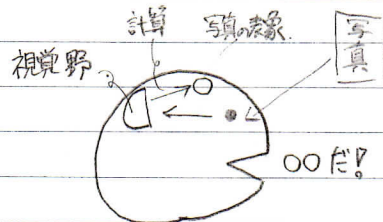


・表象 (representation)

- ・外界のモデル (代理物)
- ・理解の内容 ← 脳で変換されたもの

・計算 (computation)

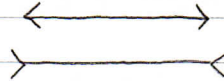
- ・数字の計算ではなく、記号の計算 (記号とは限らない)
- ・記号の置き換え規則
- ・処理の手順と操作



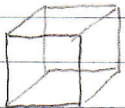
- ・視野の中で、分業が行われている
- ・特定の部位が失われると、そこが処理すべき情報が失われてしまう

なぜ表象が必要か?

- ・認識が見えとおりではないから
- ・錯視 (ミューラー-リヤー錯視)



・反転図形



2つの立方体が見えてくる

→ これは、人間が計算する過程で2つの意味を持たせるようにしていると考えられる。
物理的現実はずっと1つなのに...

- ・主観的輪郭 → ないものを人間は補完してあると認識してしまう。

→ この論法を「錯覚論法」という。

モデル作りとしての理解 (3)

・文の理解とは?

- ・辞書 + 文法. な?
- ・そうではなく、状況のモデルを作ること
- ・文中の単語が何を表すか
- ・表したものの同士がどんな関係にあるのか
- ・理解の2つの次元
 - ・内包: 手順 = 物事をやる順序. 段取り.
 - ・外延: 洗濯の手順 (洗濯物入れて、水入れて...)

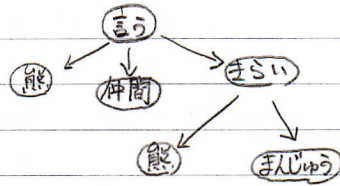
→ このことが「理解」したことになる。これがないと、コンピュータは人間と会話できない。

文脈の中で、それが何を表しているのか? ということ

モデルのレベルと複雑さⅠ

- ・熊は「まんじゅうが怖い」と仲間へ告げた

表面的構造



モデルのレベルと複雑さⅡ

- ・右のネットワーク+原因・結果

モデルのレベルと複雑さⅢ

- ・右のネットワーク+原因・結果がたぐい人。←とても複雑

文章から表面的に読みとれることだけでなく、頭の中で複雑な表象を補っている。

逆に、常識で分かることは書くところにならなくなる。

トップダウンとボトムアップ処理

・ボトムアップ処理

- 文・単語から連想により、概念やスキーマが働く。
- バブル、低調 → 経済?
- ドア、ショールーム → お店?、高級品?

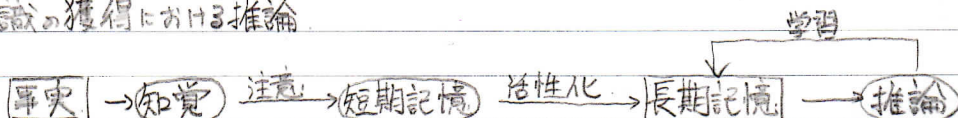
・トップダウン処理

- 概念やスキーマから文、単語を解釈
- お店 → 太郎 = 店員、身なりのよい紳士 = 客

文理解: どうやっているのか?

- ・文法学者がややこしい説明をしなければいけない文法事項でも、誰かが教えることもなく、子どもは自由に使うことができる。←不思議! (統語論)
- ・適切な場面でも適切なことを言う。表面上の意味とは違うことを場合によっては伝えていることがある。(例としてはあいさつなど) (語用論)

知識の獲得における推論



認知の資源

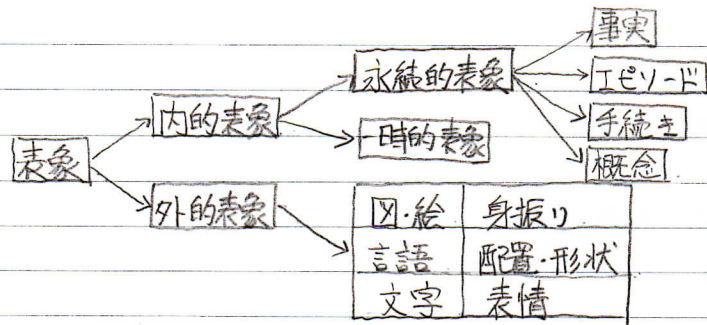
・内的資源 (〜2000)

- ・脳神経系に基づく機構 ← 遺伝的なもの、環境的要因に依るもの
- ・経験から獲得した知識・表象
→ イデオド、概念、ルール、理論 など...

・外的資源 ← 人間は、脳だけ使って認知しているわけではない (2000 ~)

- ・他者、文化、歴史 ← 人が積み重ねてきたもの
- ・道具 (パソコン、ノート、鉛筆)
- ・外界の構造 (アフォーダンス)

・人の認知は、これらの資源の組み合わせとして理解することが可能。



アフォーダンス ← 外的表象

- ・環境がそこに存在する生体に対して提供する「価値」、「意味」
- ・行為の可能性を意味する
- ・意味「行為」の可能性を「だから、外界に存在する」というわけではない
 - ・水平面 → 座る, 置く
 - ・垂直面 → 止まる, 寄りかかる, 押す
 - ・出っぱり → 押す
 - ・くぼみ → 入れる

事実に知識 (フランスの首都は?)

- ・いわゆる「知識」(「知識だけではダメ」というとまのやつ)
- ・ほかとのつながりを持たない孤立した知識
- ・受験勉強用(?)

エピソード (昨日の昼飯は?)

- ・出来事についての知識(思い出)
- ・時間的な関係によって組織化されている
- ・言語化しやすい

概念

- ・言葉の意味の貯蔵庫 (「定義」とはどういうものか?)
- ・意味的な関係にしたがって組織化されている
 - ・階層関係, 類似関係, 機能関係
- ・言語化しやすい

手続き的知識

- ・手順・やり方についての知識 (例えば、いすから立ち上がる行為など)
- ・運動, 行為など
- ・時間的な関係によって組織化されている
- ・意識化, 言語化しにくい

知識構造の基本

変数と定数

- ・様々な状況に対応する → 変数

埋め込み構造

- ・一つの知識の中に別の知識が埋め込まれる

階層

- ・知識間の関係

部分的なマッチ

- ・完全情報が得られないときの対処方法

- ・デフォルト (default)

知識構造と処理システム

スキーマ

概念などを

スキーマ表現

概念を表現する

- ・もの、心、こと (名詞)、出来事 (動詞)

- ・具体物の表象のための類型になる

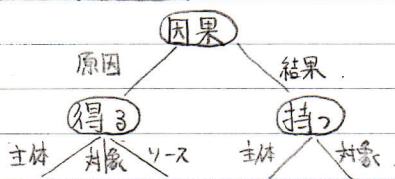
- ・概念の構成要素間の関係を示す

- ・単なる属性のリストではない

- ・概念間の関係を表現する

- ・観察されない事象についての情報を与える (デフォルト値)

スキーマ: もらう



プロダクションルール

◦ プロダクションシステム

・ ルールベース

▪ 情報を操作する規則(ルール)を保持する場所

・ ワーキングメモリ

▪ ゴール, 外界の情報, あるいは計算結果を保持する

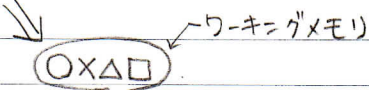
◦ プロダクションルール: 条件と行為のペア

・ WM内の要素 → (そのときに行う)行為

(もし...ならば, ...を行う)

プロダクションシステムの動作

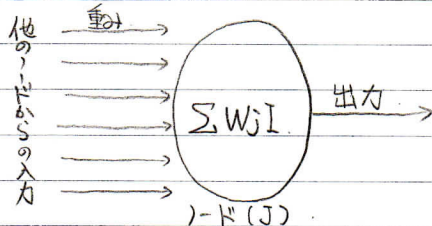
入力



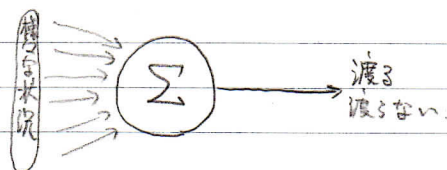
検索 ↓ ↑ 実行

ΔΔOX → OΔOX
OXΔ□ → ΔΔOX
OΔ□ → xOO

← ルールベース

神経細胞 (略)ニューラルネットコネクショニストによる意思決定

◦ 信号無視して渡るか?



例えば "車が近くにいる" は重みが大きい

科学という方法

認知科学の「科学性」

- 科学的方法は効率的な知識生産、蓄積方法である
- 伝達可能性
 - ・ 生じた事例を伝えることができる
- 再現可能性
 - ・ 同じことが(統計的な誤差の範囲内で)繰り返し起こる
- 反証可能性
 - ・ ある主張に反するデータを提出することにより、その主張を反証する可能性が残されている

認知科学を取りまく常識

- 心は見えないのだからわからない
 - ・ 素粒子は見えますか?
- 脳科学で決着つくでしょ
 - ・ 1つの精神状態に1つの神経状態が対応するわけではない
- 反省と内観への過剰な信頼
 - ・ 自分のことは自分が一番よくわかる?

★記憶と情報処理

- 記憶の分類
- 記憶は1つの箱ではない
- 記憶は箱でもない
- 記憶はつながり

記憶の流れ

- 記銘 (memorization, encoding) →
- 保持 (retention) →
- 想起 (remembering)

想起の方法

- (自由)再生 (recall, reproduction)
 - 単に「思い出して」と言われて、思い出す
- 手がかり再生 (cued recall)
 - ヒントを与えられ、思い出す (対連合学習)

・再認 (recognition)

- (そうでないものを込みにして) 覚えたのとはどれかを判断する。

・再学習

- もう一度学習する。

※ 上のものほど一般には難しいこと。

記憶における意識、無意識

・偶発学習 vs. 意図的学習

- 覚えようとする気がないのに、覚えてしまう。
- 記憶以外の課題の中で自然に覚える。

・潜在記憶 vs. 顕在記憶

- 覚えたものを使っているという意識がないのに、使っている。
- 再生、再認以外のテストで測定される。

人間の情報処理プロセス

・感覚記憶

- 視覚情報貯蔵庫 (VIS)

- 聴覚情報貯蔵庫 (AIS)

・作業記憶 (あるいは短期記憶)

340 9152 804732545 15

- 視空間スケッチパッド

- 音韻ループ

stfhkyteasfy mnacn 11

・長期記憶

...

小山, 早川, 佐々木, 塚本,

小川, 西島

感覚貯蔵庫の性質

- ・かなり膨大な数の情報を保持する。
- ・しかし、その保持時間はきわめて短い。
- ・保持される情報は分析、吟味されず、ほぼ物理的に存在する。

5.

短期記憶の性質

- ・感覚貯蔵庫の中で、意識的な注意を向けられたものが短期記憶に転送される。
- ・短期記憶内の情報は意識し、操作することが可能。
- ・保持できる情報量は限られている。

Magical Number 7 ± 2 (G.A. Miller)

- ・数字でも、文字でも、名前でも、同じ程度、 7 ± 2 程度の個数を記憶することが出来る
- ・文字数が違うのに、必ず 7 ± 2 になる

情報の単位

- ・コンピュータにおける情報の単位 (ビット)
- ・人間は、コンピュータと異なり、使うものによって、覚えられる量が異なってくる

チャンク・チャンキング

- ・人間は意味ある単位をひとまとまりにして、それを1つの情報として覚える
 - 意味のひとまとまり → チャンク (chunk)
 - チャンクを作ること → チャンキング (chunking)
- ・適切なチャンクを作ることによって、覚えられる量が増える

熟達者の記憶

- ・羽生さんは、将棋の盤面をもとても良く記憶できる。だが、馬駒の配置がランダムになると記憶量が激減する。これは、記憶するべきチャンクが多くなってしまうため

短期記憶から長期記憶へ

系列内位置効果

- ・初頭効果…はじめの項目ほどよく再生される
- ・新近効果…最後の項目ほどよく再生される
- ・初頭効果 → リハーサルによる長期記憶への転送
- ・新近効果 → 短期記憶にとどまる

おてすばこおすめ、ひよこ、かえる、
けやき、せんぞ、よあけ、にがて、しおり、
ゆうき、いびき、つばき、
13点

処理の深さ

- ・深い処理がなされるほど再生率が高い
- ・精緻化 → 記憶項目間、記憶項目と知識との関係作り。意味処理では関係作りがしやすい。
形態 < 音韻 < 意味

精緻化

- ・精緻化…記憶する語に何らかの情報を付け加えること。(ex. 仮-ジ化、カテゴリー化、物議化、空間記憶)
- ・自己生成効果
 - 自ら適切な精緻化を行うと記憶成績が向上する

潜在記憶：プライミングと記憶内の自動的活性化

・プライミング

- あるタスクで利用される情報を事前に提示する
- すると、そのタスクの処理が影響を受ける

・無意識

- 事前のタスクが影響としたとはほとんどの被験者が考えない
- 想起の意識がない

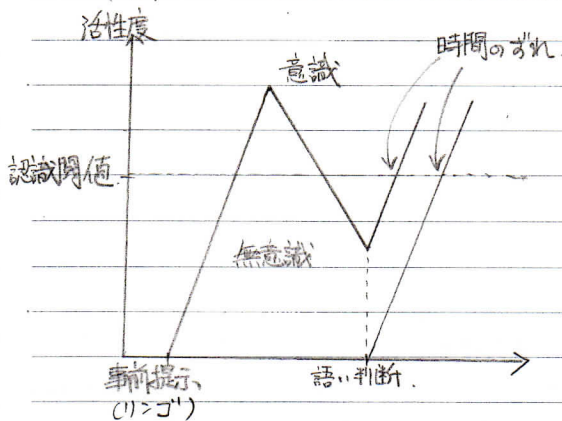
直接プライミング

・事前に単語のリストを与える

・その後、語彙判断課題

- 提示された語が意味ある言葉か、意味のない言葉かを判断する

・事前に与えられた単語の判断は、与えられていない単語よりも速い

プライミングと潜在記憶

・単語のリストを覚えさせる

・記憶テストの種類

- 再認
- 単語完成

・記憶テストの時期

- 8分, 1~5週間後
- ・潜在記憶による活性は長く続く

関接プライミングと活性拡散

・関接プライミング

- 関連する語が事前に提示された場合には、次の語の語の判断が速くなる

- パン → バター (速)

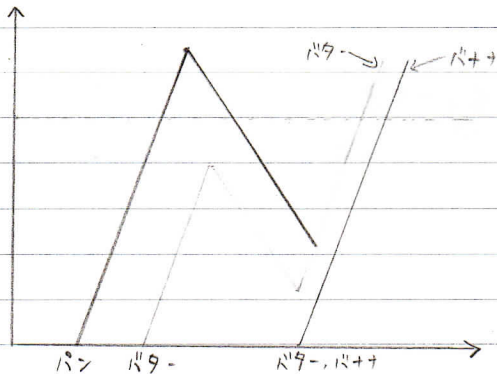
- コート → バター (遅)

・活性拡散

- 言葉は単独で存在しているのではなく、関連語と潜在的に結びついている。

関連語が活性化することで、その活性が伝播する。

・頭の中の事柄はつながりあっている。



潜在記憶の思わぬ効果

・敵対的標語 (詐欺, 傷害, 邪悪, 冷酷 など) を事前に呈示されるグループとそうでないグループ。

・次に、ある人物の記述があり、この人の性格をいくつかの次元 (冷たい, わがまま, きびしい) など評価する。

・すると、はじめに敵対的な単語をみたグループは、この人の評価を悪い方向に導いてしまう。

・この効果は、無意識レベルで単語が呈示されるとさらに強く現れる。

符号化特殊性 (encoding specificity)

・符号化によって生み出される記憶痕跡と、検索時の手がかりの整合性が高いほど再生率が上がる。

・実験例

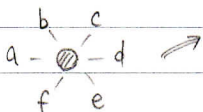
- 平和 - 机 のペアで対連合学習

- いすを手がかりとして提示する → ため

- いすから連想する単語を出させ、その中に学習語があれば丸で囲む → ため

- 平和を提示する → 圧倒的によい

・覚えたものだけが覚えられいるのではない。関連する事柄がまとめて貯蔵される。



まとめ

- ・記憶は1つの箱ではない
 - 様々な処理機構の連結
- ・記憶は箱ではない
 - 符号化の仕方(チャンクの作り方), 精緻化により記憶単位が変化する
- ・記憶はつながりだ
 - 記憶された情報は意識的, 無意識的に他の関連する情報とつながりを持つ

表象・記憶の生成

- コンピュータ・メタファー ← 第1回でやった
- ・人間の知性を解明したい(でもよくわからない)
- ・計算機も知的だ(ということもある)
- ・計算機は仕組みがよくわかる

表象の生成性

- ・Transient
 - 永続的に堅固な表象が存在しているわけではない
- ・Partial
 - 大きく, 深い構造が安定的に存在するわけではない(類推)
- ・On-line
 - 再生時の状況のプレッシャーを混みにした記憶 (false memory)

見えるということの意味

- ・外界からの情報(刺激)が網膜に届く
- ・光の強弱に応じて視細胞が発火する
- ・視神経を通じて, 視覚野(後頭葉)に信号が送られる
- ・視覚野

Change Blindness

- ・トリッカーパラダイム
- ・スロ-チェンジ
- ・注意

CBからわかること

- ・人はすべてをスキャンするわけではない
- ・重要なポイント周辺のみスキャンする
- ・なぜ画面全体をスキャンしないか
 - 新しい情報を得ることが容易だから
 - 外を見ればすぐわかるから
 - その為のコストがきわめて低いから

問題点

- なぜそこが重要だとわかるか
- すべてが見えているような気になっているのはなぜか

ある自閉症児の視覚的記憶

↳ 普通の人の示すことのないものすごい才能を持つことがある

直観像

- ・見たものを写真のように保持することが出来る
- ・小学校にあがる前からいまでは比較的強く働くが、急激にその能力は落ちる
- ・言語が干渉しているのでは？

言語と記憶

- ・言語により
 - カテゴリー
 - 物語づくり
 - ...などの精緻化ストラテジーが利用できる
- ・しかし、言語を用いることにより
 - 言語化されない(されにくい)情報が抜け落ちる
 - 空間的な情報はその代表
- ・言語隠蔽効果

仮説

- ・非言語的、イメージ的な処理システムは、全体の布置、構造を一挙に把握する
- ・分析的システムは、言語により特徴を分析して、まさに分析的に理解する
- ・重要な点: この2つは両立しない(反転図形のように)
- ・進化、発達に伴い、分析システムが有意になるにつれ、非言語的イメージシステムはその働きを弱めるのでは？

虚偽の記憶・記憶表象の動的性格

構成的記憶 Constructive memory

- ・車が衝突する場面を見せられる。
- ・その後、言語的にその場면을記述する。
 - 「車が衝突しました」
 - 「車が激突しました」
- ・その後、その車がどのくらいのスピードだったかを聞かれる。
- ・「激突」グループは、「衝突」グループよりも有意に大きな速度を答える。
- ・与えられた情報と整合的になるように、記憶を作りかえられてしまう。

児童虐待と抑圧された記憶

- ・精神的な問題を抱えたカウンセラー
- ・フロイト的カウンセラー
- ・性的虐待を暗示、示唆する質問を繰り返して受ける。
- ・（同じ症状を抱える人たちとグループカウンセリングを行う）
- ・いつもない虐待の記憶が突如よみがえる。
- ・でも、本当は？
- ・（その後、彼女たちはかなりひどい精神状態に陥いる）。

実験室における虚偽の記憶

- ・母親に事前に6歳以前の出来事を聴取しておく。
- ・被験者に、その出来事に加えて、起きていない出来事も加えて、それを思い出そうに教示する。
- ・イメージ条件では、この場面をイメージするように教示する。
- ・これを、日を置いて3日間行う。
- ・実際の出来事では80%程度の再生率
- ・虚偽の出来事では、イメージ条件で35%程度、統制群で10%程度。

目撃者証言

- ・無意識的転移
 - 事件現場に居合わせる。真犯人を目撃する
 - 別の場面で無実の被疑者を目撃する。
 - 警察と面通しを行う。その中に無実の被疑者が混じっている。
 - 無実の被疑者を事件現場で見たと証言する。
- ・ソースモニタリング仮説
 - 2つの場所での目撃について正しい情報を保持しているが、どの場面で見たとのかわからない。
- ・記憶融合仮説

記憶融合仮説を支持する実験

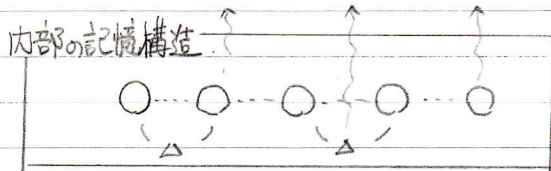
- 被害者(A)が「場面Y」にいたビデオを見た被験者は、被疑者(B)を犯人とすることが3/4になる。
- また、「犯人はZ以外の場面」にいたか」という質問には、ほとんどの被験者が「いた」と答える。
- 記憶が融合している、またはB士人を見たという情報が混乱している?

状況の与える手がかり・開き手の信念、仮説

想起された
経験



これが再び記憶に戻り、新たな記憶構造を作る。



記憶の固定化、消去：前提

条件づけ

・前提

- US・無条件刺激(電気ショック) -> 無条件反応(震え)

・学習(訓練)

- US・無条件刺激 + CS・条件刺激(ベル) -> 無条件反応

・結果

- 条件刺激(ベル) -> 条件反応(震え)

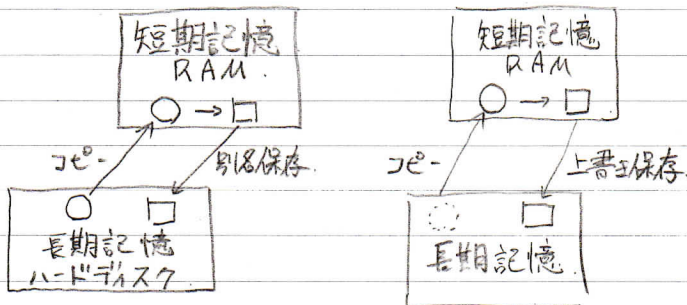
扁桃体

- 情動に関わる記憶には、扁桃体の働きが重要。
- 特に恐怖が関与する刺激を呈示した時に扁桃体の活動が活発になる。

実験1

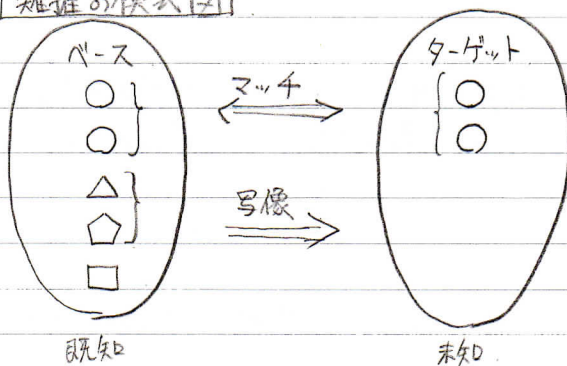
- CS1, CS2 の2種類の条件刺激に、US(足へのショック)を組み合わせて恐怖条件づけ
- CS1 呈示直後に蛋白合成阻害物質(アミノマイシン)を扁桃体外側核に与える。
- 3時間後にCS1 を与えたときには学習結果は保持されている。
- 1日後、CS1 に対しての反応が消える。
- CS2 については変化なし。

想起の新しい図式



表象の生成性 - 類推 -

類推の模式図



仮想的ベースアナログ

- ・ベースは具体的な経験の表象として事前に存在していたわけではなかった？
- ・ターゲットとの相互作用により、その場で生み出されたのでは？

土壌の展開

情報の補填

- 関連する情報、一般常識などを用いて、欠けている部分を推測し、補填してしまう。
- しかし、時がたつと、それが補填なのか、実際に起きたことなのか区別がなくなってしまう。

過去と現在

- 過去は過去として存在していない。
- 定義上、現在（この特定の時点）における過去だけが存在する。
- 想起は過去の知覚の再現ではなく、想起の中での「物語」である。（大森荘蔵・想起物語説）

問題解決

- ・ゴール: 目標とする状態
- ・オペレータ: 状態を変化させるもの
- ・初期状態: はじめの状態
- ・オペレータ適用制約: 適用できる条件
- ・問題空間: 全結果

良定義問題

例: ハノイの塔

探索を用いた問題解決

- ・問題空間(状態空間)
 - 状態とそこに適用可能なオペレータによって状態の集合ができる
 - これを問題空間という
- ・問題解決: オペレータを用いて, 問題空間内で初期状態からゴールに至る経路を探索する
- ・問題の記述から問題空間が一意に決まる問題を良定義問題(well-defined Problem)と呼ぶ

基本的な探索

- ・軸優先探索(width-first search)
 - ある時点で可能な状態をすべて列挙していくことを繰り返す。目標状態と同じ状態が見つかった終了
- ・深さ優先探索(depth-first search)
 - 経路を先へ先へと探索し、だめだ、たら1つ前に戻り(backtrack), 別の経路に行く。これを繰り返す
- ・いずれも膨大なメモリ空間を必要とする(組み合わせ爆発)

ヒューリスティック探索

- ・一般に問題空間は膨大(組み合わせ爆発)
- ・よって、効率的な探索を行うことが必要
- ・人間はどのようにして探索を効率化していくか
- ・ヒューリスティックス: 問題解決に関わる認知的負荷を軽減し、多くの場合、問題解決を適当な方向に知識を導く

手段-目標分析

- ・Newell & Simon: General Problem Solver
- ・目標と現在の状態との差を計算する
- ・hill climbing ... 差を埋めるオペレータがあればそれを適用する
- ・Subgoal ... オペレータの適用が妨げられるときは、そのオペレータが適用可能になる状態をサブゴールとする

～推論～

演繹 (deduction)

- ・前提に妥当な規則を適用することにより、結論を得る
- ・前提が正しい限り必ず正しい結論が導かれる
- ・結論はそもそも前提に含まれている

帰納 (induction)

- ・与えられた特殊事例から一般的法則を導く
- ・帰納から得られる結論は正しいという保証はない
- ・ただし、新しい知識を生み出す

類推 (analogy)

- ・既知の事例と類似した事例が同じ結論を持つとする推論
- ・必ず正しい結論が生み出されるとは限らない
- ・新しい知識を生み出す

仮説推論 (abduction)

- ・既知の事例の結論が成り立っている事例において、前提も成り立つとする推論
- ・新しい結論を生み出す
- ・正しいという保証はない

～人の推論は論理的か～

思考の規則

- ・論理学の2つの方向
 - 古典論理
 - フォジィ論理
 - 様相論理
- ・論理学は思考の規則
 - 人間の思考は論理学で定式化された法則に則っている
- ・少なくとも大人は論理的な思考ができる

Modus Ponens

- | | |
|-----------|------------|
| ・雨が降れば濡れる | ・雨が降れば濡れる |
| ・雨が降った | ・傘をさせば濡れない |
| ↓ | ・雨が降った |
| ・濡れる | ↓ |

社会的認知における様々なバイアス

確証バイアス

- ・自分の信念を確証する証拠のみを集めようとする傾向。
 - 4枚カード問題
 - 第一印象
 - ・最初に抱いた印象を確実にするように観察する
 - 少年犯罪
 - ・少年犯罪に注目が集まり、その他の犯罪が軽視される。
- ・「立派なかくばちに入ると絵も立派に見える」

プロスペクト理論

- ・人は利益を得るという文脈と、損をするという文脈では同じ金額に対して異なる価値を割り振る。
 - 利益…リスクを回避して保守的になる。
 - 損失…リスクを好み、賭けに出る。

まとめ

- ・代表性ヒューリスティクス
 - 類似に基づくヒューリスティクス
 - 観察対象の顕著な特徴とカテゴリーの代表例との比較
- ・利用可能性ヒューリスティクス
 - 思い出しやすさに基づくヒューリスティクス
- ・確証バイアス
 - 自分の信念を確証するデータのみには注意を向ける（反証データを軽視する）
- ・嗜好判断
 - プロスペクト理論にしたがう。もうけの領域では保守的、損失の領域では向こう見ずになる。

～思考の文脈依存性、敏感性～

データによる信念の更新

- ・あることを信じている度合いは、新たなデータを得ることにより、絶えず変化する。
- ・信念変化の規範理論 = ベイズ

$$\frac{1}{100} \times \frac{80.9}{100.5} = \frac{1}{125}$$

$$\frac{1}{100} \times \frac{9.6}{100} = \frac{1}{100}$$

$$\frac{1}{100} \times \frac{9.6}{100} = \frac{1}{100}$$

人間の確率推論の形式

- ・生物は継続的な情報。生起を符号化して、頻度情報を更新する
- ・人間を含めた生物の確率処理は頻度情報に基づくものである。
- ・この確率処理システムに、頻度以外のフォーマットを与えても、うまく動作しない。
- ・実際、頻度表現の場合は正答率が50%程度であるが、確率表現では10-20%程度。

進化の基本

- ・自然淘汰
 - 個体差
 - リソース(食料・性)の欠乏

⇒ 生存に有利な特性を持つ個体
- ・領域固有性、課題
 - 与えられた環境が課題への適応であり、万能ではない。
 - 進化は合目的的でもないし、また先読みもしない(進化≠進歩)
 - 農耕以前の生活への適応
 - ・現代社会への不適応(養分摂取)

穴埋め 5題 1題6点