

ФГ БОУ

Липецкий государственный технический университет

Николаев Д.А.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И
УПРАВЛЕНИЯ МУЛЬТИАГЕНТНЫМИ
СИСТЕМАМИ

Липецк 2013

Одноагентные системы

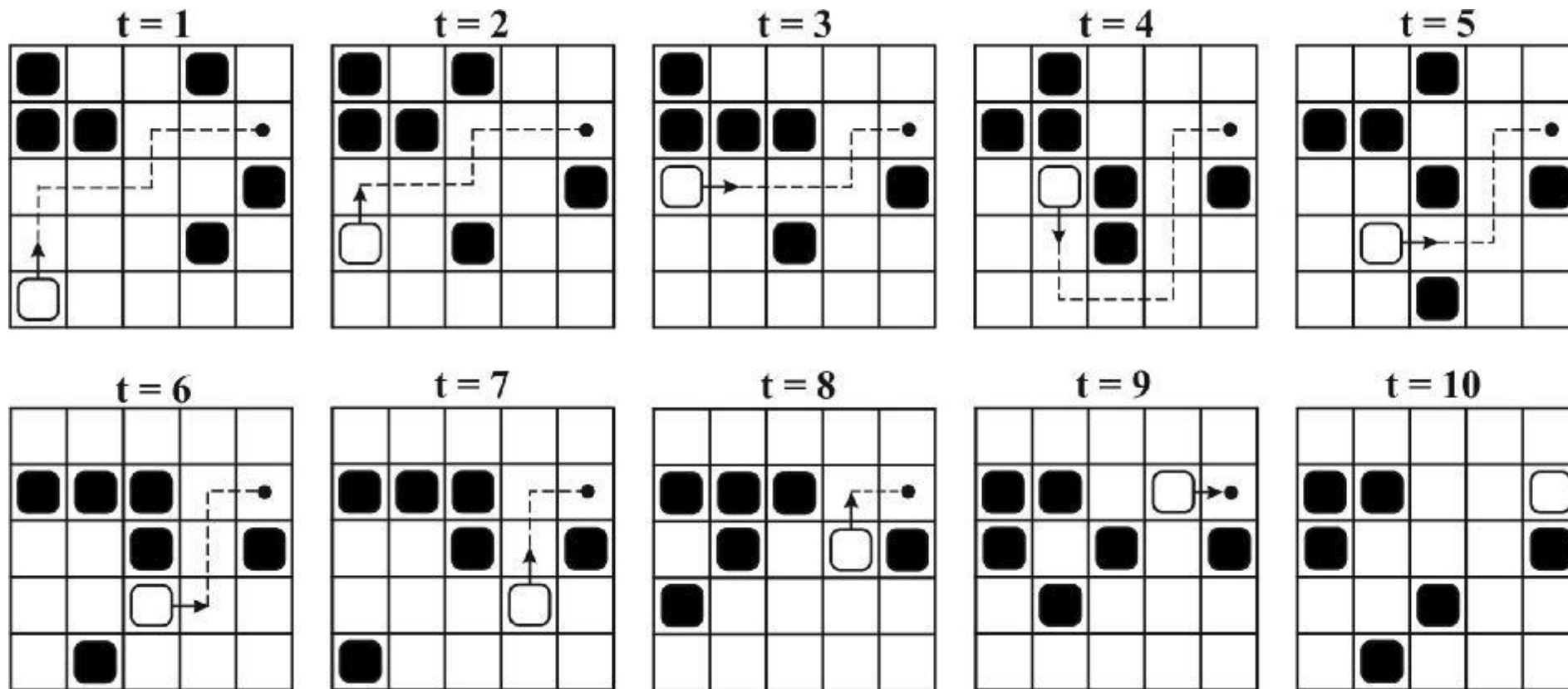


Рис. 1. Движение одиночного жадного агента

Мультиагентные системы

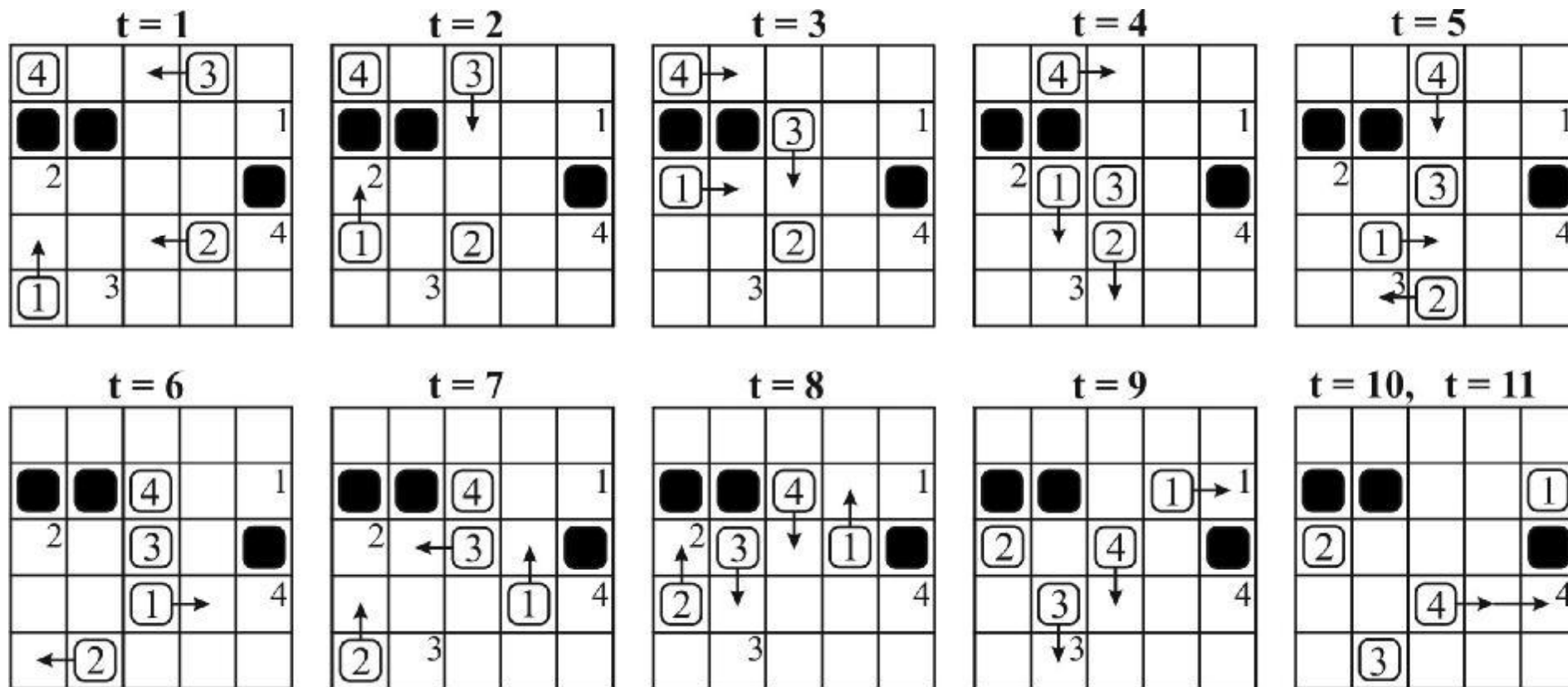


Рис. 2. Движения коллектива жадных агентов

Частично свободные субтропические полукольца

Таблица 1. Идемпотентные полукольца

| $F_{q,\min}$ | $F_{q,\max}$ |
|--|--|
| $\Sigma_q^* \cup \{+\omega\}$ $a \oplus b = \min(a, b)$ $a \odot b = ab$ $\mathbf{0} = +\omega$ $\mathbf{1} = \varepsilon$ | $\Sigma_q^* \cup \{-\omega\}$ $a \oplus b = \max(a, b)$ $a \odot b = ab$ $\mathbf{0} = -\omega$ $\mathbf{1} = \varepsilon$ |

Алгебраическая модель движения одиного агента

$$\begin{cases}
 \gamma[t] = x^T[t-1](\text{diag } \bar{u}[t] A \text{diag } \bar{u}[t])^* g[t], \\
 x[t] = \begin{cases} \text{pop}_{2c[t]}^b(\gamma[t]), & \gamma[t] \neq \mathbf{0}, \\ x[t-1], & \text{иначе,} \end{cases} \\
 y[t] = \begin{cases} \text{slice}_{2c[t]}^b(\gamma[t]), & \gamma[t] \neq \mathbf{0}, \\ x[t-1], & \text{иначе,} \end{cases} \\
 x[0] = x_0, \quad u[t] = \theta[t], \quad t \in \mathbf{N}.
 \end{cases} \tag{1}$$

Обозначения

| | |
|---------------|--|
| $u[t]$ | вход агента в момент t ; |
| $x[t]$ | вход агента в момент t ; |
| $y[t]$ | выход агента в момент t ; |
| $g[t]$ | цель агента в момент t ; |
| $c[t]$ | область действия агента в момент t ; |
| $\theta[t]$ | состояние природы в момент t ; |
| A | матрица смежности рабочего пространства; |
| \bar{u} | оператор отрицания; |
| \star | оператор Клини; |
| diag | оператор диагонализации; |
| N | множество натуральных чисел. |

Граф коммуникации

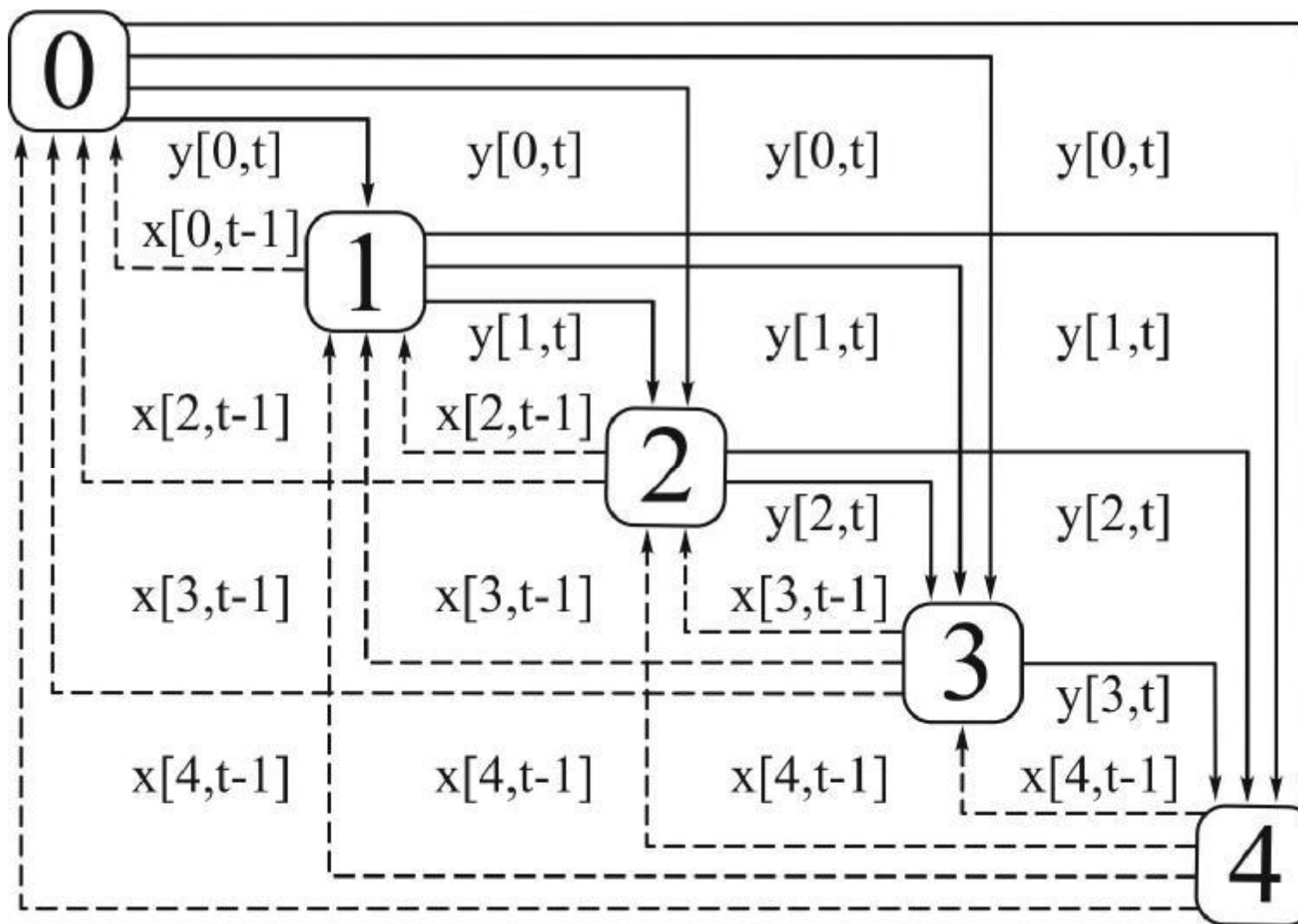


Рис. 3. Пример графа коммуникации

Блочная матрица коммуникации

$$M_C[t] = \begin{bmatrix} 0 & y[0, t] & y[0, t] & y[0, t] & y[0, t] \\ x[1, t-1] & 0 & y[1, t] & y[1, t] & y[1, t] \\ x[2, t-1] & x[2, t-1] & 0 & y[2, t] & y[2, t] \\ x[3, t-1] & x[3, t-1] & x[3, t-1] & 0 & y[3, t] \\ x[4, t-1] & x[4, t-1] & x[4, t-1] & x[4, t-1] & 0 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{cases} u[1, t] & = & y[0, t] \oplus x[2, t-1] \oplus x[3, t-1] \oplus y[4, t-1], \\ u[2, t] & = & y[0, t] \oplus y[1, t] \oplus y[3, t-1] \oplus y[4, t-1], \\ u[3, t] & = & y[0, t] \oplus y[1, t] \oplus y[2, t] \oplus y[4, t-1], \\ u[4, t] & = & y[0, t] \oplus y[1, t] \oplus y[2, t] \oplus y[3, t]. \end{cases} \quad (3)$$

$$u[r, t] = \theta[t] \oplus \bigoplus_{s=1}^{r-1} y[s, t] \oplus \bigoplus_{s=r+1}^p x[s, t-1] \quad (4)$$

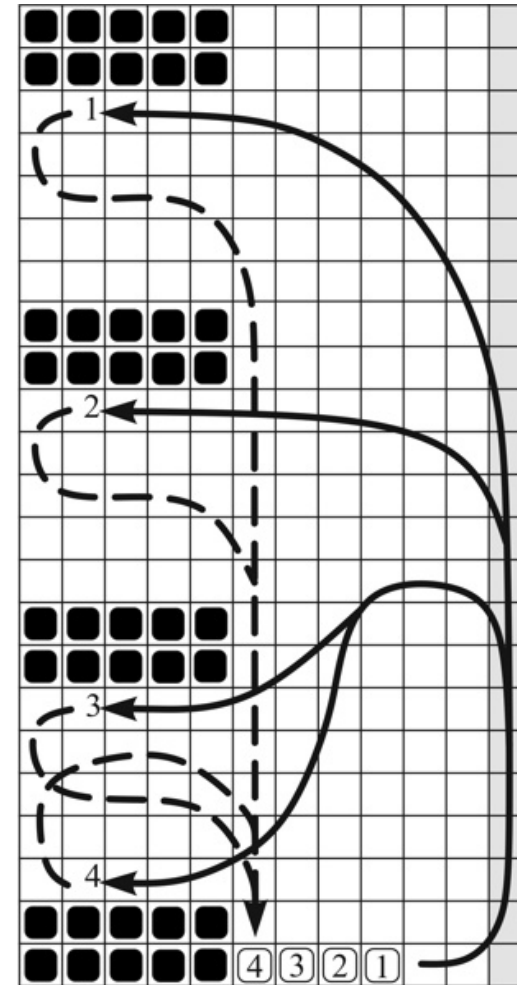
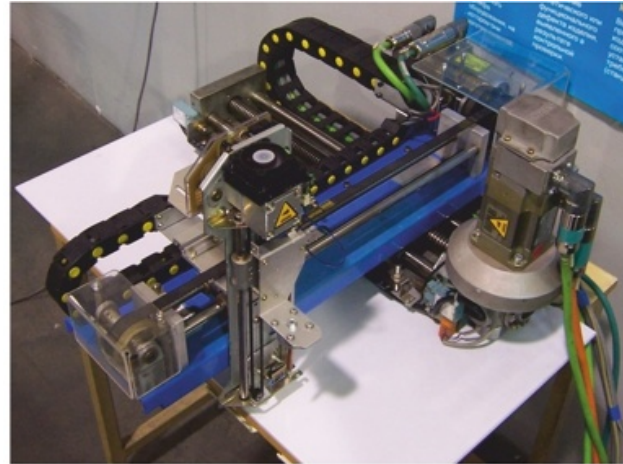
Алгебраическая модель движения коллектива жадных агентов

$$\left\{ \begin{array}{l}
 u[r, t] = \theta[t] \oplus \bigoplus_{s=1}^{r-1} y[s, t] \oplus \bigoplus_{s=r+1}^p x[s, t-1], \\
 \gamma[r, t] = x^T[r, t-1] (\text{diag } \bar{u}[r, t] A \text{diag } \bar{u}[r, t])^* g[r, t], \\
 x[r, t] = \begin{cases} \text{pop}_{2c[r, t]}^b(\gamma[r, t]), & \gamma[t] \neq \mathbf{0}, \\ x[r, t-1], & \text{иначе,} \end{cases} \\
 y[r, t] = \begin{cases} \text{slice}_{2c[r, t]}^b(\gamma[r, t]), & \gamma[t] \neq \mathbf{0}, \\ x[r, t-1], & \text{иначе,} \end{cases} \\
 x[r, 0] = x_0[r], \quad t \in \mathbf{N}, \quad r \in \mathbf{Z}_p.
 \end{array} \right. \quad (5)$$

Обозначения

- $u[r, t]$ вход агента r в момент t ;
- $x[r, t]$ состояние агента r в момент t ;
- $y[r, t]$ выход агента r в момент t ;
- $g[r, t]$ цель агента r в момент t ;
- $c[r, t]$ скорость агента r в момент t ;
- A матрица смежности рабочего пространства;
- $x_0[r]$ начальные состояния агентов;
- $\theta[t]$ boundary conditions (states of nature);
- \bar{u} оператор отрицания;
- \star оператор Клини;
- diag оператор диагонализации;
- N множество натуральных чисел;
- Z_p множество целых чисел по модулю p

РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ