2D-01

Definition of life and of status of alive -Mathematical Semiology-

name　kanatsuka masami

affiliation　Information Processing Society of Japan (individual)

1. 記号

記号とは、簡単に言うと”2 つの違った情報間の写像”ということができる。写像の値域を単に記号と呼ぶ場合もある。記号には記号素と記号体系とが含まれる。

イメージは”記号素：単語（有限集合）”,”記号体系：文章（無限集合）”である。

記号素、記号体系、各々の定義を 1),2)に示す。

1)　記号素

記号素とは無限集合から有限集合への写像と定義する。

これは{物理的実態}×{時間（不可算無限集合）} を環境と考え、

$$\text{記号素：環境} \xrightarrow{f} \text{単語（有限集合）}$$

と考えるからである。

2)記号体系

記号素を有限個並べ（）をつけたものを考える。

例

（S1,S2,S3,S4,S5）,（（S1,S2）,S3,（S4,S5））, ...

この考えられる、すべての（）付けした有限個の記号素を文の候補と仮に呼ぶ。文の候補を

・意味のある文

・意味のない文

の 2 つに分ける。

ここで、意味のある文を単に文とも呼び、（意味のある）文の集合を記号体系と呼ぶ。

別の言い方をすれば、

記号体系：文の候補から生成されたトポス

となる。

文の候補を記号体系に対応させる特性射を篩写像と呼ぶ。

定義より　生成文法 ⊆ 篩写像 ⊆ 特性射　である。

2. 情報流

環境は個の内部の内部環境と、個の外部の外部環境とに別れる。

一般に言われている環境はここで言う”外部環境”のことである。

数理記号論では内部環境と外部環境という定義を採用し、単に環境と言う場合、内部環境と外部環境を合わせたものを指す。

環境　=　内部環境　+　外部環境

ここで、個の振舞いを簡潔に表現することができる。

個の振舞いは環境により決定される

ここでは環境と「同様に定義できる情報流」を同一視し、I と言う記号で表す。

特に、2 つの個 H1,H2 の間の情報流を「交換される情報流」と呼びこれも I で表す。「交換される情報流」を単に

コミュニケーション

と呼ぶ。

アナログ情報である環境、又は情報流をディジタル表現したものが、記号体系（記号素）であるともいえる。

時間 t での環境を It と置いて、It のディジタル表現を St と置く。t を動かして得られる列 S1,S2,...,Sj,...の集合を単に

S = {S1,S2,...,Sj,...}

と書く。

3. 価値

価値集合 V

最小要素を持つ半順序構造を　価値集合　と呼ぶ。

価値集合は、人工知能における評価関数に対応している。

価値写像

記号体系 S から価値集合 V への写像を価値写像と言いΦで表す。

ここで環境Iは記号体系へ写像できるから以下のように表現することもできる。

$$I \xrightarrow{f} S \xrightarrow{\Phi} V$$

価値集合Vと価値写像Φを合わせて単に、価値と呼ぶ。

S={S1,S2,...,Sj,...}に対して

Φ(S1),Φ(S2),...,Φ(Sj),...をまとめて

Φ(S)

と書く。

4. 情報処理能力

単位時間あたりの情報処理能力をpと書く。

pの集合をPと書く

Pは最小要素を持つ半順序集合と予想している。

個が死んでいる時、または個が空集合の時は

情報処理能力は0とするのは自然なことである。

よって、最小要素は存在すると考えている。

半順序集合としたのは、全順序集合としたのでは

制限が強いと感じたためであり、現時点では

それ以外の理由はない。

5. 個の定義

物理的な境界を持つ、有限な実体が以下の3つの条件を満足するとき、これを個と呼び(S,V,Φ)で表す。

【公理1：個Hは記号を有する。特に個Hは2つの違った情報もしくは記号を対にして記憶する。】

コネクショニズム的解釈

記号体系（翻って記号素は）

$$\text{無限集合（環境）} \xrightarrow{f} \text{有限集合（記号素）}$$

への写像である。

シンボリズム的解釈

脳の高次処理は

$$\text{記号体系} \xrightarrow{f} \text{記号体系}$$

の写像である。

ここで記号とは記号素と記号体系の総称である。

【公理2：個Hは価値を有する。特に個Hは交換されるもの（情報流）に価値を対応させる。】

特に、環境Iから記号体系を経由して価値集合への

写像Φfを有する。

$$I \xrightarrow{f} S \xrightarrow{\Phi} V$$

$$I \xrightarrow{\Phi f} V$$

ここで、2つの状態Ii,Ijが存在し、

Φf(Ii) ＜ Φf(Ij)

が成立するとき、個は環境の状態をIiからIjに遷移させる。

【公理3：個Hにおける単位時間あたりの情報処理の量pは概ね増大する方向に進化する。】

6. 生きている状態の定義

個(S,V,Φ)が価値Vi∈Vについて、以下の条件を満足しているとき

個(S,V,Φ)は価値Viにかんして生きている

と呼ぶ。

個H(S,V,Φ）がとっている状況

（環境）の集合＝記号体系の集合

S＝{S1,S2,...,Sj,...}

を価値写像Φによって写した像Vが

$\forall j\ \exists i : \Phi(S_j) > V_i$

となっている。

【公理4：個Hは生きている状態において、より高い価値Viに関して生きようとする。また、生きている個Hは少なくとも1つの価値V0に関して生きている。】

特に個Hが生きているとき、

$\exists i : \Phi(S) > V_i$

である。Vの最小要素をV0と置くと$V_i \geq V_0$となっているので、これがいえる。