

ユビキタスコンピューティングの 基盤としての永続コンピューティング

埼玉大学 大学院理工学研究科
数理電子情報部門 情報領域
助教 後藤祐一

1

発表の流れ

- ユビキタスコンピューティングとは何か？
- 永続コンピューティングとは何か？
- 永続コンピューティングの実現に向けての課題
- 現在までの進捗状況

2

ユビキタスコンピューティング

- ユビキタス (ubiquitous) :
どこでも見ることができる。いたるところにある。
遍在する。
- ユビキタスコンピューティング (ubiquitous computing) :
いつでも、どこでもコンピュータが使用できる環境、
あるいは、いつでも、どこでもコンピュータを介して提
供されるサービスを利用できる環境

3

いつでもどこでもコンピュータを使用可

- 家でくつろいでいるときでも
- 学校で勉強しているときでも
- 散歩しているときでも
- 列車や車、飛行機などで移動しているときでも

コンピュータを使って、いろいろできる世界

4

反応システム (reactive system)

- 外部環境からの刺激に対して反応し、その反応が外部環境に影響を与えるように、外部環境と相互に作用し合う過程の進行を維持する計算システム
- たとえば、オペレーティングシステム、銀行のATMシステム、列車や飛行機の管制システム、発電所や工場などの制御システムやWebサービスシステムなど

5

実現にむけて(1/2)

- ユビキタスコンピューティング実現に向けて用意は整いつつある
 - 持ち運びできるコンピュータ: 携帯電話、スマートフォン、ノートPC、携帯ゲーム機など
 - コンピュータをつなぐネットワーク: ワイヤレスLAN、携帯電話網、PHS網、衛星電話、フリースポットなど
 - コンピュータを介して提供されるいろいろなサービス: 各種ショッピング、商取引、ゲーム、おしゃべり、お手紙など

6

実現にむけて(2/2)

- 利用者:
いつでも、どこでもコンピュータを介してサービスを利用できる



- サービス提供者:
いつでも、どこにでも、コンピュータを介してサービスを提供しなければならない



対立!

- システムは保守や改良を行う必要がある
- 故障や攻撃でシステムが止まることがある

7

止まらないシステムが必要

- ユビキタスコンピューティングを実現するためには、たとえ、故障や攻撃、あるいは保守や改良のためであったとしても、止まらずにサービスを提供し続けるシステムが必要不可欠

永続コンピューティングと永続計算システム
[Cheng 2006]

8

永続計算システム

- 故障が生じたとき，攻撃を受けたとき，あるいは保守や更新などを行うときでさえ，一旦起動されると廃棄されるまでシステム全体が止まらずに動作し，サービスを提供し続ける反応システム
- 従来の反応システムに、永続的にサービスを提供する能力を付け加えたシステム

9

永続コンピューティング

- 永続計算システムを構築するための方法論
- 基本アイデア
 1. システムが永続的に稼動することを基本的な要求とする
 2. システムの監視・計測を行う**制御部品**とアプリケーション特有の機能を提供する**機能部品**でシステムを構成する
 3. システム内の部品は，**バス(ソフトシステムバス)**を通してのみ接続し，各部品間が直接に接続することを許さない

10

ソフトシステムバス

- システム内の部品間をつなぐ通信路
- 部品からの指令やデータを配送する
- 指令・データの送信先が一時的に存在しない場合にはそのデータを一時的にバッファに保存し、送信先が復旧した後に再送する
- ソフトシステムバスはデータ・指令基地局というデータ・指令の送受信、一時保存の機能があるソフトウェア部品を連結することによって実現される

11

機能部品群

- それぞれのシステムの開発目的に応じた機能を提供するための部品群
- 従来の反応システムは機能部品群のみから構成されている
- 生物の体の部位でたとえるならば手、足、目、心臓など

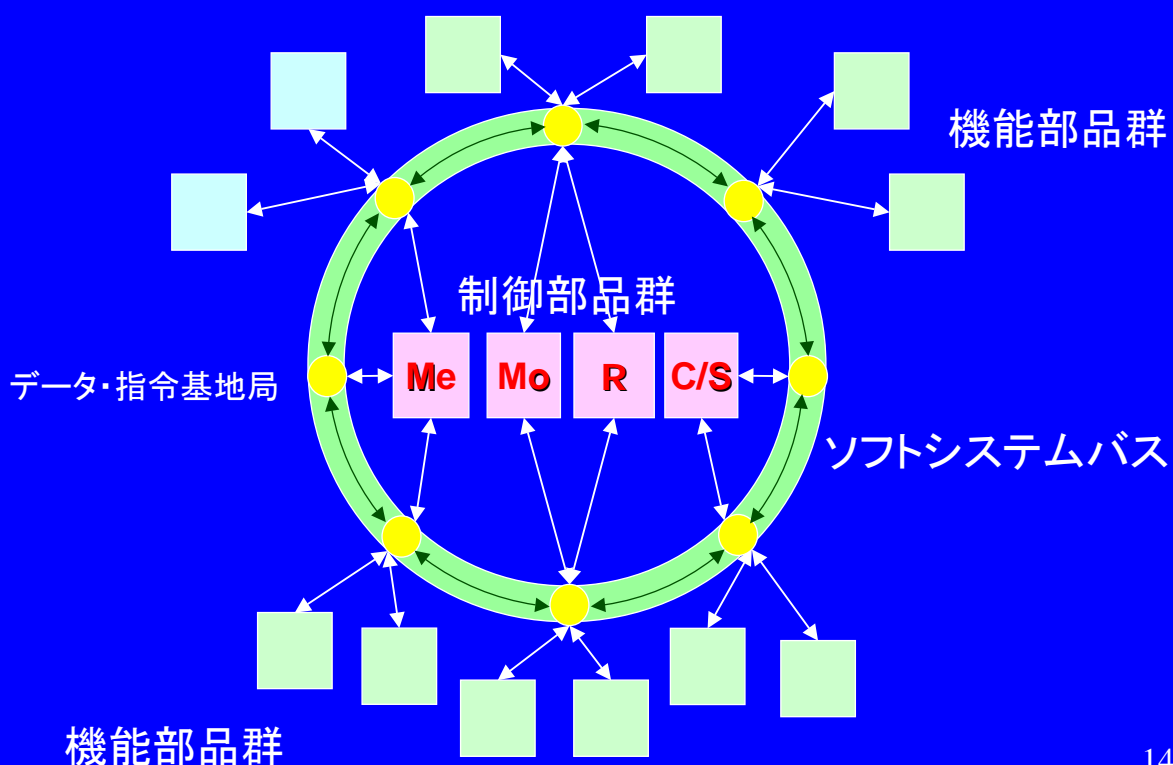
12

制御部品群

- システムが外部環境と反応可能な状態を維持するため、また個々の機能部品では満たすことのできない信頼性・安全性を保証するために、系統的な自己計測・自己監視・自己制御を行うソフトウェア部品群
- いかなる永続計算システムにおいても共通に備えているべき機能を提供する
- 生物の体の部位でたとえるならば自律神経系や脳

13

永続計算システムの構成



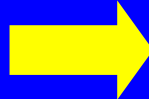
14

理想(野望)

従来、反応システムとして提供されてきた
高信頼・高安全性が要求されるサービスを
すべて永続反応システムとして提供する

反応システム

銀行のATMシステム、
航空管制システム、
列車管制システム、
Web商取引サービス、
etc.



永続反応システム

銀行のATMシステム、
航空管制システム、
列車管制システム、
Web商取引サービス、
etc.

本プロジェクトの第一のゴール

- ソフトシステムバス、制御部品群をソフトウェア・パッケージとして公開する
- このソフトウェア・パッケージを利用することでそれぞれのシステムの開発者は、機能部品群だけを開発すれば、永続計算システムを開発できるようにする

現状

- 永続計算システムの定義、基本アイデアに基づき、制御部品、ソフトシステムバスが満たすべき要求の分析、機能の定義、アーキテクチャ(システムの構成)の設計を行っているところ
- ソフトウェア・パッケージ公開まではまだまだ遠い道のり

17

2006年度の成果(1/2)

- ソフトシステムバスが満たさなければならない要求を既存の技術(ミドルウェアとエンタープライズサービスバス)を用いて実現できるかどうかを検討し、ソフトシステムバスを実現する際の課題を明らかにした
- ほとんどのミドルウェアでデータの一時保存機能が必要条件とされていなかった
- 一部のミドルウェアではデータの一時保存機能は備えているが、システムの動的再構成機能に関して考慮されていなかった

18

2006年度の成果(2/2)

- 実際にどのようなWebサービスにおいて、ユビキタスコンピューティング環境が求められるのか、また、そのWebサービスを実現するためには永続計算システムが必要不可欠であるということを示し、実現するための課題を明らかにした
- 論理学教授・学習システムHILBERT、汎用電子アンケート・投票サーバENQUETE-BAISEの実現のためには永続計算システムが必要なことを示した

19

2006年度公表論文

- J. CHENG, Y. GOTO, M. SOMEYA, and T. ENDO: Persistent Computing Systems as an Infrastructure for Pervasive Services, Proc. of SPCA '06, pp. 104-109, Urumchi, China, IEEE (2006.8)
- M. R. SELIM, T. ENDO, Y. GOTO, and J. CHENG: A Comparative Study between Soft System Bus and Traditional Middlewares, in R. Meersman, Z. Tari, P. Herrero et al. (Eds.), Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag, Vol. 4278, pp. 1264-1273 (2006.10)
- 染谷 雅美, M. R. SELIM, 後藤 祐一, 程 京徳: 動的再構成の観点からのソフトシステムバスとエンタープライズサービスバスの比較, 情報処理学会ソフトウェア工学研究会(SIGSE) 2007年ウィンターワークショップ(WWS '07)論文集, pp. 77-78, 那覇, 日本 (2007.1)

20

発表を終わります

ご静聴
ありがとうございました

