

Г. Г. Гогичаишвили, С. М. Почовян

АВТОТИЗАЦИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОЖАЯ С ПОМОЩЬЮ МОДИФИЦИРОВАННОЙ СЕТИ ПЕТРИ

Резюме

Рассматривается разработанная модифицированная сеть Петри с разноцветными маркерами для автоматизации прогнозирования урожая. Приведено описание всех параметров модифицированной сети Петри.

Ключевые слова: Автоматизация прогнозирования урожая; Модифицированная сеть Петри; Параметры модифицированной сети Петри.

1. ВВЕДЕНИЕ

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОЖАЯ ЯВЛЯЕТСЯ АКТУАЛЬНОЙ ПРОБЛЕМОЙ И ПОЗВОЛЯЕТ ПОЛУЧАТЬ ВЫСОКИЙ (ПРОГРАММИРУЕМЫЙ) УРОЖАЙ, Т.К. ПО ВЫРАБАТЫВАЕМЫМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМОЙ ДАННЫМ ПРОГНОЗА УРОЖАЯ (ДЛЯ ПОСЛЕДНИХ ФАЗ РАЗВИТИЯ КУЛЬТУР ДАННЫЕ ПРОГНОЗА ИМЕЮТ НЕ ТОЛЬКО ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ, НО И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ) ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ РЕГУЛИРОВАНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА ПОЧВ И КУЛЬТУР, Т.Е. ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ ПОВЫШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Для исследования динамики процессов прогнозирования урожая разработана модель в виде модифицированной сети Петри с разноцветными маркерами:

$$C_p = (P, T, F, H, R, V, W, D, A, B, E, Z, M_0);$$

где: $P = \{p_1, p_2, \dots, p_x, \dots, p_{10}\}$ – конечное непустое множество позиций сети; $1 \leq x \leq 10$, $p_x \in P$.

Позиции p_1, p_2, p_3, p_4 и p_5 являются входными, т.е. определяют множество входных состояний сети, позиции p_6, p_7, p_8, p_9 и p_{10} являются выходными, т.е. определяют множество выходных состояний сети.

$T = \{t_1, t_2, \dots, t_y, \dots, t_8\}$ – конечное непустое множество переходов сети; $1 \leq y \leq 8$, $t_y \in T$. $F : P \times T$; $H : T \times P$ – функции инцидентности; позиция p_x и переход t_y соединяются дугой

(p_x, t_y) , если $F(p_x, t_y) = 1$ и дугой (t_y, p_x) , если $H(t_y, p_x) = 1$; причём $P \cap T = \emptyset$.

В разработанной сети Петри определены полные множества позиций ($I(t_y)$ и $O(t_y)$), определённые соответственно на входах и выходах переходов, и которые представляют комплекты позиций, что позволяет позициям быть кратным входом либо кратным выходом переходов. Таким образом определяется кратность входных и выходных позиций соответственно во входных и выходных комплектах переходов ($\#(p_x, I(t_y))$ и $\#(p_x, O(t_y))$). В сети Петри определены полные множества переходов ($I(p_x)$ и $O(p_x)$), определённые соответственно на входах и выходах позиций, и которые представляют комплекты переходов, что позволяет переходам быть кратным входом либо кратным выходом позиций. Таким образом определяется кратность входных и выходных переходов соответственно во входных и выходных комплектах позиций ($\#(t_y, I(p_x))$ и $\#(t_y, O(p_x))$).

$R = \{r_1, r_2, \dots, r_o, \dots, r_{140}\}$ – непустое конечное множество цветов маркеров (r_o).

Маркировка $M^m(x_p, r_o)$ сети Петри есть присвоение цветов маркеров позициям p_x ;

где: $r_o \in R$, $1 \leq o \leq 140$, $1 \leq m \leq 80$, m – номер маркировки сети Петри; Цветные маркеры используются для определения выполнения сети и управляют выполнением переходов t_y сети.

$V_t : (P \times R) \times T$ – функция распределения цветов маркеров по входным позициям переходов ($\#(p_x, I(t_y))$) сети.

$W : T \times (P \times R)$ – функция распределения цветов маркеров по выходным позициям переходов ($\#(p_x, O(t_y))$) сети.

$D_t = \{d(t_y)\}$ – конечное множество приоритетов переходов t_y сети; Новая маркировка $M^m(x_p, r_o)$ сети Петри образуется в результате запуска разрешённого перехода t_y с учётом множества приоритетов переходов.

$A_t = (a_1, a_2)$ – непустое конечное множество интервалов времени срабатывания переходов сети. $B : Q(C_p)$ – функция, определяющая минимальное время получения

последовательностей переходов сети; $Q(C_p)$ – множество последовательностей срабатывания переходов сети. $E : Q(C_p) \rightarrow T$ – функция, определяющая временные интервалы завершения последовательностей переходов сети; $Z_p = \{z_{p_1}, z_{p_2}, \dots, z_{p_{10}}\}$ – непустое конечное множество времён задержки цветных маркеров в позициях сети; $M_0 : P \times T \rightarrow \{0, 1, \dots\}$ – начальная маркировка сети. На рис.1. представлена модифицированная сеть Петри с конечной маркировкой.

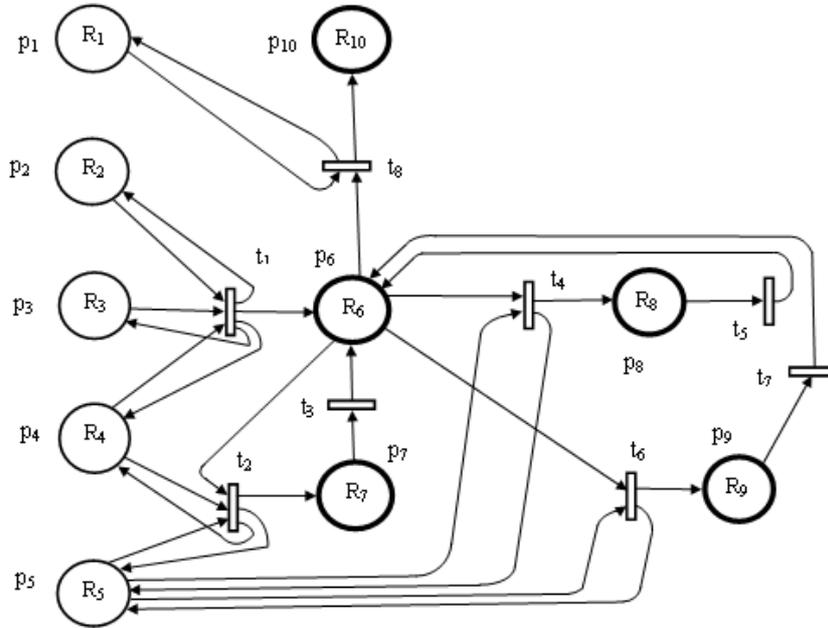


Рис.1. Сеть Петри с конечной маркировкой

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная модель в виде модифицированной сети Петри с разноцветными маркерами позволяет, на основании исследования динамики процесса прогнозирования урожая, обеспечивать потребности сельскохозяйственных культур в воде для их роста и развития, учитывая используемые удобрения и ядохимикаты, обеспечивая таким образом получение высокого (программируемого) урожая. В результате автоматизации прогнозирования урожая оросительная вода используется эффективно, и обеспечивается защита почв от эрозии и засоленности.

4. Литература:

1. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем: Пер. с англ., М.: Мир, 1984. - 264 с.
2. Котов В. Е. Сети Петри. – М.: Наука, 1984. - 160 с.
3. Гогичаишвили Г.Г., Почовян С.М. Автоматизированная система прогнозирования урожая // Научные труды международной конференции «Автоматизированные системы управления». – Тбилиси: ГТУ, 1996, с. 182-183.
4. Гогичаишвили Г.Г., Почовян С.М. Автоматизация расчёта прогнозирования режимов орошения сельскохозяйственных культур и урожая // Тезисы докладов юбил. н/т-конф. проф.препод.состава, посвящённой 75-летию ГТУ. – Тбилиси: ГТУ, 1997, с. 55.

გ. გოგიჩაიშვილი, ს. პოხოვიანი
**მოსავლის პროგნოზირების ავტომატიზაცია მოდიფიცირებული
 პეტრის ქსელის სახით
 რეზიუმე**

განიხილება მოდიფიცირებული პეტრის ქსელი სხვადასხვა ფერის მარკერებით მოსავლის პროგნოზირების ავტომატიზაციისათვის. მოყვანილია მოდიფიცირებული პეტრის ქსელის ყველა პარამეტრების აღწერა.

G. Gogichaishvili, S. Pochovian
AUTOMATION OF HARVEST FORECASTING WITH
THE AID OF MODIFIED PETRI NET
Summary

In the work is considered the elaborated modified Petri net with parti-colored markers for automation of harvest forecasting. There are given the descriptions of all parameters of modified Petri net in the work.