

УДК 658.512.011.56.001.2

В.Г.Мосоулин, Л.П.Миронович, В.С.Руденко

ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ВХОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ  
ПРИ АВТОМАТИЗИРОВАННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СБОРКИ

Начальным этапом автоматизированного проектирования технологических процессов является подготовка массива входной переменной информации (ВИ) технологом-кодировщиком. Практически это сводится к заполнению специальных входных документов (карт) конкретными значениями конструктивно-технологических факторов (признаков), описывающих в формализованном виде особенности объекта сборки, входящих в него деталей и крепежных элементов.

В процессе подготовки рассматриваемого массива не исключается появление в его содержании ошибочных записей, что в конечном итоге приводит к нерациональному использованию вычислительной техники и увеличению цикла проектирования технологических процессов. Выявление ошибочных записей традиционными методами затруднено в связи с большой информационной емкостью массива ВИ, поэтому целесообразно применять автоматизированный метод контроля.

Для составления алгоритма автоматизированного контроля рассмотрим следующие логические зависимости, характерные для большинства факторов массива ВИ:

$$F_1 \Rightarrow F_2 \Rightarrow F_3 \Rightarrow \dots \Rightarrow F_i \Rightarrow \dots \Rightarrow F_n, \quad (1)$$

$$F_i = F_2 \vee F_3 \vee \dots \vee F_i \vee \dots \vee F_n, \quad (2)$$

$$n \leq F_i \leq m, \quad (3)$$

$$F_i = K_i, \quad (4)$$

$$F_i \neq 0, \quad (5)$$

где  $F_i$  - количественное значение  $i$ -го фактора;

$m$  и  $n$  - предельные количественные значения фактора;

$K_i$  - ряд конкретных заранее заданных значений фактора.

Примером логической зависимости (1) может служить взаимосвязь комплекса конструктивно-технологических факторов, характеризующих процесс подгонки какой-либо детали. В этом случае в карте НИИ должны быть указаны количественные значения факторов, определяющих длину зоны подгонки ( $e \neq 0$ ), величину снимаемого припуска ( $h \neq 0$ ), толщину ( $\delta \neq 0$ ) и характеристику материала ( $K_M \neq 0$ ) детали, т.е.

$$(e \neq 0) \equiv (h \neq 0) \equiv (\delta \neq 0) \equiv (K_M \neq 0). \quad (6)$$

Логическая связка (6) определяет обязательное заполнение в карте НИИ количественных значений всех перечисленных факторов. \*

Характерным примером логической зависимости (2) является взаимосвязь диаметров отверстий под элементы крепления детали ( $d \neq 0$ ) с факторами, определяющими количество и методы выполнения отверстий или по направляющим отверстиям ( $n_{HO} \neq 0$ ), или по разметке ( $n_p \neq 0$ ), или по кондуктору ( $n_K \neq 0$ ), т.е.

$$(d \neq 0) \equiv (n_{HO} \neq 0) \vee (n_p \neq 0) \vee (n_K \neq 0). \quad (7)$$

Выражение (7) определяет наличие в карте НИИ по крайней мере двух факторов, находящихся в эквивалентной связке, одним из которых непременно является ( $d \neq 0$ ).

Выражение (3) определяет границы изменения количественного значения фактора, например, длина ( $L$ ) или ширина ( $B$ ) той или иной детали может изменяться от нуля до конкретных значений  $m_1$  и  $m_2$ , т.е.

$$0 < L < m_1 \text{ или } 0 < B < m_2. \quad (8)$$

Выражения (4) и (5) являются частными случаями выражения (3) при условии, что фактор может принимать или конкретные значения, выраженные в алфавитно-цифровом виде, или любые значения, отличные от нуля. Например, фактор, описывающий модель стационарного клепального оборудования ( $M$ ), может принимать значения: КИ204; КИ405; КИ602 и т.д.

Таблица 1

Код ошибочной записи	Характеристика ошибочной записи
НСВ-....	Нарушено соответствие между факторами...
ОКЭВ-....	Ошибочно количественное значение фактора...
НЭВ-....	Не заполнен фактор ...
ОККВ-....	Ошибка при кодировании фактора ...

Таблица 2

Область прибытия	Область отправления							
	с		d		h		K <sub>M</sub>	
	= 0	≠ 0	= 0	≠ 0	= 0	≠ 0	= 0	≠ 0
НСВ- e; d; h; K <sub>M</sub>	0	1	1	0	1	1	1	1
НСВ- e; d; h; K <sub>M</sub>	0	1	0	1	1	0	1	1
НСВ- e; d; h; K <sub>M</sub>	0	1	0	1	0	1	1	0
НСВ- e; d; h; K <sub>M</sub>	1	0	0	1	1	1	1	1
НСВ- e; d; h; K <sub>M</sub>	1	0	1	0	0	1	1	1
НСВ- e; d; h; K <sub>M</sub>	1	0	1	0	1	0	0	1

Таблица 3

Область прибытия	Область отправления							
	d		n <sub>no</sub>		n <sub>p</sub>		n <sub>k</sub>	
	= 0	≠ 0	= 0	≠ 0	= 0	≠ 0	= 0	≠ 0
НСВ- d; n <sub>no</sub> ; n <sub>p</sub> ; n <sub>k</sub>	0	1	1	0	1	0	1	0
НСВ- d; n <sub>no</sub> ; n <sub>p</sub> ; n <sub>k</sub>	1	0	0	1	1	1	1	1
НСВ- d; n <sub>no</sub> ; n <sub>p</sub> ; n <sub>k</sub>	1	0	1	0	0	1	1	1
НСВ- d; n <sub>no</sub> ; n <sub>p</sub> ; n <sub>k</sub>	1	0	1	0	1	0	0	1

Нарушение любого из исходных условий приводит к ложности логических высказываний (4-8), что указывает на наличие и характер ошибочной записи в карте ВМ. Алгоритм логического контроля массива ВМ основывается на решении соответствий типа

$$\Gamma_{Df} = (G; X; Y),$$

в которые преобразуются логические высказывания (1-5) с учетом требований функциональности, всаду определенности и суръективности [1]. В рассматриваемом случае область отправления (X) представляет собой прямое произведение множеств контролируемых факторов, не пересекающихся и не связанных между собой какими-либо соответствием. Область прибытия (решений) (Y), есть набор мнемонических кодов (табл. 1), указывающих на характер ошибочных записей. Графически соответствие  $\Gamma$  представляется в виде таблиц применимости, которые представляют собой табличные алгоритмы выбора искомого решения. В табл. 2, 3, 4 представлены фрагменты таких алгоритмов, с помощью которых реализуются соответственно логические зависимости (1,2), (3-5).

Т а б л и ц а 4

Область прибытия	Область отправления										
	M					L			B		
	= 0	= КЛ20	= КЛ40	= КЛ60	оруж	= 0	< m <sub>1</sub>	> m <sub>1</sub>	= 0	< m <sub>2</sub>	> m <sub>2</sub>
НЗБ- M	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
НЗБ- L	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
НЗБ- B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
ОКЗБ- M	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
ОКЗБ- L	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
ОКЗБ- B	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1

Для выполнения полного логического контроля массива ВМ составляется 20-25 таблиц применимости, решение которых осуществляется по типовому программному модулю, предназначенному для решения

основных функциональных задач автоматизированного проектирования технологических процессов.

Выходными документами контроля являются протоколы, в которых указываются характеристики ошибочных записей для конкретных деталей и факторов.

### В ы в о д и

Описанный алгоритм реализован на ЭВМ "Минск-32" при автоматизированном проектировании технологических процессов сборки клепаных узлов типа "панелей, лонжеронов, шпангоутов и нервюр". Это позволило полностью сократить нерациональные потери машинного времени и повысить качество выходной технологической документации.

### Л и т е р а т у р а

1. Горанский Г.К. Алгоритмы поиска решений при функциональных, всюду определенных и сверхкритивных соответствиях. - В кн.: Вычислительная техника в машиностроении. Минск: Изд-во АН БССР, 1966.

УДК 658.512.4

Е.М.Скираунт, В.В.Швецова

#### АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СБОРКИ КЛЕПАНЫХ АГРЕГАТОВ

Проектирование технологических процессов сборки агрегатов связано с решением ряда функциональных задач, основными из которых являются:

- определение последовательности сборки;
- выбор состава и последовательности операций;
- выбор состава и последовательности переходов;
- выбор инструмента;
- расчет норм штучного времени.

Формализация процесса решения этих задач для рассматриваемого класса сборочных единиц представляет существенные трудности.