

学位被授与者氏名	松尾 慶太 (Keita Matsuo)
学位の名称	博士 (工学)
学位番号	博 (一) 第 2 2 号
学位授与年月日	平成 2 2 年 3 月 2 0 日
論文題目	JXTA による協調と分散コンピューティングのための P2P プラットフォームの実装と評価
論文題目 (英訳または和訳)	Implementation and Evaluation of a JXTA-Based P2P Platform for Collaboration and Distributed Computing
論文審査委員	論文審査委員会 委員主査 : 福岡工業大学大学院知能情報システム工学専攻教授 バロリオルト 同審査委員: 福岡工業大学大学院知能情報システム工学専攻教授 松永 利明 同審査委員: 福岡工業大学大学院知能情報システム工学専攻教授 内田 一徳 同審査委員: 福岡工業大学大学院物質生産システム工学専攻教授 溝田 武人
論文審査機関	福岡工業大学大学院工学研究科
論文内容の要旨 (和文)	<p>本論文は、誰もが「いつでも、どこでも」学習できる環境を提供する遠隔教育を発展させるために行った研究について述べたものである。近年の遠隔教育では、教育コンテンツをオンライン化して多くのユーザを対象にWebで教育を提供できるe-learningが増加している。このような進展により学習者はいつでもどこでも質の高いコンテンツで教育を受けることができるようになった。しかし、学習者がe-learningを活用して学習コースを最後までやり遂げることは集中力や意欲が持続しないため難しい状況にある。学習コースを達成するためにはユーザの学習に対する集中力や意欲の持続が必要である。本研究では、WebやセンサとP2P技術を融合しJXTAに基づいたP2Pe-learningシステムを開発した。さらに、e-learning学習者の状態を人感センサで常時モニタリングし、状況に合わせてP2Pシステムによりインターネットからローカルエリアネットワーク内の学習者に対して集中力を継続するための刺激（光、匂い、音など）を与える環境を提供できるシステムを実装した。また、学習者が集中力を低下させている状態を「体の動き」から判断できたとともに、学習者の集中力低下のレベルに応じた刺激を与える実験を行った。その結果、学習者の集中力を維持できることがわかった。</p> <p>これまでの研究では、Web技術をベースとしたe-learningシステムの研究が主流であった。本研究は、従来のWeb技術にP2P技術やセンサ技術を融合することで新たなシステムの提案を行っている。特に、e-learningとP2Pに関する研究において以下のような独創的な実装や評価を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・e-learningシステムのための新しい刺激機能の提案と実装</li> <li>・JXTA技術に基づいた新しいP2Pプラットフォームの実装と評価</li> <li>・e-learningのための新しいセンシング技術の実装</li> <li>・P2P技術、Web技術、センサ技術によるP2Pe-learningシステムの実装と評価</li> <li>・Smart環境の実装と評価</li> <li>・P2Pシステムのための新しいセキュリティシステムの実装と評価</li> <li>・実環境での提案システムの評価</li> </ul> <p>本論文は次のように構成されている。第1章では、本研究の背景と研究目的について述べている。第2章では、e-learningの現状や問題点について述べるとともに、既存のシステムについて紹介している。第3章では、P2Pの定義やこれまでのP2P通信について記述している。また、現在までのP2Pの主な使われ方について説明している。第4章では、JXTAをベースに我々が開発したJXTA-Overlayについて詳述するとともに、そのアーキテクチャについて説明している。第5章では、センサ技術の基礎的知識と今回使用した赤外線センサの詳細について述べている。第6章では、e-learningの達成率を向上させるWeb Based Training機能と実装について述べている。第7章では、JXTA-Overlay P2Pシステムによるe-learning学習者の学習意欲を持続するためのシステムの実装について述べている。第8章では、提案システムの実験と評価を行った結果について説明している。第9章では、セキュリティを考慮したJXTA-OverlayシステムによるP2P通信について述べている。第10章では、本稿の結論と今後の課題について述べている。</p>
論文内容の要旨	In this research, we develop an e-learning system, which can support the users to

<p>(英文)</p>	<p>study anywhere and anytime. Recently, a lot of e-learning system are implemented and used in real web environments. By using these e-learning systems, the learners can access the on-line contents if they have Internet access. However, in the previous e-learning systems, the learner's concentration and motivation is low. In order to improve the learners' concentration during the study, in this work, we implement a P2P e-learning system that combine web, sensor and P2P technologies. The implemented system uses the web based training function to support the learners during the study and also to communicate with other learners and teachers. Moreover, our goal is to monitor and control the student's activity in e-learning environment and to stimulate and increase learner's motivation. The proposed system is able to get the learner's study situation by using body sensors and then take the appropriate actions. In order to evaluate the effects of our system on learner's stimulation, we carried out many experiments and showed that proposed system has a good behavior.</p> <p>During the last few years enormous research efforts have been dedicated to the development of e-learning systems and many large projects have been established. However, different for previous works, in this study we proposed a new system that combines e-learning, Web, P2P and sensor technologies.</p> <p>The contribution of our research work is as follows.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. We proposed and implemented new stimulation function for e-learning.</li> <li>2. Implementation and evaluation of a new P2P platform based on JXTA technology.</li> <li>3. Implementation of new sensing functions for e-learning.</li> <li>4. Implementation and evaluation of P2P e-learning system which combine e-learning, P2P, Web, and sensor technologies.</li> <li>5. Implementation and evaluation of Smart environment (SmartBox).</li> <li>6. Implementation and evaluation of new security function for P2P e-learning system.</li> <li>7. Evaluation of proposed system in the real environment.</li> </ol> <p>The thesis structure is as follows. In the first Chapter is described the background and purpose of this study. In Chapter 2 is presented the current state and problems of e-learning systems and the introduction of existing e-learning systems. In Chapter 3 are described P2P systems. Chapter 4 introduces the JXTA-Overlay, which serves as a base for implementation of our proposed system. We also explain the architecture of JXTA-Overlay. In Chapter 5 are explained sensor technologies and especially the infrared sensors. In Chapter 6 are described the design and implementation of the proposed web based training functions for e-learning. In Chapter 7 is presented the implementation and design of JXTA-Overlay P2P e-learning system in order to increase the study motivation. In Chapter 8 are discussed the experimental results. In Chapter 9 are introduced the security problems of JXTA-Overlay and the implementation of some security functions. In Chapter 10 present the conclusions of our research and the future work.</p>
<p>論文審査結果</p>	<p>博士後期課程知能情報システム工学専攻3年の「松尾 慶太」氏が提出した学位論文を審査し、また最終試験を行ったのでその結果について報告する。</p> <p>&lt;学位論文審査の結果&gt;</p> <p>この論文では、P2P技術、遠隔教育(e-Learning)技術、センサ技術を組み合わせることにより新しいP2P遠隔教育システムを提案した。提案システムによって、学習者は学習コンテンツや学習に必要な情報の共有と検索が可能となった。また学習者の状態をセンシングすることにより、集中力の低下の度合いに応じて適切な刺激を学習者に与えることができるので、集中力を維持することも可能となった。この発想と実装による実用化は、他の研究者による類似の報告はなく、その研究内容は学位論文として十分な価値があると認められる。</p>

本論文の構成は次のようになっている。第1章では、本研究の背景と研究目的が述べられている。第2章は、e-Learningの現状と問題点について述べ、既存のシステムについて紹介している。第3章は、P2Pの定義やこれまでのP2P通信について記述し、現在までのP2Pシステムについて説明を加えている。第4章は、JXTAをベースに開発したJXTA-Overlayについて詳述するとともに、そのアーキテクチャについて述べている。第5章は、センサ技術の基礎的知識と今回使用した赤外線センサについて述べている。第6章は、e-Learningの達成率を向上させるWeb Based Training機能とその実装について述べている。第7章は、JXTA-Overlay P2Pシステムによるe-Learning学習者の学習意欲を持続するためのシステムの実装について述べている。第8章は、提案システムの実験およびその評価の結果について説明している。第9章は、セキュリティを考慮したJXTA-OverlayシステムによるP2P通信について述べている。第10章は結論と今後の課題である。

P2Pネットワークは、従来のC/S型のネットワークと異なり、新しいネットワーク・トポロジーを提供し、またe-Learningも新しい学習スタイルを生み出しているが、これらP2Pとe-Learningにセンサ技術を融合させることによって、新たなP2Pの利用方法とe-Learningの学習法を提案して、実験結果も出したことは独創的な研究内容であると評価できる。また本論文の成果として、学術論文は第1著者3編、国際会議は第1著者6編となっている。国際会議MoMM-2008では、Best Application Paper賞を受賞しており、本研究の内容が世界的にも認められていると判断できる。

以上の理由により、審査委員会は提出論文が学位論文の内容として適合すると判定した。

学位論文公聴会においては、論文内容に関連する種々の工学的および技術的な質問があったが、いずれも適切な回答を行うことができた。また公聴会後の最終試験においては、学位論文に関連する分野の学識を有し、今後研究を進めていくための研究能力を備えていることが判明した。

以上の結果から、学位審査委員会はこの論文が博士(工学)の学位に適格であると判定した。

主な研究業績

参考論文 16編1冊 (第一著者: 11編1冊)  
(学術論文: 第一著者)

1. K. Matsuo, L. Barolli, F. Xhafa, A. Koyama, A. Durreresi, "Implementation of a JXTA-based P2P e-Learning System and Its Performance Evaluation", International Journal of Web Information Systems, Vol. 4, No. 3, pp. 352-371, 2008.
2. K. Matsuo, L. Barolli, F. Xhafa, A. Koyama, A. Durreresi, "New Functions for Stimulating Learners Motivation in a Web-Based E-learning System", Journal of Distance Education Technologies (JDET), Vol. 6, No. 4, pp. 36-49, 2008.
3. K. Matsuo, L. Barolli, "Implementation and Evaluation of a SmartBox for E-Learning Using JXTA-Overlay P2P System", accepted, Journal of Network service that achieves cyber communications environment (IPSJ), Vol. 51, No. 2, 2010.

(国際会議: 第一著者)

4. K. Matsuo, L. Barolli, F. Xhafa, A. Koyama, A. Durreresi, and M. Takizawa, "Implementation and Design of New Functions for a Web-Based E-learning System to Stimulate Learners Motivation", Proc. of CESA-2008 Workshop, Barcelona, Spain, pp. 513-518, March 2008.
5. K. Matsuo, L. Barolli, F. Xhafa, A. Koyama, A. Durreresi, M. Takizawa, "Design and Implementation of a JXTA-Overlay P2P System and Smart Box", Proc. of

FINA-2008, Okinawa, Japan, pp. 407-412, March 2008.

6. K. Matsuo, L. Barolli, F. Xhafa, A. Koyama, A. Durresi, "Implementation of New Functions For Improving Learners Motivation in a Web-Based E- Learning System" Proc. of iiWAS-2008, Linz, Austria, pp. 359-366, November 2008.
7. K. Matsuo, L. Barolli, V. Kolic, F. Xhafa, A. Koyama, A. Durresi, "Stimulation Effects of SmartBox for E-Learning Using JXTA-Overlay P2P System" Proc. of CISIS-2009, Fukuoka, Japan, pp. 231-238, March 2009.
8. K. Matsuo, L. Barolli, F. Xhafa, V. Kolic, A. Koyama, A. Durresi and R. Miho, "Implementation of an E-Learning System Using P2P, Web and Sensor Technologies" Proc. of IEEE AINA 2009, Bradford United Kingdom, pp. 800-807, May 2009.
9. K. Matsuo, L. Barolli, J. A. Moreno, F. Xhafa, A. Koyama and A. Durresi, "Experimental Results and Evaluation of SmartBox Stimulation Device in a P2P E-learning System", Proc. of NBIS-2009, Indianapolis, USA, pp. 37-44, August 2009.

(研究会技術報告：第一著者)

10. 松尾 慶太, バロリ レオナルド, JXTA Overlay P2P システムの設計と実装, 情報処理DPS研究会(IPSJ SIG-DPS), 第132回マルチメディア通信と分散処理研究会(DPS), Vol. 2007, No. 91, pp. 49-54, September 2007.
11. 松尾 慶太, コリッチ ブラディ, バロリ レオナルド, ジャファ ファトス, 小山明夫, ドウルシ アルヤン, "JXTA ベース P2P E-Learning システムのための SmartBox の実装と評価", 情報処理学会マルチメディア通信と分散処理研究会, 第16回マルチメディア通信と分散処理ワークショップ(DPS), DPSWS2008 Vol. 2008, No. 14, pp. 1-6, December 2008.

参考論文

(学術論文)

12. V. Kolic, K. Matsuo, L. Barolli, F. Xhafa, A. Durresi, R. Miho, "Application of a JXTA-Overlay P2P System for End-Device Control and e-Learning", accepted, Multimedia Tools and Applications, Springer, Vol. 46, No. 5, 2010.

(国際会議)

13. V. Kolic, K. Matsuo, L. Barolli, F. Xhafa, A. Durresi, R. Miho, "A P2P System Based on JXTA-Overlay and Its Application for End-Device Control", Proc. of MoMM-2008 Workshop, Linz, Austria, pp. 364-369, November 2008.
14. J. A. Moreno, K. Matsuo, L. Barolli and F. Xhafa, "A Security Framework for JXTA-Overlay", Proc. of NBIS-2009, Indianapolis, USA, pp. 212-219, August 2009.
15. J. A. Moreno, K. Matsuo, L. Barolli, F. Xhafa, "A Security-aware Approach to JXTA-Overlay Primitives", Proc. of ICPP-2009 Workshops, ADPNA-2009 Workshop, Vienna, Austria, pp. 431-436, September 2009.
16. J. A. Moreno, K. Matsuo, L. Barolli, F. Xhafa, "Securing a Java P2P framework: The JXTA-Overlay Case", accepted, to appear in Proc. of iiWAS-2009, Kuala Lumpur, Malaysia, December 2009.