

**СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ЭКСПЕДИЦИОННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ
НА ОСНОВЕ ВСТРОЕННОЙ ИМИТАЦИОННОЙ
СИСТЕМЫ**

Рассматривается структура системы управления экспедиционным предприятием, основными принципами построения которой является программно-явный принцип управления и использование встроенной имитационной системы. При создании встроенной имитационной системы используется идеографический подход.

Экспедирование периодических изданий включает операции: приема (идентификации каждого из элементов входного материального потока $M_{вх}$, которыми являются пачки с печатью), распределения их между сортировочными установками по накопителям, формирования посылов в адрес конкретных получателей и их упаковки, формирования групп посылов и посылов в адрес рейсов доставки печати, подготовки сопроводительных и производственных документов. Следовательно, $M_{вх}$ для данного технологического процесса является потоком пачек изданий от местных или сторонних типографий, которые необходимо обслуживать. Акт обслуживания состоит из двух основных составляющих: ожидания обслуживания H_i и обслуживания K_i , где H_i – накопитель, в котором одновременно может находиться $l_i = 0, L_i^H$ пачек входного потока $M_{вх}$, L_i^H – емкость i -го накопителя, K_i – канал обслуживания ($i = \overline{1, I}$). Все это позволяет отнести технологические процессы экспедирования периодических изданий к системам массового обслуживания, которые достаточно полно описываются как Q -схемы в виде: $Q = (W, U, H, Z, R, A)$. Здесь W – входной поток, U – поток обслуживания, R – сопряжения элементов структуры, H – подмножество собственных параметров, A – оператор алгоритма обслуживания заявок, Z – оператор состояний элементов системы.

Алгоритмическую модель процесса обработки заявок в системах массового обслуживания можно представить как $A_M = \langle \{h_i\}, \beta, I \rangle$, где h_i – совокупность элементарных операторов; β – линейный порядок

на $\{h_i\}$. Структура элементарного оператора будет иметь вид: $h_i = \langle h_i^c, h_i^y \rangle$, здесь h_i^c, h_i^y – i -е элементарные операторы состояния и условия соответственно, h_i^y – формирует условия, при выполнении которых происходит сцепление оператора h_i со следующим оператором h_{i+1} путем некоторого логического условия. Инициатором I выполнения последовательности операторов h_i является поток заявок на обслуживание W_i . Поэтому $h_i^y = \langle h_i^t, h_i^z \rangle$, где h_i^t – задает момент времени сцепления инициатора с оператором h_{i+1} , а h_i^z – логическое условие. Следовательно, Z – полностью определяет процессы, происходящие в системах массового обслуживания. Совокупность $\langle \{h_i\}, \beta \rangle$ представляет собой трек инициатора I . Анализ операторов h_i позволяет выделить базовый набор операторов $\{h^{\delta}\}$, полагая, что для любого h_i можно найти соответствующий оператор $\{h^{\delta}\}$. К основным базовым операторам можно отнести: оператор накопления h_n^{δ} , оператор задержки на обслуживание h_3^{δ} , оператор объединения потоков в один h_o^{δ} , оператор разделения потоков h_p^{δ} .

Оператор накопления h_n^{δ} обеспечивает накопление элементов входящего потока до заданного количества $0 \leq s \leq \infty$. Оператор задержки на обслуживание h_3^{δ} имеет две разновидности: $h_3^{\delta}(At)$ – задержки на время At ; $h_3^{\delta}(\tau)$ – задержки на время τ . Операторы объединения потоков h_o^{δ} и их разделения h_p^{δ} имеют две разновидности: $h_o^{\delta}(c)$, $h_p^{\delta}(c)$ – свободного объединения и разделения потоков соответственно; $h_o^{\delta}(y)$, $h_p^{\delta}(y)$ – управляющего объединения и разделения потоков соответственно. Каждый из базовых операторов представляется в виде элементарных идеограмм [1].

Кроме того, так как технологическое оборудование размещается в помещении, имеющем определенные пространственные размеры, а само оборудование – определенные пространственные размеры в этом помещении, то в качестве идеографического элемента выбрана прямоугольная ячейка.

Исходя из этого, идеографическое описание структуры технологического процесса строится на основе использования:

– макета помещения, в котором располагается технологическое оборудование. Макет помещения является совокупностью ячеек графической матрицы $Z = \{Z_{lk}\}_b (l = \overline{1, L}, k = \overline{1, K})$. Ячейки матрицы делятся на два вида: Z_{ik}^c – ячейки, занятые определенными строительными элементами: колоннами, лестницами, окнами, стенами и т.п.; Z_{ik}^o – ячейки, используемые для размещения технологического оборудования. Макет помещения строится путем определения размеров помещения, определения размеров ячеек и их заполнения идеограммами строительных элементов Id^c ;

– идеограмм элементов (устройств) технологического процесса Id_i . Такие идеограммы представляют собой графическое (плоскостное или пространственное) изображение конкретных технических устройств и рабочих мест обработки периодических изданий, входящих в технологический процесс.

Идеографическая сеть Is технологического процесса в этом случае является совокупностью ячеек: $Is = \{Z_{lk}^c, Z_{lk}^o\}$, где Z_{lk}^c – строительные элементы помещения; Z_{lk}^o – элементы технологического оборудования. Поэтому палитра идеографических элементов $Id = \{Id_i\}$ состоит из палитры технологического оборудования $Id^o = \{Id_i^o\}$ и палитры строительных элементов $Id^c = \{Id_i^c\}$.

Синтез идеографической модели системы (Is) производится на основе следующих правил:

1) объединение Id_i в Is осуществляется с учетом ориентации дуг идеографических элементов;

2) идеографический элемент может иметь несколько входов и выходов, но их общее число не должно превышать 4-х;

3) выходные данные идеографического элемента Id_i являются входными данными другого Id_j , если они имеют совместную аксиому e и порог p вычисления;

4) комплексирование идеографических элементов в идеографическую сеть осуществляется на основе планов отображения $\Pi_o = \{\Pi_o^l, \Pi_o^k, \Pi_o^f\}$, а проверка правильности комплексирования – на основе плана содержания $\Pi_c = \{\Pi_c^l, \Pi_c^k, \Pi_c\}$;

5) возможность объединения двух идеографических элементов в ансамбль $Id \in (Id_i, Id_j)$ определяется аксиомой вычисления $e(Id_i, Id_j)$.

Полученные результаты позволили разработать процедуры построения идеографической модели технологического процесса и процедуры генерации имитационной модели процесса.

Идеографическая модель строится на основе использования проектировщиком палитры идеографических элементов путем размещения их в матрице, соответствующей размерам производственного помещения, в котором выполняется экспедирование периодических изданий. Оценка правильности компоновки идеографической сети Is осуществляется на каждом шаге размещения идеографических элементов Id_i в матрице $Mr(Is)$ путем проверки правил синтеза. На основе полученной идеографической модели технологического процесса M_{Id} генерируется имитационная модель технологического процесса $M(Is)$. Приведенные выше результаты по определению структуры имитационной системы для оперативного управления технологическими процессами экспедирования периодических изданий, а также положения программно-явного принципа управления, разработанного в [2], позволили предложить систему управления, структурная схема которой приведена на рисунке. Она включает контур планирования и контур регулирования процесса обработки периодических изданий.

Контур планирования позволяет определить программную траекторию развития процесса $X^*(t)$, для чего решаются задачи:

- 1) определения оптимального количества поточных линий обработки газет при заданном объеме обрабатываемых периодических изданий;
- 2) определения оптимального ритма экспедирования печати в зависимости от заданных объемов посылов, отправляемых из цеха;
- 3) обеспечения оптимальной последовательности формирования посылов.

Полученная программа $X_n(t)$ проверяется путем выполнения имитационных экспериментов с моделью $M(Tn^*)$. Проверенная программа работы $X^*(t)$ затем используется при оперативном управлении технологическим процессом.

Контур явного управления включается в том случае, если в момент времени t развитие процесса экспедирования $X(t)$ отличается от планового $X^*(t)$. При этом ЛПП имеет возможность найти управляющее воздействие $U'(t)$, которое обеспечит или возврат на плановую траекторию $X^*(t)$, или перепрограммирует развитие процесса в рамках имеющихся ресурсов. При этом производится решение приведенных выше задач и проверка полученных решений с использованием модели $M(Tn')$, которая соответствует реальному состоянию технологического процесса, а также строится ЛПП с использованием предложенной информационной технологии.

Список литературы: 1. Кузьменко В.М., Ковтунович С.А., Шульга Ю.В. Использование идеографического подхода при адаптации программных средств пользователем/ Сб. науч. трудов ХГПУ "Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье", вып.7, ч. 1. Х.: ХГПУ, 1999. С.118-121. 2. Петров Э.Г. Организационное управление городом и его подсистемами (методы и алгоритмы). Харьков: Вища школа, 1986. 144 с.

Поступила в редколлегию 06.11.2000

Кузьменко Виктор Михайлович, канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры системотехники ХТУРЭ. Научные интересы: тематическое и имитационное моделирование технологических процессов. Адрес: Украина, 61166, Харьков,, пр. Ленина, 14, тел. 40-93-06, ST@khture.kharkov.ua.

Ненько Леонид Федорович, аспирант кафедры системотехники, начальник ЦОП ДОПП УГППС "УКРПОЧТА". Научные интересы: автоматизированные системы управления, прогрессивные информационные технологии в почтовой связи. Адрес: Украина, Киев, ул. Сагайдачного, 132, кв. 34, тел. 220-06-74, 246-64-54.

УДК 519.7

О.Н. ВОСКОБОЙНИК, В.В. ИВАЩЕНКО

**ОБ ИЗОМОРФИЗМЕ МОДЕЛЕЙ
КОМПАРАТОРНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ**

Рассматриваются различные модели компараторной идентификации. Показывается, что идентифицируемый оператор может обладать свойством внутренней нелинейности взаимно-однозначного характера.

При компараторной модификации используются две модели компаратора [1]. В первой сравниваются сигналы, преобразованные по одному и тому же закону, т.е. осуществляется предикат эквивалентности:

$$E(x, y) = D_B(F_x, F_y), \quad (1)$$

где $x, y \in A$ – множество входных сигналов; $F_x, F_y \in B$ – множество выходных сигналов; F – отображение из A в B ; D_B – стандартный предикат равенства на $B \times B$, т.е.

$$D_B(a, b) = \begin{cases} 1, & \text{если } a = b; \\ 0, & \text{если } a \neq b. \end{cases}$$

Во второй модели входные сигналы преобразуются по разным законам, т.е. осуществляется предикат дифункциональности [2]:

$$E(x, y) = D_B(F_1 x, F_2 y), \quad (2)$$