

インデックス脳におけるスナップ記憶と短間隔記憶について

Snap Memory and Short Interval Memory on Indexing Brain Model

瀧寛和*¹ 曾我真人*¹ 松田憲幸*¹ 三浦浩一*¹ 安部憲広*²
 Hirokazu Taki Masato Soga Noriyuki Matsuda Hirokazu Miura Norihiro Abe

*¹ 和歌山大学システム工学部

*² 九州工業大学情報工学部

Faculty of Systems Engineering, Wakayama University Faculty of Information Engineering, Kyushu Institute of Technology

This paper describes the index evaluation of the index brain to select snap shot memory on the multiple indexing generation memory model (Indexing Brain Model). It makes multiple indexes for each memory. An image index associates other images. A symbolic index also associates images. Images are recognized into indexes. To select the memory, the system calculates an index evaluation value to evaluate the number of indexes and their index weight, and selects one snap shot memory with high score index evaluation value.

1. はじめに

人の脳への記憶方式は、未知の状態である。短期記憶の容量や短期記憶から長期記憶への移動仮説などは、現象として見られるものの、そのメカニズムや記憶構造も不明である。この研究は、メカニズムとして、新しい仮説とそれを探る予備的な実験で構成されている。研究の推移は、「神経回路網上の知識の転写問題」「インデックス脳の提案」「記憶タイミングとインデックスの関係」で進んでいる。神経回路網上の知識の転写問題では、短期記憶(海馬を想定)から長期記憶(他の神経回路)への転写として、構想の異なる神経回路間の知識転写には、知識から例の生成が重要であることを示した。知識獲得や技能獲得、帰納的な機械学習では、例により学習効率が変化することは自明であるが、機械学習では、識別境界付近の例が有効であるが、人では、識別境界から離れた例から境界付近に徐々に例を近づけることが重要であることもわかった[瀧 2008]。

記憶の転写以外のモデルとして、インデックス脳モデルを提案した[瀧 2009]。このモデルでは、生記憶(感覚器官から入力された記憶、脳内処理で生成された記憶)は、すべて、長期記憶に蓄えられる。各記憶は、認識処理により、生成したインデックスとともに記憶される。このインデックスには、同時感覚の他の感覚情報なども含む。記憶は、全体に対して認識処理が行われるのではなく、記憶が想起されるたびに、必要な認識が行われ、インデックスは追加される。このインデックス処理が短期記憶として扱うことも可能である。予備実験で、生成するインデックスには、個人差が大きいこと、画像の記憶では、2値化画像等をインデックスと仮定したサブミナル映像から元の映像は、想起できることなどがわかった。この研究は、この流れから、記憶間隔について検討する。一定間隔で、入力される感覚情報がすべて記憶されるとすれば、どの記憶が想起されるのか、どうやって記憶を選ぶかを論じる。

2. インデックス記憶の構造と生成

サブミナル効果における無意識下の認識をみると非常に短い映像でも記憶と認識が行われていることが分かる。認識は、特定のインデックスを生成し、そのインデックスに関する別の記憶が呼び出されている。特定の飲料を見せると、飲料であることを認識し、その飲料を欲することから、その飲料に関する記憶が呼び出されていると考えられる。このことから、非常に短い期間

の感覚でも記憶されるとすると考えられる。しかし、意識下では、一連の体験(感覚記憶)から呼び出されるものは、スナップ記憶であり、また、ある区間の連続記憶である。

2.1 記憶間隔

記憶間隔についての問題は、記憶間隔、記憶内容(生感覚情報、全体情報か部分か、加工された情報かなど)とインデックスの関係である。

(1) 脳は無限に記憶できるのか(記憶しているのか)

記憶する時点で、必要か不必要かの判定はなされずに記憶されている。想起できるかどうかは、インデックスの有無で決まる。インデックスは、理解できた部分について、生成される。記憶量の制限の有無は不明。人生は有限なので、すべて記憶していても、その量は、多くないかもしれない。

(2) 脳が記憶するイメージは、一定間隔

個人差、状況差、健康差で記憶感覚は、変動する可能性がある。音楽など時間連続の記憶もある。無意識でもサブミナル効果から非常に短い間隔で記憶がなされている可能性が高い。

(3) 脳は一定間隔で記憶するが、忘却するのか

忘却しないと脳がパンクするのは不明。忘れたことを思い出すことがある。思い出す手がかりが大切である。

(4) 脳が記憶は、何らかのトリガーで記憶するのか

強い印象で記憶すると忘れにくいという事実から、トリガーによる記憶が考えられるが、サブミナル効果では、強い印象はふような様であり、思い出し易さとトリガーの関係もある。

(5) 脳の記憶は、圧縮されているのか、部分情報なのか

思い出した記憶が不鮮明な時がある。一部しか思い出せないことから、部分記憶の可能性もある。元々の情報が部分情報のこともある。

(6) 脳の記憶は、生再生か、再構成か

作られた記憶や思い込みが記憶と間違ふこともあり、なんらかの処理が施されて記憶し、再生時にも再構成されている可能性はある。

2.2 インデックス脳モデルでの記憶間隔の解釈

機能的な等価性から記憶間隔とインデックスの関係を解釈すると次のようになる。

連絡先: 瀧寛和, 和歌山大学システム工学部, 和歌山市栄谷
 930, Tel:073-457-8126, E-mail:taki@center.wakayama-u.ac.jp

(1) 記憶は一部のみ想起される

記憶量が無限であっても、インデックスが無いと想起できない。実質上は、選択的記憶と同等の機能となる。ただし、過去の記憶を鮮明に突然、思い出す現象もある。サブリミナル効果など無意識での記憶・認識では、意識下でアクセス可能なインデックスが生成されないが、記憶されている(少なくとも、感覚器が取り込んだその時点では、記憶されている)。

(2) 記憶の想起の間隔は定期と不定期

一定間隔で記憶しても、インデックスが想起を制御するので、機能的には、不定期な記憶と同等の機能となる。ただし、呼び出しにくい記憶もインデックスが追加されれば、想起可能となる。

(1) 忘却について

一定間隔で記憶して、忘却となるのは、記憶そのものが消える以外に、インデックスの消去や、インデックスの優先度が下れば、想起されにくくなる。よって、忘却の有無にかかわらず、インデックスの想起可能性制御で、忘却と同等の機能となる。

(2) 記憶のタイミング

意識下で想起できる記憶は、強いインデックスを持つトリガーにより、記憶されること、一定間隔での記憶で、強いインデックスを持っている記憶のみ想起されることは、機能上、同等となる。

(3) 記憶の精度

想起される記憶は、細部まで正確かどうかの問題であるが、視覚の黄点付近以外の情報は精度が落ちる。どの程度正確は、感覚系や個人差(視力、近視、遠視など)の影響もある。通常、記憶が鮮明である場合もあり、不鮮明である場合もある。鮮明な部分には、インデックスと関連している部分である可能性は高い。

(4) 記憶の補完

補完無い記憶の再生か、補完済みの記憶の再生かを区別することは、困難である。また、場合により、異なるだろう、補完ありとして、その補完量がゼロのときも含むとしても問題ない。補完が不完全であっても、認識していない部分(インデックスの無い部分)の再生は、本人にとって無意味な場合もある。

このことから、インデックス量と質の評価による記憶の想起制御モデルを提案する。

3. インデックス評価による記憶の想起制御モデル

インデックス脳は、感覚情報等をそのまま記憶する構造、感覚情報等を理解・解釈することでインデックスを生成する機能、インデックスによる記憶アクセスし再生する機能からなるが、これに、インデックスの質を表現・付加する機能、インデックス量を測る機能、複数の記憶候補からインデックス評価を利用して記憶選択機能を追加した記憶の想起制御モデルを考える(図1)。

3.2 モデルの概要と機能発現

インデックス脳における記憶の想起制御モデルのインデックスの評価尺度(量と強さ・質)について説明する。

(4) インデックスの多い情報の優先

連続する画像の記憶から、多くのインデックスを持つ画像(たとえば、多くの形状を見出す画像)を選択する。

(5) インパクトの強いインデックスを利用した記憶の想起

恐いインデックス(恐竜や爬虫類、骸骨など)を含むものや危険な状態(ものをこぼす、つまずく、落下するなど)をインデックスとしてもつ記憶が選択される。

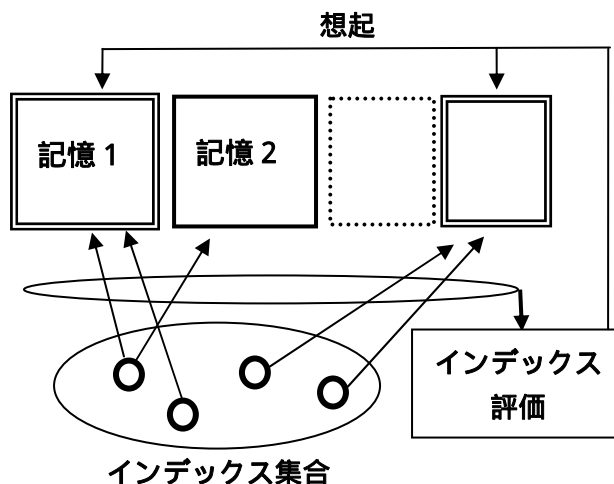


図1. インデックス評価による記憶の想起

3.3 インデックスの評価

図のようにインデックス数(量)と各インデックスの強さ(質)の和で評価される。インデックス i 番目の強さ $W(i)$ 、インデックスの数 n とすると、以下の式で表される。

$$\text{インデックス評価基準} = \sum_{i=1, \dots, n} W(i)$$

4. まとめ

インデックス脳での記憶構造とインデックスの関係をより細かく検討し、インデックス評価について分析した。人によりどのようなインデックスを使うかは個性がある[瀧 2009]ため、インデックス生成訓練(どのようなものをインデックスにするか、どのインデックスを利用するか、思い出しやすいインデックスをいかに利用するか)で、記憶の想起能力を向上できると考えられる(多くの感覚のインデックスを利用する方が記憶しやすいことは、色々な報告がある)。この予備実験から、インデックスのインパクトの強さを利用するのは、個性に大きく影響されるが、インデックス量が一般的な記憶想起に役立つことから、インデックス量を制御する脳型記憶構造が機械化しやすいと考えられる。この構造は事例ベース推論の枠組みと類似な点が多いが、事例そのものは構造化されていない点、インデックスを生成する人に共通な一般的な仕組みに注目している点、事例は想起されるたびにその時点で注目しているインデックスが追加・修正される点、インデックスの無い事例は、他の事例との関係(記憶では、連続記憶)でアクセスされる点などの相違が見出される。

今後の課題としては、一般的なインデックスの解明、インデックス利用の訓練方式、記憶の再構成の仕組みが挙げられる。本研究は、科学研究費補助金萌芽研究「シナプス可塑性を学習するニューラルネットワークの研究」の支援を得てなされた。

参考文献

[瀧 2009] 瀧, 三浦, 松田, 曾我, 安部: 表象と表象のない知識の相互作用による問題解決, 3C4-2, 人工知能学会全国大会予稿集, 2009.
 [瀧 2008] 瀧, 曾我, 三浦, 松田, 堀, 安部: 身体知伝達のための例示の生成, 1B2-7, 人工知能学会全国大会予稿集, 2008.