Глава IV. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ РЕФЛЕКСИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Рассмотрим многочлен

$$\Omega = T + (T + Tx)y + [T + (T + Tx)y]x.$$

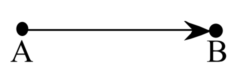
Персонаж *X* адекватно отражает «рефлексивное устройство» персонажа *Y*. Для простоты дальнейшего изложения условимся иногда обозначать персонажа *X* символом *A*, а персонажа *Y*—символом *B*.

Мы уже видели, что подобное строение многочлена, фиксирующего ситуацию, позволяет персонажу *B* пытаться проводить рефлексивное управление. Совершенно очевидно, что персонаж *A* также может проводить рефлексивное управление персонажем *B*, формировать его цель, доктрину и т.д. Но перед персонажем *A* открывается новая возможность *управлять процессом рефлексивного управления,* которое проводит персонаж *B*. Цели управления процессом рефлексивного управления могут быть различными. Например, цель может состоять в максимизации объема получаемой информации о том, каков *A* с позиции *B*, что даст возможность *A* более точно прогнозировать решение, принимаемое *B*, и, следовательно, более успешно решать свою собственную задачу.

В этой главе мы исследуем процессы управления рефлексивным управлением. Анализ производится для случая произвольного числа персонажей и произвольных иерархий управлений рефлексивного управления. Итогом явится особый алгебраический язык, который позволяет сделать сложные процессы такого рода «чувственно воспринимаемыми» и решать вопрос об эквивалентности или неэквивалентности схем управления рефлексивным управлением произвольной сложности.

Графический способ изображения процессов управления рефлексивным управлением

Простейший случай рефлексивного управления, когда управление совершается над персонажем, который не проводит рефлексивного управления, будем изображать стрелкой, идущей из *A в B* (рис. 23).



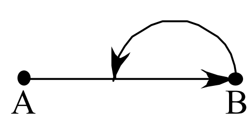


Рис. 23 Рис. 24

Если персонаж *B* подключается и начинает управлять процессом управления, который совершает *A, то* мы получим схему, приведенную на рис. 24. Стрелка исходящая из узла *B*, замыкается на стрелке. Персонаж *A* проводит рефлексивное управление, а персонаж B управляет этим управлением. Нетрудно сделать следующий шаг. Персонаж *A*, отразив сам факт, что его рефлексивное управление управляется, может подключиться к «вторичному управлению», построенному B (рис. 25). Подобные схемы для двух персонажей легко обобщаются. Действительно, если персонаж *B* отразил новую действительность, то он может начать строить управление более высокого уровня (рис. 26).

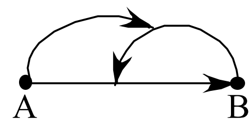


Рис. 25

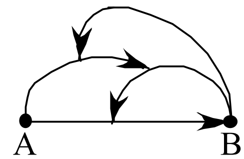


Рис. 26

Особый класс образует схемы, представленные на рис. 27: персонаж строит «руководство» уже проводимым рефлексивным управлением (рис. *27a*). По-видимому, такие схемы представляют интерес для анализа тех случаев, когда сам персонаж представляет собой сложную иерархическую систему, в которой рефлексивное управление нижележащим звеном контролируется вышестоящим звеном. На рис. 27*b* изображен случай самоуправления персонажа А. Такая схема может быть получена в результате уменьшения масштаба рассматриваемой картины.

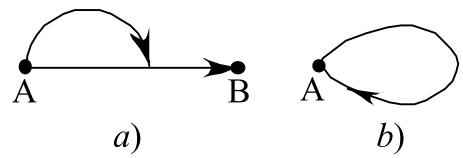


Рис. 27

Тогда точки А и В на рис. 23 как бы сольются в одну, и мы получим схему, представленную на рис. 27*b*.

Если нас не интересует структура иерархий управления, реализующихся в персонаже А, то схема на рис.27,а может быть заменена схемой на рис. 23. Если иерархия чрезвычайно существенна для исследования, то целесообразно представить персонажа *А как* два различных персонажа, тогда мы просто получим схему, в которой будет не два персонажа, а три.

Наиболее простой случай взаимодействия трех персонажей изображен на рис. 28.

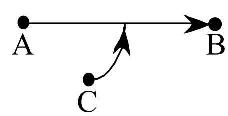


Рис. 28

Персонаж *А* проводит рефлексивное управление, но оно управляется персонажем С. Случай взаимодействия трех персонажей усложняется, если появляются вторичные управления (рис. 29). Эту же схему взаимодействия можно представить так, как показано на рис. 30. Смысл этих схем прежний, однако изображения отличаются друг от друга.

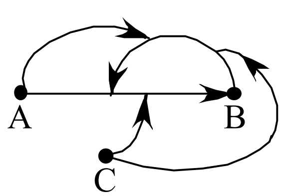


Рис. 29

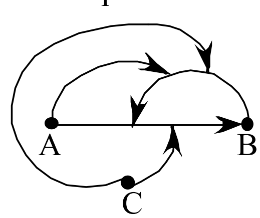


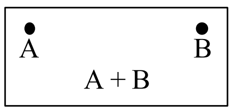
Рис. 30

Для более сложных случаев простой анализ «глазом» вообще не позволяет выявлять *топологическую эквивалентность* различных рисунков, а тем более выделять более тонкие различия. Когда мы имеем дело с обычными графами, то каждому графу ставится в соответствие матрица, заполненная нулями и единицами. Задача выяснения топологической эквивалентности графов сводится к сопоставлению этих матриц.

По существу способ, который мы изложим ниже, позволяет по некоторой элементарной алгебраической форме судить об эквивалентности или неэквивалентности различных схем, а также делать определенные заключения о характере системы в целом.

Символический способ изображения процессов управления рефлексивным управлением

Пусть персонажи *A* и *B* не взаимодействуют. Это вырожденный случай. Система состоит из двух несвязанных элементов. Условимся такую вырожденную систему изображать «суммой» *A*+*B* (рис. 31).



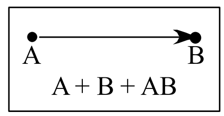
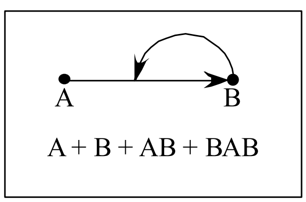


Рис. 31

Рис. 32

Рассмотрим схему, изображенную на рис. 23. По существу это просто вектор, идущий из точки *A* в точку *B*. Вектор мы изобразим как *AB,* а всю систему в целом— как сумму *A* + *B* + *AB* (рис.32).

Теперь рассмотрим схему, изображенную на рис. 24. Кривую стрелку, идущую от *B к* стрелке, соединяющей *A* и *B,* обозначим *B*(*AB*) или просто *BAB* (рис. 33). Совершенно естественно, что новую стрелку, появляющуюся на рис. 25, мы обозначим *A*(*BAB*) или *ABAB* и схеме, изображенной на рис. 25, будет соответствовать следующее символическое выражение, представленное на рис. 34.



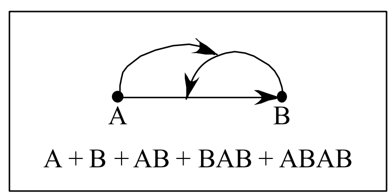


Рис. 33

Рис. 34

Принцип построения символического выражения чрезвычайно прост: каждая вновь появляющаяся стрелка, которая заканчивается на другой стрелке, прибавляет слева «имя» точки, из которой она выходит, к имени стрелки, на которой она заканчивается.

Перейдем теперь к рассмотрению случая взаимодействия трех персонажей. Пусть *A* управляет *B,* пусть *B* управляет *C* и пусть С управляет *A.* Этот случай изображен на рис. 35.

Легко видеть, что произвольно ориентированному графу может быть поставлен в соответствие многочлен типа изображенного на рис. 35. Нетрудно построить символическое выражение для схемы произвольной сложности. Нужно только отметить, что случаю, изображенному на рис. 27b, ставится в соответствие выражение на рис. 36.

Для примера поставим в соответствие более сложной структуре символическое выражение, приведенное на рис. 37.

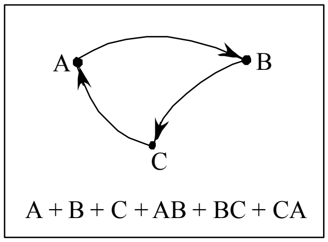


Рис. 35

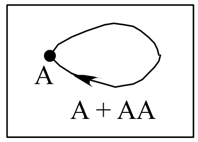


Рис. 36

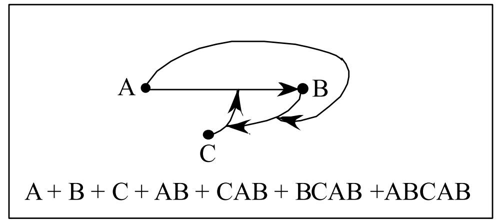


Рис. 37

Чтобы проиллюстрировать использование этого способа при анализе реальных ситуаций, представим себе, что *A* желает передать *B* некоторую информацию с целью провести определенное рефлексивное управление. Но сделать это он может только через *C,* который, как правило, сознательно искажает передаваемую информацию, т.е. управляет процессом управления, который осуществляет *A* по отношению к *B.* Теперь допустим, что зная о факте искаженной передачи информации, *B* делает *C* резкое замечание, форма которого подсказана ему. Таким образом, *B* начинает управлять управлением, но само это управление, в свою очередь, управляется *A*. Легко видеть, что данной ситуации соответствует схема и многочлен, изображенные рис. 37. Многочлены, которые соответствуют подобным схемам, условимся обозначать символом **Г**.

Изложенный способ может оказаться полезным при анализе сложных схем управления рефлексивным управлением, особенно для решения задач определения эквивалентности различных графических изображений, последние являются удобным приемом промежуточной схематизации исследуемого процесса. Но без специального аппарата их анализ затруднителен.

Символический способ изображения позволяет дать качественную оценку роли каждого персонажа в общей структуре. Нетрудно видеть, что все стрелки можно отнести к последовательным ярусам. Рассмотрим схему, изображенную на рис. 37. Стрелке *AB* придадим вес 1. Стрелке *C*(*AB*) придадим вес 2: ведь она доминирует над стрелкой *AB*. Соответственно, стрелке *B*(*CAB*) придадим вес 3 и т.д. Стрелка каждого следующего яруса будет иметь вес на единицу выше. Анализ многочлена

$$\Gamma = A + B + C + AB + CAB + BCAB + ABCAB$$

позволяет сразу вычислить «суммарный вес» стрелок, исходящих из данной точки, который будет качественно характеризовать роль соответствующего персонажа в системе. Естественно считать, что *A, B, C* соответствует вес, равный нулю. Подсчет суммарного веса заключается просто в том, что для каждого индекса, крайнего слева, подсчитывается число индексов, которые находятся от него справа, это делается для каждого слова, входящего в многочлен, затем определяется общая сумма числа индексов, стоящих справа соответственно за *A,* за *B* и за *C.* В нашем примере суммарные веса следующие: $P(A) = 5$, $P(B) = 3$, $P(C)=2$. Эти числа качественно характеризуют роль каждого персонажа по отношению к системе в целом.

Можно ввести также качественную характеристику отношения управления между отдельными персонажами. Для этого похожим образом нужно подсчитать «степень» доминирования данного персонажа над другими. Например, член *AB* интерпретируется как доминирование *A* над *B с* весом 1, член *BCAB* — как доминирование *B* над *C* с весом 1, *B* над *A* с весом 2, *B* над *B* с весом 3. Повторяющееся вхождение символа в одночлен учитывается отдельно и не зависимо. Например, член *ABCAB* интерпретируется и как доминирование *A* над *B* с весом 1, и как доминирование с весом 4. Таким образом, суммарное доминирование в этом члене *A* над *B* равно 5. Теперь можно составить матрицу отношений, показывающую с какой «силой» персонажи воздействуют друг на друга:

	A	B	C
A	3	2	1
B	6	3	2
C	2	1	0

Мы вычислили доминирование в каждом отдельном члене многочлена и просуммировали «поперсонажно» результаты. Подчеркнем, что доминирование «над самим собой» показывает качественную характеристику контроля управляющих воздействий «на себя» со стороны других.

Один из простейших случаев «автодоминирования» мы видим на схеме, изображенной на рис. 33. Схеме соответствует многочлен

$$Г = A + B + AB + BAB,$$

которому в свою очередь, соответствует матрица

	A	B
A	0	1
B	1	2

Анализ этой матрицы показывает, что контроль над управлением собою персонажа *B* превосходит воздействие, которое оказывает на него *A*. Кроме того, персонажи *A* и *B* доминируют друг над другом с весом, равным 1.

Конечно, такой анализ дает лишь огрубленную качественную характеристику 'потенциального доминирования персонажей и ничего не говорит об эффективности управления рефлексивным управлением, проводимым тем или иным персонажем, поскольку шкала доминирования, выбранная нами, условна.

Связь Г-многочленов с Q-многочленами.

Рассмотрим многочлен

$$\Omega_1 = T + Tx + (T + Tx)y.$$

В рамках этого многочлена только персонаж *Y* может проводить рефлексивное управление. Вспомнив, что *A* — другое имя персонажа *X,* а *B*—другое имя персонажа *Y*, мы можем поставить этому Ω - многочлену в соответствие следующий Г- многочлен:

$$\Gamma(\Omega_1) = A + B + BA.$$

Рассмотрим более сложный пример. Пусть

$$\Omega_2 = T + Tx + (T + Tx)y + [T + Tx + (T + Tx)y]z.$$

Персонаж *X* не может проводить рефлексивного управления. Персонаж *Y* может рефлексивно управлять персонажем *X,* совершая превращение

$$Txy \rightarrow Tx.$$

Персонаж Z может рефлексивно управлять как персонажем *X,* так и персонажем *Y,* посредством превращений

$$Txz \rightarrow Tx,$$

$$(T + Tx)yz \rightarrow (T + Tx)y,$$

т.е. он может потенциально построить произвольный внутренний мир персонажей *X* и *Y,* причем для *Y* такой в котором тот предопределенно должен проводить «запрограммированное» рефлексивное управление персонажем *X.* Таким образом, персонаж *Z* потенциально может управлять процессом рефлексивного управления. Условимся считать символ *C* другим именем персонажа *Z* Многочлену Ω_2 будет соответствовать следующий Г-многочлен:

$$\Gamma(\Omega_2) = A + B + C + BA + CA + CB + CBA.$$

Он фиксирует максимально возможный «объем» управлений рефлексивным управлением.
Рассмотрим следующий пример. Пусть задан многочлен

$$\Omega_3 = T + (T + Tx)y + (T + Ty)x.$$

В этом случае и *X,* и *Y* могут проводить рефлексивное управление:

$$Txy \rightarrow Tx,$$

$$Tyx \rightarrow Ty.$$

Легко видеть, что многочлену Ω_3 соответствует Г-многочлен

$$\Gamma(\Omega_3) = A + B + AB + BA.$$

Рассмотрим еще два примера. Пусть

$$\Omega_4 = T + Tyx + Txy.$$

Персонажи устроены симметрично, поэтому достаточно рассмотреть только одного из них. С позиции персонажа *X* перед персонажем *Y* лежит картина плацдарма, хотя никакого плацдарма в действительности как полагает *X* нет. Он может попытаться воздействовать на картину, лежащую перед *Y,* но перед *Y* лежит не картина плацдарма, а лежит картина плацдарма с позиции *X.* Для *X* плацдарм также не существует. Таким образом, попытка *X* поместить перед *Y* определенную картину плацдарма, равно как и попытка *Y* поместить перед X определенную картину плацдарма, должны окончиться безрезультатно, т.е. в рамках Ω_4 не может произойти превращений

$$Txy \to Tx,$$

$$Tyx \to Ty.$$

Таким образом, поскольку рефлексивное управление оказывается невозможным

$$\Gamma(\Omega_4) = A + B.$$

Теперь рассмотрим систему, изображаемую многочленом

$$\Omega_5 = T + (T + Tx)y.$$

Персонаж A отсутствует, хотя с позиции B он реален. B может начать проводить рефлексивное управление, но оно с позиции объективного внешнего исследователя безадресно. Следовательно, многочлену Ω_5 соответствует Г-многочлен

$$T(\Omega_5) = B.$$

Мы допустим, что для того, чтобы управлять процессом рефлексивного управления, персонаж не должен с необходимостью иметь в своем внутреннем мире рефлексивно-адекватную картину внутреннего мира партнера.

Например, пусть

$$\Omega = T + Tx + (T + Tx + Txy)y + Txyz$$

Мы будем считать, что персонаж Z может совершать не только рефлексивное управление персонажем Y посредством превращения

$$Txyz \to Txy,$$

но и управлять управлением, которое проводит Y, т.е. воздействовать на превращение

$$Txy \to Tx.$$

Конечно, про такое управление рефлексивным управлением нельзя сказать, что «оно осознано». Фактически мы фиксируем лишь возможность «влияния».

Можно сформулировать общее правило, позволяющее по данному многочлену Ω восстановить соответствующий и, как нетрудно видеть, единственный многочлен $\Gamma(\Omega)$. Для этого мы введем понятие *отношение мажорирования* между одночленами многочлена Ω. Будем считать, что член $Ta_1a_2 \ldots a_k\, a_{k+1}$ является мажорирующим по отношению к члену $Ta_1a_2 \ldots a_k$, где a_i — произвольные имена персонажей.

Изобразим наш многочлен Ω в виде графа, узлами которого являются одночлены, а направление стрелок указывает отношение мажорирования; если от A к B идет стрелка, то это означает, что A мажорирует B (рис. 38).

Каждый одночлен обозначим именем персонажа, которому он принадлежит. Легко видеть, что из узла может выходить только одна стрелка, поскольку любой одночлен может быть мажорирующим только по отношению к одному одночлену. Теперь введем понятие маршрута. Рассмотрим любую пару точек α и β. Двигаясь по стрелкам, мы либо перейдем из α в β либо нет. Если из точки α можно перейти в точку β, то мы будем говорить, что они связаны маршрутом.

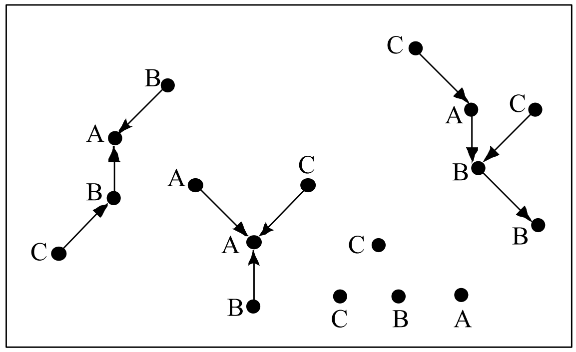


Рис. 38

Очевидно, что маршрут, связывающий две точки — единствен. Обозначим каждый маршрут именами узлов в порядке следования стрелок, включая начало и конец. Найдем множество всех маршрутов и построим список их обозначений. Вычеркнем из этого списка совпадающие обозначения, так, чтобы каждое обозначение встречалось лишь один раз. После этого соединим оставшиеся обозначения знаком «+» и «прибавим» к ним, также посредством знака «+», имена персонажей. Получим искомый многочлен $\Gamma(\Omega)$.

Легко видеть, что для обратной задачи условие единственности не сохраняется. Произвольному Г-многочлену соответствует бесконечное множество Ω-многочленов.

Многочлен *Q,* фиксирующий взаимодействие двух персонажей, можно представить в виде

$$\Omega = T + \Omega' x + \Omega'' y.$$

Внешний исследователь может построить $\Gamma(\Omega)$, а персонажи *X, Y* соответственно $\Gamma(\Omega')$, $\Gamma(\Omega'')$. Интересно, что существуют многочлены Ω такие, что

$$\Gamma(\Omega) = \Gamma(\Omega') = \Gamma(\Omega'')$$

Примером может служить многочлен

$$\Omega = T + \underbrace{\underbrace{(Ty + Tyx)}_{A+B+AB}x + \underbrace{(T + Ty^2 + Ty^2x)}_{A+B+AB}y}_{A+B+AB}.$$