

局所情報を沢山あつめると大局的な情報になる？

～局所情報と大局情報の関係があきらかに～

どんな研究

個別に設置されたセンサが取得した情報のような、ある対象物に対する局所情報を収集することで対象物のどういう情報なら把握し得るか、どういう条件なら可能（不可能）なのか、等の原理、数学的構造を明らかにします。

どこが凄い

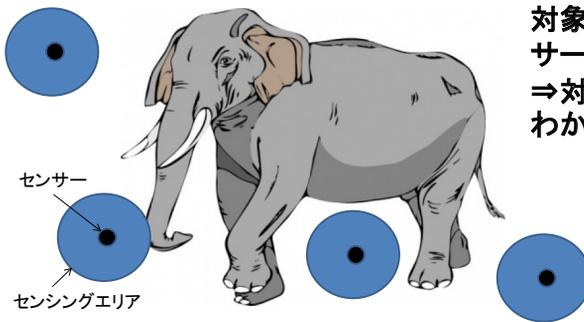
集合知やparticipatory sensingの成功する要件、あるいは、分散型の情報取得構造の有効性、限界などが数学的に明らかとなりました。これにより、新しいタイプのセンシングメカニズムや推定方法が考案されました。

めざす未来

散在する多くの情報を有効活用し、大局的情報を得るネットワークや仕組みを明らかにするとともに、それを実現する方法を提案します。それによりネットワークの価値を再発見します。

「群盲、象を撫でる」現象を情報通信技術は克服できるか？

～局所情報を集めて、大局的な情報にならないのはなぜ～



対象領域 Ω にランダムに撒かれた n 個の2値センサ（測位機能なし）が対象物の検出有無を報告
⇒対象物の大きさ、形状、位置などについて何がわかるか

- 検出センサ数は2項分布 $B(n, p_d)$ に従う。 n :既知。
- p_d は、対象物 T 、センシングエリア \mathcal{A} が凸のとき、以下で与えられる

$$p_d = F(T, \mathcal{A}) / F(\Omega, \mathcal{A}), \quad F(x, y) \equiv |x| \cdot |y| + 2\pi(\|x\| + \|y\|)$$

($|x|$: x の外周長、 $\|x\|$: x の面積)

対象物の面積と外周長だけで決まる。他の情報を含まない。
(対象物の面積と外周長の推定は可能性あり、その他は不可能。)

一部の大局情報
だけ把握できる

局所情報からもっと多くの大局的な情報を得るにはどうする？

センシングエリアが凸でなければ可能性あり
⇒複合センサ(複数のセンサを合成し、非凸なセンシングエリアを構成)をランダムに撒く
対象物の頂点の角度の推定や、複数の対象物が既知の形状のどれに近いのか、等の推定が可能に
その一方で、非可観測空間の存在も明らかに

2次元平面以外の空間ではどうなる？

離散空間上の問題として定式化して「外から(個々のお客様が)モニタした結果でネットワークの個々の要素の品質等の状況を推定可能か」、等の問題に応用

関連文献

- [1] H. Saito, S. Shimogawa, "Shape Estimation Using Networked Binary Sensors," in *Proc. INFOCOM*, 2009.
- [2] H. Saito, S. Tanaka, S. Shioda, "Stochastic Geometric Filter and Its Application to Shape Estimation for Target Objects," *IEEE Trans. Signal Processing*, Vol. 59, No. 10, pp. 4971-4984, 2011.
- [3] H. Saito, S. Shimogawa, S. Tanaka, S. Shioda, "Estimating Parameters of Multiple Heterogeneous Target Objects Using Composite Sensor Nodes," *IEEE Trans. Mobile Computing*, Vol. 11, No. 1, pp. 125-138, 2012.

連絡先

齋藤 洋 (Hiroshi Saito) NTT ネットワーク基盤技術研究所 通信トラフィック品質プロジェクト
E-mail : saito.hiroshi[at]lab.ntt.co.jp ({at}の部分>@に置き換えてください)