

$$\vec{y}(t) = F(\vec{x}, \vec{v}, \vec{h}, t)$$

\vec{x} – совокупность входных воздействий на систему,

\vec{v} – совокупность воздействий внешней среды,

\vec{h} – совокупность внутренних параметров системы,

\vec{y} – совокупность выходных характеристик системы,

F – закон функционирования системы.

Процесс функционирования системы рассматривают как последовательную смену состояний

$$z_1(t), z_2(t), \dots, z_k(t)$$

$$\vec{z}(t) = G(\vec{z}^0, \vec{x}, \vec{v}, \vec{h}, t)$$

где \vec{z}^0 – совокупность начальных состояний

В общем случае время в модели системы может рассматриваться на интервале моделирования $(0, T)$ как непрерывное, так и дискретное, т.е. квантованное на отрезки

длиной Δt временных единиц каждый. Если математическое описание объекта моделирования не содержит элементов случайности или они не учитываются, то модель называется детерминированной и определяется: $y(t) = f(x, t)$.

КОМБИНИРОВАННЫЕ МОДЕЛИ (А-СХЕМЫ)

Для описания поведения непрерывных и дискретных, детерминированных и стохастических систем применяется обобщенный (универсальный) подход, предложенный Н.П. Бусленко. Он базируется на понятии агрегативной системы (англ. aggregate system), называемой А-схемой.

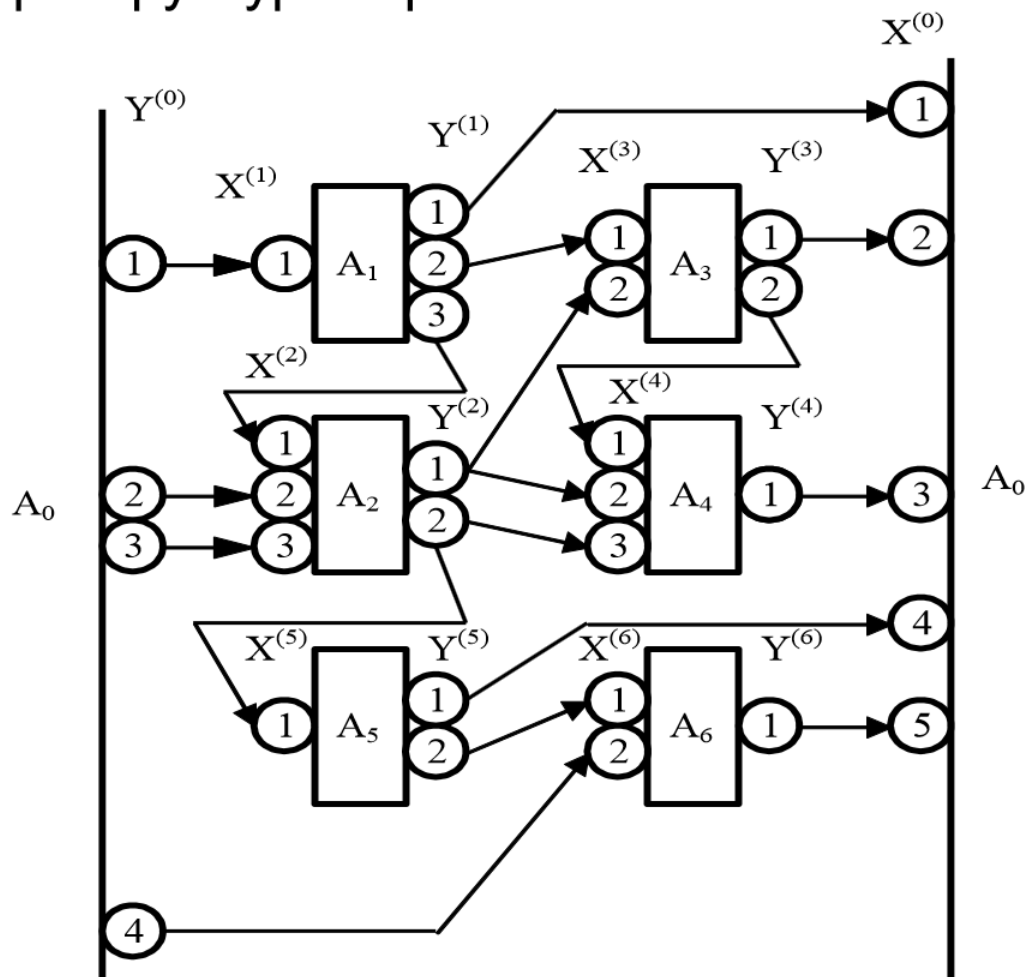
При агрегативном описании сложный объект (система) расчленяется на конечное число частей (подсистем), сохраняя при этом связи, обеспечивающие взаимодействие частей. В результате такой декомпозиции сложная система представляется в виде многоуровневой конструкции из взаимосвязанных элементов, объединенных в подсистемы различных уровней.

В качестве элемента А-схемы выступает агрегат, а связь между агрегатами (внутри системы S и с внешней средой E) осуществляется с помощью оператора сопряжения R . Очевидно, что агрегат сам может рассматриваться как А-схема, т.е. может разбиваться на элементы (агрегаты) следующего уровня.

Для однозначного определения динамики получившейся системы. Вводят 2 следующих предположения:

1. Каналы связи в агрегативной системе (каналы между выходом и входом, определенные в операторе сопряжения) являются идеальными, т.е. передающими сигналы мгновенно и без искажений.
2. При обработке выходные сигналы упорядочивают по номерам агрегатов и номерам выходных контактов. В пределах одного агрегата нумерация сигналов соответствует нумерации контактов. И далее последовательно находят реакции на них.

Пример: структура агрегативной системы



Оператор сопряжения R для данной A -схемы можно задать в виде таблицы, в которой на пересечении строк с номерами элементов (агрегатов) n и столбцов с номерами контактов i располагаются пары чисел k, j , указывающие номер элемента k и номер контакта j , с которым соединен контакт $X_i(n)$.

Оператор сопряжения, заданный в виде таблицы (для примера)

n (входной агрегат)	i (входной контакт)				
	1	2	3	4	5
0	1,1	3,1	4,1	5,1	6,1
1	0,1				
2	1,3	0,2	0,3		
3	1,2	2,1			
4	3,2	2,1	2,2		k, j (вых. агрегат, вых. контакт)
5	2,2				
6	5,2	0,4			

Агрегативные системы служат определенным обобщением различных моделей, используемых при изучении сложных систем:

- автоматы;
- модели массового обслуживания;
- сети Петри;
- практически любые численные методы решений дифференциальных уравнений