

平成 23 年度システム思考期末試験

略解

【問題 1】

C: 今度のシステム開発は、クラウドを用いて行われる

S: 今度のシステム開発は、SOA を用いて行われる

A: A 社に発注する

B: B 社に発注する

とする。与えられた状況より：

$$(C \vee S \Rightarrow \neg(C \wedge S)) \wedge (C \Rightarrow A) \wedge (S \Rightarrow B)$$

1) 「今度のシステム開発では、クラウドも SOA も選択されない。」 $\neg C \wedge \neg S$

2) 「クラウドか SOA でシステム開発が行われることは確かだが、それらが組み合わせられることはない。」 $C \wedge S \wedge (\neg(C \wedge S))$

3) 「A 社が選ばれたならば、クラウドで開発が行われる。」 $A \Rightarrow C$

4) 「A も B 社も選ばれなかったら、クラウドも SOA も採用されなかった。」

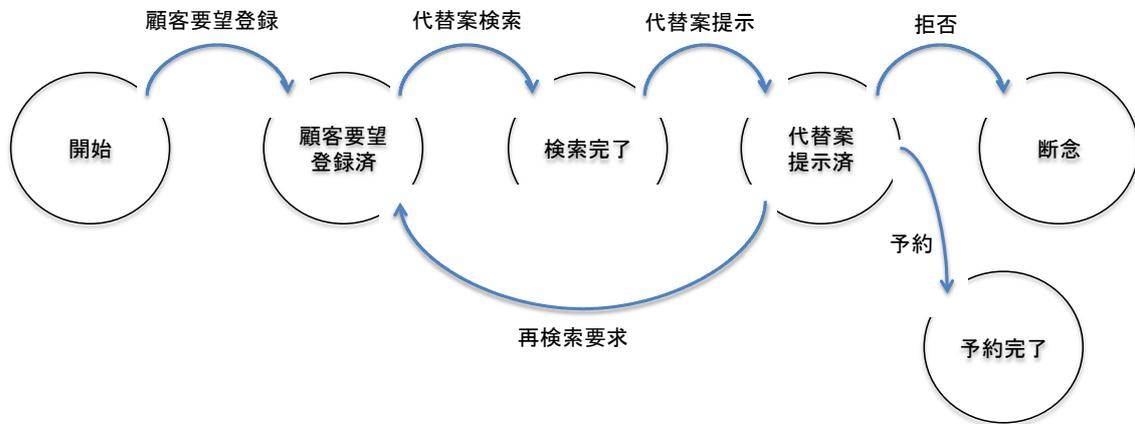
$$(\neg A \wedge \neg B) \Rightarrow (\neg C \wedge \neg S)$$

5) 「今度のシステム開発は、A 社か B 社が受注する。」 $A \vee B$

$\neg A$ とすると、与えられた状況より、 $\neg C$ が成立する。また、 $\neg B$ とすると、与えられた状況より、 $\neg S$ が成立する。よって、4) $(\neg A \wedge \neg B) \Rightarrow (\neg C \wedge \neg S)$ が成立する。

Q.E.D.

【問題 2】 旅行代理店の窓口業務は以下の状態遷移図で表せる



Q.E.D.

【問題 3】 様々なアクセプタ表現が可能である。たとえば、各列におかれたクィーンの位置 (行) を 1 から 8 の自然数で表し、クィーンが置かれていない場合を 0 と表すと、盤面の状態を 8-tuple で表すことができるので、与えられた「解の例」における盤面の状態は (1,5,8,6,3,7,2,4)となる。

この場合、状態集合 $C = \{(x_1, \dots, x_8) \mid x_i \in \{0, 1, \dots, 8\}\}$ 、初期状態 $c_0 = (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)$ である。

1 列目から順番にクィーンを置いていくことにすれば、入力は、次の列のどのマスにクィーンを置くかを表せばよいので、 $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ となる。

状態遷移関数は、たとえば、(1,5,8,0,0,0,0,0)という盤面で、次の列の 6 番目のマスにクィーンを置く場合、

$$\delta((1, 5, 8, 0, 0, 0, 0, 0), 6) = (1, 5, 8, 6, 0, 0, 0, 0) \quad \text{となる}$$

一般に、 $\delta((c_1, \dots, c_8), a) = (c'_1, \dots, c'_8)$ としたとき、

$$\exists k \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}, \forall i \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\},$$

$$(k \leq i \Rightarrow c_i = 0) \wedge (i < k \Rightarrow c_i \neq 0) \quad \text{の場合に} \delta \text{が定義され}$$

$c'_i = c_i (i < k)$; $c'_i = a (i = k)$; $c'_i = 0 (i > k)$ となる。a は $i < k$ の c_i に対して、それらのクィーンの縦横ななめに入らないものとして定められる。

Q.E.D.

【問題 4】

関数 $\text{dummyPred}: I \times I \rightarrow I$, $\text{dummyPred}(n, x) = n - 1$ は以下に示すように、初期関数の原始帰納で構成できるので、原始帰納的関数である。

$$\text{dummyPred}(0, x) = N(x) = 0,$$

$$\text{dummyPred}(n+1, x) = n = p_1^3(n, \text{dummyPred}(n, x), x) = n$$

したがって、 $\text{Pred}(n) = \text{dummyPred}(n, n) = \text{dummyPred}(p_1^1(n), p_1^1(n))$ は原始帰納的関数と初期関数の合成演算で定義できるので、原始帰納的関数である。

よって、(a)~(e)の答えは以下の通り：

- (a) N
- (b) p_1^3
- (c) dummyPred
- (d) dummyPred
- (e) p_1^1

Q.E.D.

【問題 5】 $40 < a < 60$ とおくと、 m_1, m_2 とともにパレート解となる。
たとえば、

	x1	x2	x3
m1	30	30	50
m2	20	30	60
m3	30	30	40

Q.E.D.