Development and Application of Global Operating System Shell
(地球規模オペレーティングシステム外殻（シェル）の開発と応用)

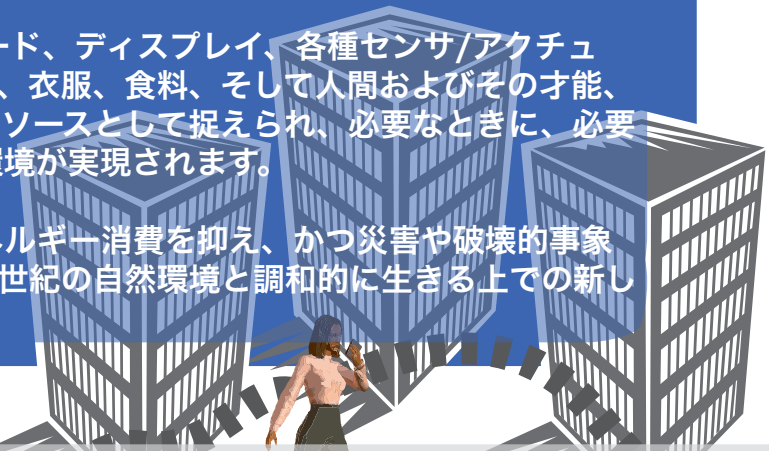
地球規模オペレーティングシステムとは？

オペレーティングシステムは、計算機の持つリソースを抽象化し、ユーザに提供します。

個々のパーソナルコンピュータがふんだんなリソースを持ち、一方で、通信機能を備えた小型コンピュータが携帯と呼ばれて万人により携行され、RFID や組込みコンピュータにより、我々の生活空間のいたるところにインテリジェンスが埋め込まれようとしている現在、地球規模に広がるオペレーティングシステムを考えるなら、それは、従来のOS の設計を覆す、自律・分散・協調的で、自己組織化する、無数のインテリジェンスから成る操作環境となるはずです。

そこでは、CPU、メモリ、ディスクストレージ、ネットワーク帯域、キーボード、ディスプレイ、各種センサ/アクチュエータから、ソフトウェア、画像、音響、文書、ノウハウ、乗用車、その座席、衣服、食料、そして人間およびその才能、能力、労力まで、ネットワーク上の抽象として扱えるありとあらゆるものがリソースとして捉えられ、必要なときに、必要な場所で、必要とするユーザに提供され、効率よく利用される、新しい情報環境が実現されます。

このような情報環境は、私たちの生活をより豊かにするとともに、無駄なエネルギー消費を抑え、かつ災害や破壊的事象に強い、循環型で自律・分散・協調的な地産地消経済を形成し、私たちが21 世紀の自然環境と調和的に生きる上での新しい基盤となります。



解決できるサンプル問題 1: ヒッチハイク問題

問：走行中の自動車の空いている座席は、人類が共有できる資源です。この資源を歩行者が発見し、そして運転手がその歩行者を発見して、目的地に向かうヒッチハイクを可能にするプログラミングを行ってください。

自然環境と調和的な新しい交通のかたち

人間が、
インターネットの上に
オーバレイする
人間のネットワークで
問題を解決するための
シェル
外殻が必要

解決できるサンプル問題 2: ランチ難民問題

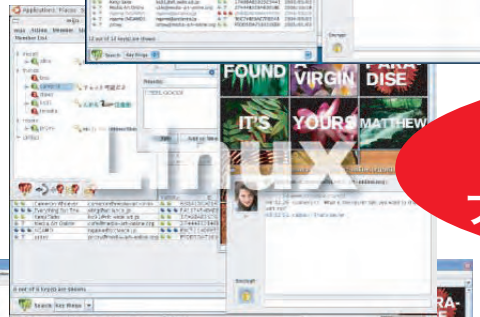
問：東京・丸の内地区など、昼間人口の密度が高い街では、昼休みに一斉に人々が外出し、昼食の場所を求めてさまよい歩く「ランチ難民」が大量に発生します。このようなランチ難民がランチを食べられることを可能にするプログラミングを行ってください。

21世紀における典型的資源配分問題

2007年度未踏ソフトウェア創造事業
開発者: 斉藤 賢爾　池本 修悟

地球規模オペレーティングシステム外殻（シェル）プロトタイプ wija

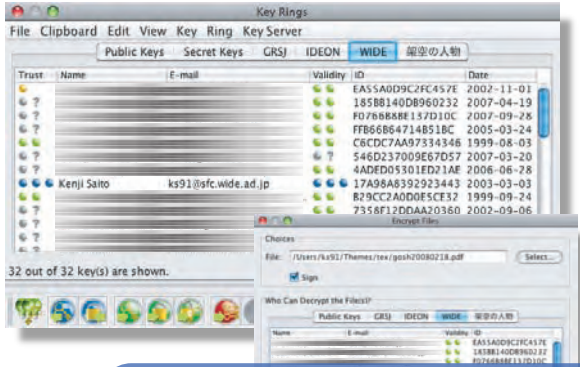
ダウンロード: http://www.media-art-online.org/wija/



地球規模OSのサービスや
アプリケーションを
プラグインとして組み込み可能

豊富な動作環境
- Java or web -

拡張可能なメッセージング基盤



基本機能:
◎インスタントメッセージング
◎プレゼンス共有
◎ファイル共有
◎ハイパーテキスト共有

GnuPG との統合による
セキュリティ＆プライバシー

内蔵 web サーバによる
モバイルネットワークとの融合

ゲートウェイとなる wija を通して
携帯機器から XMPP ネットワークに接続

2007年度未踏ソフトウェア創造事業　　開発者: 斉藤 賢爾　池本 修悟

地球規模オペレーティングシステム外殻(シェル)言語 Overlay GHC

GHC (Guarded Horn Clauses) ↓ を
分散システム用途向けに拡張

H :- G1, G2, . . ., Gn ¦ B1, B2, . . ., Bm.

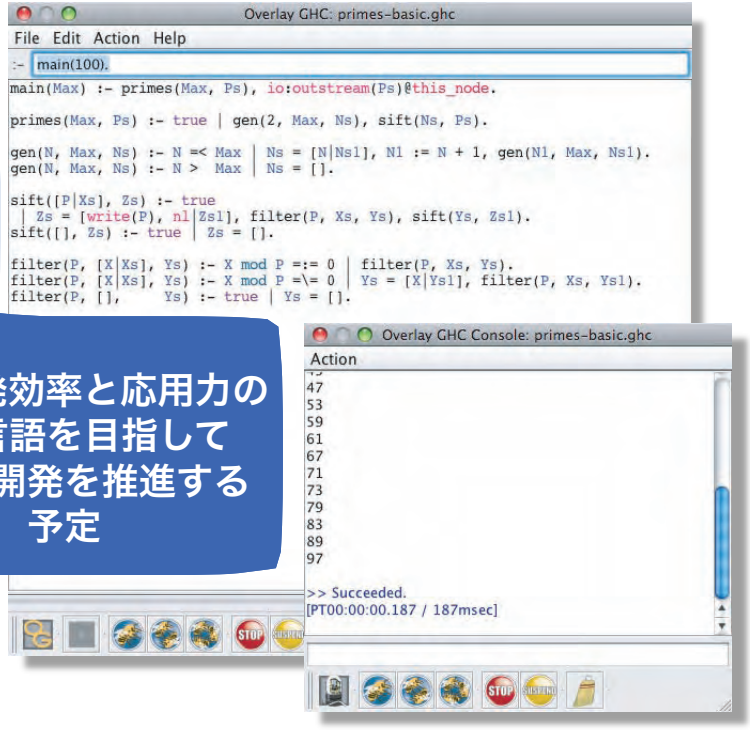
大規模な並行性をサポートする
分散プログラミング言語

GHC は
第５世代コンピュータプロジェクトで
開発された
並行論理型プログラミング言語

マルチコアプロセッサ、
高速ネットワーク時代の
並行プログラミングを
強力サポート

Overlay GHC プログラムから
呼び出せるプリミティヴを
地球規模OSのサービスや
アプリケーションが
提供できるための
パッケージプログラミング
インタフェース (PPI)
も開発

開発環境も開発:
エディタ・コンソール・デバッグモニタ



P2P グループチャットを40分、
4bit CPU の
分散シミュレーションを
12時間で記述できた実績

より開発効率と応用力の
高い言語を目指して
さらに開発を推進する
予定

以下のプラグマで実行を制御可能
@lower_priority … ゴールの優先順位を低くして実行
@this_node … このノード(最初のノード) で実行
@other_node … 他のノード(最初のノード以外) で実行
@node_id('識別子') … 識別子で表されるノードで実行
識別子としては、現在、xmpp://<Jabber ID> を利用可能
他に、pgp://<PGP公開鍵ユーザID> などが利用可能予定
@periodic(ミリ秒) … ゴールを一定間隔で実行

◎RGP: Remote Goal Placement
プログラム中のゴールを、指定する他のノードに置くことで分散プログラムを表現

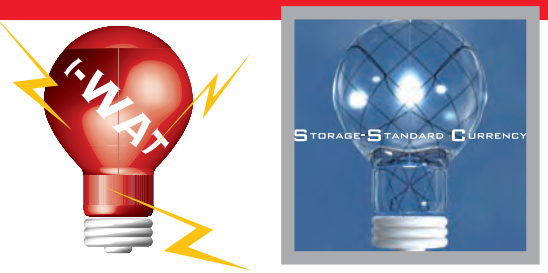
特徴:
- 言語処理系以外、予め相手ノードでプログラムが実行されていなくてもよい
- 共有変数を使って動的に通信チャンネルを構成および再構成することが可能

鳥瞰的視点から P2P ネットワークを記述可能

2007年度未踏ソフトウェア創造事業
開発者: 斉藤 賢爾 池本 修悟

地球規模オペレーティングシステム外殻(シェル)通貨 i-WAT/SSC

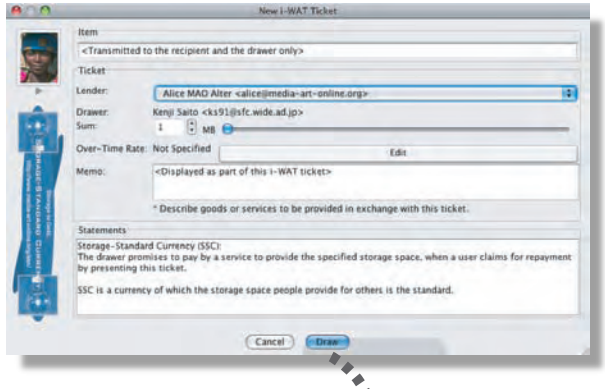
自律分散通貨 i-WAT



分散システムのためのバーター通貨

ストレージ資源を担保にする通貨を使うことで フェアな資源共有をデザイン

ストレージ本位通貨 SSC (i-WAT の応用システムとして開発)

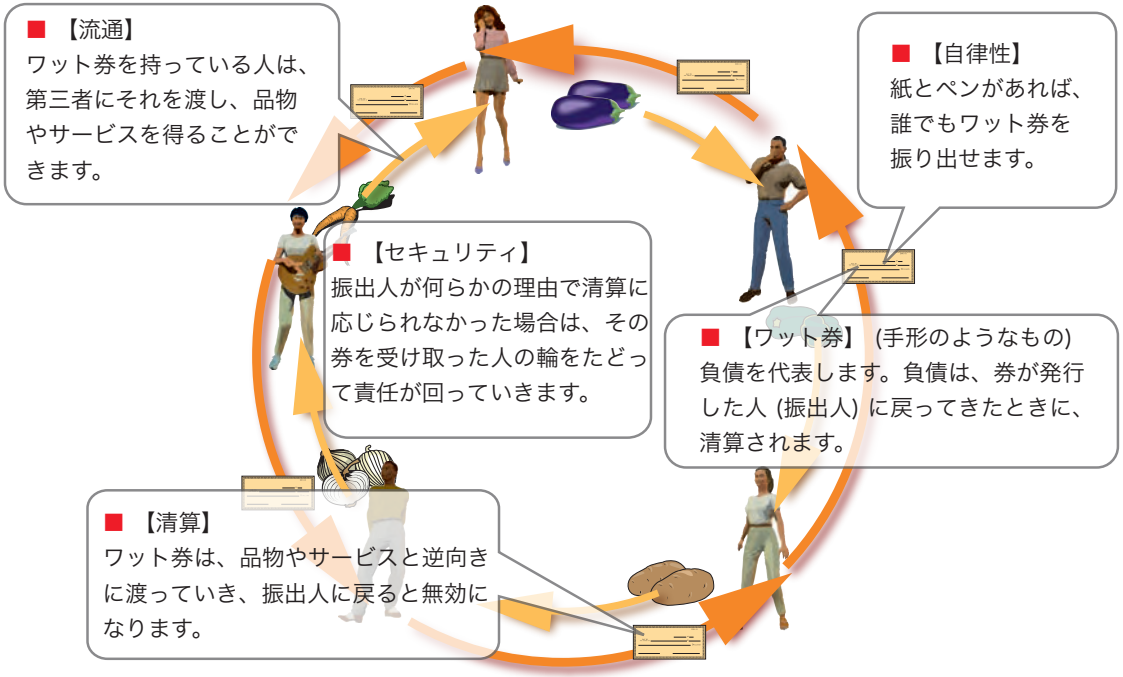


担保

ストレージクレイムの概念を最初に提唱した Samsara システムよりも 軽量なプロトコルで実現

ストレージクレイム (保持していることを 検証可能な予約領域)

ワットシステム (自律分散地域通貨) ↓を電子的に実現



■ 【流通】
ワット券を持っている人は、第三者にそれを渡し、品物やサービスを得ることができます。

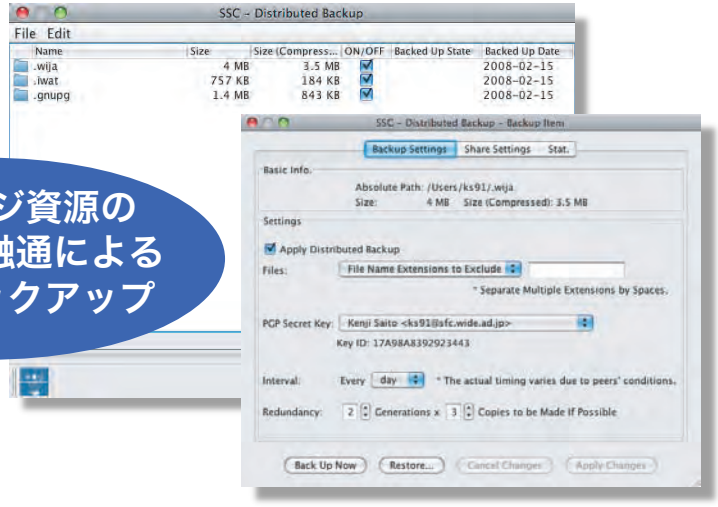
■ 【セキュリティ】
振出人が何らかの理由で清算に応じられなかった場合は、その券を受け取った人の輪をたどって責任が回っていきます。

■ 【自律性】
紙とペンがあれば、誰でもワット券を振り出せます。

■ 【ワット券】 (手形のようなもの)
負債を代表します。負債は、券が発行した人 (振出人) に戻ってきたときに、清算されます。

■ 【清算】
ワット券は、品物やサービスと逆向きに渡っていき、振出人に戻ると無効になります。

SSC の応用: 分散バックアップ



ストレージ資源の P2P 相互融通による 高信頼バックアップ

開発者: 斉藤 賢爾　池本 修悟