

L^AT_EXでプレゼンテーション サンプルファイル

伊達 章

2006年4月6日

<http://www.cs.miyazaki-u.ac.jp/~date>

講義のテーマ

- 脳は情報処理をする素晴らしい装置 !
- コンピュータと脳の比較
特に情報表現と計算の観点から
- 神経回路モデルのダイナミックス
- 自己組織化とは
- 情報数理学による脳の情報原理の理解

脳とコンピュータ

- コンピュータ： 仕組みがよくわかっている
- 脳： 仕組みがよくわかっていない。 例： 記憶, 思考, ...

脳を動かしている原理を工学の力で実現できれば

→ もっとすばらしい情報処理機械が作れる

脳

しわくちゃ, 厚さは 2-3mm, 広げると新聞紙 1 枚

連想記憶モデル

連想記憶とは

- 部分から全体が想起できる.
 - ・ 不完全な鍵からの想起が可能
- 一つの事項から関連する事項が次々と想起できる.
 - ・ 山 → 川, 海 → 水泳
- 時間的な順序のある系列を順に想起できる.
 - ・ $x^1 \rightarrow y^1, x^2 \rightarrow y^2, \dots, x^k \rightarrow y^k$

これらの気分が味わえるのが、連想記憶モデル

連想記憶モデル：相互想起型

- $x^1 \rightarrow y^1, x^2 \rightarrow y^2, \dots, x^k \rightarrow y^k$
- $x_i, y_i \in \{-1, 1\}$

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{bmatrix}, \mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_n \end{bmatrix}, \mathbf{y}\mathbf{x}^\top = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 & x_2 & \dots & x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_1x_1 & y_1x_2 & \dots & y_1x_n \\ y_2x_1 & y_2x_2 & \dots & y_2x_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_nx_1 & y_nx_2 & \dots & y_nx_n \end{bmatrix}$$

$$s_{ji} = \frac{1}{n} \sum_{\alpha=1}^k x_i^\alpha y_j^\alpha, \quad S = \frac{1}{n} \sum_{\alpha=1}^k \mathbf{y}^\alpha \mathbf{x}^{\alpha\top} \quad (\text{ヘブ学習, 相関学習})$$

連想記憶モデル：自己想起型

- $x^\alpha \cdot x^\beta = 0, \alpha \neq \beta$

$$\text{結合係数行列： } S = \frac{1}{n} \sum_{\alpha=1}^k x^\alpha x^{\alpha\top}$$

$$\text{活動のダイナミクス： } x' = \text{sgn}(Sx^3)$$

$$Sx^3 = \frac{1}{n} \sum_{\alpha=1}^k x^\alpha x^{\alpha\top} x^3 = \frac{1}{n} \sum_{\alpha=1}^k x^\alpha (x^\alpha \cdot x^3) = \frac{1}{n} x^3 (x^3 \cdot x^3) = cx^3$$