

認知科学

for 芸術学部 2年

・人間の情報処理モデル



Yoshinori ARAI; arai@t-kougei.ac.jp,
http://www.t-kougei.ac.jp/center/arai/

荒井良徳

東京工芸大学
情報処理教育研究センター

人間の情報処理モデル

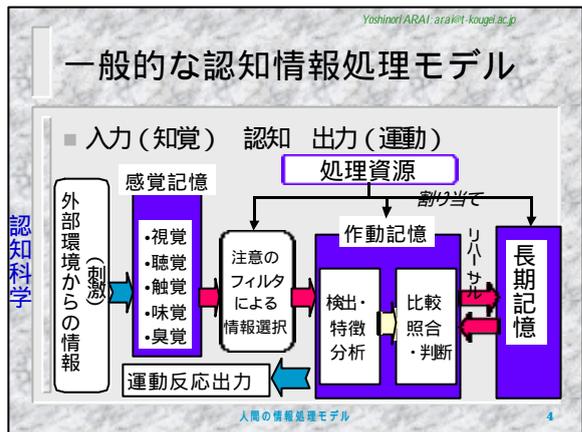
- 頭の中のメカニズムのモデル化
情報処理モデル
- 人間が頭の中で行っている処理
 - 思考・推論・問題解決・意思決定など
 - 膨大な情報をリアルタイムに処理。
 - これらがどのようなメカニズムとして頭の中で働いているのか？

2

情報処理の機能

- 知識と表象、そして記憶と学習、忘却
 - 表象とは、心の中で表現された知識のこと。
- 何らかの秩序ある動作をしているはず！
情報処理過程としてモデル化
- 入力（知覚） 認知 出力（運動）
 - 何らかの情報を感覚器官で知覚し、
 - 情報を取捨選択して、短期的に記憶、
 - 様々な処理を行い、決定・行動をする。

3



知識と表象

- 記憶されたもの 知識
(ある程度整理され、利用可能)
- 心の中で表現された知識を「表象」と呼ぶ。
(単に表現と考えてもよい)
- 概念的表象 (意味)
 - ネットワークモデルと、集合論モデル
 - 情報の単位は、事実や観念、概念。
- 語彙的表象 (語)
- スキーマ理論・フレーム・スクリプト

5

記憶

- 感覚記憶
 - アイコニック・メモリ (視覚情報; 1秒以内)
 - エコニック・メモリ (聴覚情報; 5秒程度)
- 短期記憶 (作業記憶)
 - 一時的に貯えその場の作業に使用
- 長期記憶
 - 宣言的知識 / 記憶
 - エピソード記憶
 - 意味記憶
 - 手続き的知識 / 記憶

・リハーサルによる長期記憶化
・短期と長期記憶は
活性メモリと非活性メモリ
の違い(?)

6

Yoshinori ARAI, arai@t-kougei.ac.jp

記憶にまつわる機能

- 知識の呼び出し (検索、思い出すこと)
 - うまくいくことも、うまくいぬことも、また、突然思い出すこともある。
- 忘却
 - 忘れるというのは、取り出せなくなること。
- 再認
 - 違うと言うのだけはわかるが、答えは思い出せない。

人間の情報処理モデル 7

Yoshinori ARAI, arai@t-kougei.ac.jp

注意

- 注意；認知の制御過程の一つである。
 - 注意に関する様々なモデルが提唱
- カクテルパーティー現象 / 効果 ・耳がダンボ! ?
 - パーティー会場にてのざわめきは気にならないし、そればかりか、それほど大きな声ではないのに、関心事の話はきちんと聞き取れる (例えば自分の名前を呼ばれる)。
- メタ認知；認知についての認知
 - 自分が何かを知っている 既知感

人間の情報処理モデル 8

Yoshinori ARAI, arai@t-kougei.ac.jp

様々な情報処理モデル

- パンディモニアム [Selfridge, 1959]
 - パターン認知 (視覚情報の認識機構) モデル
- モデルヒューマンプロセス [Card, et al. 1983]
 - コンピュータユーザ行動の定量的な時間的側面
- ユーザ行為の7段階モデル [Norman, 1986]
 - 人間のインタフェース行為を目標実現行動として捉えた

人間の情報処理モデル 9

Yoshinori ARAI, arai@t-kougei.ac.jp

パンディモニアム

(1) [Selfridge, 1959]

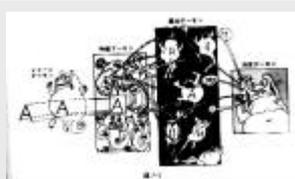
- パターン認知 (視覚情報の認識機構) を説明する一つのモデル。
- **デーモン**；それぞれが異なる仕事を実行する。
 - イメージデーモン；外界のイメージを取り込む
 - 特徴デーモン；パターンの中から特定の特徴を探し出す。
 - 例えば縦の短い線とか、大きな曲線など。
 - 認知デーモン；特徴デーモンらの反応を監視し、特定パターンかどうかを判断する。
 - 決定デーモン；反応の大きい認知デーモンを選択。

人間の情報処理モデル 10

Yoshinori ARAI, arai@t-kougei.ac.jp

パンディモニアム

(2) [Selfridge, 1959]



- デーモンは独立に、自分で自分の使命のみを処理する。
- 決定デーモンのみ知的に処理をする。

人間の情報処理モデル 11

Yoshinori ARAI, arai@t-kougei.ac.jp

パンディモニアム

(3) [Selfridge, 1959]

- デーモンは結果を**黒板**に順次書いていく。
- それら及び長期記憶に貯えられている知識を参考に更に処理をする。
- 全体を監督する**スーパーバイザ**がいる。

データ駆動処理と
概念駆動処理との融合



人間の情報処理モデル 12

モデルヒューマンプロセッサ (1)
[Card, et al. 1983]

- Cardらは コンピュータ・ユーザのモデルと行動の背景となっている情報処理の基本原則を、ユーザ行動の時間的側面と共に説明。
 - 定量的な時間をも記述した点で画期的。
 - コンピュータソフトの設計に役立ついくつかの理論展開の糸口となった。
 - もちろん本当の処理モデルとしては問題もある。

人間の情報処理モデル 13

モデルヒューマンプロセッサ (2)
[Card, et al. 1983]

長期記憶 (LTM),
LTM = μ_{LTM} 、 μ_{LTM} = 意味的

作業記憶 (WM) または短期記憶 (STM),
 $\mu_{WM} = 3[2.5-4.1]$ チャンク、 $\mu_{STM} = 7[8-9]$ チャンク
 $\mu_{WM}(1\text{チャンク}) = 73[73-226]$ sec、 $\mu_{WM}(3\text{チャンク}) = 7[5-34]$ sec
 WM = 音響的、視覚的

視覚イメージ貯蔵庫 (VIS), VIS = 200[70-1000]msec $\mu_{VIS} = 17[7-17]$ 文字 VIS = 物理的	聴覚イメージ貯蔵庫 (AIS), AIS = 1500[900-3500]msec $\mu_{AIS} = 5[4.4-6.2]$ 文字 AIS = 物理的
--	--

: 減衰時間、 μ : 保持容量、: 表像コード
人間の情報処理モデル 14

モデルヒューマンプロセッサ (3)
[Card, et al. 1983]

知覚プロセッサ $p = 100[50-200]$ msec
 認知プロセッサ $c = 70[25-170]$ msec
 運動プロセッサ $m = 70[30-100]$ msec

視覚 / 聴覚 イメージ貯蔵庫
 作業記憶 / 短期記憶
 長期記憶

耳や目など
 手など

: 処理の周期時間
人間の情報処理モデル 15

モデルヒューマンプロセッサ (4) [Card, et al. 1983]

人間の情報処理モデル 16

ユーザ行為の7段階モデル
[Norman, 1986]

人間のインタフェース行為を目標実現行動として捉えた。

目標
 意図
 「期待」
 評価
 行為系列の形成
 解釈
 実行
 心理的活動
 知覚
 物理的活動

人間の情報処理モデル 17

参考書 ;

- 「情報処理心理学入門II」、リンゼイ、ノーマン、サイエンス社 ¥3000
- 「グラフィック認知心理学」、森他、サイエンス社 ¥2400
- 「インタフェースの科学」知識情報シリーズ5、淵監修、共立出版、¥2500
 - Cardのモデルを日本語で解説
- 「The Psychology of Human-Computer Interaction」、Card, Moran, Newell

人間の情報処理モデル 18