

## 19. Агрегативные системы.

Автор: Александр  
27.06.2011 01:13

---

### 19. Агрегативные системы.

Формализуем понятие *структуры сложной системы*.

Структура сложной системы – есть формализованное множество КЛА.

Введем понятие агрегативной системы: *агрегативная система представляется либо как КЛА, либо как объединение конечного числа агрегативных систем*

*Это объединение описывается через схему сопряжения, где КЛА связаны через каналы связи, по которым передаются сигналы*

Пусть  $A = (A_1, A_2, \dots, A_N)$  – множество КЛА,  $N$  – фиксированное число.

Обозначим через  $I_i$  – множество входных клемм КЛА  $A_i$ , а через  $O_i$  – множество его выходных клемм.

Рассмотрим множество  $P$  всех возможных отображений  $R, I \text{ @ } O$ , которое можно интерпретировать как множество потенциальных соединений между собой КЛА, входящих в A.

## 19. Агрегативные системы.

Автор: Александр  
27.06.2011 01:13

---

Именно, каждой входной клемме из  $I$  ставится в соответствие выходная клемма, с которой на входную клемму поступает сигнал. При этом допускается, что некоторым из входных клемм не ставятся в соответствие никакие выходные, т. е. на эти входные клеммы не поступают никакие сигналы. Точно так же некоторые выходные клеммы могут быть «висячими»: сигналы с этих клемм могут никуда не поступать. Таким образом, на каждую входную клемму подаются сигналы не более чем с одной выходной клеммы. В то же время с одной выходной клеммы сигналы могут идти на несколько различных входных клемм.

Это допустимое отображение  $R \hat{=} P$  называется *схемой сопряжения*. Схема сопряжения указывает адресацию сигналов в системе, состоящей из КЛА.

Если  $(j, r)$  – выход является значением отображения  $R(i, l)$  – входа и при этом отображение  $R$  является схемой сопряжения, то будем говорить, что между  $(j, r)$  – выходом и  $(i, l)$  – входом проложен канал связи.

Таким образом, состав агрегатов  $A$  и схема сопряжения  $R$  определяют агрегативную систему.

Однако задать состав агрегатов  $A$  и схему сопряжения  $R$  еще недостаточно для однозначного определения динамики получившейся системы. Вводят 2 следующих предположения:

## 19. Агрегативные системы.

Автор: Александр  
27.06.2011 01:13

---

*Предположение 1.* Каналы связи в системе, состоящей из КЛА, являются *идеальными*, т. е. передающими сигналы мгновенно и без искажений.

Данное предположение весьма удобно как с математической, так и с программной точек зрения. Отметим, что хотя предположение 1 сужает круг рассматриваемых моделей, мы можем учесть возможные задержки и искажения, присутствующие в реальной системе, введя дополнительные КЛА, отображающие эти особенности реальных каналов связи.

Но и предположения 1 еще недостаточно для определения динамики модели. Поясним причину этого.

Пусть, по предположению, каждый из агрегатов в ответ на поступление любого входного сигнала мгновенно выдает выходной сигнал. Тогда налицо неопределенность. Как должен реагировать агрегат *A*? Он может сначала отреагировать на сигнал и затем (через нулевой промежуток времени) выдать второй выходной сигнал в ответ на поступление сигнала. В этом случае реакция *A* состоит в выдаче пары выходных сигналов. Возникает «состязательная» ситуация. Разрешить эту неопределенность и данное противоречие можно с помощью следующего предположения, которое отвечает принципу причинности

*Предположение 2.* Сигналы в системе из взаимодействующих КЛА обрабатываются следующим образом. Упорядочивают выходные сигналы по номерам агрегатов и номерам выходных клемм. В пределах одного агрегата нумерация сигналов соответствует нумерации клемм. На основании схемы сопряжения *R* о пределим адреса сигналов и последовательно найдем реакции на них. Если при этом будут выданы выходные сигналы, то назовем их сигналами второй стадии и т. д. Все указанные реакции осуществляются в один и тот же момент системного времени, но по стадиям. Таким образом, упорядочивают номера агрегатов, номера выходных клемм и последовательно находят реакции на сигналы.

## 19. Агрегативные системы.

Автор: Александр  
27.06.2011 01:13

---

Схема сопряжения в совокупности с предположениями 1 и 2 полностью определяет *динамику агрегативной системы*

.

Мы описали агрегативную систему с постоянной схемой сопряжения. Легко видеть, что в приведенных построениях ничего не изменится, если предположить, что схема сопряжения  $R$  меняется всякий раз при наступлении очередного системного события и ее вид зависит лишь от состояния системы непосредственно перед наступлением события. При этом получим *систему с переменной структурой*.

Определенные выше агрегативные системы обладают важным *свойством замкнутости*, заключающимся в том, что

**агрегативная система в целом может быть описана в виде КЛА**

. Данный факт интуитивно понятен и здесь не доказывается.

Следовательно, и **объединение конечного числа агрегативных систем также является агрегативной системой**

.

*Это является одной из основ проведения структурных преобразований с агрегативными системами и их моделирующими алгоритмами.*