

Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет
Институт компьютерных наук и технологий
Высшая школа программной инженерии

Самостоятельная работа №3

по дисциплине «Модальные логики и многоагентные системы»

Выполнила
студент гр. 3530202/90202

Handwritten signature of A.M. Potapova in black ink.

Потапова А.М.

Преподаватель

Карпов Ю.Г.

Санкт-Петербург
2021

Содержание

Постановка задачи	3
Синхронная схема	4
Конечный автомат, структура Крипке и автомат Бюхе	5
Требование.....	6
Композиция полученных автоматов Бюхи	7
Ошибочная траектория.....	8
Измененная схема.....	8
Вывод.....	9

Постановка задачи

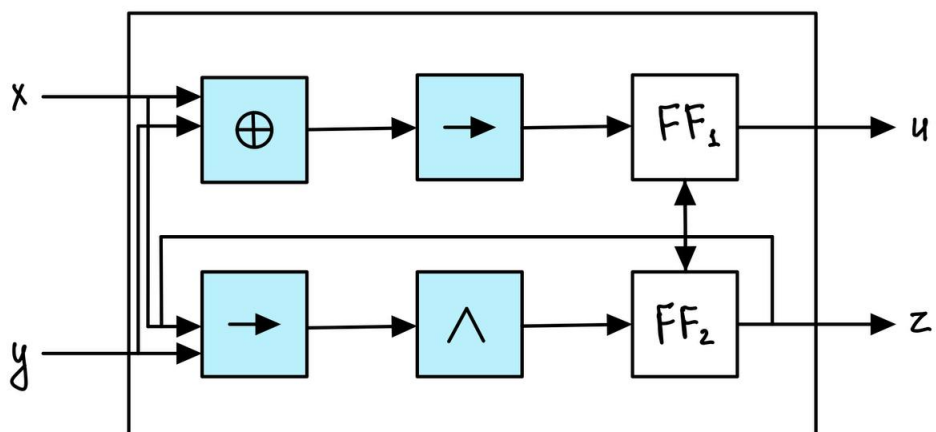
1. Построить синхронную схему M с двумя входами, двумя выходами и двумя-тремя элементами памяти.
2. По схеме M построить конечный автомат, по нему структуру Крипке и автомат Бюхи.
3. Сформулировать для схемы какое-либо требование относительно входов и выходов (словесно и как формулу логики LTL). Проверить схему на тестах.
4. Для формулы $\neg\phi$ получить автомат Бюхи на сайте.
5. Вручную построить синхронную композицию $V_M \otimes V_{\neg\phi}$ и по ней найти контрпример: последовательность состояний системы, приводящую к ошибочной выходной траектории – поведению, не удовлетворяющему Φ .
6. По контрпримеру построить такую цепочку входных сигналов системы, которая приводит к некорректному поведению.
7. Изменить схему таким образом, чтобы требование Φ выполнялось на всех ее выходных траекториях.

Синхронная схема

$$F1 = x \Rightarrow (y \oplus x)$$

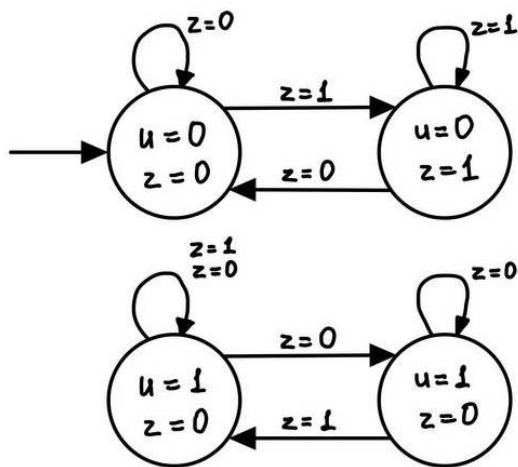
$$F2 = x \wedge (y \Rightarrow x)$$

Z	X	Y	F1	F2
0	0	0	1	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	1	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1

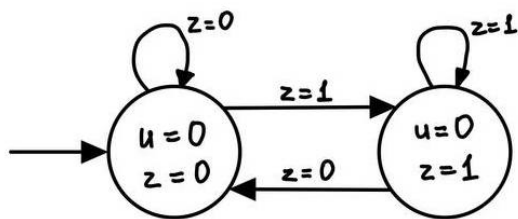


Конечный автомат, структура Крипке и автомат Бюхе

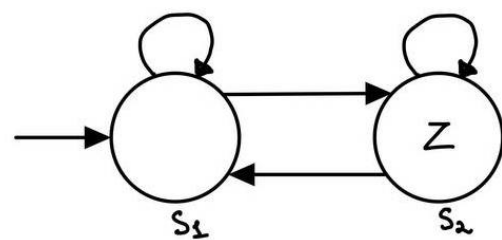
Теперь по полученной таблице и схеме строим конечный автомат:



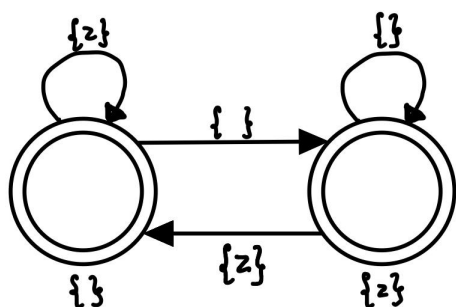
Поскольку нет перехода во вторую часть автомата, мы можем ее отбросить.



По полученному КА строим структуру Крипке:



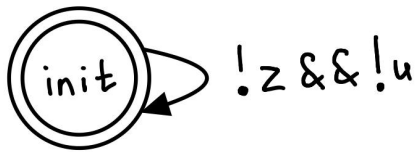
По полученному КА строим автомат Бюхи:



Требование

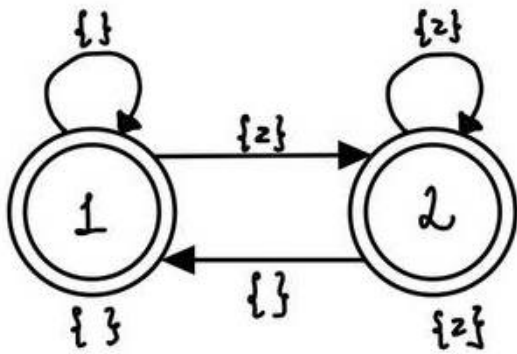
1. Когда-то в будущем истинно Z или U : $\Phi = F[Z \vee U]$
2. Когда-то в будущем ложно Z и U : $\neg\Phi = \neg F([Z \vee U]) = \neg F[\neg Z \wedge \neg U] = G[\neg Z \wedge \neg U]$

Вторая формула представляет собой ошибочное поведение, ее автомат Бюхе, построенный с помощью сайта выглядит следующим образом:



Композиция полученных автоматов Бюхи

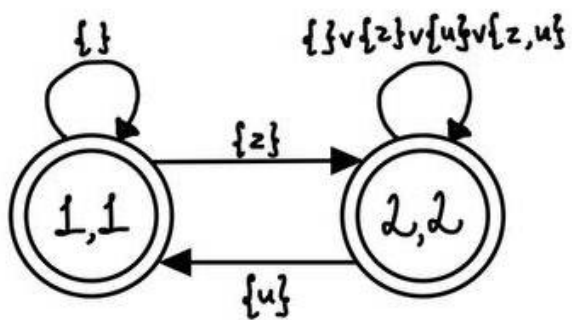
B_M



$B_{\neg\phi}$



$B_M \otimes B_{\neg\phi}$



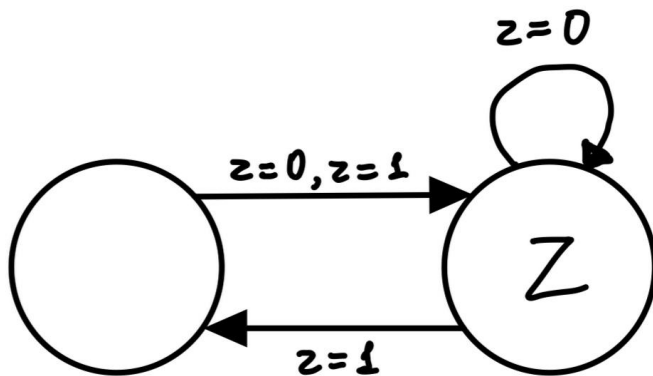
Ошибочная траектория

Ошибочная траектория: {}, {}, {}, ...

Так как в таком случае навсегда заикнется начальное состояние и поставленное условие никогда не будет выполнено.

Измененная схема

Для того, чтобы исключить найденную ошибочную траекторию уберем заикливание на начальном состоянии.



Теперь при любом входе система перейдет в следующее состояние, независимо от того $z = 0$ или $z = 1$ формула будет выполняться.

Вывод

В ходе выполнения этой самостоятельной работы была построена синхронная схема М с двумя входами, двумя выходами и двумя элементами памяти. По схеме был построен конечный автомат, по нему структура Крипке и автомат Бюхи. Для схемы было сформулировано требование для выходов: словесно и как формула логики LTL. Для отрицания требования - формулы $\neg \Phi$, был получен автомат Бюхи $B_{\neg \Phi}$ на предоставленном сайте. Была построена синхронная композиция автоматов Бюхи и по ней найден контрпример: последовательность состояний системы, приводящую к ошибочной выходной траектории – поведению. По контрпримеру была построена цепочка входных сигналов схемы, которая приводит к некорректному поведению. Схема изменена таким образом, чтобы требование Φ выполнялось на всех ее выходных траекториях – убран цикл, дающий возможность не возвращаться в начальное состояние, таким образом при любых входных данных будет осуществлен переход. Таким образом, я научилась производить верификацию дискретной схемы.