

市場モデルによるボランティア サービスのQoS制御

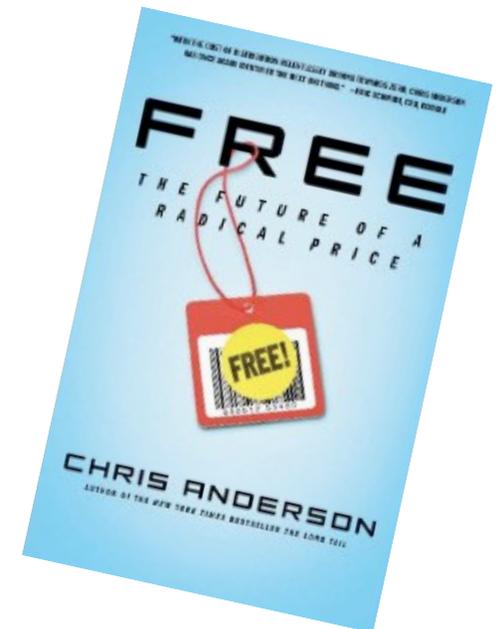
村上陽平¹, 宮田直輝², 石田 亨^{1,2}
¹NICT言語グリッドプロジェクト
²京都大学

人工能と知識処理研究会
「Webサービス・クラウド」および一般
第3回サービスコンピューティング研究会
2010/08/23

背景

- ボランティアサービスとは
 - サービス提供者によってコミュニティへの貢献を目的に提供される無償のサービス
 - サービス提供者の目的は利潤を最大化することではない
 - 提供するサービスがコミュニティ内でコミュニティの目的に効果的に利用されることが目的

Cf. フリーサービス
サービスの提供者が広告や他の一部の会員による会員費によって利益を生むことが期待されている無償のサービス



言語グリッド

(<http://langrid.nict.go.jp>)



多文化共生・国際交流活動での
多言語サポート

Language Grid

世界中の言語資源(辞書や機械翻訳)を
サービス化して共有



言語グリッド上のボランティアサービス

- ボランティアサービスとして提供される言語資源
 - 実験や教育目的に大学で購入された**機械翻訳ソフト**
 - NPOや公的機関によって多文化共生活動を支援することを目的に作成された**多言語辞書**や**用例対訳集**
 - 研究目的に大学や研究機関で開発された**形態素解析**や**他の言語処理ツール**

言語グリッドの活動状況

参加組織（17カ国126組織が参加）

【大学】

大阪大学, 関西大学, 関西学院大学, 京都大学, 東北大学, 長岡技術科学大学, 名古屋大学, はこだて未来大学, 北海道大学, 立命館大学, 早稲田大学, 和歌山大学, カトリック大学（韓国）, 韓国国民大学（韓国）, 上海交通大学（中国）, インドネシア大学, シュツットガルト大学（ドイツ）, 清華大学（中国）, プリンストン大学（アメリカ）, ケベック大学（カナダ）, コペンハーゲン大学（デンマーク）など

【研究機関】

DFKI（ドイツ）, CNR（イタリア）, 中国科学院, NECTEC（タイ）, 国立情報学研究所, NTT研究所など

【NPO/NGO】

愛知県国際交流協会, アジア防災センター, NPOパンゲア, NPO多文化共生センターきょうと, 川崎市総合教育委員会, 川崎市立富士見中学校, 多言語防災情報研究コンソーシアムなど

【企業】（社会貢献または言語資源の提供）

Google inc., 東芝, 沖電気など

言語サービス（90以上のサービスを共有）

【機械翻訳】

Google Translate（51言語）, J-Server（日英韓中）, WEB-Transter（日中韓英仏独伊西葡）, 東芝（英中）, 沖電気（日英）, Parsit（英→泰）

【対訳辞書】

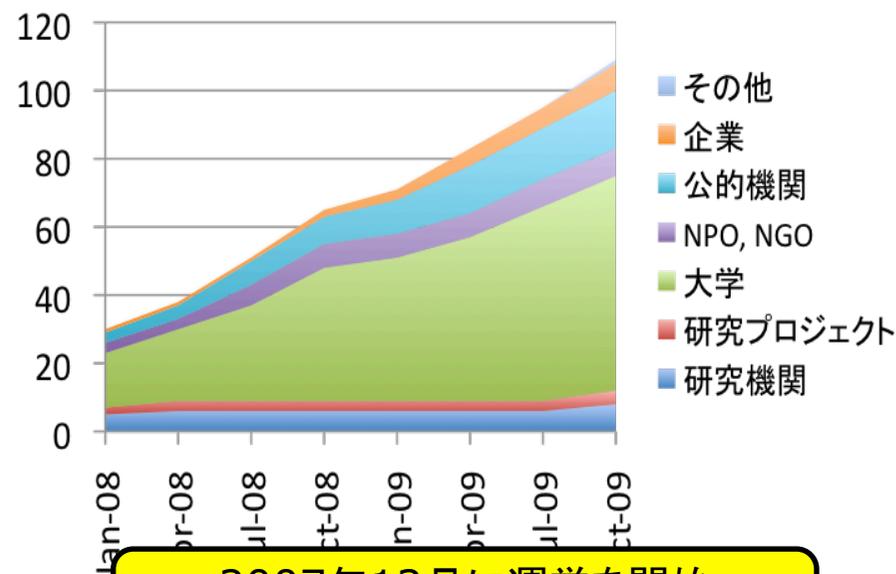
EDR, ライフサイエンス辞書, 学術辞書, 防災用語集など

【用例集】

医療用例対訳集, 教育用例対訳集など

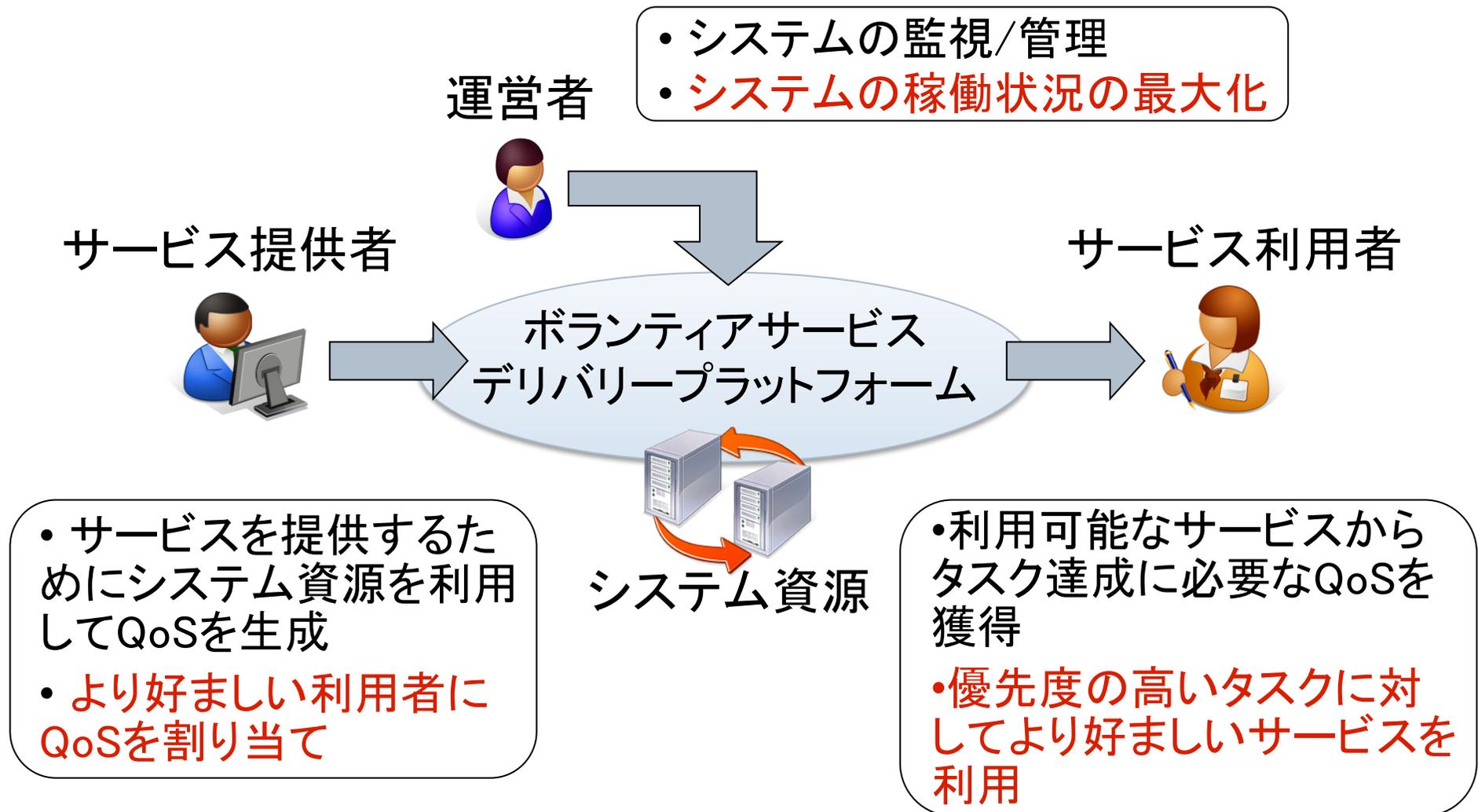
【形態素解析】

日中韓英仏独伊西蘭葡露



2007年12月に運営を開始
2年間で順調に成長している

ボランティアサービスデリバリープラットフォーム



ボランティアサービスの課題

□ 課題

- サービス利用者だけでなく**サービス提供者の選好**にも考慮し、システム資源やQoSの割り当てを行わなければならない
- サービス利用者が必要以上（実際には利用しない）の需要を記述する**疑似需要**を抑制しなければならない

アプローチ

- 市場モデルを用いた資源割り当て
 - 市場の調整機構による適切な資源割り当て
 - 市場でやり取りする財: システム資源, QoS
 - サービス利用者(エージェント)とサービス提供者(エージェント)が各々の選好に基づいて互いの財を交換
 - サービス利用者の財であるシステム資源を有限とすることで擬似需要の影響を抑える

- 有限な無償資源の有効活用
 - 消費者・生産者モデル, 現在・未来モデル [Yamaki 98]
⇒ 利用者に対する提供者の選好を扱うように拡張

- 多数の利用者を持つシステムの資源割り当て
 - Sensitive factorを用いた財の割り当て [Kuwabara 96]
⇒ 利用する市場モデルへの適用

ステークホルダのモデル

□ サービス提供者

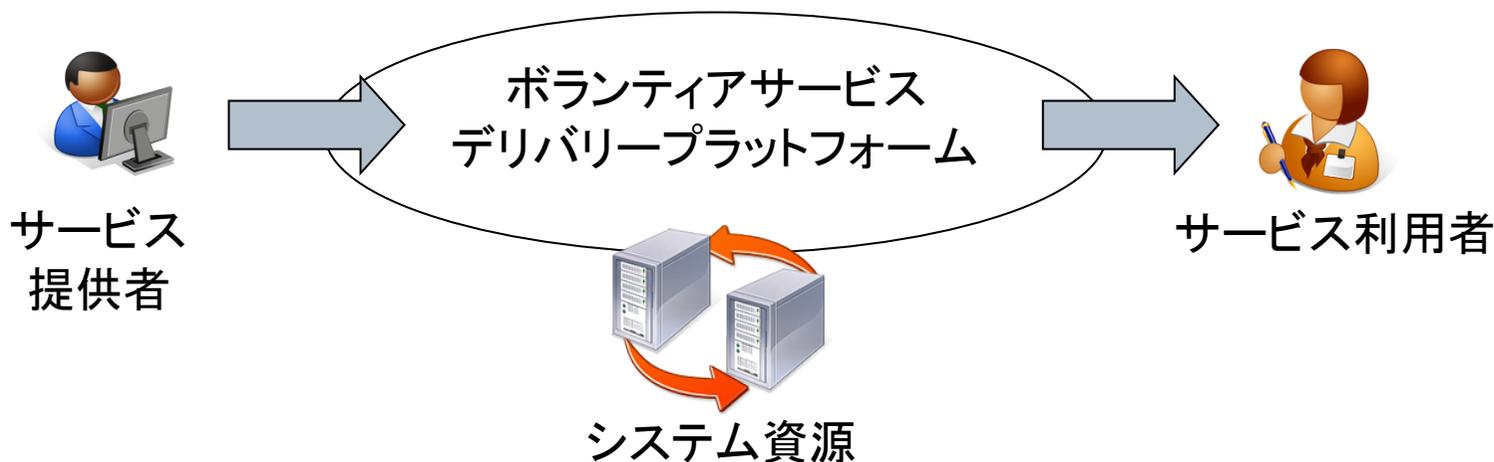
- 利用者に対する選好
- 提供可能なQoSの上限
- 効用

□ より好ましい利用者
によって消費される
QoSの最大化

□ サービス利用者

- タスクを達成するためのサービスの需要
- サービスに対する選好
- 効用

□ より優先度の高いタスク
に対して、より好ましい
サービスを利用



市場モデルによるQoS割り当て

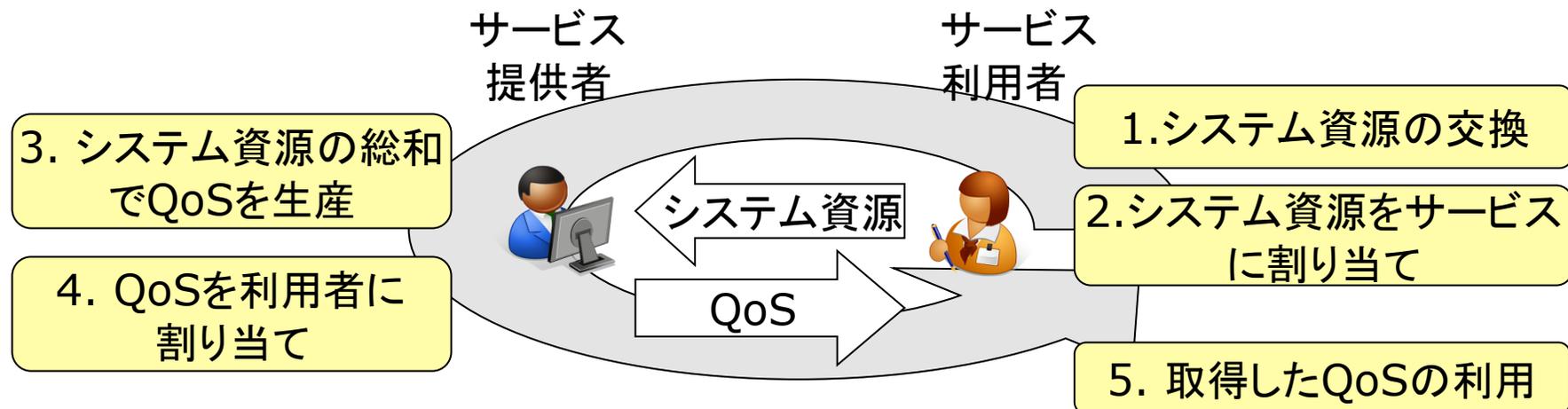
□ 消費者・生産者モデル

- サービス利用者にシステム資源を割り当て
- サービス利用者がシステム資源をサービスに割り当て
- サービス提供者がシステム資源からQoSを生産
- サービス提供者がQoSを利用者に割り当て

□ 現在・未来モデル

- 財を現在と一定期間の未来に区別

⇒ 利用者間で需要に沿った現在・未来のシステム資源の交換



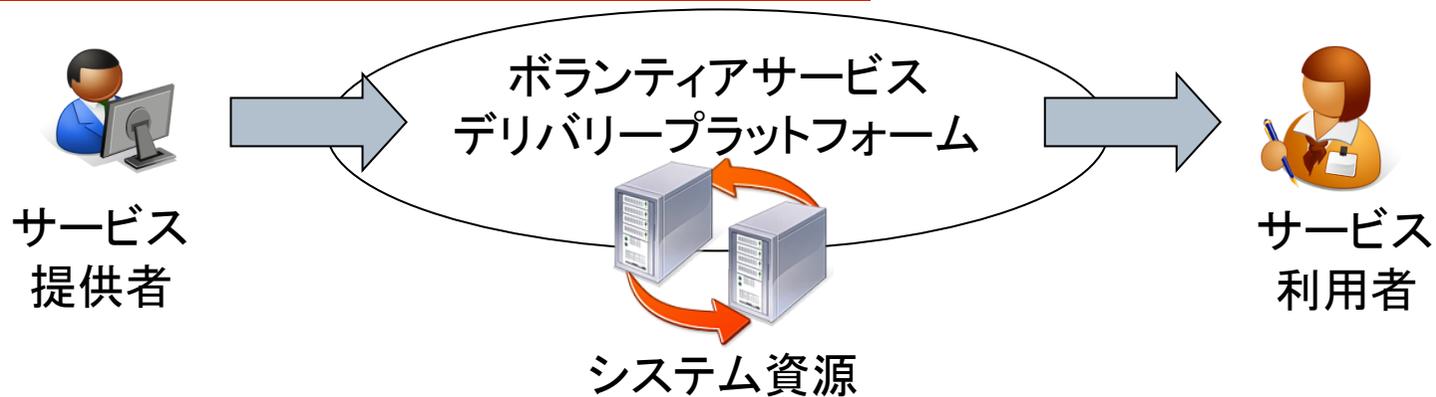
資源割り当ての戦略

- システム資源の交換 (利用者→ 利用者)
 - 現在のシステム資源で得られる単位時間あたりの効用が、現在のシステム資源を譲渡し得られる未来のシステム資源で得られる単位時間あたりの効用よりも大きければ、未来のシステム資源を譲渡

- サービスに対するシステム資源の割り当て (利用者 → 提供者)
 - 最も効用を高める需要に対してシステム資源を割り当て
 - その需要の中で最も効用を高めるサービスにシステム資源を割り当て

- 利用者に対するQoSの割り当て (提供者 → 利用者)
 - 利用者に対する選好がより高く、割り当てられたシステム資源もより多い利用者に対して、より多くのQoSを割り当て

シミュレーション設定



□ サービス (x100)

- 利用者への選好: 一様分布の乱数
- サービスの品質: 一様分布の乱数

□ 利用者 (x100)

- 需要: 一様分布による乱数に基づいて設定
- サービスへの選好: サービスの品質と同じ

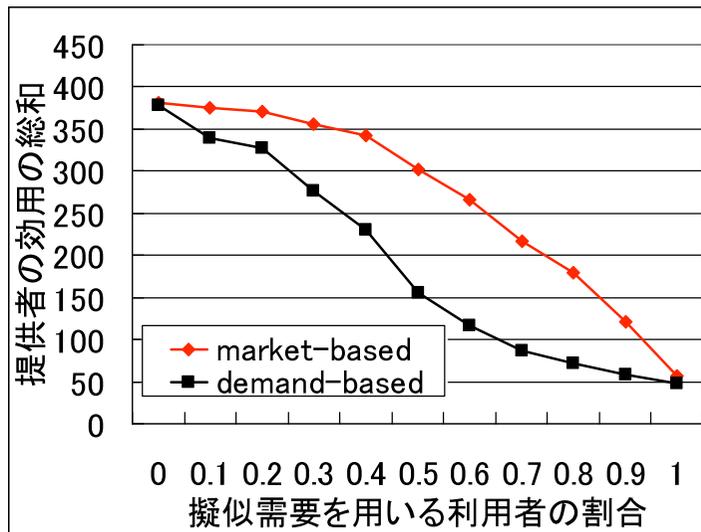
□ 比較手法: 需要に基づく割り当て

- 多くの需要を集めた提供者に多くのシステム資源
- 利用者への選好と需要を基にQoSの割り当て

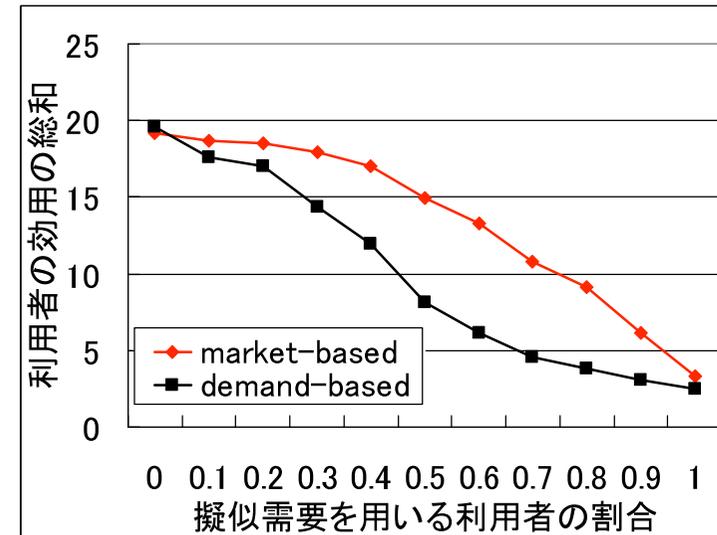
擬似需要の割合に応じた効用の比較

- 擬似需要を記述する利用者の割合に対する利用者と提供者の効用の変化を比較

(a) 提供者の効用の総和



(b) 利用者の効用の総和



- 擬似需要の増加により利用者と提供者の効用は低下
- 提案手法は需要に基づく手法よりも常に提供者および利用者の効用を改善する

擬似需要を記述する利用者の効用

□ 利用者の効用を比較

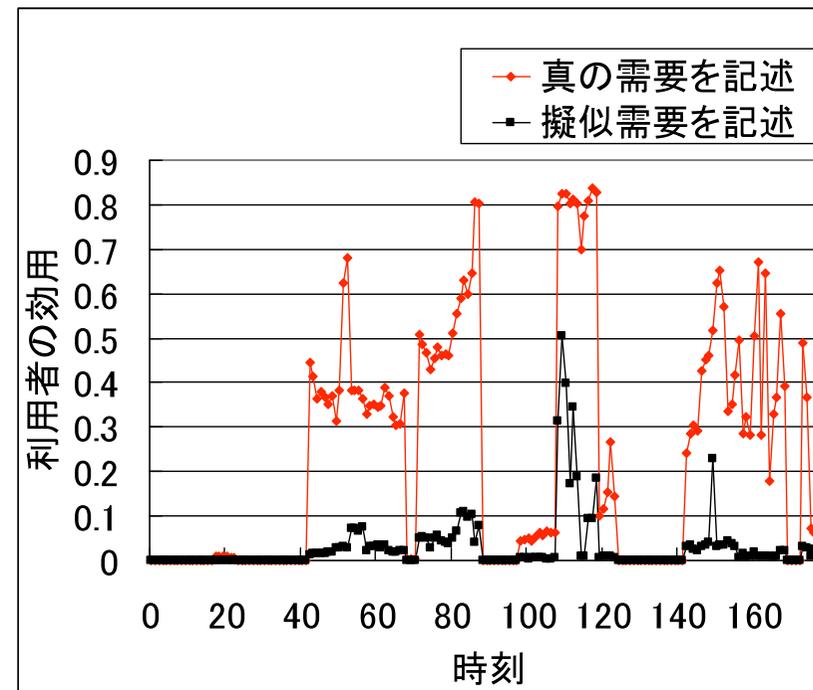
- 真の需要を記述
- 需要の期間が長い疑似需要を記述

□ 提案手法

- 真の需要を記述している利用者の方が、疑似需要を記述している利用者よりも効用が大きい。

⇒ 利用者に真の需要を記述させる動機付けとなる

(a) 利用者が得る効用の比較



言語グリッドへの応用

□ 言語資源/システム資源

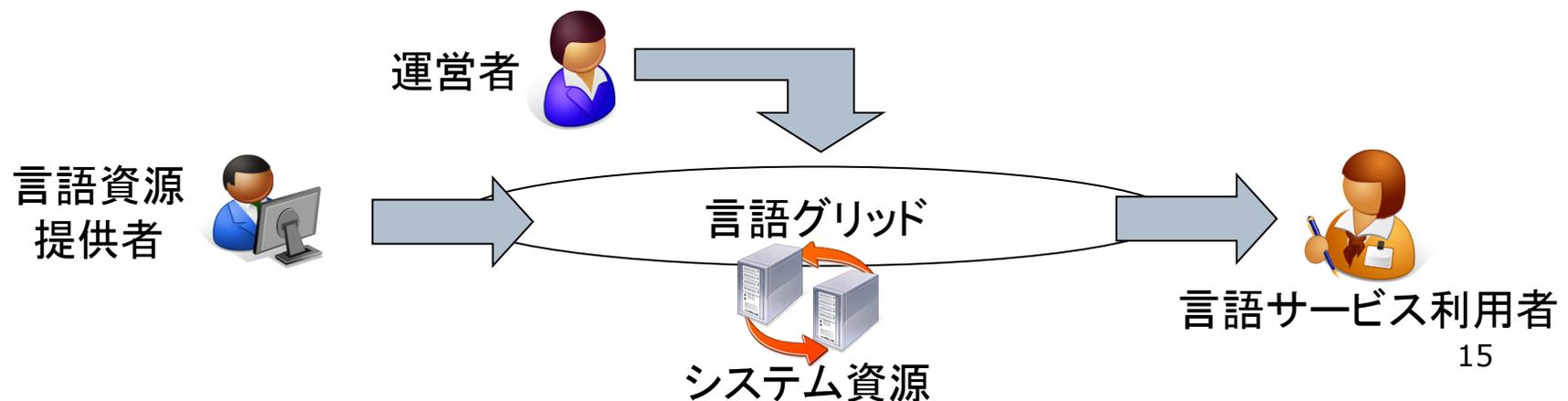
- 非営利目的に無料で利用可能
- システム資源は有限

□ 提供者の利用者に関する選好

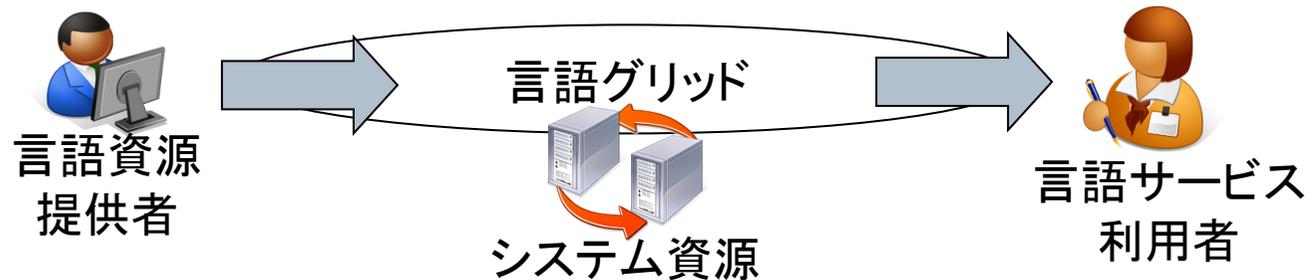
- 提供した資源はできるだけ活用
- ある大学が購入し提供した言語資源は学生を他のユーザよりも優先

□ 利用者の資源に関する選好

- 高品質な翻訳エンジン, ドメインを特定した辞書を優先



言語グリッドを想定したシミュレーション設定



【言語資源提供者】

- 高品質なサービス1
 - 大学が提供する資源
 - 学生を一般利用者より優先
- 低品質なサービス2~4
 - できるだけ活用されたい
 - 利用者に優先はない

【言語サービス利用者】

- 学生1, 2
 - 高品質なサービスに高い選好
 - 一時利用者
- 一般利用者3~5
 - 高品質なサービスに高い選好
 - 常時利用者

シミュレーション結果

—提供者が割り当てるQoS—

□ 高品質なサービスの提供者

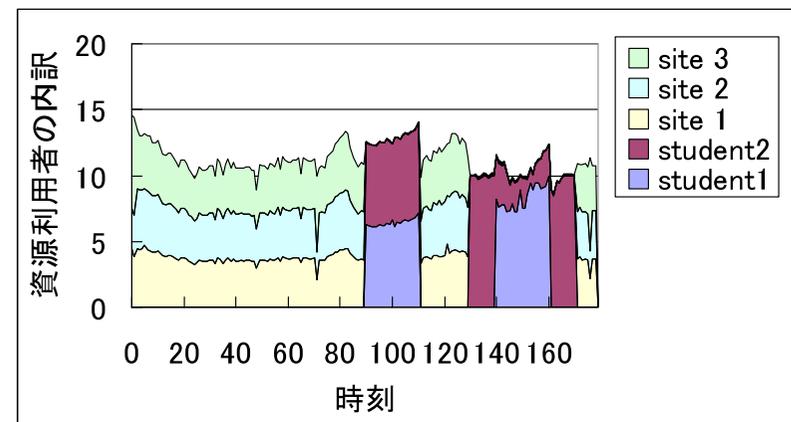
- 学生が需要を持たない間は一般利用者に提供
- 学生の需要があるときは学生を優先

⇒ 提供者の選好を割り当てに反映

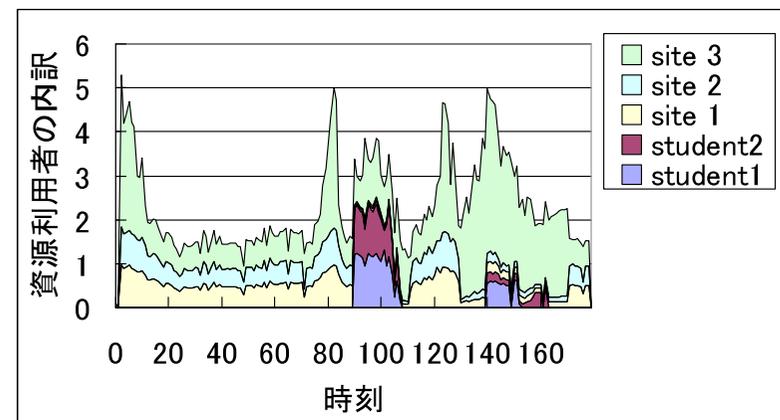
□ 低品質なサービスの提供者

- システム全体の需要が大きくなるとQoSの割り当て量も増加

(a)高品質サービスの割り当ての内訳



(b)低品質サービスの割り当ての内訳



シミュレーション結果

—利用者が取得する資源—

□ 学生

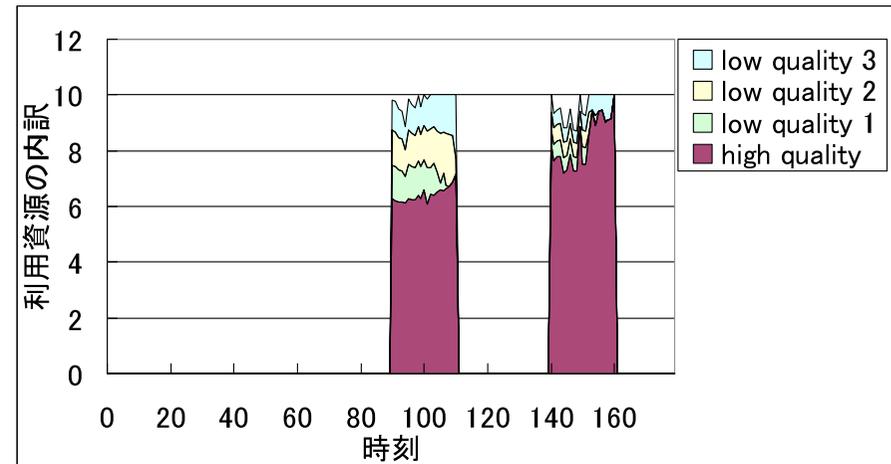
- 主に高品質サービスを利用
- 利用する時刻を特定することで優先的に資源を取得

□ 一般利用者

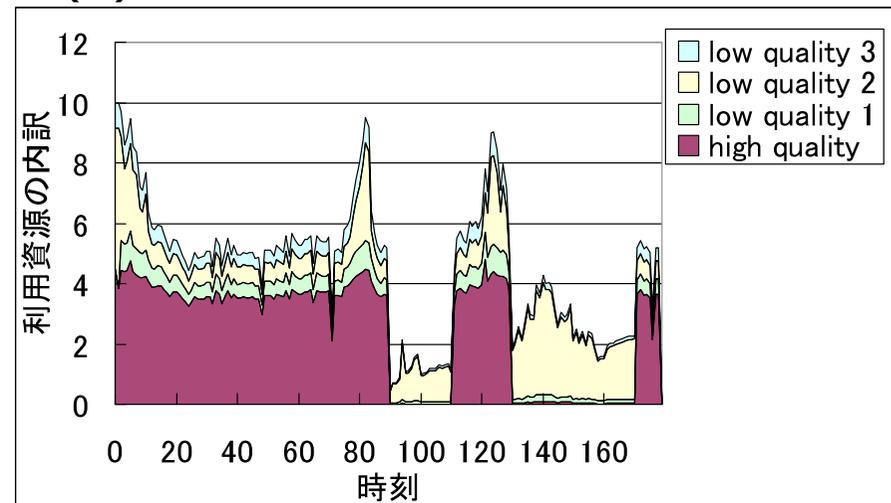
- 学生の需要がなければ高品質なサービスを利用可能
- 学生の需要があれば低品質なサービスで代替

⇒学生の需要を妨げずに資源を取得

(a)学生1の利用資源の内訳



(b)試用サイトの利用資源の内訳



考察

- 運営者の選好を反映
 - 疑似需要をシステム資源の割り当てに反映
 - 稼働率の考慮

- 割り当て結果や緊急の要求による**入力の修正**
 - 入力の修正が他の利用者の入力の修正に繋がる
 - 運営者が承認した入力の修正や需要の先送りのみ

- **休眠利用者**の存在
 - 長期間利用しない利用者が多くの資金を保有
 - 利用頻度をシステム資源の割り当てに反映

まとめ

- ボランティアサービスのためのQoS制御を定義
 - 利用者だけでなく提供者の選好にも基づくQoS割り当て

- 市場モデルに基づくボランティアサービスのためのQoS割り当て
 - 現在・未来モデルとSensitive factorの利用
 - シミュレーションによる疑似需要の抑制を検証

- 言語グリッドへの応用
 - 多様な利用形態の利用者が存在する環境で市場モデルに基づくアプローチが適切にQoS制御を行うことを検証