



人間要素を取り込んだ ネットワーキング技術の研究動向

大西 圭
九州工業大学
ネットワークデザイン研究センター(NDRC)

Network Design Research Center

ネットワークデザイン研究センター概要



Network Design Research Center

- ◆ ネットワークデザイン研究センター
Network Design Research Center: **NDRC**
- ◆ 平成16年12月1日に九工大内に設立
- ◆ センター拠点
小倉AIMビル 6,7F (+飯塚・戸畑キャンパス)
- ◆ メンバー構成
センター長、2人の専任教員、10人の兼任教員、
3人の客員教授、4人の客員研究員
- ◆ ネットワークデザインを総合的に推進する場



NDRCのミッション



Network Design Research Center

- ◆ NDRC Webサイトより<http://ndrc.kyutech.ac.jp/>

「ネットワークは、今日私達の生活に浸透し、様々な活動を支える基盤となりつつあります。そして、私達の身の回りの様々な機器(家電、センサ、カメラ、ロボット等)がネットワークに接続されることによって、ネットワークは新たな環境を提供します。本センターは、そのようなネットワークが、**人を中心に据えたネットワークとなるように**、私達がストレスを感じないで通信ができるようなネットワーク、さらには人間の活動を支え、助けるパートナーとしての次世代ネットワークをデザインします。そのためには、ネットワーク技術およびネットワーク利活用技術、さらには人間の活動と関連する様々な分野の研究者との連携及び産学官連携を推進します。」



→ **人間中心ネットワークとは？**

発表の概要



Network Design Research Center

- ◆ **人間中心ネットワークとは？**
 - 既存の考え方
 - ユビキタスコンピューティング
 - 人間中心コンピューティング
 - ユビキタスネットワーク
 - 人間中心ネットワークの考え方
- ◆ NDRCにおける具体的な取組み
 1. P2P感性クエリ伝搬
 2. インタラクティブ進化的オーバーレイネットワークング



ユビキタスコンピューティング



Network Design Research Center

- ◆ Mark Weiser, "The Computer for the 21st Century", Scientific American, pp.94-104, 265(3), 1991.
 - 学校やオフィスや家庭などの様々な場所の物にコンピュータの能力が埋め込まれる
 - 人が様々な場所の物をコンピュータと意識せずに自然にその機能を使用することができる世界
- 目に見えず、身の回りに浸透した、空気のようなもの

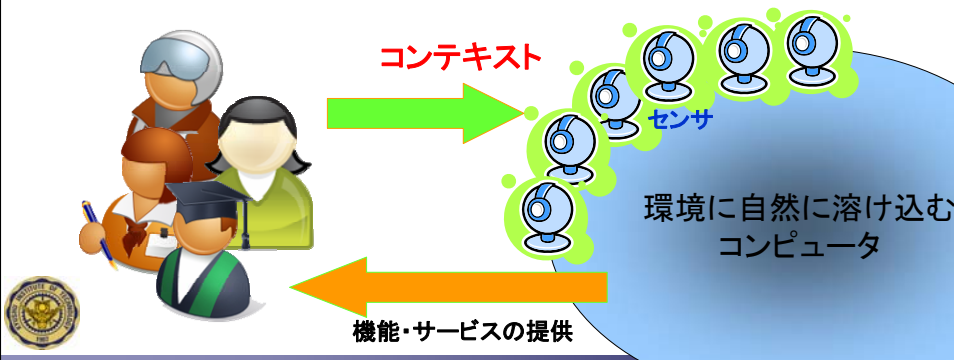


人間中心コンピューティング



Network Design Research Center

- ◆ コンピュータと意識せずに自然にその機能を使用することができる世界
→ 人間中心コンピューティング

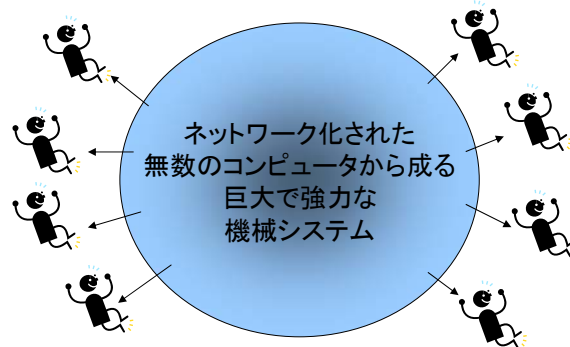


ユビキタスネットワーク



Network Design Research Center

- ◆ ネットワーク化された無数のコンピュータから成る巨大で強力な機械システムが人に親和性の高いサービス提供
- ◆ 人間は、システム機能として組み込まれていない



人間中心ネットワークの考え方



Network Design Research Center

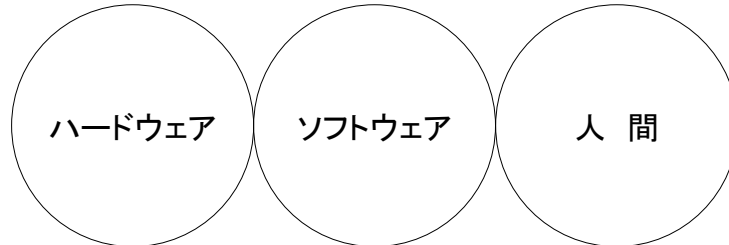
- ◆ 親和性の高いサービスを機械から受けられても、人にとって機械はますます分からないものになり、人は機械に対してますます受身になる
- ◆ 人間の良いところを見つけて、人間をシステム機能に組み込んでいこう



人間中心ネットワークの考え方(続き)



Network Design Research Center



高い

低い

決められたことがらを高速に実行する能力

様々なことがらを考慮して総合的に判断する能力

低い

高い



人間中心ネットワークの考え方(続き)



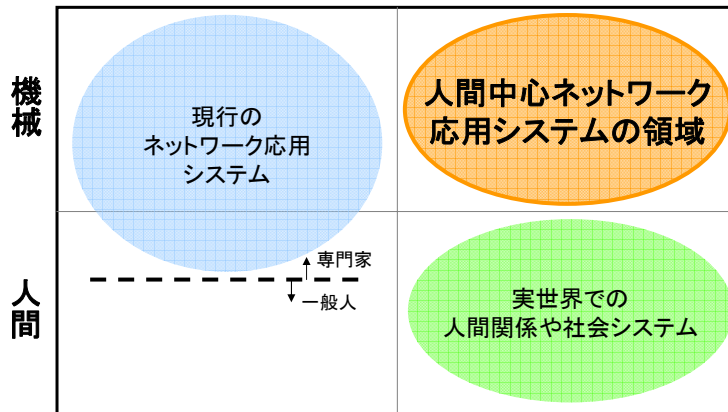
Network Design Research Center

システムの現状を把握/評価する機構

機械

人間

システムを調節する機構



発表の概要



Network Design Research Center

◆ 人間中心ネットワークとは？

■ 既存の考え方

- ユビキタスコンピューティング
- 人間中心コンピューティング
- ユビキタスネットワーク

■ 人間中心ネットワークの考え方

◆ NDRCにおける具体的な取組み

1. P2P感性クエリ伝搬
2. インタラクティブ進化的オーバレイネットワーキング

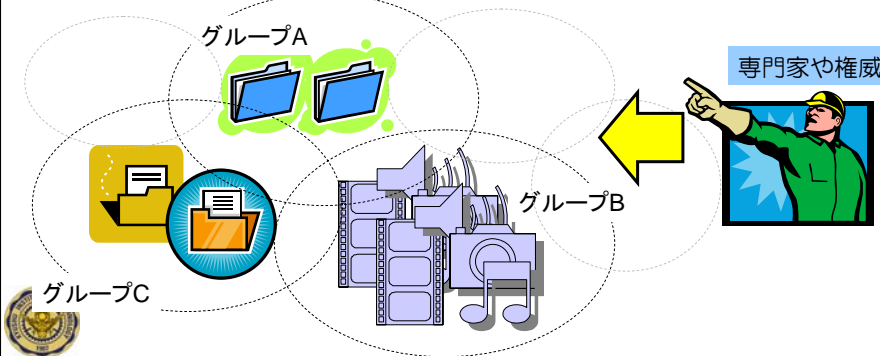


【参考】フォークソノミー



Network Design Research Center

- 1 現在主流のインターネット情報検索は、
専門家や権威により情報が分類され、
その分類の中で一般ユーザは欲しい情報を
探さなくてはならない（例えば、YahooやGoogle）

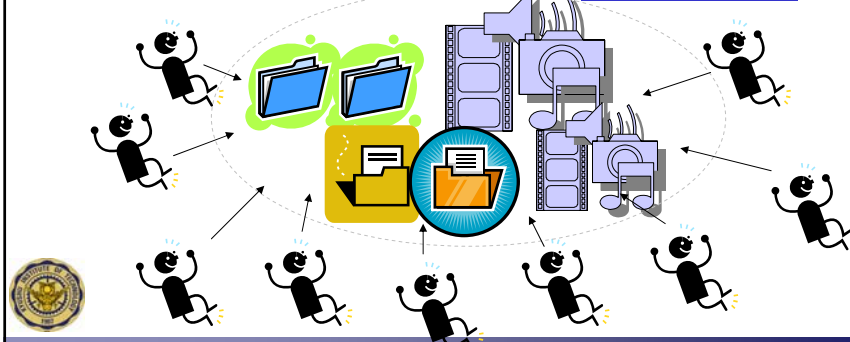


【参考】フォークソノミー（続き）



Network Design Research Center

- 2 一般ユーザがより情報を探しやすくするために、**ユーザのセンス**で情報を分類することができるシステムがWebに登場
→ **フォークソノミー**と呼ばれる
(例えば、はてなブックマーク <http://b.hatena.ne.jp/>)

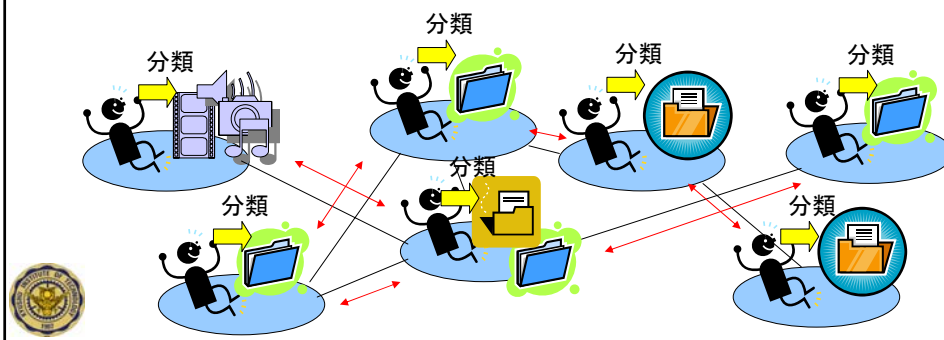


P2P感性クエリ伝搬研究の大目標



Network Design Research Center

- ◆ 現行のフォークソノミーは、情報を集中管理
- ◆ 情報の爆発的増加・変化に対応するためには**情報の分散管理**+**ネットワークのサポート**が必要
- ◆ P2Pネットワーク上でのフォークソノミーの実現

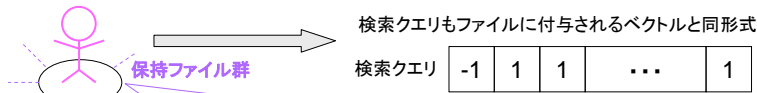


P2P感性クエリ伝搬



Network Design Research Center

◆ファイルに付与される感性情報と検索クエリ



	1	2	3	...	q
ファイル1	1	-1	-1	...	-1
ファイル2	-1	0	-1	...	0
ファイル3	1	0	1	...	-1
...					
ファイルM	1	-1	-1	...	-1

印象(感性)要素 (q 個)
 満たすとき +1
 満たさないとき -1
 どちらでもない 0

印象を表すサブ集合の数
 2^q



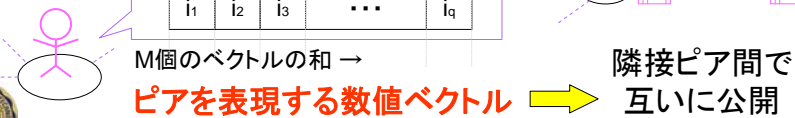
P2P感性クエリ伝搬 (続き)



Network Design Research Center

◆ピアの表現

	1	2	3	...	q
コンテンツ1	1	-1	-1	...	-1
	+	+	+		+
コンテンツ2	-1	0	-1	...	0
	+	+	+		+
ピアが保持する 全ファイル (M 個)	+	+	+		+
コンテンツM	1	-1	-1	...	-1
	i_1	i_2	i_3	...	i_q



P2P感性クエリ伝搬（続き）



Network Design Research Center

◆ 感性クエリ伝搬手法

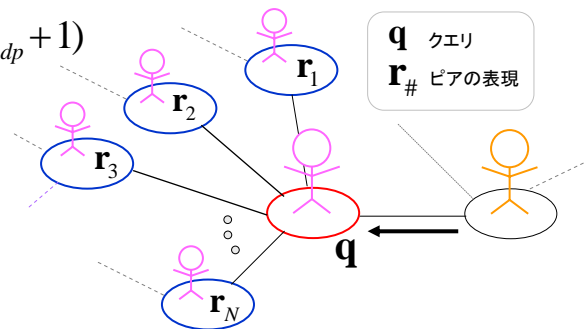
k 番目のピアにクエリが伝搬される確率

$$p_k = \frac{dp_k - \min_{dp} + 1}{\sum_{i=1}^N (dp_i - \min_{dp} + 1)}$$

★ クエリとピアの表現との内積値に比例した確率でクエリを伝搬

$$dp_{\#} = \mathbf{q} \cdot \mathbf{r}_{\#}$$

\min_{dp} N個の内積値の中で最小の値



P2P感性クエリ伝搬（続き）



Network Design Research Center

◆ 感性クエリ伝搬手法によるファイルの取得

- 一定ホップ以内にクエリが届いたピアから、**ファイルとそれに付与された感性情報のペアのリスト**を取得
- 取得したリスト群の中に**欲しいファイル**があれば、付与された感性情報とともに取得



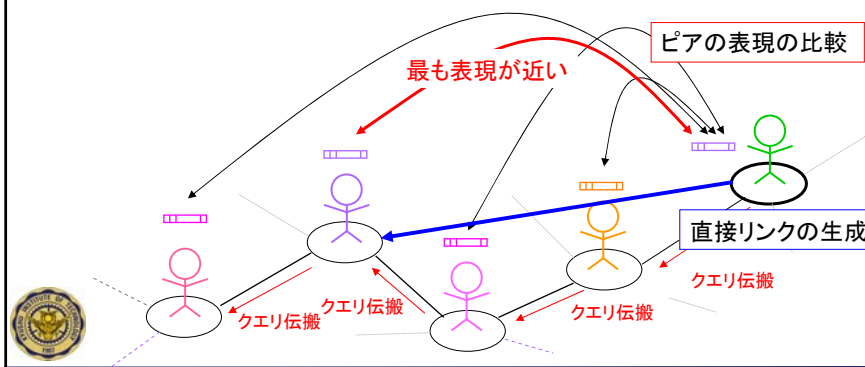
P2P感性クエリ伝搬（続き）



Network Design Research Center

◆ P2Pネットワークトポロジ再構成

- 検索クエリを生成したピアの表現とクエリが届いたピア群の表現を比較
- 最も表現が近いピアに直接リンク生成



発表の概要



Network Design Research Center

◆ 人間中心ネットワークとは？

- 既存の考え方
 - ユビキタスコンピューティング
 - 人間中心コンピューティング
 - ユビキタスネットワーク

■ 人間中心ネットワークの考え方

◆ NDRCにおける具体的な取組み

1. P2P感性クエリ伝搬
2. インタラクティブ進化的P2Pネットワーキング



【参考】インタラクティブ進化的計算



Network Design Research Center

◆生物の遺伝と進化に着想を得た最適化手法である「**進化的計算手法**」に、**人間を評価系として組み込んだ最適化手法**

- 本人にしか実際のところ主観的に良し悪しを判断できないシステムのパラメータ最適化に有効
 - 補聴器フィッティング、人工現実感、などなど

H. Takagi. Interactive Evolutionary Computation: Fusion of the Capacities of EC Optimization and Human Evaluation. *Proceedings of the IEEE*, 89(9):1275–1296, 2001.

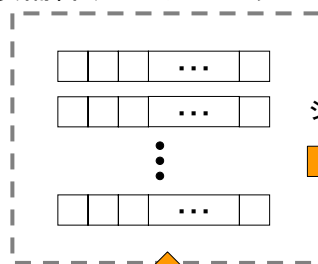


【参考】インタラクティブ進化的計算 (続き)



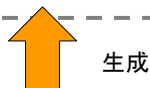
Network Design Research Center

解候補群(システムパラメータ群)



システムへ入力

評価系(人間)



進化的演算
選択・交叉・突然変異

評価値



インタラクティブ進化的P2Pネットワーキング



Network Design Research Center

1. P2Pネットワークの**参加者全員**が評価系
2. 参加者は同時刻に**複数のP2Pネットワークトポロジ**に属し、それらを使用
3. 参加者は各トポロジに対して**使用感に基づく評価値**を与える
4. 評価値に基づき、**進化的演算**により新たな**複数のトポロジ**を生成
5. 2.~4.を繰り返す

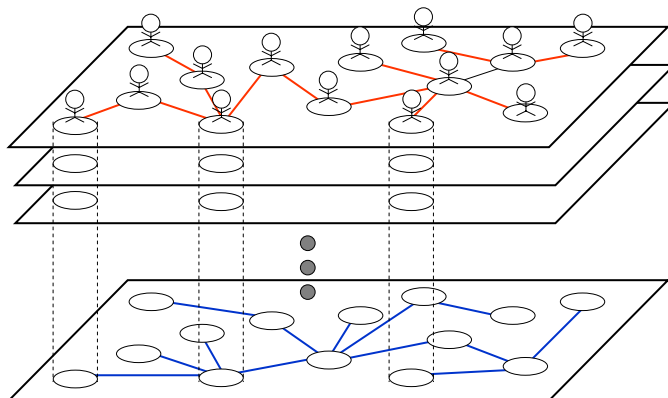


インタラクティブ進化的P2Pネットワーキング



Network Design Research Center

(1) 全ての人(ノード)が同時に複数のネットワークトポロジに属する



(2) 全ての人は使用感に基づく評価値を各トポロジに与える

(3) 評価値に基づき進化的演算により次の時刻の新たなトポロジ生成



まとめ



Network Design Research Center

システムの現状を把握／評価する機構

