

自己同一性が欠落した NNP

日大生産工(研) ○渡辺 大貴 日大生産工(非常勤) 篠原 正明
日大生産工 松田 聖

1.はじめに

不完全一対比較データから各項目ウェイトを推定するプロセス DAP (Dynamic Averaging Process) において、自己同一性が欠落した時に、振動特性が現れるなど、それが DAP 特性に与える影響については、[1, 2]において考察されている。神経ネットプロセス NNP (Neural Net Process) において自己同一性が欠落した場合にどのような特性が生じるかについて考察する。

2. 神経ネットプロセス NNP

一対比較データを入力として項目ウェイトベクトルを固有ベクトルとして出力する AHP に代表される相対比率尺度アプローチを、神経ネットの認知過程に適用したのが NNP である。人工知能が虚の知能工学であるならば、実の知能工学と位置づけられる([3])。視覚を例にとるならば、眼への入力は画面上の極小画素間の相対比較データであり、出力は我々が眼で見ていると思ふ頭に描写する固有ベクトルとしての画面である。NNP の入力となる一対比較データは感覚受容器の物理・生理的構造に依存し、具体的には物理(距離)的に隣接した領域間に限定され、対応する DAP モデルは不完全情報版 DAP に帰着する。ところで、[3]の連続判断・完全情報版 NNP モデルは、頭の中での観念論としてとらえるべきと考える。頭の中の観念論ならば、任意の i 点と j 点間の一対比較データも採取可能で、逆比性を仮定でき、さらに、3 点間に整合性を仮定することも可能である。[4]において、不完全情報 AHP に関連する多くの理論上の諸問題を不完全情報版 DAP の枠組みで解決することができた。この点を考慮し、さらに相対比率アプローチならびに計算容易さの観点から、離散判断・不完全情報版 DAP にもとづく NNP を提案し、この NNP にもとづく視覚、聴覚など人間の五感の認知プロセス・感受特性を考察する。

3. 感覚受容器の一対比較グラフの具体例

人間の五感のなかの視覚、聴覚、味覚の受容器に対応す

る離散判断・簡易モデルを図 1, 2, 3 に示す。

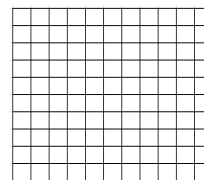


図 1 : 網膜スクリーン上の 2 次元平面(視覚)

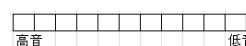


図 2 : 内耳渦巻管の直線状器官(聴覚)



図 3 : 舌周辺部のループ状エリア(味覚)

何れの例においても、感覚受容器の領域を正方形微小要素の集合で近似し(視覚の例では、正方形画素の集合)、適当な範囲の隣接要素間の一対比較情報が感覚処理器への入力となる。例えば、図 2 の聴覚モデルでは、直接の隣接要素間でのみの一対比較を対象とするなら、要素を接点、隣接関係を枝に対応させた図 2 下部に示す線状の一対比較グラフを得る。なお、微小要素を無限小の極限をとると Saaty 博士による連続判断・NNP[3]に帰着する。

4. 計算例

4.1 視覚モデル

図 4 の縦 5 × 横 5 の画素集合からなる離散化画像に対して、注目画素の上下左右の隣接画素集合(自分自身は含まず、すなわち、自己同一性欠落)との濃淡一対比較データを用いた不完全情報 DAP にもとづく計算した NNP の定常特性を図 5 に示す。斑状の画像が反転振動していることがわかる。

4.2 聴覚モデル

図 2 に示す聴覚モデルにもとづく、周波数スペクトルムとして、低レベルの白色雑音に中央周波数付近の成分を付加した入力を想定する。注目セルの左右の隣接セル集合との

強度一対比較データを用いた不完全情報DAPにもとづき計算したNNPの定常特性を図6(周波数セル6に付加)と図7(周波数セル5,6に付加)に示す。周波数スペクトルムの出力が、振動する場合としない場合が観察された。



図4：対象となる入力画像

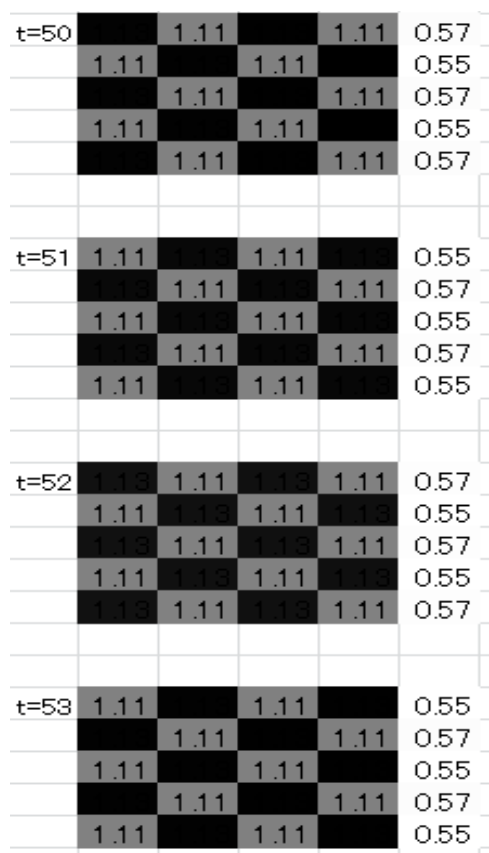


図5：NNP via DAP 視覚定常特性

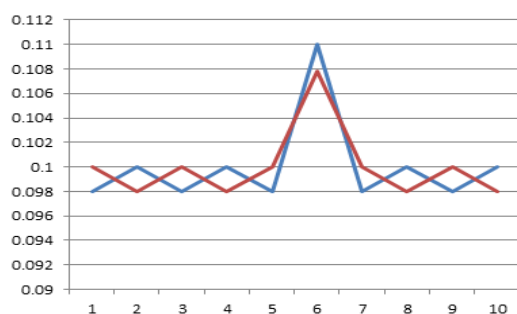


図6：NNP via DAP 聴覚定常特性(その1)

[横軸：周波数セル、縦軸：強度]

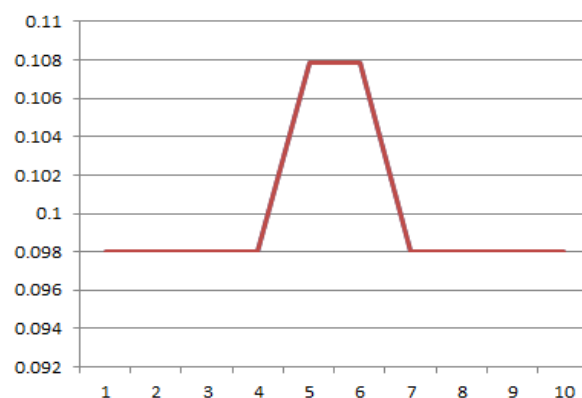


図7：NNP via DAP 聴覚定常特性(その2)

5. 考察・おわりに

・自己同一性が存在することの効果は、DAPの過渡特性が安定することである(収束速度が低下)。一方、自己同一性が欠如すると、収束が加速するが、過渡特性が不安定化し、時に振動する。

・視覚では、2次元周期的な縞模様の発現、聴覚では、1次元周期的な周波数スペクトルの発現、が観察された。連続判断・NNPでもこのような特性が生じるかは、今後の課題とする。

・味覚のNNP特性の数値実験、錯覚としての『味覚地図』(感覚器のレベルでは、舌の領域による基本味覚間の差は存在しないという意味では否定されている)の解明、などについては、今後の課題とする。

・人間の免疫は、DNA的に自己同一性を保持する役目を持つ。従って、免疫系の異常は広い意味での自己同一性欠如と考えられる。このような視点からのNNPに関する考察は今後の課題とする。

参考文献

- [1] 岡見 馨：AHPにおける幾何平均DAP特性 日本大学生産工学部 数理情報工学科 卒業研究論文(2014.3)
- [2] 渡辺 大貴：不完全一対比較情報下における自己評価欠落に関する研究 日本大学生産工学研究科 数理情報工学専攻 修士論文(2014.3)
- [3] T. Saaty：The Neural Network Process, RWS Publications (2014)