

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2006～2009

課題番号：18300005

研究課題名(和文) 先行予測に基づく反応的システムの実現と応用

研究課題名(英文) Implementation and Applications of Anticipatory Reasoning-Reacting Systems

研究代表者 程 京徳 (Jingde Cheng)

埼玉大学・大学院理工学研究科・教授

研究者番号:30217228

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・ソフトウェア

キーワード：ソフトウェア工学

1. 研究計画の概要

電力・通信制御システムや鉄道・航空管制システムや銀行オンラインシステムや大規模WEBサービスシステムなどの反応的システムは、高度情報化社会における国民生活の安全・安心の確保にとって益々重要になっている。従来の反応的システムは外部からの刺激に対して受動的にしか反応できないので、信頼性と安全性から見れば、いつも受け身になっており、災害や攻撃に事前に能動的に対処することができない。

申請者が提案した先行推論反応システムは、従来の反応的システムに先行予測推論エンジンと自己計測・監視機構を新たに付け加えることにより、システムの内部状態と外部環境の変化を計測し監視しながら、災害や攻撃の前兆を検出し、時間相関論理に基づく先行予測推論の結果、および規範相関論理に基づく行動推論の結果に基づいて、しかるべき行動を決め、災害や攻撃による被害を未然に防ぐことを目指す次世代高信頼性高安全性反応的システムである。

本研究課題は、申請者らによるこれまでの研究成果に基づいて、先行推論反応システムの実現技術を明らかにすると共に、実際の応用事例研究を通じて、先行推論反応システムの有効性と有用性を実証する。

2. 研究の進捗状況

(1) 時間相関論理に基づいた汎用先行推論エンジンを開発した。

(2) 先行予測に基づく永続的反応システムの世界最初のプロトタイプを実現した。

(3) 時間順序を考慮した行動推論の妥当性を基礎付けるための時間規範相関論理を提案した。

(4) 3次元時空間相関論理を提案した。

(5) 汎用前向き推論エンジンFreeEnCalを開発した。

(6) 内包的な連言と内包的な選言を持つ基本的相関論理の関係の意味論を構築した。

(7) 時空間相関論理に基づいて定性的行動推論手法を提案した。

(8) 汎用前向き推論エンジンFreeEnCalの高速化を行った。

(9) 航空管制に先行推論に基づく反応システムを応用することを提案した。

(10) 永続計算を実現するためのミドルウェアを提案しそのプロトタイプを実現した。

3. 現在までの達成度

達成度：おおむね順調に進展している。

理由：研究計画のとおり研究項目を展開しており、得た成果を順次に公表している。

4. 今後の研究の推進方策

計画通り推進していく。

5. 代表的な研究成果

(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 21 件)

- [1] Jingde CHENG and Feng SHANG: Persistent Computing Systems as an Infrastructure of Computing Anticipatory Systems, International Journal of Computing Anticipatory Systems, Vol. 18, pp. 61-74, CHAOS, December 2006.
- [2] Jingde CHENG: Persistent Computing Systems Based on Soft System Buses as an Infrastructure of Ubiquitous Computing and Intelligence (Invited Paper), Journal of Ubiquitous Computing and Intelligence, Vol. 1, No. 1, pp. 35-41, American Scientific Publishers, April 2007.
- [3] Jingde CHENG, Shinsuke NARA, and Yuichi GOTO: FreeEnCal: A Forward Reasoning Engine with General-Purpose, in B. Apolloni, R. J. Howlett, and L. C. Jain (Eds.), "Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems, 11th International Conference, KES 2007, XVII Italian Workshop on Neural Networks, Vietri sul Mare, Italy, September 12-14, 2007, Proceedings, Part II," Lecture Notes in Artificial Intelligence (Subseries of Lecture Notes in Computer Science), Vol. 4693, pp. 444-452, Springer-Verlag, September 2007.
- [4] Jingde CHENG, Yuichi GOTO, and Natsumi KITAJIMA: Anticipatory Reasoning about Mobile Objects in Anticipatory Reasoning-Reacting Systems (Invited Paper), in D. M. Dubois (Ed.), "Computing Anticipatory Systems: CASYS 2007 - Eighth International Conference, Liege, Belgium, 6-11 August 2007," AIP Conference Proceedings, Vol. 1051, pp. 244-254, The American Institute of Physics, November 2008. (Best Paper Award awarded at the Eighth International Conference on Computing Anticipatory Systems)
- [5] Jingde CHENG: Qualitative Spatio-temporal Reasoning about Moving Objects in Three-dimensional Space, in L. Kang, et al. (Eds.), "Advances in Computation and Intelligence: Third International Symposium, ISICA 2008, Wuhan, China, December 2008, Proceedings," Lecture Notes in Computer Science, Vol. 5370, pp. 637-648, Springer-Verlag, December 2008.
- [6] Natsumi KITAJIMA, Yuichi GOTO, and

Jingde CHENG: Development of a Decision-Maker in an Anticipatory Reasoning-Reacting System for Terminal Radar Control, in E. Corchado, X. Wu, and E. Oja (Eds.), "Hybrid Artificial Intelligence Systems, 4th International Conference, HAIS09, Salamanca, Spain, June 10-12, Proceedings," Lecture Notes in Artificial Intelligence (Subseries of Lecture Notes in Computer Science), Vol. 5572, pp. 68-76, Springer-Verlag, June 2009.

他 1 5 件

[学会発表] (計 1 2 件)

- [1] Jingde CHENG: Temporal Deontic Relevant Logic as the Logical Basis for Decision Making Based on Anticipatory Reasoning, Proceedings of the IEEE 2006 Annual International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, pp. 1036-1041, Taipei, Taiwan, The IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society, October 2006.
- [2] Jingde CHENG: Adaptive Prediction by Anticipatory Reasoning Based on Temporal Relevant Logic, Proceedings of the 8th International Conference on Hybrid Intelligent Systems, pp. 410-416, Barcelona, Spain, IEEE Computer Society Press, September 2008.

他 1 0 件

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]