieve High Assurance", IEEE Proc. of ISADS 2009, March 23, 2009, Athens, Greece.

[3] F. Wei, K. Hama, Y. Kotake, X.D. Lu and K. Mori, "Autonomous Collaboration Technology in Resource Provision and Utilization Community", IEEE Proc. of ISADS 2009, March 23, 2009, Athens, Greece.

[4] S. Niki, S. Murakami, K. Mahmood, X.D. Lu and K. Mori, "Autonomous Decentralized Community Wireless Sensor Network System Architecture to Achieve High-Speed Connectivity under Dynamical Situation", IEEE Proc. of ISADS 2009, March 23, 2009, Athens, Greece.

[5] Y. Kotake, S. Kimura, X.D. Lu and K. Mori, "Autonomous Mobile Agent Coordination Technology for Fungible

Multi-Services to Achieve High Satisfaction", IEEE Proc. of ISADS 2009, March 23, 2009, Athens, Greece.

[6] T. Tsuda, H. Khandan, H. Nishimura, X.D. Lu and K. Mori, "Autonomous Assurance Technology for Service Continuity in Demand-Oriented Information System", IEEE Proc. of ISADS 2009, March 23, 2009, Athens, Greece.

[7] H. Khandan, X.D. Lu and Kinji Mori, "Autonomous Collaborative Information Provision Technology to Achieve Service Assurance in Video-on-Demand Services", 電子通信学会 第 26 回アシュアランスシステム研究会, 2009 年 3 月 6 日, 電子航法研究所.

[8] K. Mahmood, S. Niki, X.D. Lu and K. Mori, "A Novel Ripple-based Context-cognizant Service Discovery Method in Autonomous Decentralized Community System", IEEE Proc. of the 11th High Assurance Systems Engineering Symposium, December 3, 2008, Nanjing, China.

[9] 津田 達也, 呂 曉東, 森 欣司, "自律映像配信システムにおける継続性保証のための自律障害対応技術", 電子通信学会 第 25 回アシュアランスシステム研究会, 2008 年 11 月 14 日, 兵庫県立大学.

[10] K. Mahmood, Y. Horikoshi, S. Niki, X.D. Lu and K. Mori, "Progressive Ripple-Based Service Discovery for High Response Time in Autonomous Decentralized Community System", IEEE Proc. of the 12th International Workshop on Future Trends of Distributed Computing Systems, October 21, 2008, Kunming, China.

[11] X.D. Lu and K. Mori, "Autonomous Preference-aware Multi-service Integration and Allocation", IEEE Proc. of the Symposium on Computers and Communications, July 6, 2008, Marrakech, Morocco.

[12] K. Mahmood, Y. Kanamaru, X.D. Lu and K. Mori, "Autonomous Decentralized Community Construction Technology for High Quality Information Service", IEEE Proc. of the 28th International Conference on Distributed Computing Systems Workshops, June 20, 2008, Beijing, China.

[13] X.D. Lu and K. Mori, "Autonomous Decentralized VoD Architecture to Achieve Service Assurance", IEEE Proc. of the 28th International Conference on Distributed Computing Systems Workshops, June 20, 2008, Beijing, China.

[14] 中川 貴史, 呂 曉東, 森 欣司: "自律映像配信システムにおける品質保証のための

自律協調技術；電子通信学会 第 23 回アシュアランスシステム研究会，2008 年 3 月 14 日，宮城大学。

[15] X.D. Lu and K. Mori, "Autonomous Coordination Technology to Achieve Continuous Service in Autonomous Decentralized VoD Systems", IEEE Proc. of the 2nd International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems, March 6, 2008, Barcelona, Spain.

[16] S. Murakami, S. Kimura, X.D. Lu and K. Mori, "Autonomous Mobile Agent Coordination Technology for Fungible Multi-services to Achieve High Response Time", IEEE Proc. of the 2nd International Conference on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems, March 6, 2008, Barcelona, Spain.

[17] X.D. Lu and K. Mori, "Autonomous Coordination Technology for Correlated Services Access to Achieve High-Assurance in Seamless Information Integration System", Proc. of IASTED International Conference on Parallel and Distributed Computing and Networks, February 12, 2008, Innsbruck, Austria.

[18] 齊藤 司，金丸 悠也，呂 曉東，森 欣司：情報サービスシステムにおける品質向上のためのコミュニティ自律構築技術に関する技術；電子通信学会 第 22 回アシュアランスシステム研究会，2007 年 11 月 9 日，東京工業大学。

[19] 金丸 悠也，中原 悠希，遠藤 寛之，呂 曉東，森 欣司：情報サービス品質向上のための自律コミュニティ構成技術に関する研究；電子通信学会 第 21 回アシュアランスシステム研究会，2007 年 7 月 13 日，広島市立大学。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

呂 曉東(RYO GYOUTOU)

東京工業大学・大学院情報理工学研究科・助教

研究者番号：90401554

(2) 研究分担者

—

(3) 連携研究者

—