

И.А. ИВАХНЕНКО, канд. техн. наук, доц., ОНПУ, Одесса

Т.Н. ИВАХНЕНКО, доц., ОНМА, Одесса

ОБ АЛГОРИТМЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДИНАМОМЕТРА

Работа является продолжением работы [1]. Её главным результатом мы считаем определение необходимого признака совместности вертикальных глагольных конкретизаций.

В работе [1] предложены новая форма глагольной конкретизации (ГК) и способ её составления (табл. 1 – 3).

Таблица 1 – Связанные состояния состояний А и Б

А	У(А)	Б	У(Б)
---	------	---	------

Таблица 2 – Глагольная конкретизация состояния А (до преобразования)

А	У(А)	У(Б)
Б		

Таблица 3 – Глагольная конкретизация состояния А (окончательный вид)

А	У(А,Б)
Б	

В табл. 1 – 3 используются следующие обозначения:

А – краткое описание состояния в общем виде (напомним: глагол обозначает действие или состояние) оно же – краткоопределенное состояние А (А и СА здесь и ниже используются как равнозначные обозначения состояния, в данном случае А); У(А) – множество кратких описаний вариантов состояния в общем виде, которые обозначают известные условия осуществления СА;

Б – множество кратких описаний в общем виде вариантов состояния, конкретизирующих СА. Для упрощения, мы рассматриваем случай, когда Б – одно состояние – краткоопределенное СБ. (Напомним: описание состояния и состояние в данном изложении – понятия равнозначные); У(Б) – то же, что и

$У(А)$, но для СБ; $У(А.Б)$ – множество вариантов состояния, включающее только подмножества $У(А)$ и $У(Б)$, где все варианты состояния приводятся в единственном числе, т.е. число однозначных состояний сокращено до одного.

Ниже варианты состояния в составе $У(А)$ будем называть, как было предложено в наших ранних публикациях, горизонтальной глагольной конкретизацией (ГГК) состояния А. Аналогично будем называть другие варианты состояния, связанные аналогичным отношением [$У(Б)$ и др.].

Отношение вариантов состояния (состояний), представленное в табл. 3 будем называть вертикальной глагольной конкретизацией ВГК состояния А при условии (условиях) или, как говорят, в контексте условий $У(А,Б)$. Или, может быть, точнее сказать так: Б является ВГК СА при условиях $У(АБ)$. Т.о., мы переходим теперь от обозначения отношения состояний ГГК к его обозначению – ВГК.

Отличие ВГК от ГГК – в отношении односторонней равнозначности:

$$А \Leftarrow Б \text{ при условии } У(АБ). \quad (1)$$

Между состояниями в составе $У(А,Б)$ и А или Б такого отношения нет.

Представляются полезными для дальнейшего изложения следующие определения.

Множество состояний А и $У(А)$ в составе ВГК (см. табл. 3) будем называть вариантом связанных состояний состояния А и обозначать $СС(А)$. Аналогично, множество состояний Б и $У(Б)$ в том же составе будем называть вариантом связанных состояний состояния Б и обозначать $СС(Б)$. Получили термин: СС конкретизируемого состояния и СС конкретизирующих состояний ВГК. И приведем равнозначные определения:

- вариант $СС(А)$ ВГК;
- вариант полного описания СА в объеме ВГК;
- вариант полноопределенного состояния с первообразующим СА ВГК.

Сказанное относится и к СБ.

А и Б – в табл. 2 и 3 – активные состояния; $У(А)$, $У(Б)$ и $У(А.Б)$ – множество пассивных состояний. Часть табл. с активными состояниями называется левой частью таблицы или её активной частью. Другая часть – правой частью или – пассивной частью таблицы.

Выше мы вспомнили опубликованную нами информацию и её несколько

упорядочили для использования в данной работе.

О правой части табл. Как указывается в [1], пассивные состояния являются условиями осуществления своих активных и ими осуществляются. Но (и это новое, установленное нами, отношение состояний) некоторые условия осуществления, например, СА требуют для своего осуществления осуществление других состояний, в том числе и активных.

Изобразим сказанное табл. 4 – 6.

Таблица 4 – Варианты связанных состояний первообразующих состояний А и Б

A	$Y_1(A)$	$Y_2(A) [Y_2(A) \in Y(B)]$	B	$Y(B)$	B	$Y(B)$
-----	----------	----------------------------	-----	--------	-----	--------

Таблица 5 – Вертикальная глагольная конкретизация состояния А до преобразования

A	$Y_1(A)$	$Y_2(A) [Y_2(A) \in Y(B)]$	$Y(B)$	B	$Y(B)$
B					

Таблица 6 – Вертикальная глагольная конкретизация состояния А после преобразования

A	$Y(A, B, B)$	B
B		

Новая правая часть ВГК А является таковой относительно левой части табл. Она содержит активное состояние В. Это следует понимать так: для осуществления состояния А требуется осуществлять и состояние В. [Отметим, что их (СА и СВ) не связывает отношение (1)]. Правую часть последней ВГК будем воспринимать, как условия осуществления состояний её левой части – как «прочие равные условия» их осуществления.

О совместности ВГК. Предварительно отметим следующее. В работе, результаты которой опубликованы в статьях [1, 2, 3] и других, к которым относится и данная публикация, используются следующие варианты описания состояния:

1) краткое описание состояния;

2) полное описание состояния (описание состояния в объеме варианта проекта технического устройства в состоянии его осуществления) и, упомянутое выше,

3) полное описание состояния в объеме ВГК. Последние два варианта описания состояния составляются с помощью первого.

Признаком полного описания состояния в объеме ВГК является сле-

дующее:

- 1) известны ВГК, где оно используется (в качестве конкретизируемого или конкретизирующего);
- 2) его состав – минимально достаточный в составе правильной ВГК;
- 3) правильной ВГК считается такая, где имеет место известное в технической науке отношение (1);
- 4) для каждого полноопределенного в объеме ВГК состояния известны полноопределенные в объеме ВГК состояния – конкретизирующие и конкретизируемые в составе других известных ВГК за исключением особых случаев.

Особыми являются такие случаи, когда полноопределенное в объеме ВГК состояние является простым или «конечно сложным» – для которого не известны конкретизируемые ими состояния.

Рассмотрим две ВГК (табл. 7, 8)

Таблица 7 – ВГК (СА)

A	$Y_i(A)$	$Y_{i,j}(B)$
B		

Таблица 8 – ВГК (СБ)

B	$Y_l(B)$	$Y_{lm}(B_k)$
B_k		

В общем случае эти две ВГК не совместны так как $CC_{ij}(B)$ в первой и $CC_l(B)$ во второй могут быть не равнозначными. Вопрос о том, как выбрать из множества ВГК СБ, подходящие для подстановки в ВГК СА, в работе [1] не решался. Решим его следующим образом. Будем считать признаком того, что некоторая ВГК (обозначим её ВГК2) подходит для подстановки в другую ВГК (ВГК1), как отдельно взятую, так и в составе проекта - если связанные состояния с её конкретизируемым состоянием равнозначны связанным состояниям конкретизирующего состояния в составе ВГК2. Для ВГК, представленных табл. 6 и 7 данное условие имеет вид: $CC_{ij}(B) = CC_l(B)$. Доказательство принятого условия совместности ВГК – предмет отдельного исследования. Необходимость его выполнения нам представляется очевидной.

О проектировании ТУ. В состав исходных данных для одного из возможных вариантов проектирования ТУ предлагаемым способом должны ис-

пользоваться два списка. Один – список всех известных связанных состояний всех известных первообразующих ВГК. Второй – список всех известных ВГК. Между этими списками должно быть такое отношение, что ВГК второго списка должны включать в свой состав только связанные состояния первого списка. Иными словами, эти два списка должны составляться одновременно (совместно). При проектировании должно выполняться указанное выше условие совместности ВГК.

Пример проектирования ТУ. Ниже мы рассматриваем проектирование в качестве примера простого технического устройства – динамометра. Но не всю (полную) последовательность действий, результатом которой является полное словесное описание проекта, а его часть.

Связанные состояния первообразующих ВГК. Замечание: ниже используется понятие, краткое обозначение (описание) которого имеет вид: «вес тела». Его полное обозначение удобно представить в предложенной в [2] форме, которая для компактности приводится в рамке.

величина
действия
тела
на подвес
силой
векторная
вес
тела

СС(1):

- 1) измерять вес тела;
- 2) указывать вес тела;
- 3) выполнять условие (ВУ): вес тела определяется величиной и направлением;
- 4) ВУ: вес тела должен быть.

Схема состояния:

- 1) измерять A ;
- 2) указывать A ;
- 3) ВУ: $A = f_A(B, B)$;
- 4) ВУ существования и справедливости состояний 1÷3 в составе данных СС.

Данное состояние становится полным до ВГК после включения в его состав полного описания состояния, обозначенного в перечне связанных состояний номером 4 (табл. 9, рисунок).

Таблица 9 – Схема отношения состояний СС(1)

1	2	3	4
---	---	---	---

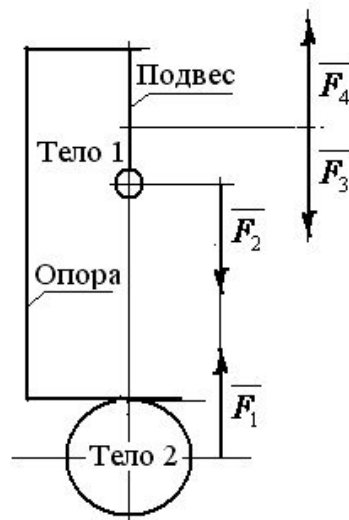


Рис. – Графическая схема СС(1)

СС(2) (табл. 10):

- 1) ВУ: вес тела должен быть;
- 2) использовать известный проект опоры;
- 3) осуществлять проектное состояние известной опоры;
- 4) использовать тело 1 (Т1);
- 5) использовать тело 2 (Т2);
- 6) ВУ: тело 1 должно быть в положении относительно тела 2;
- 7) действовать телом 1 на тело 2 силой гравитации (\vec{F}_1);
- 8) действовать телом 2 на тело 1 силой гравитации (\vec{F}_2);
- 9) ВУ: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$;
- 10) удерживать Т1 от еремещения к Т2 опорой;
- 11) удерживать Т2 от перемещения к Т1 опорой;
- 12) действовать телом 1 на подвес силой (\vec{F}_3);
- 13) действовать подвесом на тело 1 силой (\vec{F}_4);
- 14) ВУ: $\vec{F}_3 + \vec{F}_4 = \vec{0}$;
- 15) ВУ: вес тела и сила действия тела на подвес – здесь понятия равнозначные.

значные.

Таблица 10 – Схема отношения состояний СС(2)

1													
3													2
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	...	

СС(3):

- 1) измерять величину веса тела (F_3);
- 2) указывать величину веса тела;
- 3) ВУ: вес тела должен быть;
- 4) ВУ: величина веса тела равна величине силы действия подвеса на тело ($F_3 = F_4$).

Схема состояния:

- 1) измерять А;
- 2) указывать А;
- 3) ВУ: $A=f(B)$;
- 4) ВУ существования и справедливости состояний 1÷3 в составе данных СС.

Данное состояние становится полным до ВГК после включения в его состав полного описания состояния, обозначенного в перечне связанных состояний номером 3 (табл. 11).

Таблица 11 – Схема отношения состояний СС(3)

1	2	3	
		4	...

СС(4):

- 1) определять направление веса тела;
- 2) указывать направление веса тела;
- 3) ВУ: вес тела должен быть.

Схема отношения состояний СС(4) аналогична схеме отношения состояний СС(1) с той разницей, что в первой, в отличие от второй, будет 3 столбца, по числу приведенных выше состояний. Данное состояние становится полным до ВГК после включения в его состав полного описания состояния, обозначенного в перечне связанных состояний номером 3.

СС(5):

- 1) измерять величину силы действия подвеса на тело (F_4);
- 2) указывать величину силы действия подвеса на тело;

- 3) ВУ: вес тела должен быть;
- 4) использовать подвесом пружину цилиндрическую;
- 5) ВУ: ось пружины должна быть прямой;
- 6) ВУ: $F_4 = f_4(L)$ (здесь f_4 – функция; L – длина пружины).

Схема состояния такая же, как схема СС(3). Данное состояние становится полным до ВГК после включения в его состав полного описания состояния, обозначенного в перечне связанных состояний номером 3. Схема отношения состояний в составе СС(5) аналогична схеме отношения состояний СС(1) с той разницей, что в первой, в отличие от второй, будет 6 столбцов – по числу приведенных выше состояний.

СС(6):

- 1). измерять величину длины пружины цилиндрической (L);
- 2) указывать величину длины пружины цилиндрической;
- 3; ВУ: $L = p$ (здесь p – расстояние между плоскостями А и Б);
- 4) ВУ: плоскость А должна быть параллельной плоскости Б;
- 5) ВУ: плоскость А должна касаться пружины в точке А;
- 6) ВУ: плоскость Б должна касаться пружины в точке Б;
- 7) ВУ: ось пружины должна быть отрезком прямой линии;
- 8) ВУ: ось пружины должна быть перпендикулярной плоскости А;
- 9) ВУ: ось пружины должна пересекать плоскость А в точке их касания;
- 10) ВУ: ось пружины должна пересекать плоскость Б в точке их касания;
- 11) СГС6 (данное сокращение обозначает связанные геометрически состояния в условиях СС(6)).

Например, если, согласно С5, плоскость А параллельна плоскости Б, то и плоскость Б параллельна плоскости А; если имеет место С 8, то должно ВУ: ось пружины должна быть перпендикулярной плоскости Б и т.д.).

Схема состояния такая же, как схема СС(3). Схема отношения состояний в составе СС(6) аналогична схеме отношения состояний СС(1) с той лишь разницей, что в первой, в отличие от второй, будет 11 столбцов – по числу приведенных выше краткоопределенных состояний.

СС(7):

- 1) измерять расстояние между плоскостями А и Б (p);
- 2) указывать расстояние между плоскостями А и Б;
- 3) ВУ: $p = L_{ВГ}$ ($L_{ВГ}$ – длина отрезка ВГ на мерном отрезке (МО); мер-

ным отрезком здесь называется множество отрезков на одной прямой с общими концом и направлением, для которых известно правило определения

их длины по положению их второго конца; мерным отрезком, например, является измерительная линейка];

4) ВУ: плоскость А должна быть параллельной плоскости Б.

5) ВУ: прямая ВГ должна пересекать плоскость А в точке В;

6) ВУ: прямая ВГ должна пересекать плоскость Б в точке Г;

7) ВУ: прямая ВГ должна быть перпендикулярной плоскости А;

8) ВУ: точка В должна совпадать с началом МО;

9) СГС7 [здесь обозначение СГС7 используется аналогично, как СГС6 в СС(6)].

Схема состояния такая же, как схема СС(3). Схема отношения состояний в нем аналогична схеме отношения состояний СС(1) с той лишь разницей, что в первой, в отличие от второй, будет 9 столбцов – по числу приведенных выше состояний.

СС(8): удерживать мерный отрезок в положении.

Замечание. Данное состояние мы определяем не полностью, а только приведенным первообразующим краткоопределенным состоянием. Это делается с целью ограничить объем решения решаемой в качестве примера задачи проектирования.

СС(9):

1) обозначать на мерном отрезке точку Г крестиком;

2) ВУ: должно быть известно правило определения длины отрезка ВГ по положению точки Г на МО;

3) ВУ: точка В должна совпадать с началом МО.

Схема отношения состояний в нем аналогична схеме отношения состояний СС(1) с той лишь разницей, что в первой, в отличие от второй будет 3 столбцов, по числу приведенных выше состояний.

Вертикальные глагольные конкретизации. ВГК строятся (разработчиком ВГК) с использованием приведенных связанных состояний. Для составления ВГК1, ВГК2, ВГК3, ВГК4 и ВГК5 используются, соответственно: СС(1), СС(3) и СС(4); СС(3) и СС(5); СС(5) и СС(6); СС(6) и СС(7); СС(7), СС(8) и СС(9). Проектирование осуществляется последовательной подстановкой одних ВГК в другие по признаку: связанные состояния конкретизируемого состояния (второй ВГК) должны быть одинаковыми со связанными состояниями конкретизирующего состояния (первой ВГК). Здесь номера ВГК указаны в порядке их использования при проектировании. После указанной подстановки и сокращения числа одинаковых краткоопределенных состояний до

одного (при этом сохранялись краткоопределенные состояния – вышестоящие в таблице проекта) получили часть проекта динамометра – табл. 11. При построении таблицы-проекта использовалось правило обозначения краткоопределенных состояний, предложенное в [3].

В табл. 12 многоточие в строчках между числами 8 и 15, 16 и 21 обозначают пропущенные (для компактности таблицы) числа последовательности чисел между ними. Многоточие в столбце в составе столбца 4 обозначает, что с целью упрощения задачи (ограничения ее объёма) содержание данного столбца не рассматривается.

Таблица 12 – Часть проекта динамометра

1		2	3	4											
1	2	1	2	1	...	5	6	7							
1		1						8	...	15					
1		1									16	...	21		
1		1												22	
1		2													

Ниже приводится описание краткоопределенных состояний табл. 12:

1 – измерять вес тела;

1^2 – измерять величину веса тела (F_3) [здесь и ниже обозначение, включающее n-кратное повторение одной цифры, например, 1.1.1...1 заменяется обозначением 1^n];

1^3 – измерять величину силы действия подвеса на тело (F_4);

1^4 – измерять величину длины пружины цилиндрической (L);

1^5 – измерять расстояние между плоскостями А и Б (p);

1^6 – обозначать на мерном отрезке точку Г крестиком;

$1^5.2$ – удерживать мерный отрезок в положении;

1.2 – определять направление веса тела;

2 – указывать вес тела;

2.1 – указывать величину веса тела (F_3);

2.1^2 – указывать величину силы действия подвеса на тело (F_4);

2.1^3 – указывать величину длины пружины цилиндрической (L);

2.1^4 – указывать расстояние между плоскостями А и Б (p);

2.2 – указывать направление веса тела;

3 – ВУ: вес тела определяется величиной веса тела и направлением веса

тела;

4 – ВУ: вес тела должен быть;

4.1 – ВУ: $F_3 = F_4$;

5 – использовать подвесом пружину цилиндрическую;

6 – ось пружины должна быть прямой;

7 – ВУ: $F_4 = f_4(L)$;

8 – ВУ: $L = p$;

9 – ВУ: плоскость А должна быть параллельной плоскости Б;

10 – ВУ: плоскость А должна касаться пружины в точке А;

11 – ву: плоскость Б должна касаться пружины в точке Б;

12 – ВУ: ось пружины должна быть перпендикулярной плоскости А;

13 – ВУ: ось пружины должна пересекать плоскость А в точке их касания;

14 – ВУ: ось пружины должна пересекать плоскость Б в точке их касания;

15 – СГС6 [см. СС(6)];

16 – ВУ: $p = L_{BG}$ (L_{BG} – длина отрезка ВГ мерного отрезка);

17 – ВУ: прямая ВГ должна пересекать плоскость А в точке В;

18 – ВУ: прямая ВГ должна пересекать плоскость Б в точке Г;

19 – ВУ: прямая ВГ должна быть перпендикулярной плоскости А;

20 – ВУ: точка В должна совпадать с началом мерного отрезка;

21 – СГС7 [см. СС(7)];

22 – ВУ: должно быть известно правило определения величины длины отрезка ВГ на мерном отрезке по положению точки Г на нем.

В статье определено необходимое условие, определяющее совместность ВГК, в том числе в составе проекта, с очередными (конкретизирующими) ВГК.

Установлено, что для обсуждаемого здесь проектирования требуются в качестве исходных данных списки всех ВГК и полноопределенных в их составе состояний.

Предложены правила совместного составления списков ВГК и составляющих их состояний.

Установлено новое отношение состояний. Приведена в качестве примера последовательность действий проектирования динамометра, которая завершается частью его проекта.

Список литературы: 1. *Ивахненко И.А.* О составлении глагольных конкретизаций и проектировании технических устройств / *И.А. Ивахненко, Т.Н. Ивахненко* // Вісник НТУ «ХП». – 2011. – № 50. – С. 60 – 72. 2. *Ивахненко И.А.* О накоплении глагольных конкретизаций для проектирования технических устройств / *И.А. Ивахненко, Т.Н. Ивахненко* // Вісник НТУ «ХП». – 2008. – № 39. – С. 105 – 114. 3. *Ивахненко И.А.* Об алгоритме проектирования технических устройств / *И.А. Ивахненко, Т.Н. Ивахненко* // Вісник НТУ «ХП». – 2006. – № 30. – С. 33 – 42.

Поступила в редколлегию 20.08.12

УДК 62.001.66

Об алгоритме проектирования технических устройств на примере проектирования динамометра / И.А. ИВАХНЕНКО, Т.Н. ИВАХНЕНКО // Вісник НТУ «ХП». – 2012. – № 59 (965). – (Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія). – С. 36 – 47. – Бібліогр.: 3 назв.

Робота є продовженням роботи [1]. Її головним результатом ми вважаємо визначення необхідного ознаки спільності вертикальних дієслівних конкретизацій.

This work continues the previous research work. The main result is considered to be the definition of the essential feature of compatibility of vertical verb concretizations.

УДК 691.175:519

Н. АБИД, асп., ОГАСА, Одесса, **К. ГОЛАШЕВСКИ**, магистр,
А. ЯКУБЧАК, магистр, **С. КОВАЛЬ**, д-р техн. наук, проф.,
Варминско-Мазурский Университет, Ольштын, Польша

ВЛИЯНИЕ ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА ЦЕМЕНТНЫХ РАСТВОРОВ, ТВЕРДЕЮЩИХ ПРИ ПОВЫШЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

В статье приведены результаты исследований влияния водонасыщенных пористых материалов и суперадсорбента, вводимых для ликвидации аутогенной усадки, на реологические свойства и прочность цементных растворов, твердевших в условиях повышенных температур.

В высокопрочных самоуплотняющихся бетонах, содержащих изначально весьма низкое количество воды, наибольшая опасность повреждения воз-

© Н. Абид, К. Голашевски, А. Якубчак, С. Коваль, 2012