

CCCPを用いたTRW自由エネルギー最小化に基づく確率推論 (Probabilistic Inference by minimizing the TRW Free Energy using CCCP)

西山 悠¹, Xingyao Ye², Alan L. Yuille²

P4-7

1. Laboratory for Integrated Theoretical Neuroscience, RIKEN, BSI
2. Department of Statistics, UCLA

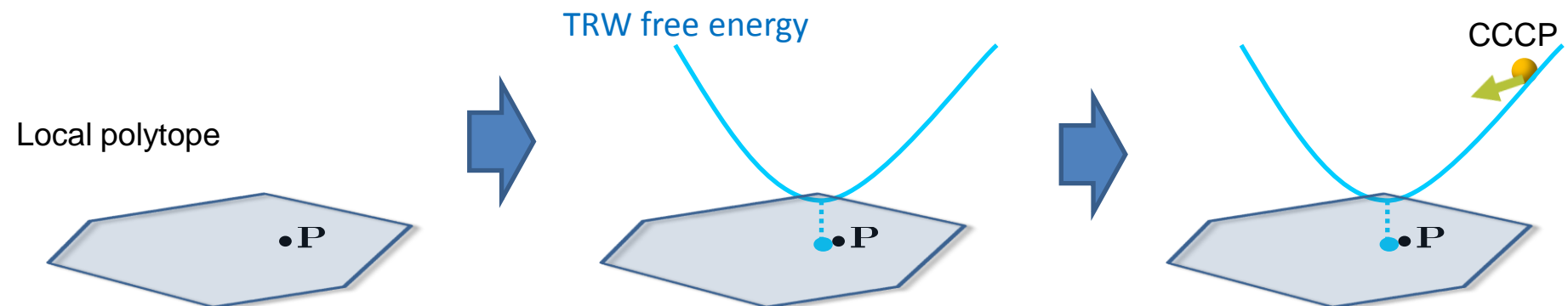


- 目的

ループが入った無向グラフィカルモデル(マルコフネットワーク, マルコフ確率場)のときに, 周辺確率 (marginal) を効率的に計算する.

- 研究内容

TRW自由エネルギーを, CCCPによって最小化することで, 周辺確率を近似計算する, 収束保証付きメッセージパッシング推論アルゴリズムを与える.



CCCPを用いたTRW自由エネルギー最小化に基づく確率推論 (Probabilistic Inference by minimizing the TRW Free Energy using CCCP)

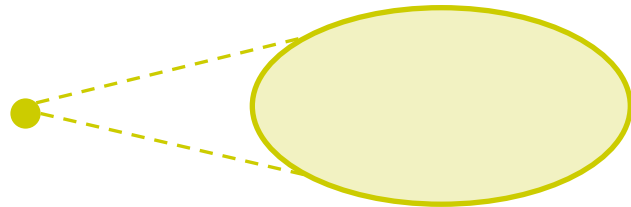
西山 悠¹, Xingyao Ye², Alan L. Yuille²

P4-7

1. Laboratory for Integrated Theoretical Neuroscience, RIKEN, BSI
2. Department of Statistics, UCLA



CCCP gives a family of convergent algorithms.



TRW-CCCP algorithms

Algorithm 1 TRW-CCCP: A family of CCCP algorithms to minimize the TRW free energy.

1. **Initialization:** $b_{\alpha}^{(1)}(x_{\alpha}) = b_{\alpha}^{(0)}(x_{\alpha}) \exp \left[\frac{\theta_{\alpha}(x_{\alpha})}{c_{\alpha}} \right]$ $\alpha \in \mathcal{V} \cup \mathcal{E}$

2. Choose a free vector u in the set $\mathcal{U}_{\text{CCCP}}$.

3. **Inner loop:**

$$b_i(x_i) \propto \left[\frac{b_{ij}(x_i, x_j)}{b_i(x_i)} \right]^{\frac{u_{ij}}{u_i + u_{ij}}} b_i(x_i)$$

$$b_{ij}(x_i, x_j) \propto \left[\frac{b_{ij}(x_i, x_j)}{b_i(x_i)} \right]^{\frac{u_{ij}}{u_i + u_{ij}}} b_{ij}(x_i, x_j) \quad ij \in \mathcal{E}$$

4. **Outer loop:**

$$b_{\alpha}^{(t+2)}(x_{\alpha}) \propto \left[\frac{b_{\alpha}^{(t+1)}(x_{\alpha})}{b_{\alpha}^{(t)}(x_{\alpha})} \right]^{\frac{u_{\alpha}}{u_{\alpha}}} b_{\alpha}^{(t+1)}(x_{\alpha}) \quad \alpha \in \mathcal{V} \cup \mathcal{E}$$

5. **Output:** A set of approximate marginals $b^* (\approx p)$ when outer loop converges.

Otherwise, set beliefs to $b^{(t)} = b^{(t+1)}$, $b^{(t+1)} = b^{(t+2)}$ and go to 2.

Using spin models (two dimensional grid)

