|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | | **Страница: 8 из 21;**[<<назад](http://abc.vvsu.ru/Books/Teh_diag/page0007.asp)[^](http://abc.vvsu.ru/Books/Teh_diag/default.asp)[вперед>>](http://abc.vvsu.ru/Books/Teh_diag/page0009.asp) | | **4.4. d-алгоритм** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Общее решение задачи построения теста на основе идеи активизации пути наиболее удачно воплощено в предложенном Ротом (Roth J.P., 1967) d-алгоритме. В основе его лежат понятия логических кубов различного вида и правила действия над кубами, что делает удобным реализацию алгоритма на ЭВМ.  Под логическим кубом понимается вектор размерностью n, каждая координата которого имеет одно из пяти значений: 0, 1, х, d, d\*.  Здесь 0 и 1 представляют обычные булевы значения, х – символ неопределенного или безразличного значения; более точно его смысл, так же, как смысл символов d и d\*, станет ясен из дальнейшего.  Над парой логических кубов А =(а1, а2,..., аn) и В =(b1, b2,..., bn) можно производить операцию пересечения, которая выполняется покоординатно по следующим правилам:  http://abc.vvsu.ru/Books/Teh_diag/obj.files/image097.gif   |  |  | | --- | --- | | aiÇ bi=http://abc.vvsu.ru/Books/Teh_diag/obj.files/image099.gif | ai, если bi = х или ai= bi,  bi, если ai= хi,  неопределено в остальных случаях, т.е. равно Æ |     Если хотя бы для одной координаты результат пересечения не определен, то и пересечение кубов А и В считается пустым.  Каждому логическому элементу схемы соответствует три набора кубов элемента, которые используются при построении тестов: вырожденные (сингулярные) кубы, d-кубы элементов и d-кубы неисправностей.  Вырожденные (сингулярные кубы) позволяют представить таблицу истинности элемента в сокращенном виде. В этих кубах входам, не влияющим на значение выхода, присваивается значение “ х”.  На рис. 4.4 для элементов И, ИЛИ-НЕ, М2 показаны их сингулярные кубы. Для элемента М2 нет несущественных входов, поэтому его покрытие полностью повторяет полную таблицу истинности.             |  | | --- | |  | |  | http://abc.vvsu.ru/Books/Teh_diag/obj.files/image100.gif |                                   d-кубы элементов позволяют указать ситуации, когда сигнал на некотором входе или группе входов определяет значение выхода элемента. Для их построения можно использовать пары вырожденных кубов А и В, таких, что значения на выходной координате в А и В различны. Такой паре соответствует d-куб G =(g1,..., gn), определенный следующим образом (операция d-пересечения):     |  |  | | --- | --- | | gi=http://abc.vvsu.ru/Books/Teh_diag/obj.files/image102.gif | di, если ai = 1 или bi= 0,  d\*, если ai= 0 и bi= 1,  aiÇ biв остальных случаях |     Сравнивая подобным образом каждую пару вырожденных кубов, получим множество d-кубов элемента. В каждом из них выходная координата и по крайней мере одна из входных равны d или d\*. Например, пересечение первых двух сингулярных кубов элемента И (рис. 4.4 (а)) даст d-куб  1111Ç 0хх0 = d11d.  Полученный куб показывает, что при фиксации в “единицах” второго и третьего входов элемента сигнал на его выходе определяется значением на первом входе.  Это делает удобным использование d-кубов для построения активизированного пути в схеме.  d-кубы, полученные в результате пересечений сингулярных кубов, достаточны при решении задачи формирования тестового воздействия путем активизации одного пути от неисправного элемента до выхода схемы. Однако, в общем случае, необходимо иметь все возможные d-кубы элементов, которые можно получить, если при пересечениях символы “х” заменять на 0 и 1.  Для элементов на рис. 4.4 это d-кубы:  a) (1, 1, d, d), (1, d, 1, d), (d, 1, 1, d), (1, d, d, d),   (d, 1, d, d), (d, d, 1, d), (d, d, d, d), (1, 1, d\*, d\*), (1, d\*, 1, d\*),   (d\*, 1, 1, d\*), (1, d\*, d\*, d\*), (d\*, 1, d\*, d\*), (d\*, d\*, 1, d\*), (d\*, d\*, d\*, d\*);  б) (0, 0, d, d\*), (0, d, 0, d\*), (d, 0, 0, d\*), (0, d, d, d\*),   (d, 0, d, d\*), (d, d, 0, d\*), (d, d, d, d\*), (0, 0, d\*, d), (0, d\*, 0, d),  (d\*, 0, 0, d), (0, d\*, d\*, d), (d\*, 0, d\*, d), (d\*, d\*, 0, d), (d\*, d\*, d\*, d);  в) (0, d, d), (1, d, d\*), (d, 0, d), (d, 1, d\*), (0, d\*, d\*),   (1, d\*, d), (d\*, 0, d\*), (d\*, 1, d).    В d-кубе неисправности координаты, сопоставленные входам элемента, имеют значения, при которых данная неисправность наблюдается (иногда говорят проявляется) по выходу элемента. Координата, сопоставленная выходу, равна d, если при исправном состоянии на выходе элемента “1” и равна d\*, еслипри исправном состоянии на выходе “0”. Для одной неисправности может существовать несколько d – кубов неисправности. Например, “неисправности º0 на линии 1” элемента М2 (рис. 4.4 (в)) соответствует два d-куба неисправности: (1 0 d) и (1 1 d\*).  Ниже в табл.4.6 показаны d-кубы неисправностей константного типа элемента И, представленного на рис. 4.4 (а):  Таблица 4.6   |  |  | | --- | --- | | Неисправность | d- кубы неисправностей | | 0 на линии 1 | 1 1 1 d | | 0 на линии 2 |  | | 0 на линии 3 |  | | 0 на линии 4 |  | | 1 на линии 1 | 0 1 1 d\* | | 1 на линии 2 | 1 0 1 d\* | | 1 на линии 3 | 1 1 0 d\* | | 1 на линии 4 | 0 x x d\* | |  | x 0 x d\* | |  | x x 0 d\* |     Из таблицы видно, что неисправности типа “0” для всех линий имеют один и тот же d-куб неисправности, а для неисправности “1 на линии 4” существует три разных d-куба.  d-алгоритм предполагает, что тестовое воздействие (входной набор) определяется отдельно для каждой неисправности. Совокупность полученных наборов образует тест для всего множества допустимых неисправностей.  В d-алгоритме можно выделить следующие три основные операции построения тестового набора для проверки заданной неисправности.  1. Выбирается d-куб заданной неисправности.  2. Активизируются возможные пути от элемента с выбранной неисправностью к контролируемому выходу. При этом применяется операция пересечения d-куба неисправности с d-кубами всех элементов путей от неисправности до выхода схемы (прямая фаза d-алгоритма).  3. Выполняется пересечение полученного в п. 2 d-куба с сингулярными кубами остальных элементов с целью обеспечения условий активизации, заданных этим d-кубом (обратная фаза d-алгоритма).  **Пример.** Необходимо определить тестовое воздействие для неисправности “= 0” на втором входе (линия 8) элемента D3 схемы рис.4.5.   |  | | --- | |  | |  | http://abc.vvsu.ru/Books/Teh_diag/obj.files/image103.gif |                           Прежде чем начать выполнение d-алгоритма следует подготовить исходную информацию, которая понадобится при его исполнении. Это сингулярные и d-кубы элементов, которые были приведены ранее, а также d-куб заданной неисправности. Последний имеет вид( в верхней строке даны номера линий):  7 8 9 11  0 1 0 d\*.  Если для заданной неисправности существует несколько d-кубов неисправности, то первоначально можно выбрать любой из них.  В рассматриваемой схеме пронумеровано 12 линий. Удобно вести вычисления, представляя кубы в виде 12-и разрядных векторов.  После подготовки исходной информации можно перейти к операциям d-алгоритма.  1. d-куб неисправности "= 0 на втором входе элемента D3" имеет вид ( в верхней строке даны номера линий):               1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12  СО =   х х х х х х 0 1 0  х  d\* х.  2.     От выхода D3 имеется только один путь к выходу схемы (через элемент D4). Выполняем пересечение куба СО с d-кубом С1 элемента D4, имеющим символ d\* на третьем входе:  3.                  1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12  СО =      х х х х х х 0 1 0  х   d  \*x     С1 =      x  x x x x 1 x x x  1   d\*d\*  ----------------------------------------       C2 =     x x x x x  1 0 1 0  1   d\*  d\*.  Появление в результирующем кубе символа d\* на выходной координате (то есть на линии 12) свидетельствует об окончании прямой фазы d-алгоритма.  4. Обратная фаза d-алгоритма для рассматриваемого алгоритма будет состоять в последовательном пересечении куба С2 с сингулярными кубами элементов D1 и D2. Из сингулярных кубов элемента D1 необходимо выбрать тот, в котором на его выходе значение 1, так как в кубе С2 координата 8 определена равной 1.               1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12       С2 = x x x x x 1 0 1 0 1   d\*  d\*    С3 = x x 1 1 1 x x 1 x x   x  x  ---------------------------------------       C4 = x x 1 1 1 1 0 1 0 1  d\* d\*.  Из сингулярных кубов элемента D2 следует выбрать тот, в котором на выходе значение 1, так как в кубе С4 координата 6 имеет значение 1. Таких кубов несколько. Первоначально можно взять любой.               1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12         С4 = x x 1 1 1 1 0 1 0 1   d\*d\*       С5 = 0 1 x x x 1 x x x x    x    x  ----------------------------------------         С6 = 0 1 1 1 1 1 0 1 0 1     d\* d\*,  В полученном кубе С6 нет неопределенных (то есть равных “x”) координат. Поэтому выполнение d-алгоритма закончено.  На последнем шаге по координатам 1-5, 7, 9, 10 определяем входной набор, проверяющий заданную неисправность:  a b c e f r s k  0 1 1 1 1 0 0 1.  Возможно, что при выполнении п. 2 или п. 3 в результате пересечения будет значение "пусто". Тогда следует взять другой куб для пересечения (если такой существует). Если все же после перебора всех кубов (в том числе всех вариантов d-кубов рассматриваемой неисправности) не удалось избавиться от значения "пусто", то это означает, что данная неисправность не может быть проверена, то есть в схеме имеется избыточность. | |  |