

3. Труханов С.В. Прокатные валки дискового типа для чистовых прокатных блоков проволочных станов. Особенности производства / С.В. Труханов, Д.Г. Сидоренко, В. В. Пашинский // *Металл и литье Украины*. – 2001. – № 7– 9. – С. 64–67.
4. Маншлин А.Г. Производство твердосплавных прокатных валков дискового типа и факторы, влияющие на их эксплуатационную стойкость / А.Г. Маншлин, Д.П. Кукуй, В.В. Пашинский [и др.] // *Металл и литье Украины*. – 2004. – № 3– 4. – С. 17–18.
5. Бабенко М.А. Анализ опыта эксплуатации и повышение эффективности использования твердосплавных прокатных валков дискового типа / М.А. Бабенко, А.Г. Маншлин, В.В. Пашинский [и др.] // *Металл и литье Украины*. – 2004. – № 8 - 10. – С. 68–70.
6. Носуленко В. И. Размерная обработка металлов электрической дугой / В.И. Носуленко, Г.М. Мещеряков // *Электронная обработка материалов*. – 1981. – № 1. – С.19–23.
7. Боков В. М. Розмірне формоутворення поверхонь електричною дугою. – Кіровоград: Поліграфічно-видавничий центр ТОВ «Імекс-ЛТД», 2002. – 300 с.

Oleg Sisa

Kirovograd National Technical University

The dimensional processing of hard-alloy forming roll side surface by the electric arc

The article is dedicated to development of technology and equipment of rough machining method by electric arc of hard-alloy forming roll side surface, as high performance alternative to traditional methods of rough machining.

During operation, the damage to the surface of the hard alloys roll caliber occurs by abrasion and chipping of carbide particles. The development of net shaped roll marks occurs by the occurrence of hotbeds of accelerated cluster abrasion and chipping of smaller particles with subsequent growth of these areas and unification in a closed net shaped roll marks. The turned out particles of hard alloy leave the machining marks on the wire, in such a worn the hard alloy roll does not meet the specified dimensions and it is reground to a smaller diameter by grinding of diamond tool on the rough machining stage.

It is proposed on the stage of rough machining to remove the worn-out profile of hard alloy roll side surface with help of dimensional electric arc, which allows you to remove big allowances of material at the lowest treatment costs. In this case, the processing cycle of hard alloy side surface decreased of 1,9 times.

The justification of technical scheme of forming the hard alloy roll side surface by electric arc sizing method is done taking into account features of physical formatting mechanism and hydrodynamic phenomena in the electrode gap. The analytical communication of technological characteristics of rough machining process by electric arc alloy TS-15, with the modes of processing and geometric parameters are established.

the electric arc, hard alloy roller, technology, technological characteristics, equipment

Одержано 14.11.14

УДК 681.518

В.В. Смирнов, доц., канд. техн. наук, Н.В. Смирнова, канд.техн. наук

Кировоградский национальный технический университет

Реализация вариативного изменения состояний конечного автомата в управляющих программах

Приведено решение задачи вариативного изменения состояний конечного автомата при создании управляющих программных систем. Изменена структурная схема управляющего конечного автомата путем добавления в его структуру блока принятия статистических гипотез. Данное решение позволило учитывать предысторию развития изменений значения параметра регулирования в объекте управления при переходе в следующее состояние.

конечный автомат, состояние, переход, вариативность, объект управления

© В.В. Смирнов, Н.В. Смирнова, 2014

В.В. Смірнов, доц., канд. техн. наук, Н.В. Смірнова, канд. техн. наук

Кіровоградський національний технічний університет

Реалізація варіативної зміни станів кінцевого автомата в керуючих програмах

Наведено рішення задачі варіативної зміни станів кінцевого автомата при створенні керуючих програмних систем. Змінена структурна схема керуючого кінцевого автомата шляхом додавання в його структуру блоку прийняття статистичних гіпотез. Дане рішення дозволило враховувати передісторію розвитку змін значення параметра регулювання в об'єкті управління при переході в наступний стан.

кінцевий автомат, стан, перехід, варіативність, об'єкт управління

В настоящее время программное обеспечение систем управления, систем со сложным поведением, реактивных систем, решающее задачи логического управления [1] имеет в своей основе алгоритмы, реализующие основные положения теории конечных автоматов.

Одно из преимуществ применения конечных автоматов в области создания управляющих программ автоматизированных систем заключается в том, что логика управляющего автомата отделена от его семантики (функций выхода). Функции выхода могут реализовать как логический уровень сигналов управления (0/1), так и значения задающих воздействий регуляторам параметров объекта управления.

Анализ исследований и публикаций. Наибольшее распространение в области создания управляющих программных систем получили системы на базе конечного автомата Мура [2], работа которого описывается выражением:

$$\begin{aligned} a(t+1) &= f[a(t), x(t)], \\ u(t) &= f(a(t)), \end{aligned} \quad (1)$$

где $a(t+1)$ – состояние автомата в момент времени $t+1$;

$a(t)$ – состояние автомата в момент времени t ;

$x(t)$ – событие управления в момент времени t ;

$u(t)$ – управляющее воздействие (аналоговое или дискретное), соответствующее выходной функции $f(a)$ автомата в состоянии a в момент времени t .

В работе [2] представлена концепция программирования на базе SWITCH-технологии, которая формулируется следующим образом: программа представляет собой совокупность конечных автоматов, выполняющихся параллельно и обменивающихся между собой сообщениями.

В общем случае программное обеспечение систем управления на основе конечных автоматов реализует жесткую привязку состояний автомата к входным сообщениям. То есть, практически программа является аналогом комбинационной схемы на базе логических элементов, представляющих конечный автомат.

Постановка задачи. Системы управления на основе конечных автоматов обладают детерминированным поведением, однако, конечный автомат, в силу своих особенностей, не позволяет модифицировать алгоритм работы управляющей программы во время ее выполнения. В случае использования автоматов со спонтанными переходами, когда переход в следующее состояние осуществляется по инициативе самого автомата в результате проверки какого-либо логического условия, логика управления в некоторых случаях может быть непредсказуемой.

Логическое условие может не быть истинным, если осуществляется оценка значения некоторого параметра объекта управления. Данное обстоятельство затрудняет увязку «интеллектуальных» свойств систем управления с жесткой логикой работы конечного автомата. События управления конечным автоматом являются внешними по отношению к логике автомата (рис. 1).

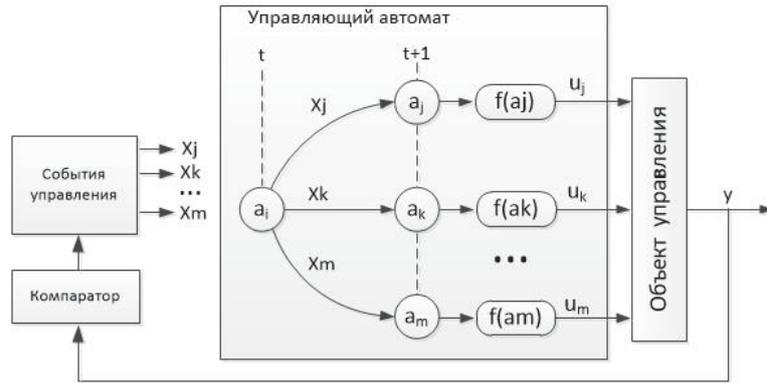


Рисунок 1 – События управления логикой конечного автомата

Из этого следует, что управляющие программы, непосредственно реализующие конечный автомат, не являются вариативными, то есть не изменяют свое поведение как по отношению к множеству входных событий, так и по отношению к объекту управления. Данное обстоятельство ограничивает возможность и способность самообучения управляющей программы системы управления.

Поэтому решение задачи придания свойств вариативности и способности к самообучению управляющих программ, реализующих конечные автоматы, позволит применять технологию автоматного программирования в системах управления объектами с нелинейными и неустойчивыми режимами работы.

Основная часть. Наиболее простое решение задачи вариативности перехода конечного автомата из состояния $a_i(t)$ в одно из состояний $a_j(t+1) \dots a_m(t+1)$ заключается во введении в структуру автомата компаратора.

Компаратор производит оценку значения параметра регулирования y объекта управления на основании заданного порога λ . По результату оценки и значению вектора событий \bar{X} автомат осуществляет переход в следующее состояние (рис.2).

В состояниях $a_j(t+1) \dots a_m(t+1)$ вызывается соответствующая состоянию выходная функция $f(a_j) \dots f(a_m)$, которая и осуществляет установку нового значения задающего воздействия объекту управления или сигнала логического управления.

В этом случае, часть выражения (1) примет следующий вид:

$$a(t + 1) = f[a(t), x(t), \lambda(t)], \tag{2}$$

Основным недостатком такого решения является то, что управляющий автомат не сохраняет результаты предыдущего выбора перехода в состояния $a_j(t+1) \dots a_m(t+1)$ и не учитывает статистику изменений регулируемого параметра y объекта управления.

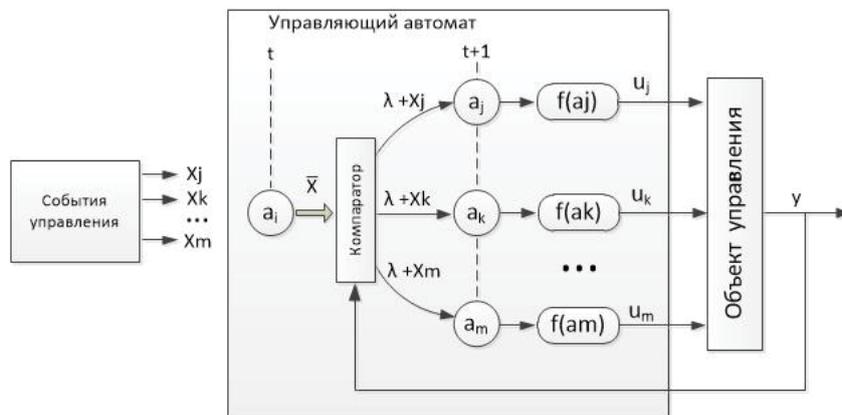


Рисунок 2 – Компаратор в структуре конечного автомата

Поэтому данная реализация управляющей программы подвержена влиянию дестабилизирующих воздействий на объект управления и не имеет способности к самообучению.

Введением в структуру автомата (рис. 2) дополнительного компонента, решающего задачу выбора перехода в состояние $a_j(t+1) \dots a_m(t+1)$ из состояния $a_i(t)$ на основании статистических данных о предыстории изменения регулируемого параметра у объекта управления позволяет улучшить характеристики управляющей программы.

Дополнительный компонент конечного автомата выполняет функцию принятия статистических гипотез H_0 и H_1 при изменении значения регулируемого параметра у объекта управления. В основу теории проверки статистических гипотез положен критерий отношения правдоподобия [3]:

$$L(r) = \prod_{k=r}^n \frac{p_1(y_k)}{p_0(y_k)}, \quad (3)$$

где $p_i(y_k) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{(y_k - \mu_i)^2}{2\sigma^2}\right\}$ (i = 0,1).

Логарифмирование выражения (3) дает статистику критерия [75]:

$$L_n(r) = \frac{\mu_1 - \mu_0}{\sigma^2} \sum_{k=r}^n (u_k - \frac{\mu_1 + \mu_0}{2}) = \frac{\mu_1 - \mu_0}{\sigma^2} \sum_{k=r}^n (y_k - \mu_0 - \frac{\mu_1 - \mu_0}{2}) = \frac{1}{\sigma^2} S_r^n(\mu_0, \nu), \quad (4)$$

где r – момент изменения регулируемого параметра у;

μ_0 – математическое ожидание значения регулируемого параметра у;

μ_1 – математическое ожидание значения регулируемого параметра у при влиянии дестабилизирующих воздействий;

В этом случае, критерий для принятия гипотез имеет вид:

$$g_n = \max_r S_r^n(\mu_0, \nu) \begin{cases} H_1 > \lambda \\ H_0 < \lambda \end{cases}, \quad (5)$$

где λ – пороговое значение критерия для принятия гипотезы H_0 или H_1 ;

S – накопительная сумма.

Структура конечного автомата, содержащего блок принятия статистических гипотез для создания управляющей программы примет следующий вид (рис.3).

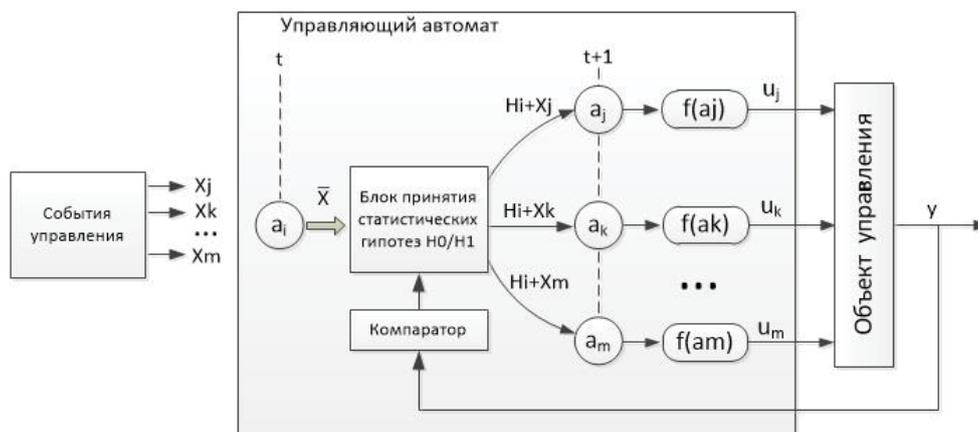


Рисунок 3 – Структура конечного автомата со статистическим блоком

При этом выражение (1) примет следующую форму:

$$\begin{aligned} a(t+1) &= f[a(t), x(t), H_i(t)], \\ u(t) &= f(a(t)). \end{aligned} \quad (6)$$

Выражение (6) легко реализуется программной структурой в виде базового класса управляющей программы [4].

Выводы. Внесение в структуру управляющего автомата блока принятия статистических гипотез с целью придания ему свойств вариативности, дает предпосылки создания «интеллектуального» автомата с динамически изменяемой структурой и способностью к самообучению.

Поэтому представляется целесообразным проведение исследований на предмет разработки операционного блока, как элемента конечного автомата, решающего задачу создания «интеллектуального» управляющего конечного автомата.

Список литературы

1. Поликарпова Н. И. Автоматное программирование / Н. И. Поликарпова, А. А. Шальто. – СПб.: СПбУ ИТМО, 2010. – 176 с.
2. Шальто А. А. Switch-технология. Алгоритмизация и программирование задач логического управления / А. А. Шальто. – СПб.: Наука, 1998. – 628 с.
3. Бассвиль М. Обнаружение изменения свойств сигналов и динамических систем / [М. Бассвиль, А. Вилски, А. Банвенист и др.]; пер. с англ. И. Б. Вильховченко. – М.: Мир, 1989. – 278 с.
4. Смірнов В. В. Применение теории конечных автоматов в разработке программных систем / Н. В. Смірнова, В. В. Смірнов / Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету: техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. – вип. 27 – Кіровоград: КНТУ, 2014. – С. 316-320.

Vladimir Smirnov, Nataliya Smirnova

Kirovograd national technical university

The variable changes FSM in the control program implementation

The variable changes FSM when creating the control software systems problem solution. The control finite state machine changed block diagram by adding its structure statistical hypotheses block adoption. This decision allowed to take into account the background value the parameter changes adjustment facility management during the transition to the next state.

Therefore, the giving properties variability problem solution and the ability to self-learning control programs that implement state machines, will allow to apply technology based programming in object management systems with nonlinear and unstable modes.

Adding the control automaton block statistical hypotheses adoption to the structure in order to give him the variability properties, gives background to create "intelligent" machine with dynamic structure.

state machine, the state transition, variation, object management

Получено 12.11.14