

УПРАВЛЕНИЕ ПОВЕДЕНИЕМ КАК ФУНКЦИЯ СОЗНАНИЯ. II. САМОСОЗНАНИЕ И СИНТЕЗ ПЛАНА*

© 2015 г. Г. С. Осипов, А. И. Панов, Н. В. Чудова

Москва, Институт системного анализа РАН

Рассматривается семантический уровень описания функций, которые в психологии принято относить к функциям сознания и самосознания. Исследуется механизм работы компонент знака, введённых в первой части статьи. На основе описания знака на семантическом уровне исследуется сходимость основного итерационного процесса образования знака — связывания образной компоненты знака и его значения. Введение алгоритмов работы компонент знака позволяет построить алгоритм процесса синтеза плана поведения, а также построить новую архитектуру интеллектуальных агентов, обладающих, в частности, способностями к распределению ролей в коалициях.

Введение. Связь с первой статьёй [1]. Напомнить про строение знака и нейрофизиологические исследования.

1. Семантический уровень.

1.1. Определение компонент знака. Таким образом, R -автомат R_i^j является бесконечным автоматом Мили с переменной структурой и конечной памятью и определяется следующим набором $R_i^j = \langle X_i^j \times \hat{X}_i^{j+1}, 2^{Z_i^j}, X_i^{*j} \times \hat{X}_i^j, \varphi_i^j, \vec{\eta}_i^j, \rangle$, где

- X_i^j — множество входных сигналов,
- X_i^{*j} — множество выходных сигналов,
- \hat{X}_i^{j+1} — множество управляющих сигналов с верхнего уровня иерархии,
- \hat{X}_i^j — множество управляющих сигналов на нижний уровень иерархии,
- $2^{Z_i^j}$ — множество состояний (множество подмножеств множества матриц предсказания),
- $\varphi_i^j : X_i^j \times \hat{X}_i^{j+1} \rightarrow 2^{Z_i^j}$ — функция переходов,
- $\vec{\eta}_i^j : 2^{Z_i^j} \rightarrow X_i^{*j} \times \hat{X}_i^j$ — вектор—функция выходов.

*Работа выполнена при поддержке РНФ (грант № 14-11-00692).

1 Алгоритм \mathfrak{A}_{th}

Вход: $\tau_s, \hat{x}_i^{j+1}(\tau_s), \omega_i^j$;**Выход:** $\varphi_{i\Delta t}^j, \bar{\eta}_{i\Delta t}^j$;

-
- 1: $\hat{F}^* = \emptyset, Z^* = \emptyset, t = 0$; // активные функции распознавания и матрицы предсказания
 - 2: $c_1 \in (0, 1), c_2 \in (0, 1)$; // пороговые константы
 // определение начального состояния
 - 3: **для всех** компонент \hat{x}_{ik}^{j+1} вектора $\hat{x}_i^{j+1}(\tau_s) = (\hat{x}_{i1}^{j+1}, \hat{x}_{i2}^{j+1}, \dots, \hat{x}_{il}^{j+1})$
 - 4: **если** $\hat{x}_{ik}^{j+1} \geq c_1$ **то**
 - 5: $\hat{F}^* := \hat{F}^* \cup \{\hat{f}_k\}$;
 - 6: $\bar{x}_i^j := \omega_i^j(\tau_s)$;
 - 7: **для всех** функций распознавания $\hat{f}_k \in \hat{F}^*$
 - 8: **для всех** $Z_r^k \in \mathcal{Z}_k$, соответствующих функции распознавания \hat{f}_k ,
 - 9: **если** $\frac{\|\bar{z}_1^r - \bar{x}_i^j\|}{\|\bar{z}_1^r\| + \|\bar{x}_i^j\|} < c_2$ **то**
 - 10: $Z^* := Z^* \cup \{Z_r^k\}$;
 - 11: $\varphi_i^j(\bar{x}_i^j, \hat{x}_i^{j+1}(\tau_s)) := Z^*$; // значение функции переходов в начальный момент времени
 - 12: $\bar{N} := (|\{Z_r^1 | Z_r^1 \in Z^*\}|, \dots, |\{Z_r^{l_j} | Z_r^{l_j} \in Z^*\}|)$;
 - 13: $\eta(Z^*) = \bar{x}_i^{*j} := W(\bar{N})$; // значение функции выходов в начальный момент времени
 - 14: $\hat{x}_i^j = W(\sum_{\hat{f}_k \in \hat{F}^*} \hat{x}_{ik}^{j+1} \sum_{Z_r^k \in Z^*} \bar{z}_2^r)$;
 // оновной цикл
 - 15: $t = 1$;
 - 16: **пока** $t \leq h_i^j - 1$
 - 17: $\bar{x}_i^j := \omega(\tau_s + t)$;
 - 18: **для всех** матриц предсказания Z_r^k из множества Z^*
 - 19: **если** $\frac{\|\bar{z}_{t+1}^r - \bar{x}_i^j\|}{\|\bar{z}_{t+1}^r\| + \|\bar{x}_i^j\|} \geq c_2$ **то**
 - 20: $Z^* := Z^* \setminus \{Z_r^k\}$;
 - 21: $\varphi_i^j(\bar{x}_i^j, \hat{x}_i^{j+1}(\tau_s)) := Z^*$; // значение функции переходов в момент времени t
 - 22: $\bar{N} = (|\{Z_r^1 | Z_r^1 \in Z^*\}|, \dots, |\{Z_r^{l_j} | Z_r^{l_j} \in Z^*\}|)$;
 - 23: $\eta(Z^*) = \bar{x}_i^{*j} := W(\bar{N})$; // значение функции выходов в момент времени t
 - 24: $t = t + 1$;
 - 25: **если** $t \leq h_i^j - 2$ **то**
 - 26: $\hat{x}_i^j := W(\sum_{\hat{f}_k \in \hat{F}^*} \hat{x}_{ik}^{j+1} \sum_{Z_r^k \in Z^*} \bar{z}_t^r)$;
-

1.2. Семантический уровень обобщения.

2. Алгоритм образования знака.

3. Самосознание и его функции. Здесь я бы предложил дать психологическое описание функций самосознания и определения функций оценки Φ_a и Φ_p .

4. Алгоритм планирования. Планом *Plan* будем называть такую последовательность пар «ситуация — действие», в которой.

Целевая ситуация строится исходя из образа действия, связанного с личностным смыслом, который был определён в процессе целеполагания для целевого знака.

Заключение.

2 Алгоритм \mathfrak{A}_{pm}

Вход: $\tilde{m}^0 = \{f_p\}, \Psi_p^m, \hat{F} \subseteq \{f_k\};$

- 1: $\tilde{p}^{*(0)} := \emptyset;$
 - 2: $Z^{*(0)} := \emptyset;$
 - 3: $t := 0;$
 - 4: **для всех** $f^{(t)} \in \hat{F}$
 - 5: **если** $\exists \tilde{m}^{(t)} \in \tilde{M}$ такое, что $(\tilde{p}(f^{(t)}), \tilde{m}^{(t)}) \in \Psi_p^m$ **and** $\tilde{m}^{(t)}$ выполним в условиях признака f_p **and** $\nexists f : f \in \tilde{p}^{*(t)}, (\tilde{p}(f), \tilde{m}(f)) \in \Psi_p^m, \tilde{m}^0$ конфликтует с $\tilde{m}^{(t)}$ **то**
 - 6: $\tilde{p}^{*(t)} = \tilde{p}^{*(t)} \cup \{f^{(t)}\};$
 - 7: **если** $\exists R_i^j$ такой, что $f^{(t)} \in F_i^j$ **то**
 - 8: $R_i^{j(t)} := R_i^j;$
 - 9: **иначе**
 - 10: $R_i^{j(t)} := \arg \max_{\{R\}} (F_i^j \cap \tilde{p}^{(t)}), F_i^{j(t)} := F_i^{j(t)} \cup f^{(t)};$
 - 11: $\bar{z}_s := (z_{s1}, z_{s2}, \dots, z_{sq}), z_{sk} = 1$, если k – индекс признака $f^{(t)}$ во входном векторе распознающего блока $R_i^{j(t)}$ и $z_{sk} = 0$ иначе;
 - 12: $Z^{*(t)} := Z^{*(t)} \cup \bar{z}_s;$
 - 13: $Z_p^{(t)} := (\bar{z}_1^{c(t)}, \bar{z}_2^{e(t)}, \dots, \bar{z}_{2 \cdot k-1}^{c(t)}, \bar{z}_{2 \cdot k}^{e(t)}),$ где $\bar{z}_i^{c(t)} = \bigvee_{\tilde{m}_j^{(t)}} (\bar{z}_j^{c(t)} \rightarrow F_p^j),$
 - 14: $\bar{z}_i^{e(t)} = \bigvee_{\tilde{m}_j^{(t)}} (\bar{z}_j^{e(t)} \Rightarrow \bar{z}_j^e);$
 - 15: $\tilde{m}^{*(t)} = \{f_p^{(t)}\};$
 - 16: $Z^{*(t)} = \{Z^{*(t)}\};$
 - 17: $t = t + 1;$
- вернуть** Ψ_p^m , определённая на паре (\tilde{p}, \tilde{m}) , где $\tilde{p} = \lim_{t \rightarrow |\hat{F}|} \tilde{p}^{*(t)}, \tilde{m} = \lim_{t \rightarrow |\hat{F}|} \tilde{m}^{*(t)}, f^*, Z^* = \lim_{t \rightarrow |\hat{F}|} Z^{*(t)}, Z^* = \{Z^*\};$
-

3 Алгоритм \mathcal{A}_{bp}

Вход: начальная ситуация F_{sit} , целевая ситуация F_{goal} , функции оценки Φ_a и Φ_p ;

Выход: план $Plan$;

```
1:  $Plan = \text{PLANNING}(\emptyset, F_{goal});$ 
2: процедура  $\text{PLANNING}(Plan, F_{cur})$ 
3:    $\Delta = F_{sit} \setminus F_{cur};$  // текущая невязка состояний
4:    $F_{for} = \arg \min_{F \in 2^{F_{sit}}} |\bigcap_{f_p \in F} F_A(f_p) \setminus \Delta|;$  // находим множество наиболее подходящих парал-
      лельных действий
5:   для всех  $f_j \in F_{for}$ 
6:     если  $\exists f_k \in F_{for}$  такой, что  $f_k \neq f_j$  и  $f_k$  конфликтует с  $f_j$  то
7:        $F_{for} = F_{for} \setminus \{f_k\};$  // Удаляем конфликтующие признаки
8:    $F_a^{for} = \emptyset;$  // текущее множество личностных смыслов
9:   для всех  $f_p \in F_{for}$ 
10:     $F_a^{for} = F_a^{for} \cup \{\text{INTERIOR}(f_p)\};$  // интериоризация значения
11:   $\tilde{F}_a^{for} = \Phi_a(F_a^{for}, f_{goal});$  // выбор предпочитаемых действий
12:  если  $\bigcup_{f \in \tilde{F}_a^{for}} F_C(f) \subseteq F_{sit}$  то
13:    вернуть  $Plan \cup \tilde{F}_a^{for};$  // возвращаем обновленный план
14:  иначе
15:     $\Delta^* = \Phi_p(\Delta, f_{goal});$  // Ранжирование критических признаков
16:     $\tilde{F}_a^{back} = \emptyset;$ 
17:    для всех  $f_k \in \Delta^*$ 
18:       $m_k = \tilde{m}(f_k);$  // определение значение  $k$ -го знака
19:       $F_a^{back} = \emptyset;$ 
20:      для всех  $f_p \in m_k$ 
21:         $F_a^{back} = F_a^{back} \cup \{\text{INTERIOR}(f_p)\};$ 
22:       $\tilde{F}_a^{back} = \tilde{F}_a^{back} \cup \Phi_a(F_a^{back}, f_{goal});$  // выбор предпочитаемых действий
23:    для всех  $f_j \in \tilde{F}_a^{back}$ 
24:      если  $\exists f_k \in \tilde{F}_a^{back}$  такой, что  $f_k \neq f_j$  и  $f_k$  конфликтует с  $f_j$  то
25:         $\tilde{F}_a^{back} = \tilde{F}_a^{back} \setminus \{f_k\};$  // Удаляем конфликтующие признаки
26:    если  $\Delta \not\subseteq \bigcup_{f \in \tilde{F}_a^{back}} F_A(f)$  то
27:      вернуть невозможно построить план;
28:    иначе
29:      вернуть  $\text{PLANNING}(Plan, \bigcup_{f \in \tilde{F}_a^{back}} F_C(f));$ 
```

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Осипов Г. С., Панов А. И., Чудова Н. В. Управление поведением как функция сознания. I. Картина мира и целеполагание // Известия РАН. Теория и системы управления. — 2014. — № 4. — С. 83–96.