

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Омский государственный технический университет»

А.С. Гуменюк

ПРИКЛАДНАЯ ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМИРОВАНИЯ

Конспект лекций

Омск 2006

УДК 007
ББК 32.811
Г 94

Рецензенты:

Е.М.Раскин, канд.тех.наук, доцент, директор ЗАО «Автоматика-Э»;
С.С. Ефимов, канд.тех.наук, доцент кафедры «Вычислительные системы»
Омского государственного университета

Гуменюк А.С.

Г 94 **Прикладная теория информации:** Конспект лекций. – Омск: Изд-во
ОмГТУ, 2006.– 62 с.

В работе представлены конспекты лекций по дисциплине «Прикладная теория информации». В части 1 рассмотрены общие вопросы формальной организации информирования приемника сообщений, а также, теория и практика организации правильного информирования (трансинформирование), информирования с искажениями (псевдоинформирование и дезинформирование), в технических (в том числе компьютерных), человеко-машинных и социальных системах. Блоки лекционного материала разбиты на разделы по видам информирования и завершаются контрольными вопросами и заданиями для самопроверки.

Предназначены студентам дистанционной и очной форм обучения по направлениям 230100 и 230101.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Омского государственного технического университета.

УДК 007
ББК 32.811

© А.С.Гуменюк, 2006
© Омский государственный
технический университет, 2006

Содержание

1. ИНФОРМИРОВАНИЕ	5
1.1. Допущения.....	5
1.2. Информирование.....	6
1.3. Симуляционное информирование.....	9
1.4. Диссимуляционное информирование.....	9
1.5. Конфузионное информирование.....	9
1.6. Об энергоматериальных и структурных процессах.....	10
1.7. Контрольные вопросы и задания.....	11
2. ТРАНСИНФОРМИРОВАНИЕ (правильное информирование).....	12
2.1. Трансинформирование.....	12
2.2. Тривиальное трансинформирование (равнозначное и тождественное)..	12
2.3. Аналоговое трансинформирование.....	13
2.4. О моделях и моделировании.....	16
2.5. Компенсационное трансинформирование.....	19
2.6. Использование компенсационного трансинформирования при кодировании и декодировании в системах передачи и хранения сообщений.....	21
2.7. Использование компенсационного трансинформирования при разработке прогнозов и восстановлении прошлых событий.....	21
2.8. Сравнительное трансинформирование.....	22
2.9. Использование сравнительного трансинформирования; измерения методами «сравнения» и «компенсации»	23
2.10. Исключающее трансинформирование.....	25
2.11. Сравнение информационных возможностей разных видов трансинформирования.....	27
2.12. Контрольные вопросы и задания.....	27
3. ПСЕВДОИНФОРМИРОВАНИЕ.....	29
3.1. Псевдоинформирование.....	30
3.2. Псевдоинформация.....	30
3.3. Симуляционное псевдоинформирование.....	30
3.4. Симуляционная псевдоинформация.....	30
3.5. Примеры симуляционного псевдоинформирования.....	31
3.6. Диссимуляционное псевдоинформирование.....	32
3.7. Диссимуляционная псевдоинформация.....	33
3.8. Примеры диссимуляционного псевдоинформирования.....	33
3.9. Конфузионное псевдоинформирование.....	36
3.10. Простое (одиночное) конфузионное псевдоинформирование.....	36
3.11. Двойное конфузионное псевдоинформирование.....	38
3.12. О возможности исправления разных видов псевдоинформирования....	38

3.13	Обобщенные выводы о возможностях исправления разных видов псевдоинформирования.....	47
3.14	Контрольные вопросы и задания.....	47
4.	ДЕЗИНФОРМИРОВАНИЕ.....	49
4.1.	Дезинформирование.....	49
4.2.	Дезинформация.....	49
4.3.	Симуляционное дезинформирование (симуляционная дезинформация)	49
4.4.	Диссимуляционное дезинформирование (диссимуляционная дезинформация)	51
4.5.	Конфузионное дезинформирование.....	53
4.6.	Простое (одиночное) конфузионное дезинформирование.....	53
4.7.	Двойное конфузионное дезинформирование.....	55
4.8.	Способы устранения дезинформации.....	56
4.9.	Контрольные вопросы и задания.....	60
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	63

ИНФОРМИРОВАНИЕ

1.1. Допущения

Представленные здесь формализмы организации информирования дополняют и углубляют содержание конспекта лекций «Элементы информатики и теории информации» и основаны на следующих допущениях теории информации, разработанной М. Мазуром [1, 5]:

- информирование имеет место только в процессе управления;
- процесс управления протекает в замкнутом контуре управления, который состоит из управляющей и управляемой систем, разделенных цепями (каналами) управления;
- каждая из цепей управления начинается на выходе источника воздействия и заканчивается на входе приемника воздействия (рис. 1.1);
- в цепи управления протекает физический процесс воздействия источника на приемник;
- процесс воздействия источника на приемник состоит из множества различных физических состояний (сообщений), которое группируется из продольных (от источника к приемнику) и поперечных подмножеств сообщений (рис. 1.1);
- сообщения любого продольного подмножества упорядочены, связаны преобразованиями – кодами K , т.е. образуют кодовую цепь;
- сообщения любого поперечного подмножества упорядочены, связаны преобразованиями – информацией J , т.е. образуют информационную цепь (на рис. 1.1. изображены: на выходе источника – цепь оригиналов ($x_1-x_2-x_7$), на входе приемника – цепь образов ($z_1-z_2-z_7$), между ними – всего одна цепь промежуточных сообщений ($y_1-y_2-y_7$)).

Все множество сообщений, составляющих процесс воздействия источника на приемник (в контуре управления), можно рассматривать либо как множество кодовых цепей, либо как множество информационных цепей. Поэтому с формальной точки зрения безразлично, кодовые цепи или информационные цепи преобразуются друг в друга в процессе управления, в обоих случаях между кодами и информацией, рассматриваемыми как преобразования, разницы нет (рис. 1.1).

Однако, если принять во внимание, что в реальном процессе управления сообщения передаются в определенной цепи (канале) управления, образуя воздействие источника на приемник, то между преобразованиями вдоль и поперек цепи управления – кодами и информацией – различие оказывается существенным.

Воздействие источника на приемник в процессе управления – это воздействие вдоль цепи управления, являющееся преобразованием информационных цепей друг в друга, а именно – цепи оригиналов в последовательные цепи промежуточных сообщений до создания цепи образов.

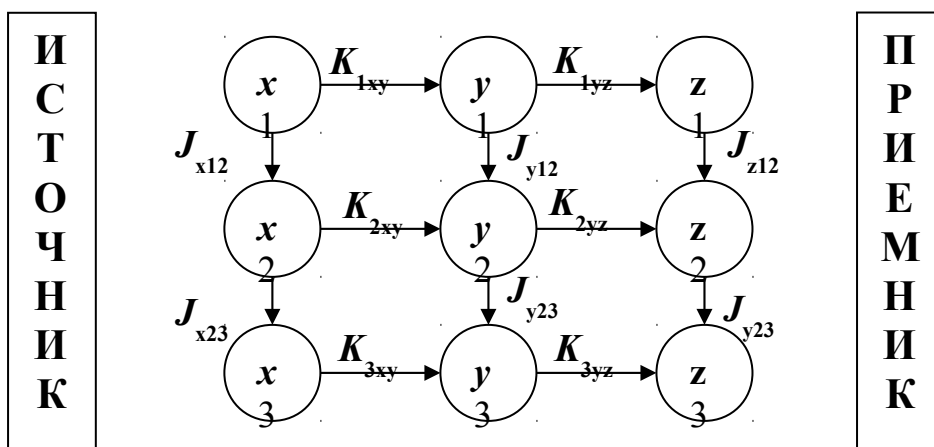


Рис. 1.1. Информационные и кодовые цепи в канале управления

Преобразование же информационных (упорядоченных) цепей является не только преобразованием сообщений, составляющих эти цепи, но также одновременно – это **преобразование информации**, содержащихся в ассоциациях (парах) этих сообщений, а именно – информации цепи оригиналов преобразуются в информации последовательных цепей промежуточных сообщений (на рис. 1.1. изображена одна такая цепь) и, наконец, в информации цепи образов. Таким образом, процесс воздействия источника на приемник представлен двумя сторонами: физическими преобразованиями вещественно-энергетических состояний (сообщений) друг в друга и структурными преобразованиями преобразований этих сообщений (информации).

1.2. Информирование

Информирование – это преобразование информации, содержащихся в цепи оригиналов, в информации цепи образов.

Например, информированиями являются: **преобразование расположения** участков местности в **расположение** тех же участков на карте этой местности, преобразование расположения букв и слов в тексте в расположение во времени соответствующих им звуков говорящего человека, **преобразование связей** между напряжениями в разных точках электронной схемы (существующими в момент времени t) **в связи** между показаниями вольтметров (наблюдаемыми в тех же точках в данный момент) и т.п.

Из определения следует, что для осуществления информирования в цепи управления должно быть не менее 4-х сообщений – двух оригиналов и двух образов; в этом простейшем случае информирование представляет собой преобразование информации ассоциации (пары) оригиналов в информацию ассоциации образов.

Как связана информация, содержащаяся в цепи образов (на входе приемника) с информацией, содержащейся в цепи оригиналов (на выходе источника)? На этот вопрос помогает ответить следующая теорема.

ТЕОРЕМА 1.1. Информация, содержащаяся в ассоциации образов, является результирующей трех преобразований:

1) кода, обратного коду, преобразующему первичный оригинал в первичный образ;

2) информации, содержащейся в ассоциации оригиналов;

3) кода, преобразующего вторичный оригинал во вторичный образ.

ДАНО: ассоциация оригиналов (x_1, x_2), ассоциация промежуточных сообщений (y_1, y_2), ассоциация образов (z_1, z_2), коды

$$(K_{1xy}) x_1 = y_1, \quad (1.1)$$

$$(K_{2xy}) x_2 = y_2, \quad (1.2)$$

$$(K_{1yz}) y_1 = z_1, \quad (1.3)$$

$$(K_{2yz}) y_2 = z_2, \quad (1.4)$$

и информация $(J_{x12}) x_1 = x_2, \quad (1.5)$

Требуется найти информацию J_{z12} (рис. 1.2).

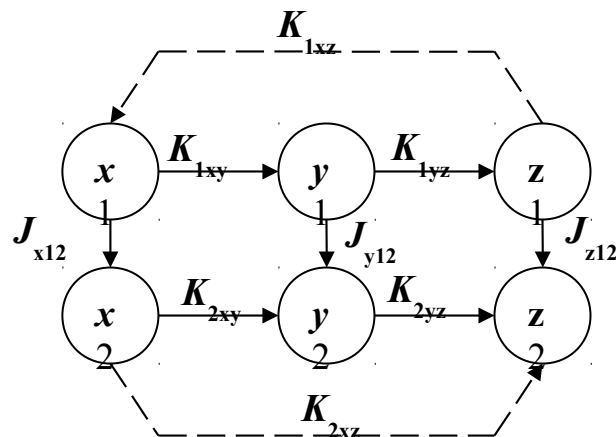


Рис. 1.2. Организация информирования в общем случае

Доказательство данной теоремы строится на основе теоремы 2.2 из [2, 5], в которой устанавливается соответствие между преобразованием первого сообщения сразу в последнее сообщение цепи преобразований и последовательными преобразованиями рассматриваемой цепи. В данном случае в цепи управления при доказательстве теоремы необходимо рассматривать цепь преобразований $z_1-y_1-x_1-x_2-y_2-z_2$.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. Для получения образа z_2 из образа z_1 возможно два пути: либо применив к z_1 искомое преобразование (информацию) J_{z12} , т.е. в виде

$$(J_{z12}) z_1 = z_2, \quad (1.6)$$

либо через промежуточные сообщения y_1, y_2 , применив к z_1 результирующее преобразование кода K_{1zy} (обратного коду K_{1yz}), информации J_{y12} и кода K_{2yz} , т.е. в виде

$$(K_{1yz} J_{y12} K_{1zy})z_1 = z_2. \quad (1.7)$$

В свою очередь промежуточные сообщения y_1, y_2 могут быть связаны также двумя путями: в виде

$$(J_{y12}) y_1 = y_2 \quad (1.8)$$

и результирующим преобразованием кода K_{1yx} (обратного коду K_{1xy}), информации J_{x12} и кода K_{2xy} , т.е. в виде

$$(K_{2xy} J_{x12} K_{1yx}) y_1 = y_2. \quad (1.9)$$

Из сравнения (1.8) и (1.9) получим

$$J_{y12} = K_{2xy} J_{x12} K_{1yx}. \quad (1.10)$$

Подставляя в (1.7) выражение (1.10), получаем

$$(K_{1yz} (K_{2xy} J_{x12} K_{1xy}) K_{1zy}) z_1 = z_2. \quad (1.11)$$

Из сравнения (1.6) и (1.11) окончательно получим

$$J_{z12} = (K_{1yz} K_{2xy}) J_{x12} (K_{1xy} K_{1zy}), \quad (1.12)$$

где $(K_{1xy} K_{1zy})$ – код, обратный коду, преобразующему первичный оригинал x_1 в первичный образ z_1 ; J_{x12} – информация, содержащаяся в ассоциации оригиналов x_1, x_2 ; $(K_{2yz} K_{2xy})$ – код, преобразующий вторичный оригинал во вторичный образ.

Полученный в виде (1.12) результат можно распространить на произвольное число ассоциаций в кодовой цепи. Если обозначить $K_{1xy} K_{1zy} = K_{1zx}$ и $K_{2xy} K_{2yz} = K_{2xz}$, то выражение (1.12) запишется компактно в виде

$$J_{z12} = K_{2xz} J_{x12} K_{1zx}. \quad (1.13)$$

Таким образом, если на выходе управляемой системы (источник воздействия) имеется ассоциация оригиналов (x_1, x_2), а на входе управляющей системы (приемник воздействия) ассоциация образов (z_1, z_2), то состояние управляющей системы зависит от информации J_{z12} , а не от информации J_{x12} , непосредственно

недоступной для этой системы в силу наличия цепи управления, причем информации Jz_{12} и Jx_{12} могут быть как одинаковыми (соответствие информации), так и различными (несоответствие информации).

Аналогично можно утверждать и в общем случае (когда информационные цепи содержат больше двух сообщений) – приемник реагирует на информации, содержащиеся в цепи образов, а информации, содержащиеся в цепи оригиналов, для него непосредственно не доступны из-за наличия цепи (канала) управления. Поэтому может быть и так, что информации в цепи образов отличаются от информации в цепи оригиналов.

Из данной теоремы и выражений (1.12), (1.13) также следует, что ***соответствие между информацией в образах и оригиналах зависит от выбора кодов***. До сих пор мы рассматривали кодовую цепь как самостоятельный элемент цепи управления, расположенный между оригиналами и образами. Однако в цепях (каналах) управления реальных систем управления некоторые кодовые цепи могут и не являться самостоятельными элементами из-за их разветвления или соединения с другими кодовыми цепями. Кроме того, возможны случаи, в которых кодовые цепи не завершены. В этих ситуациях наблюдаются увеличение или уменьшение числа информации, что можно понять, введя следующие определения.

1.3. Симуляционное информирование

Симуляционное информирование – это такое информирование, при котором множество образов содержит больше нетривиальных информации, чем их содержит множество оригиналов.

В подобных случаях происходит неправильное информирование из-за того, что приемник получает больше информации, чем отправляет их источник.

1.4. Диссимуляционное информирование

Диссимуляционное информирование – это такое информирование, при котором множество образов содержит меньше нетривиальных информации, чем их содержит множество оригиналов.

В таких ситуациях происходит неправильное информирование потому, что приемник получает меньше информации, чем отправляет их источник.

1.5. Конфузионное информирование

Конфузионное информирование – это информирование, образованное из симуляционного и диссимуляционного информирований.

В подобных случаях часть отправленных источником информации теряется в цепи (канале) управления, а информация, полученная приемником, искажается из-за неполной информации источника, а также из-за добавления части информации в цепи управления.

1.6. Об энергоматериальных и структурных процессах

Заклячая общие рассуждения об информировании, полезно уточнить *разницу между энергоматериальными и структурными процессами*, которая отмечена в [2], [5]. Используя терминологию [2], [5] и рассмотренные здесь разделы можно сказать, что с энергоматериальной точки зрения процесс управления основывается на преобразованиях оригиналов в образы в то время, как со структурной точки зрения процесс управления основан на *преобразованиях преобразований оригиналов в преобразования образов*.

Например, с энергоматериальной точки зрения измерение основано на том, что при определенном значении измеряемой величины (оригинал) возникают определенные силы, под влиянием которых стрелка измерительного прибора занимает определенное положение, в то время как со структурной точки зрения измерения основаны на том, что при изменении измеряемой величины в определенных пределах (информация, содержащаяся во множестве оригиналов) возникают соответствующие изменения в положении стрелки измерительного прибора (информация, содержащаяся во множестве образов). С энергоматериальной точки зрения действия измерительного прибора есть работа, со структурной же точки зрения действие прибора есть информирование.

Энергия расходуется как в процессах с совершением работы (например, при движении, нагревании и т. д.), так и в процессах управления, но между ними существует следующее различие: в рабочих процессах определенное количество энергии расходуется с целью выполнения какой-то работы (идеальным было бы расходование лишь такого количества энергии, которое теоретически необходимо, т. е. исключение потерь энергии), в процессах же управления целью является не работа, а информирование (идеальным было бы информирование без всякого расхода энергии). В связи с этим, изучая контур управления, мы не интересуемся, как в нем расходуется энергия, а интересуемся лишь тем, что при этом происходит с информацией.

Необходимость различать энергоматериальные и структурные процессы возникла в физике отчасти в связи с изучением волнового процесса. В случае волн, расходящихся по поверхности воды, вертикальное перемещение частиц воды считается энергоматериальным процессом, зависящим от материальной среды (в данном случае воды) и от энергии воздействующей силы. Горизонтальное же движение волн по поверхности воды – структурный процесс. Это не движение частиц воды, а движение поверхности воды, т. е. изменение геометрических соотношений между положениями определенных частиц воды. Такого же рода структурным процессом является движение информации, основанное на том, что определенное изменение в начале появляется во множестве оригиналов, затем в ближайшем множестве промежуточных сообщений, затем в следующем множестве промежуточных сообщений и т. д. вплоть до множества образов.

Изучению соответствия между информацией, содержащимися во множестве оригиналов и во множестве образов, посвящена следующая глава.

1.7. Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите и сформулируйте допущения, принятые в теории организации информирования.
2. Какие из цепей преобразований сообщений (информационные или кодовые) образуют направленное воздействие источника на приемник?
3. Как из цепей преобразований образуется воздействие источника на приемник?
4. Сформулируйте определение понятия «информирование».
5. Каково минимальное число оригиналов и образов для организации информирования в канале управления?
6. Как связаны информации, содержащиеся в цепи образов, с информацией, содержащимся в цепи оригиналов?
7. Сформулируйте и докажите теорему 1.1.
8. От чего зависит соответствие между информацией в цепях образов и оригиналов?
9. Назовите ситуации информирования, в которых отдельные кодовые цепи не расположены целиком между соответствующими оригиналами и образами в канале управления. Как такие ситуации определяют соотношение между числами информаций в цепях оригиналов и образов?
10. Сформулируйте определение понятия «симуляционное информирование»; приведите примеры.
11. Сформулируйте определение понятия «диссимуляционное информирование»; приведите примеры такого информирования.
12. Сформулируйте определение понятия «конфузионное информирование»; приведите соответствующие примеры.
13. Определите разницу между энергоматериальными и структурными процессами.
14. На чем основаны «рабочие процессы»?
15. На чем основаны «процессы управления»?
16. Какими являются затраты энергии на выполнение работы в реальном и идеальном рабочих процессах управления?
17. Какими являются затраты энергии на информирование в реальном и идеальном рабочих процессах управления?
18. Что такое «структурный процесс»? Возможно ли его существование без энергоматериальных изменений в цепи управления?

2. ТРАНСИНФОРМИРОВАНИЕ

Вначале рассмотрим *организацию такого информирования*, при котором передаваемая по цепи управления информация не искажается.

2.1. Трансинформирование

Трансинформирование или правильное информирование – это информирование, в котором информации в цепи множества образов такие же, как информации в цепи множества оригиналов.

Утверждение об одинаковости информаций в цепях оригиналов и образов означает для ассоционных информаций, что они являются ассоционными преобразованиями с одинаковыми первичными и, соответственно, вторичными сообщениями, а для операционных информаций – что это операционные преобразования с одинаковыми операциями (но не обязательно одинаковыми сообщениями в цепях оригиналов и образов) [2], [5].

Определим разные организации множества сообщений в цепи (канале) управления, которые обеспечивают условия правильного информирования.

Очевидно, что формально простейшим для этого способом является трансинформирование с помощью тривиальных кодов, которые обеспечивают одинаковые сообщения (в том числе оригиналы и образы) в кодовой цепи.

2.2. Тривиальное трансинформирование

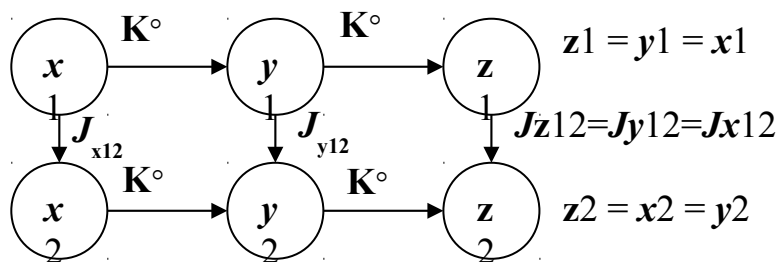
Тривиальное трансинформирование – это трансинформирование с помощью тривиальных кодов.

Как отмечено в [5] тривиальные коды могут быть равнозначными (обеспечивающими одинаковость всех сообщений в кодовой цепи) и тождественными (с совпадением оригинала и образа). Соответственно этому можно различать два вида трансинформирования.

Равнозначное трансинформирование – это трансинформирование с помощью равнозначных кодов (рис. 2.1а).

Тождественное трансинформирование – это трансинформирование с помощью тождественных кодов (рис. 2.1б).

а)



б) $x1=y1=z1$

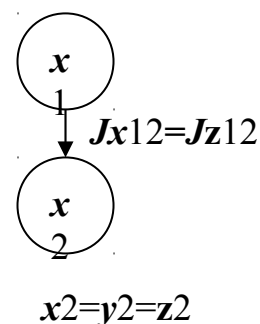


Рис. 2.1. Тривиальное трансинформирование: а) равнозначное трансинформирование; K° – равнозначный тривиальный код; $Jx12$, $Jy12$, $Jz12$ – информации, содержащиеся в ассоциациях сообщений, соответственно: оригиналов $x1$ и $x2$, промежуточных сообщений $y1$ и $y2$, образов $z1$ и $z2$.

б) тождественное трансинформирование.

Очевидно, что тождественное трансинформирование реализуется в ситуациях, когда выход источника сообщений «состыкован» непосредственно с входом приемника. При этом в контуре управления управляющая и управляемая системы соединены между собой без цепей (каналов) управления или без одной из них.

Рассмотрим различные *способы трансформирования с помощью нетривиальных кодов*.

2.3. Аналоговое трансинформирование

Аналоговое трансинформирование – это трансинформирование, преобразующее однооперационные информации, содержащиеся в цепях оригиналов в такие же информации цепей промежуточных сообщений и образов с помощью основных однооперационных кодов с такого же рода операций, что и в информациях цепи оригиналов. (Термин «аналогия» представляет собой соответствие, сходство, подобие в определенном отношении предметов, явлении или понятий, в целом различных).

Докажем возможность правильного информирования при этих условиях для информационных цепей содержащих только по два сообщения. Возможность трансинформирования информации других ассоциаций сообщений при более длинных информационных цепях при выполнении этих же условий очевидна.

ТЕОРЕМА 2.1. Если основные коды являются однооперационными преобразованиями с операцией того же рода, что и информация в ассоциации оригиналов, то информация, содержащаяся в ассоциации промежуточных сообщений и информация, содержащаяся в ассоциации образов, одинаковы с информацией, содержащейся в ассоциации оригиналов.

ДАНО: ассоциации сообщений оригиналов: $x1$, $x2$, промежуточных сообщений $y1$, $y2$ и образов $z1$, $z2$; однооперационные основные коды $K1xy = K2xy = Kxy$, $K1yz = K2yz = Kyz$; однооперационная информация $Jx12$, имеющая одинаковый с кодами род операции (рис. 2.2).

Требуется доказать, что $Jz12 = Jy12 = Jx12$.

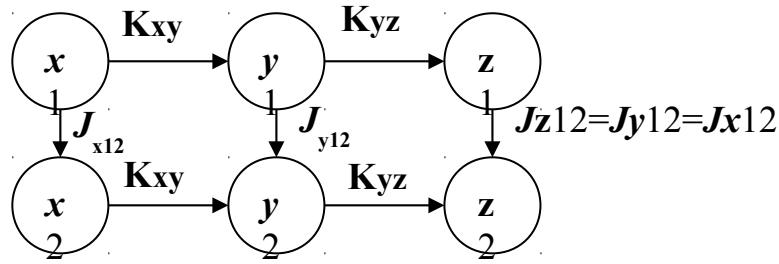


Рис. 2.2. Аналоговое трансинформирование

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. В соответствии с теоремой 1.1

$$Jz12 = K2yz Jy12 K1z \quad (2.1)$$

$$Jy12 = K2xy Jx12 K1yx. \quad (2.2)$$

Так как все преобразования в правых частях выражений однооперационные с одинаковым родом операций, то их последовательность может быть любая, т.е. (2.1) и (2.2) можно переписать в виде

$$Jz12 = Jy12 K1zy K2yz, \quad (2.3)$$

$$Jy12 = Jx12 K1yx K2xy. \quad (2.4)$$

Так как по условию коды, связывающие поперечные ассоциации сообщений, являются основными одинаковыми операционными, то

$$Jz12 = Jy12 Kzy Kyz, \quad (2.5)$$

$$Jy12 = Jx12 Kyx Kxy. \quad (2.6)$$

По теореме 1.5 из [5] результирующий код двух кодов, один из которых обратен другому, является тривиальным; поэтому

$$Kzy Kyz = K^\circ, \quad (2.7)$$

и
$$Kyx Kzy = K^\circ. \quad (2.8)$$

С учетом (2.7) и (2.8) выражения (2.5) и (2.6) можно переписать, опуская символ тривиального преобразования K° , в виде

$$Jz12 = Jy12, \quad (2.9)$$

$$Jy12 = Jx12, \quad (2.10)$$

откуда следует, что

$$Jz12 = Jy12 = Jx12, \quad (2.11)$$

т.е. информации, содержащиеся в ассоциациях образов, промежуточных сообщений, такие же, как информация, содержащаяся в ассоциации оригиналов.

Очевидно, что данную теорему можно обобщить на произвольное число множеств промежуточных сообщений.

В частном случае, когда информации, содержащиеся в последовательных ассоциациях цепи оригиналов представляют собой основную однооперационную информацию $Jx12=Jx23=...=Jx$ с таким же родом операции, как у основного однооперационного кода, из данной теоремы следует, что аналоговое трансинформирование обеспечивает наличие такой же основной информации по всех цепях множеств промежуточных сообщений, а также, в цепи образов, т.к. при $Jx12=Jx23=...=Jx$, $Jy12=Jy23=...=Jy=Jx$, $Jz12=Jz23=...=Jz=Jy=Jx$.

Как следует из данной теоремы, **характерным для аналогового трансформирования является** то, что множество сообщений в произвольном месте цепи управления содержит те же информации, что и множество оригиналов, независимо от различий между сообщениями, принадлежащими разным поперечным множествам сообщений. **Чтобы найти информацию, содержащуюся во множестве оригиналов, можно использовать любое из поперечных множеств сообщений.**

Простейшим математическим видом аналогового трансинформирования является **аналогия, основанная на сложении**. Например, если ассоциация оригиналов $x1$ и $x2$, содержащая информацию $x1+a=x2$, преобразуется в ассоциацию промежуточных сообщений $y1$ и $y2$ с помощью основного кода $x1+b=y1$, $x2+b=y2$, то после определения $x1$ и $x2$ из указанных уравнений и подстановки в уравнение информации, содержащейся в ассоциации оригиналов, получается информация, содержащаяся в ассоциации промежуточных сообщений $y1+a=y2$. Если, в свою очередь, ассоциация промежуточных сообщений преобразуется в ассоциацию образов $z1$ и $z2$ с помощью основного кода $y1+c=z1$, $y2+c=z2$, то после аналогичных преобразования в ассоциации образов снова **получаем такую же информацию**, как в оригиналах и промежуточных сообщениях, а именно $z1+a=z2$.

Аналоговое трансинформирование, основанное на сложении, используется чаще, чем это может показаться на первый взгляд. Например, на этой основе в аналитической геометрии производится **преобразование координат** путем сдвига начала координат параллельно осям исходной системы координат. Конструкторы технических систем часто выносят определенную часть системы в другое место чертежа, что не меняет содержащуюся в нем информацию.

Широкое применение находит **аналоговое трансинформирование, основанное на умножении**. Если ассоциация оригиналов $x1, x2$, содержащая информацию

$a \cdot x1 = x2$, преобразуется в ассоциацию промежуточных сообщений $y1, y2$, а затем – в ассоциацию образов $z1, z2$, с помощью основных кодов, соответственно: $b \cdot x1 = y1$, $b \cdot x2 = y2$; $c \cdot y1 = z1$, $c \cdot y2 = z2$, то аналогично тому как это было для операции сложения можно получить, что $a \cdot y1 = y2$ и $a \cdot z1 = z2$. И здесь также видно, что

информация, состоящая на этот раз в операции «умножение на *a*», **одинакова** в ассоциациях оригиналов, промежуточных сообщений и образов.

В аналоговом трансинформировании, основанном на умножении, **образы пропорциональны оригиналам**, причем параметрами операции соответствующих основных кодов являются коэффициенты пропорциональности

$$b = y1/x1 = y2/x2 \text{ и}$$

$$c = z1/y1 = z2/y2,$$

которое обычно называются **коэффициентами подобия или масштабами**.

Примерами аналогового трансинформирования, основанного на умножении, являются, следующие аналогии: между изменением физической величины и ее графиком или осциллограммой, между фотографией и ее увеличенной или уменьшенной репродукцией, между подобными треугольниками. В последнем примере оригиналами $x1, x2, x3$ можно считать стороны одного треугольника, образами $y1, y2, y3$ – стороны второго треугольника. Основным однооперационным кодом является «умножение на коэффициент подобия». Отношения сторон в каждом из этих треугольников можно считать параметрами операций, на которых основывается содержащаяся в этих треугольниках информация. Последовательность подобных треугольников можно рассматривать как последовательность поперечных множеств сообщений, из которых «самое первое» – это множество оригиналов, а любое другое – фактически наблюдаемое – это множество обрезаов. В понятиях теории моделирования здесь идет речь об **оригинале и модели** (треугольника). Однако на практике в качестве оригинала и модели выступают не произвольные поперечные множества сообщений, которые к тому же размещены не в очевидном «канале» не очевидного контура управления, предназначенного для познания некоторого объекта или явления. Данные понятия обычно определяются следующим образом.

2.4. О моделях и моделировании

Модель – то естественно существующее или искусственно созданное явление (объект, предмет, структура, процесс, ситуация и т.п.) аналогичное другому явлению-оригиналу, непосредственное исследование которого затруднено или вовсе невозможно.

Моделирование определяется как метод опосредованного познания явлений-оригиналов при помощи моделей, способных в определенных отношениях представлять изучаемый объект и давать о ней новое знание.

В процессе моделирования следует выделять два этапа – построение модели и использование готовой модели. Зачастую для построения модели, адекватной оригиналу, данные этапы могут неоднократно повторяться: при этом процесс моделирования оказывается циклическим.

Заметим, что слово «модель» происходит от латинского «modulus», которое переводится как «мера», «образец»; «аналогия» – сходство отношений.

Моделирование широко применяется в жизни людей для прояснения прошлых и организации будущих поступков; в научных исследованиях – для познания явлений сходной природы; при проектировании сложных, больших и уникальных систем, когда из-за больших материальных затрат и дефицита времени недопустимо создание неработоспособных или неэффективных опытных образцов.

Таким образом, **метод моделирования позволяет** получить новую информацию о множестве оригиналов, когда их непосредственное изучение затруднено или вообще невозможно, в отличие от множества образов, представленных моделью. Однако следует заметить, что действительно новой информацией является открываемая исследователем интуитивно на основе опыта и накопленных знаний сама аналогия между разными системами, объектами или явлениями. Аналоговое трансинформирование об информации, содержащейся во множестве оригиналов, с помощью аналогичной модели становится возможным только после открытия неочевидной аналогии оригинала и модели как принадлежности обоих поперечных множеств сообщений одной и той же цепи управления. При этом физическая природа поперечных множеств сообщений оригинала и его модели может быть различной.

Для осуществления **физико-математического моделирования** одного объекта или явления с помощью более доступного другого обязательной является схожесть математических описаний сопоставляемых явлений; их материальная природа обычно бывает различной. Например, **процесс смещения массивной подвижной части** механической системы, содержащей, кроме того, демпфер (гаситель колебаний) или трущиеся части и пружину, под действием внешней силы и **процесс изменения электрического заряда** емкости в составе электрической цепочки из последовательно соединенных элементов, в которой, кроме того, имеется омическое сопротивление и индуктивность, под действием приложенного к этой цепочке напряжения, описываются сходственными дифференциальными уравнениями второго порядка соответственно в виде

$$m \frac{d^2 S}{dt^2} + w \frac{dS}{dt} + \frac{1}{c} S = F(t),$$

$$L \frac{d^2 q}{dt^2} + R \frac{dq}{dt} + \frac{1}{c} q = U(t).$$

Напомним, что первое уравнение представляет сложение сил инерции, трения и упругости, уравновешивающих внешнюю силу, действующую на механическую систему. Второе уравнение представляет сложение падений напряжения на индуктивности, сопротивлении и емкости, уравновешивающих э.д.с. источника, приложенную к данной цепочке.

В этом примере приведена классическая **электромеханическая аналогия** между электрическими и механическими процессами, в которой имеет место соответствие в форме пропорциональности между следующими величинами:

Оригиналы

m – масса;
 w – коэффициент трения;
 c – коэффициент упругости;
 s – линейное смещение;
 f – механическая сила;
 t – время процесса колебаний в механической системе.

Образы

L – индуктивность;
 R – омическое сопротивление;
 C – электрическая емкость;
 q – электрический заряд;
 u – э.д.с. источника;
 t_e – время процесса колебаний в электрической цепочке.

Заметим, что при моделировании *коэффициенты пропорциональности между сходственными переменными величинами* ($Mq = q/s$, $Mu = u/f$, $Mt = t_e/t$) обычно называются *масштабами переменных*.

К настоящему времени, кроме электромеханической аналогии, открыты: электрогидравлическая, электроакустическая, электротермическая, а так же много других аналогий между разнородными явлениями. На использовании подобных аналогий основано *аналоговое моделирование* с помощью электронных АНАЛОГОВЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН (АВМ). Здесь уместно замечание В.И. Ленина о том, что «единство природы обнаруживается в «поразительной аналогичности» дифференциальных уравнений, относящихся к разным областям явлений» (4-е изд., Т.13, с. 276).

Предположение о пропорциональности образов оригиналам некоторых сопоставляемых множеств является по существу предположением об *аналоговом трансинформировании* с помощью основного кода, в котором родом операции является умножение, а параметр операции неизвестен. Однако для получения информации, содержащейся в труднодоступном множестве оригиналов, *знание параметра операции* (масштаба, коэффициента подобия) *не требуется*; т.к. для считывания из множества образов точно такой же информации достаточно выполнения условия, чтобы это был *однооперационный основной код с того же рода операцией, что и однооперационные информации*, содержащиеся во множестве оригиналов.

Это свойство аналогового трансформирования позволяет широко использовать *физическое моделирование* (макетирование), при котором не требуется математическое описание исследуемого объекта, а достаточно лишь соблюдать *геометрическое подобие* между моделью-макетом и исследуемым объектом; сходство процессов и свойств обеспечивается, кроме того, одинаковой обычно материальной природой сопоставляемых объектов.

Зачастую, кроме информации, содержащихся в труднодоступном множестве оригиналов, требуются все *значения самих оригиналов*. Очевидно, что в этих случаях при аналоговом моделировании (трансинформировании) *требуется установить значения параметров однооперационных основных кодов* (коэффициентов подобия, масштабов). *Для этого необходимо получить непосредственный доступ* хотя бы к малому подмножеству оригиналов, что осуществляется обычно путем проведения зондажа, взятия проб, выборочных измере-

ний «на натуре», получения контрольных выборок и т.п. Обычно дорогостоящие непосредственные исследования «натуры» удастся существенно сократить при получении ее математического описания, которое «связывает» все множество оригиналов или хотя бы его отдельные подмножества.

Несоблюдение *условия, чтобы при использовании метода аналогии код был основным и однооперационным с тем же родом операции*, что и информация, приводит к ошибочным выводам.

Например, пусть аналогия между размерами проектируемых кораблей, самолетов и т.д. и размерами их миниатюрных моделей не распространяется на сопротивление потока воды, воздуха, ускорения силы тяжести и другие физические величины. В этом случае информация, полученная из моделей (множество образов), будет отличаться от информации, относящейся к сооружениям в натуральную величину (множество оригиналов).

Наиболее удобны образы в виде математических символов и чисел (цифр), что и послужило стимулом в развитии *математического моделирования*, а также широко распространенного его вида – *цифрового моделирования*, которое основано на использовании цифровых вычислительных машин (ЦВМ). Этим же объясняется широкое применение станков с числовым программным управлением (ЧПУ), промышленных роботов и других искусственных интеллектуальных систем, а также развитие цифрового моделирования для исследования мышления человека. ЦВМ по существу *являются универсальными моделями*, поскольку при их использовании не имеет значения из чего физически «состоят» моделируемые объекты как множества оригиналов, важны лишь содержащиеся в них информации.

Отметим также бурное развитие кибернетики, в которой открыты общие (аналогичные) закономерности управления и связи в технических и социальных системах, в живых организмах, а также в комбинированных системах. Большую роль в кибернетических системах играют *обратные связи*, при которых часть сообщений и информации с выхода системы подается на ее вход.

Аналогии, в частности, основанные на умножении, настолько удобные виды трансинформирования, что их наличие предполагается даже в тех случаях, когда их заведомо нет. Например, *линейная интерполяция* основана на предположении, что отношение разности двух значений зависимой переменной y_2 к части этой разности $y_1 < y_2$ равно отношению соответствующей разности независимой переменной x_2 к соответствующей части $x_1 < x_2$ этой разности: $y_2/y_1 = x_2/x_1$, откуда искомая часть y_1 разности y_2 , соответствующая данной части x_1 разности x_2 , равна $y_1 = y_2 (x_1/x_2)$. Реальные зависимости обычно лишь на отдельных, иногда малых своих участках могут быть приближенно линейно интерполированы.

2.5. Компенсационное трансинформирование

Рассмотрим еще один способ трансинформирования с помощью нетривиальных ходов.

Из теоремы 1.1 следует, что **трансинформирование происходит всегда, когда результирующие коды во всех кодовых цепях канала управления тривиальны**. Поэтому для правильного информирования можно применять **компенсацию кодов**, т.е. использовать в каждой кодовой цепи обратные коды, благодаря которым результирующие коды становятся тривиальными (рис. 2.3).

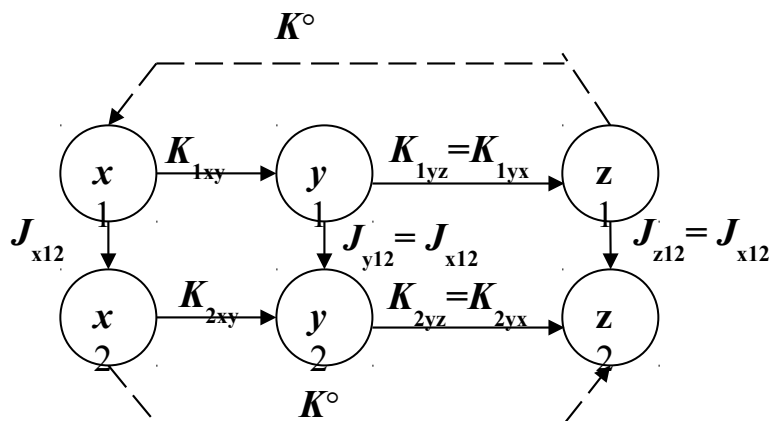


Рис. 2.3. Компенсационное трансинформирование:

$K1yz K1xy = K^0$ и $K2yz K2xy = K^0$ – тривиальные коды

Компенсационным трансинформированием называется такое трансинформирование, в котором результирующие коды тривиальны.

Заметим, что при таком трансинформировании не требуется наличие основных кодов, так как компенсацию кодов можно осуществлять для каждой кодовой цепи отдельно, однако одинаковые информации при этом содержатся только во множествах оригиналов и образов; информации множеств промежуточных сообщений могут отличаться от информации оригиналов, что не позволяет считывать их без искажений с произвольных поперечных множеств сообщений, как это формально возможно при аналоговом трансинформировании.

В то время как аналоговое трансинформирование преобразует только однооперационные информации посредством однооперационных (основных) кодов, **в компенсационном трансинформировании могут быть задействованы любые информации и коды, включая ассоциационные**. Разница между ассоциационными и операционными кодами становится существенной (но не принципиальной) только когда на отдельных участках канала управления для всех кодовых цепей применяются одинаковые операционные коды, т.е. когда компенсационное трансинформирование осуществляется посредством основных и обратных им кодов.

Очевидно, возможна компенсация всех операций произвольного кода, и даже компенсация результирующего кода. Независимо от того, каковы коды на отдельных отрезках цепи управления, их компенсация путем использования обратных кодов всегда приводит к получению во множестве образов таких же информации, какие содержатся во множестве оригиналов.

2.6. Использование компенсационного трансинформирования при кодировании и декодировании в системах передачи и хранения сообщений

На практике при компенсационном трансинформировании *использование кодов* (например, для преобразования оригиналов в промежуточные сообщения) обычно называется *кодированием*, а *использование обратных кодов* (например, для преобразования промежуточных сообщений в образы) с целью получения тривиальных результирующих кодов – *декодированием*. В системах передачи сообщений обычно применяется *многократное последовательное кодирование с помощью всевозможных кодеров, шифраторов*, и др. преобразователей сообщений; на приемной стороне обычно осуществляется их *последовательное декодирование в обратном порядке с помощью соответствующих декодеров, дешифраторов, демодуляторов* и др. обратных преобразователей.

Ни в тривиальном, ни в аналоговом трансинформировании декодирование не используется. В тривиальном трансинформировании все сообщения той или иной кодовой цепи остаются одинаковыми и результирующие коды в них тривиальны, т.к. формируются только из тривиальных кодов по определению в аналоговом трансинформировании вообще не требуется, чтобы результирующие коды были тривиальными.

На практике компенсации в измерительных приборах (вольтметрах, амперметрах и др.), в которых отклонение стрелки пропорционально квадрату измеряемой величины, осуществляют использованием «квадратичной (нелинейной) шкалы», т.е. шкалы, на которой деления размещены не равномерно. Благодаря этому если напряжение возрастает, например, в 3 раза; то угловое отклонение стрелки увеличится в 9 раз, но всего лишь в 3 раза по количеству делений на шкале прибора.

В качестве примера трансинформирования, в котором имеются ассоциационные информации и коды, можно привести *шифрование и дешифрование* разведывательных донесений.

2.7. Использование компенсационного трансинформирования при разработке прогнозов и восстановлении прошлых событий

Интересным примером компенсационного трансинформирования является разработка прогнозов, что относится к такому виду управления, в котором образы появляются раньше оригиналов (см. в [2], [5], – управление на основе прогноза).

Чтобы пояснить, о чем здесь идет речь, допустим, что для управления необходима информация, в каком положении x_2 находился свободно падающий камень в момент x_1 , т.е. информация, содержащаяся в ассоциации оригиналов x_1 , x_2 . Так как это состояние уже не существует, то *оригиналы не доступны*. Однако доступны промежуточные сообщения, т.е. известно положение камня y_2 в последующий момент времени y_1 . Преобразования оригиналов x_1 , x_2 в промежуточные

сообщения y_1, y_2 являются кодами, определенными законами движения свободно падающих тел. Применяя обратные коды, можно преобразовать промежуточные сообщения в такие образы z_1, z_2 , чтобы результирующие коды были тривиальными, т.е., чтобы выполнялись условия $z_1 = x_1, z_2 = x_2$. Таким образом, здесь согласование информации $Jz_{12} = Jx_{12}$ достигается на основе компенсационного трансинформирования. Управление в описанном случае происходило бы на основании истории событий, т.е. с использованием информации, касающихся прошлого (см. в [2], [5], – **управление на основе прошлых событий**).

А теперь рассмотрим обратную ситуацию, когда для управления необходима информация, в каком положении x_2 падающий камень окажется в момент x_1 , т.е. информация, содержащаяся в ассоциации оригиналов x_1, x_2 . Так как это состояние еще не существует, то **оригиналы снова не доступны**. Но доступны промежуточные сообщения, т.е. известно положение y_2 в предыдущий момент y_1 . Преобразования оригиналов x_1, x_2 в промежуточные сообщения y_1, y_2 являются кодами, определенными законами свободного падения тел. Используя обратные коды, можно преобразовать промежуточные сообщения y_1, y_2 в такие образы z_1, z_2 , чтобы результирующие коды были тривиальными, т.е. $z_1 = x_1, z_2 = x_2$. Соответствие информации $Jz_{12} = Jx_{12}$ получается здесь также на основе компенсационного трансинформирования. В описанном случае осуществлялось бы **управление на основе прогноза**, т.е. с использованием информации, относящихся к будущему.

Отсюда видно, что не играет существенной роли, появляются ли оригиналы раньше или позднее промежуточных сообщений; в обоих случаях действия оказываются одинаковыми.

Прогнозирование будущих событий затрудняется, если нет необходимых промежуточных сообщений и не известны коды, требующие компенсации, однако в таких случаях также затруднено восстановление прошлых событий.

Перечисленные виды трансинформирования – тривиальное, аналоговое и компенсационное – исчерпывают **возможности согласования произвольных информации в процессе информирования**. Кроме них существуют, еще два вида трансинформирования, но они пригодны только для специальных случаев, когда речь идет о проверке тривиальности или нетривиальности информации.

2.8. Сравнительное трансинформирование

Для проверки наличия тривиальной информации используется **сравнительное трансинформирование**, в котором благодаря одинаковости результирующих кодов информация, содержащаяся в ассоциации образов тривиальна, если тривиальна информация, содержащаяся в ассоциации оригиналов (рис. 2.4).

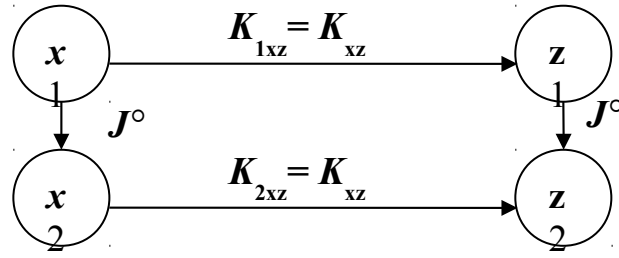


Рис. 2.4. Сравнительное трансинформирование

Докажем возможность правильного информирования и наличие тривиальной информации при этих условиях.

ТЕОРЕМА 2.2. Если коды одинаковы, а информация, содержащаяся в ассоциации оригиналов, тривиальна, то тривиальна и информация, содержащаяся в ассоциации образов.

ДАНО: ассоциация оригиналов x_1, x_2 , ассоциация образов z_1, z_2 и тривиальная информация

$$J_{x12} = J^\circ, \quad (2.12)$$

причем коды одинаковы:

$$K_{1xz} = K_{2xz} = K_{xy}. \quad (2.13)$$

Требуется доказать, что $J_{z12} = J_{x12} = J^\circ$.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. На основании теоремы 1.1

$$J_{z12} = K_{xz} J_{x12} K_{zx}. \quad (2.14)$$

Так как $J_{x12} = J^\circ$, то

$$J_{z12} = K_{xz} K_{zx}. \quad (2.15)$$

Но результирующий код двух кодов K_{xz} и K_{zx} тривиален: $K_{xz} K_{zx} = K^\circ$, поэтому, окончательно, получим, что

$$J_{z12} = J_{x12} = J^\circ. \quad (2.16)$$

Поскольку в доказательстве данной теоремы не принимались во внимание промежуточные сообщения, то при сравнительном трансинформировании коды в отдельных кодовых цепях могут быть произвольны, лишь бы их результирующие коды были одинаковы, причем это могут быть как операционные коды (основной код), так и ассоциационные. Правда для одинаковости ассоциационных кодов необходимо, чтобы они были в ассоциациях с соответственно одинаковыми первичными и вторичными сообщениями; при сравнительном трансинформировании это условие как раз выполняется.

Таким образом, использование в информировании одинаковых кодов позволяет **выявить одинаковость сопоставляемых оригиналов** при наблюдении одинаковости соответствующих им образов.

2.9. Использование сравнительного трансинформирования; измерения методами «сравнение» и «компенсации»

На практике сравнительное трансинформирование обычно осуществляется путем **сравнения или идентификация, т.е. установления тождества, одинаковости или различия** сопоставляемых оригиналов по наличию тождества их образов. Например, **при измерениях методом сравнения** не требуются числовые значения величин. Так **осуществляется установления одинаковости и различия** веса одного предмета или порции вещества с помощью другого предмета или вещества и применением равноплечих или чашечных весов. Тривиальной информацией, содержащейся в ассоциации образов, является нулевое положение стрелки или нулевое отклонение «плеч» весов от горизонтального положения, тривиальной информацией, содержащейся в ассоциации оригиналов, – нулевая разность между весами сравниваемых масс.

Разновидностью метода сравнения является **измерение методом подстановки**. Если измеряемая физическая величина x_1 не известна, но приводит к изменению показаний некоторого измерителя на величину y_1 , то достаточно заменить ее некоторым **эталоном** и так подобрать его величину x_2 , чтобы вызванное им показание y_2 измерительного прибора равнялось $y_2 = y_1$ (тривиальная информация, содержащаяся в ассоциации образов). Тогда одновременно будет исполнено и условие $x_2 = x_1$ (тривиальная информация, содержащаяся в ассоциации оригиналов), что равнозначно определению искомого x_1 . При таком измерении роль измерителя может играть произвольный прибор с неизвестными свойствами, лишь бы его показания при одинаковых воздействиях были одинаковы (одинаковость кодов).

Кроме отмеченного, сравнительное трансинформирование широко используется **при измерениях величин компенсационным методом** (не путать с компенсационным трансинформированием!). Для этой цели необходимо иметь набор величин-эталонов того же рода, что и измеряемая величина, а также специальный чувствительный прибор – «нуль-индикатор», который фиксирует в той или иной форме отклонение измеряемой величин от эталона, которое при их совпадении равно нулю. Направление действия эталона должно быть противоположно действию измеряемой величины. Например, при взвешивании некоторого предмета или порции вещества на равноплечих весах в качестве эталонов используются гири (с отметками их веса); при измерении постоянного напряжения компенсационным катодом эталонами являются известные пользователю напряжения, получаемые от специального источника эталонного напряжения с помощью делителя эталонного напряжения; в последнем случае в качестве «нуль-индикатора» используется чувствительный амперметр с нулем в середине шкалы.

Несмотря на ограниченную возможность констатировать и выявлять только тривиальную информацию, **сравнительное трансинформирование используется очень широко, так как по существу является основой всякого знания**. Так любому человеку уже в самом раннем возрасте прежде чем установить связи между различными предметами, объектами, явлениями, нужно заметить, что существуют одинаковые минералы, одинаковые растения, одинаковые животные и т.п., то есть установить тривиальную связь (информацию) между одинаковыми объектами или явлениями. Установление того факта, что повторению одних одинаковых события соответствует повторение других событий, приводит к признанию первых причинами, а вторых – следствиями.

2.10. Исключающее трансинформирование

Для выявления только наличия нетривиальной информации используется **исключающее трансинформирование**, в котором благодаря разделенности кодовых цепей информация, содержащаяся в ассоциации образов, нетривиальна, если нетривиальна информация, содержащаяся в ассоциации оригиналов.

Возможность исключаяющего трансинформирования устанавливается следующей теоремой.

ТЕОРЕМА 2.3. Если информация, содержащаяся в ассоциации оригиналов нетривиальна, причем один код является преобразованием, отличающимся от результирующего преобразования этой информации и второго кода, то и информация, содержащаяся в ассоциации образов, нетривиальна.

ДАНО: ассоциация оригиналов x_1, x_2 и ассоциация образов z_1, z_2 , Причем информация J_{x12} нетривиальна:

$$J_{x12} \neq J^\circ, \quad (2.17)$$

а код K_{1xz} является преобразованием, отличающимся от результирующего преобразования J_{x12} и кода K_{2xz} :

$$K_{1xz} \neq K_{2xz} J_{x12} \quad (2.18)$$

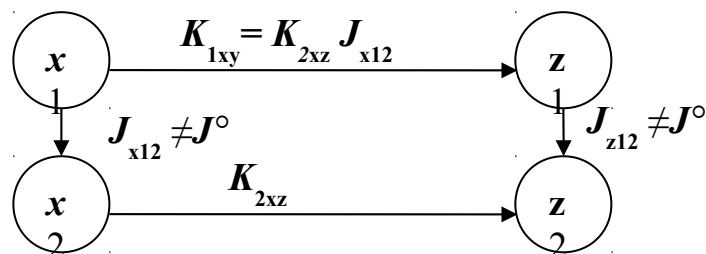


Рис. 2.5. Исключающее трансинформирование

Требуется найти информацию J_{z12} (рис. 2.5).

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. На основании теоремы 1.1 можно записать:

$$Jz12 = K2xz Jx12 K1zx. \quad (2.19)$$

Введем вспомогательное нетривиальное преобразование $T \neq T^\circ$, которое превращает неравенство (2.18) в равенстве

$$T K1xz = K2xz Jx12. \quad (2.20)$$

Подставляя в исходное уравнение (2.19) вместо результирующего преобразования $(K2xz Jx12)$ новое равное ему $(T K1xz)$, получим уравнение вида

$$Jz12 = T K1xz K1zx. \quad (2.21)$$

Так как результирующий код $(K1xz K1zx) = K^\circ$, т.е. тривиален, то $Jz12 = T$. Так как $T \neq T^\circ$, то из последнего уравнения (2.21) следует, что

$$Jz12 \neq J^\circ. \quad (2.22)$$

Из данной теоремы вытекает, что информирование может быть исключаяющим трансинформированием только в тех случаях, когда *из того, что информации, содержащиеся в ассоциациях оригиналов и образов нетривиальны, следует одинаковость этих информаций*. Это происходит, если *информационная цепь образована лишь из одной ассоциации сообщений*, содержащей операционную информацию, в которой операцией является «*исключение одного сообщения ассоциации*», что равнозначно сохранению лишь второго сообщения этой ассоциации. Информациями такого рода являются: *замена* (одного сообщения другим), *следование* (одного сообщения за другим), *появления* (одного сообщения вместо другого) и т.д.

Заметим, что если бы информационная цепь состояла более чем из двух сообщений (например, из трех сообщений $x1, x2, x3$), то из-за информационной неоднозначности знания первичного сообщения и операционной информации «заменить сообщение $x1$ » было бы недостаточно для определения вторичного сообщения, так как не известно, следует ли заменить сообщение $x1$ сообщением $x2$ или $x3$. Однако все получается просто в случае двух сообщений $x1, x2$, так как в этом случае сообщением, заменяющим сообщение $x1$, может быть только $x2$. Это выражается следующей логической схемой:

- если p , то q , следовательно,

- если не p , то не q ,

которую в связи с исключающим трансинформированием можно представить так:

- если есть образ y_1 , то есть оригинал x_1 , следовательно,
- если нет образа y_1 (или есть образ y_2), то нет оригинала x_1 (или есть оригинал x_2).

Например, если есть красный сигнал (образ y_1), то в электрической цепи есть напряжение (оригинал x_1), если же красного сигнала нет (образ y_2), напряжения нет (оригинал x_2).

Если есть симптомы болезни (y_1), то пациент болен (x_1), если же их нет (y_2), то пациент здоров (x_2).

Другое ограничение исключающего трансинформирования ***требует обязательной разделимости имеющих в данном случае двух кодовых цепей***. Это условие в рассмотренной теореме выражено зависимостью кодов от информации Jx_{12} , представленной неравенством $K1xz \neq K2xz Jx_{12}$. В противном случае, т.е. при слиянии двух кодовых цепей образы y_1 и y_2 будут являться одинаковыми сообщениями, т.е. будут неразличимыми, вследствие чего правильное информирование становится невозможным.

Например, если оригиналами являются числа $x_1 = +2$ и $x_2 = -2$, а коды являются преобразованиями, выполняющими возведение в квадрат, то образами будут числа $y_1 = (+2)^2 = 4$ и $y_2 = (-2)^2 = 4$. Таким образом, ассоциация образов содержит тривиальную информацию, хотя в ассоциации оригиналов содержится нетривиальная информация, т.е. здесь нет трансинформирования. Это и понятно, потому что условие $K1xz \neq K2xz Jx_{12}$ не выполнено. Кодовые цепи здесь не являются раздельными, а сходятся в общем образе $y_1 = y_2 = 4$.

По этому же условию («разделимости кодовых цепей»), например, пешеходный переход не должен регулироваться только одной лампой. Вообще на практике обычно используется сигнализация, основанная на различении зеленого света (напряжения нет) и красного (напряжение есть). В этом случае возможное перегорание лампы будет играть роль уже ***в другом процессе исключающего трансинформирования, позволяющем отличить выход из строя (отказ) сигнализации от нормального режима ее работы***.

2.11. Сравнение информационных возможностей разных видов трансинформирования

Легко заметить, что виды правильного информирования рассмотрены здесь в порядке снижения требований, предъявляемых для их существования, и различаются, соответственно, возможностями того или иного трансинформирования. Самое строгое требование – необходимость совпадения оригиналов и образов (тождественное трансинформирование) или, по крайней мере, их одинаковость (равнозначное трансинформирование). Если это невозможно, то желательно, чтобы образы были пропорциональны оригиналам (аналоговое трансинформирование), если и это невозможно, то все имеющиеся при информировании искажения необходимо скорректировать компенсацией кодов (компенсационное трансин-

формирование). Если даже это невозможно, то желательно, чтобы искажения хотя бы были одинаковы (сравнительное трансинформирование), но при этом останется возможность только проверять одинаковость оригиналов, а не выявлять различные связи между ними. Наконец, желательно, чтобы искажения, по крайней мере, не уничтожали разделимости сообщений одной и той же ассоциации. Невыполнимость этих требований ведет к неправильному информированию.

2.12. Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите все виды трансинформирования.
2. Сформулируйте определение понятия «трансинформирование».
3. Сформулируйте определения следующих видов трансинформирования: тривиального, тождественного, равнозначного, аналогового, компенсационного, сравнительного, исключаяющего.
4. Сформулируйте и докажите теоремы 2.1, 2.2 и 2.3.
5. Каким видом трансинформирования является перевод относительных температур (по Цельсию) в абсолютные (по Кельвину)?
6. Каким видом трансинформирования об объекте является просмотр его изображения, смещенного относительно ожидаемого положения; какие коды при этом задействованы?
7. Приведите собственные примеры аналогового трансинформирования, основанного на сложении и умножении.
8. Приведите пример аналогового трансинформирования при операциях с массивами данных.
9. Является ли необходимым при аналоговом трансинформировании знание параметра кода (например, масштаба)?
10. Какого вида информирование возникает при использовании географических карт? Что на карте является сообщениями и информацией? Какую роль играет масштаб карты?
11. Какого вида информирование возникает при измерениях, выполняемых с помощью прибора с равномерной шкалой?
12. На каком информировании основано восприятие изображений одинаковых, но равноудаленных объектов?
13. В чем суть и каково происхождение названия компенсационного трансинформирования?
14. Приведите примеры компенсационного трансинформирования о технических, социальных и комбинированных системах с подробным рассмотрением прямых и обратных кодов в кодовых цепях.
15. Является ли обязательным одинаковость кодов в разных кодовых цепях для осуществления компенсационного трансинформирования?
16. Рассмотрите компенсацию кодов при телефонной связи.
17. Покажите, как следует осуществить компенсацию кодов при измерении напряжения вольтметром с линейной шкалой, если угловые отклонения его стрелки пропорциональны квадрату намеряемой величины; какой при этом будет информация в показаниях прибора. (Для выводов следует иметь в виду, что при из-

мерениях обычно неявно рассматривается ассоциация оригиналов, из которых одним является единица напряжения x_1 , вторым – измеряемое напряжение x_n , равное n единицам).

18. Почему в тривиальном и аналоговом трансинформировании не используется декодирование?

19. Почему в компенсационном трансинформировании удобно использовать основные коды?

20. Приведите примеры компенсационного трансинформирования, в которых имеются только ассоционные информации и коды.

21. Почему разработка прогнозов или восстановление прошлых событий является компенсационным трансинформированием; какие для этого необходимы условия?

22. Какой вид информирования осуществляется при определении веса некоторой массы с помощью гирь, если взвешивание заканчивается нулевым показанием весов? Выделите в соответствующем канале управления коды, оригиналы, образы и содержащиеся в них информации.

23. При каких условиях попытка осуществить сравнительное трансинформирование (например, при измерениях компенсационным методом) приводит к аналоговому трансинформированию? Каким является информирование в процессе становления сравнительного трансинформирования?

24. По какой причине электронную сигнализацию о двух состояниях работы некоторого электронного блока необходимо делать на различии двух цветов, например, зеленого и красного? Какое при этом существует информирование?

25. Почему с информационной точки зрения нельзя представлять рабочие состояния двухустойчивой электронной системы для считывания последующими электронными блоками двумя сообщениями типа: «электрический сигнал есть», «электрический сигнал равен нулю»? Какое при этом может возникнуть информирование?

26. Достаточно ли для сигнализации о превышении на выходе усилителя некоторого уровня напряжения одной лампочки индикации? Какое при этом возникает информирование?

27. Почему с информационной точки зрения для сигнализации о работоспособности самой системы сигнализации достаточно, например, одной лампочки?

28. Сопоставьте информационные возможности всех видов трансинформирования.

29. Каким является информирование в процессе становления сравнительного трансинформирования?

3. ПСЕВДОИНФОРМИРОВАНИЕ

В первой главе выделялись также процессы управления, при которых в каналах управления некоторые кодовые цепи не являются отдельными, самостоятельны-

ми элементами из-за их разветвлений или соединений между собой. В этих ситуациях возможно увеличение или уменьшение числа информации в цепи образов в сравнении с их числом в цепи оригиналов и воспринятые информации в любом случае будут отличаться от переданных, т.е. будут кажущимися или псевдоинформациями.

Рассмотрим такой вид информирования и его разные организации, при которых в каналах управления имеются ветвящиеся кодовые цепи. Кроме того, проанализируем возможности исправления такого искаженного информирования до состояния правильного информирования.

3.1. Псевдоинформирование

Псевдоинформирование – это такое информирование, при котором некоторые сообщения являются общими для нескольких кодовых цепей.

3.2. Псевдоинформация

Псевдоинформация – это информация, содержащаяся в ассоциации образов в результате псевдоинформирования.

В зависимости от соотношения чисел информации в цепях образов и оригиналов данного канала управления следует различать симуляционное и диссимуляционное псевдоинформирование, а также их комбинацию – конфузионное псевдоинформирование [2], [5].

3.3. Симуляционное псевдоинформирование

Симуляционное псевдоинформирование – это такое псевдоинформирование, в котором некоторые кодовые цепи имеют общие оригиналы, но различные образы (рис. 3.1).

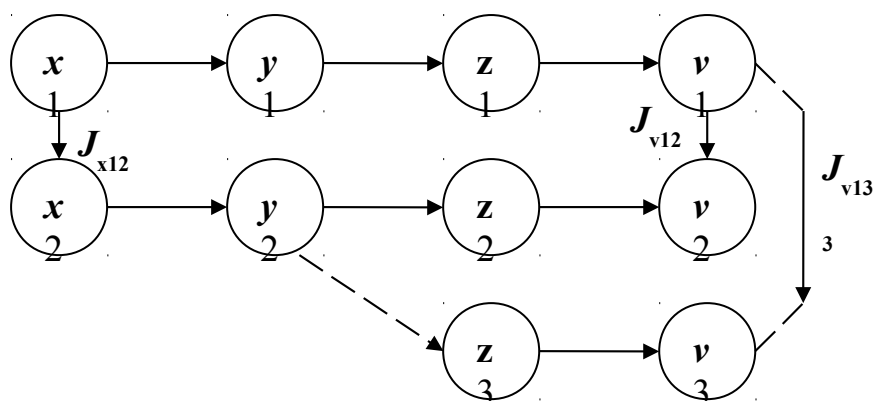


Рис. 3.1. Симуляционное псевдоинформирование

При этом информировании в цепи образов информации оказывается больше, чем в цепи оригиналов.

3.4. Симуляционная псевдоинформация

Симуляционная псевдоинформация – это псевдоинформация ассоциации образов, полученная в результате симуляционного псевдоинформирования.

На рис.3.1 показано симуляционное псевдоинформирование для такой ситуации, когда оригинал x_2 преобразуется в два образа v_2 и v_3 , вследствие чего информация Jx_{12} преобразуется в две псевдоинформации Jv_{12} и Jv_{13} .

Такая ситуация возникает всегда, когда в двух кодовых цепях **оригиналы неразличимы**, т.е. их ассоциации содержат тривиальную информацию, хотя образы этих цепей различны, т.е. содержащаяся в ассоциации этих образов информация нетривиальна.

Симуляционное псевдоинформирование приводит к ошибочному мнению, что поскольку во множестве образов содержится две информации (Jv_{12} и Jv_{13}), то во множестве оригиналов должно содержаться две информации, хотя в действительности в нем имеется только одна информация (Jx_{12}).

3.5. Примеры симуляционного псевдоинформирования

Математической иллюстрацией симуляционного псевдоинформирования может служить, например, извлечение квадратного корня. Из оригинала – числа 4 – получается два образа: числа + 2 и -2. Информация, содержащаяся в ассоциации этих образов – **псевдоинформация. Она не может служить основой для различения оригиналов.** Например, из одного уравнения $y^2 = x+1$ нельзя определить два неизвестных x и y ; для этого необходимы два уравнения. Однако такими уравнениями не могут служить и равенства $y = +\sqrt{x+1}$, $y = -\sqrt{x+1}$, полученные путем преобразования первого уравнения. Действительно, хотя число уравнений возросло на единицу, при этой не прибавилось новой информации, а все дело свелось к тому, что одна априорная информация оказалась преобразованной в две псевдоинформации.

Для $\sin(A) = 0.5$, как оригинала, образами являются все углы $An = n*360^\circ \pm 30^\circ$ и $An = 360^\circ \pm 150^\circ$, где n – произвольное целое число, но информация этого множества образов является только псевдоинформацией. Декодирование каждого из этих образов даст только информацию, содержащуюся во множестве оригиналов и обусловленную лишь оригиналом $\sin(A) = 0.5$.

Симуляционное псевдоинформирование проявляется в ситуациях, когда одна и та же причина приводит к различным следствиям. Например, когда некоторая болезнь имеет несколько разных симптомов.

Всякий анализ является симуляционным псевдоинформированием, а рассматриваемые при этом различные случаи являются множеством образов содержащим псевдоинформацию. Они не вносят ничего нового для анализируемого объекта. Например, среди треугольников можно различать прямоугольные, равносторонние, равнобедренные. Треугольники такого общего вида, в свою очередь, можно также получить в результате преобразований какого-то определенного треугольника. Из этих преобразований, однако, нельзя узнать ничего нового, что выходило бы за область треугольников.

Классификация или деление какого-либо класса на несколько подклассов, также не вносит дополнительной информации по отношению к информации, содержащейся в неразделенном классе.

Примером симуляционного псевдоинформирования в физике является разложение белого света призмой. Полученные видимые спектральные цвета являются образами, в то время как в белом свете как оригинале каждая составляющая спектра для человеческого глаза неразличима. Здесь код – преломление света, причем коэффициент преломления (параметры операции) различен для различных длин световых волн, благодаря чему происходит разделение длин волн в зависимости от того, под каким углом выходят лучи из призмы. Различие видимых цветов для наблюдателя неосведомленного о наличии призмы носит характер псевдоинформирования, поскольку все они относятся к одному и тому же оригиналу – белому свету.

Лингвистическим примером симуляционного псевдоинформирования является использование синонимов. Хотя равнозначные слова и выражения не обогащают смысл, они применяются для создания стилистического разнообразия, что особенно уместно в художественных произведениях.

Однако использование различных разнозначных символов, обозначений и выражений в учебных, научных и технических текстах, докладах и лекциях дезориентирует читателя или слушателя, который может сомневаться, является ли это только стилистическим приёмом автора, или же речь идет действительно о разных понятиях.

Для специалистов в сфере знания, представляемого некоторыми авторами и лекторами, очевидно наличие симуляционного псевдоинформирования в тех случаях, когда последние «льют воду», говоря об одном и том же в разных выражениях, чтобы создать впечатление об обилии информации.

3.6. Диссимуляционное псевдоинформирование

Диссимуляционное псевдоинформирование – это такое псевдоинформирование, в котором некоторые кодовые цепи имеют одинаковые образы, но разные оригиналы (рис. 3.2).

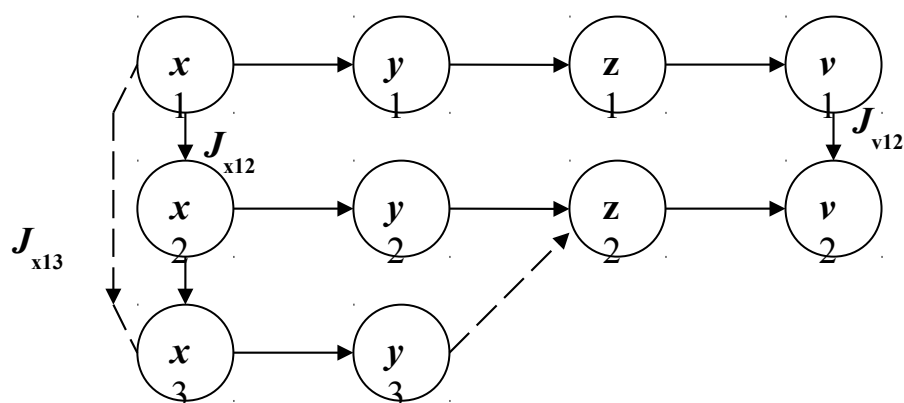


Рис. 3.2. Диссимуляционное псевдоинформирование

3.7. Диссимуляционная псевдоинформация

Диссимуляционная псевдоинформация — это псевдоинформация ассоциации образов, полученная в результате диссимуляционного псевдоинформирования.

На рис. 3.2. оригиналы x_2 и x_3 преобразуются в один образ v_2 , вследствие чего информации J_{x12} и J_{x13} преобразуются в одну псевдоинформацию J_{v12} .

Такая ситуация возникает в тех случаях, когда в двух кодовых цепях оригиналы различны, т.е. их ассоциация содержит нетривиальную информацию, в то время как образы неразличимы, т.е. их ассоциация содержит тривиальную информацию.

3.8. Примеры диссимуляционного псевдоинформирования

Диссимуляционное псевдоинформирование приводит к ошибочному мнению, что раз множество образов содержит одну информацию (J_{v12}), то и во множестве оригиналов должна содержаться одна информация, хотя в действительности в нем содержится две информации (J_{x12} , J_{x13}).

Математической иллюстрацией диссимуляционного псевдоинформирования является, например, возведение в квадрат двух чисел $+2$ и -2 . Ассоциация образов состоит из двух одинаковых чисел 4 и 4 и содержит тривиальную информацию, несмотря на то, что ассоциация оригиналов содержит нетривиальную информацию. Вследствие этого, если в нашем распоряжении имеется один образ 4 , остается неизвестным, получен ли он из оригинала $+2$ или -2 , либо одновременно из них обоих. Поэтому придерживаются правила: если при решении системы уравнений приходится возводить переменные в квадрат, то решают полученное уравнение для всех корней, а для определения истинных корней используются какие-то дополнительные условия (например, что корни не могут принимать отрицательные значения).

Решение уравнения может получиться и в тригонометрическом виде, например в виде $\sin(A) = 0.5$, когда оно определяет множество различных значений угла.

Только дополнительное условие (например, что A – острый угол) позволяет выделить среди этого множества одно определенное значение, являющееся истинным решением уравнения.

Диссимуляционное псевдоинформирование получается также в тех ситуациях, когда различные причины приводят к одному и тому же следствию.

Например, одна и та же болезнь может быть вызвана разными причинами.

Если система сигнализации построена так, что лампочка загорается при наличии тока в цепи и не загорается при его отсутствии, то может возникнуть диссимуляционная псевдоинформация, если лампочка перегорит. В этом случае независимо от того, есть ли в цепи ток или его нет – лампочка не будет гореть.

Такое же информирование возникает при квантовании непрерывных (аналоговых) сообщений по уровню, когда входная непрерывная величина соотносится с тем или иным значением уровня (квантованным значением) из некоторого их конечного множества.

Всякий синтез является диссимуляционным псевдоинформированием, а получающееся благодаря этому обобщение является **диссимуляционной псевдоинформацией, скрадывающей различия между конкретными сообщениями множества оригиналов**. Например, диссимуляционное псевдоинформирование возникает, когда на основе таких частных понятий, как равнобедренный треугольник, равносторонний треугольник, прямоугольный треугольник образуется общее понятие треугольника.

Диссимуляционным псевдоинформированием является представление множества объектов классом, к которому эти объекты относятся.

Отображение трехмерных объектов (например, деталей механизма) на плоскость чертежа или любые «сечения» многомерных функций также являются диссимуляционным псевдоинформированием.

Получение средних величин в статистике – диссимуляционное псевдоинформирование, а сами статистические данные как суммарные показатели группы объектов содержат диссимуляционную псевдоинформацию.

Таким же диссимуляционным псевдоинформированием является представление хода или распределения какой-либо величины с помощью ее среднего значения.

Процессом диссимуляционного псевдоинформирования является подача обобщенных сведений «с мест», «с нижних уровней» системы, в «центр управления» при иерархической (многоуровневой) системе управления; например, при подаче войсковых донесений о потерях во время боевых действий. В ротном донесении перечисляются фамилии убитых. Полк докладывает уже только о количестве погибших офицеров, сержантов и солдат. В армейских сводках указывается только одно число погибших военнослужащих и то округленное до тысячи.

Диссимуляционное псевдоинформирование возникает при восприятии уменьшенных изображений объектов на фоне объектов данного масштаба, ослабленных звуков или любых других сигналов на фоне сигналов данного уровня.

Примером диссимуляционного псевдоинформирования в области лингвистики может быть применение слов-омонимов и многозначных выражений.

Например, слово «число» имеет два значения. Обычно оно употребляется как в значении *меры некоторого количества*, так и для *обозначения самой этой меры*. В утверждении, что в одном помещении людей в 13 раз больше, чем в другом, 13 – число в значении меры количества. Однако обозначением этой меры может быть как число 13 в десятичной системе, так 1101 в двоичной системе. Видно, что два различных числа как обозначения относятся к одному и тому же числу как мере количества. Четность, делимость на 3 и т.д. – все это свойства чисел в значении меры количества, в то время как в утверждении, что для умножения целого числа на 10 к нему следует приписать ноль, слово «число» употреблено как обозначение меры количества, да и то относящееся только к десятичной системе.

Подобной двузначностью обладает и слово «цифра», употребляемое как в значении знака, так и в значении места (позиции), занимаемой этим знаком. О числе 1101 можно сказать, что оно записано, с помощью только двух цифр (на которых основана двоичная система счисления), но можно также утверждать, что это число состоит из четырех цифр. Вследствие такой двузначности ответ на вопрос, сколько цифр требуется для того, чтобы десятичное число 13 записать в другой системе счисления, будет диссимуляционным псевдоинформированием, поскольку для воспринимающего этот вопрос неизвестно, в каком значении в вопросе использовано слово «цифра», если на этот счет не будет дано дополнительных разъяснений.

Слово «шкала» – многозначное слово, употребляемое, в частности, в значении последовательности значений некоторой физической величины (например, «шкала температур», «шкала тонов», «шкала цветов» и т.п.), в значении множества штрихов, соответствующих этим величинам (например, «логарифмическая шкала»), в значении предмета, на котором нанесены эти штрихи («стеклянная шкала», «плоская шкала» и т.п.), в значении отношения цифр, служащего для пересчета расстояний на местности и на карте этой местности (масштаб) и т.д.

Неосмотрительное употребление многозначных слов может привести к искажению смысла, особенно опасному в научных и технических публикациях, в юриспруденции и многих других сферах профессиональной деятельности человека, поэтому устранение многозначности при введении новых терминов является одной из задач терминологических комиссий в различных областях знания.

Диссимуляционное псевдоинформирование реализуется и умышленно – в речи людей, охотно пользующихся общими понятиями, чтобы не обнаружить своего невежества в сфере конкретных знаний. Например, так поступает студент, считая, что безопаснее употребить словосочетание «частотная характеристика сигнала», когда он не уверен, идет ли речь о комплексной частотной характеристике сигнала или о его амплитудно-частотной, или фазо-частотной характеристиках.

Диссимуляционное псевдоинформирование используется людьми, выдающими себя за ясновидцев, когда они формулируют свои предсказания таким образом, чтобы их можно было толковать по-разному, благодаря чему их пророчества часто «сбываются».

Тем же методом часто пользуются составители военных сводок, применяя такие стандартные выражения, как «сокращение фронта», «оторваться от противника» и т.п., из которых не ясно в чью пользу изменилась ситуация на фронте.

Лицо, которому поручено вести протокол собрания на малознакомую ему тему, в стремлении избежать ошибок использует диссимуляционное псевдоинформирование, что может привести к записи, не содержащей ничего, кроме самых общих мест, например: «В обширном сообщении докладчик обрисовал современные достижения, указал на недостатки и проанализировал их причины, внося свои предложения на будущее. По докладу состоялись прения, в которых приняли участие многие выступающие. В заключение был одобрен план работы, включающий задания на следующий период».

Диссимуляционное псевдоинформирование приводит к уменьшению информация. Однако оно **способно** также **уменьшить трудности, возникающие при очень большом числе образов.**

Оценка того, когда следует прибегать к диссимулированному псевдоинформированию, а когда надо стремиться его избежать, зависит от того, какая информация требуется для управления. Сведение подмножества оригиналов к одному образу полезно в случае, если требуется информация, состоящая **в преобразовании одного подмножества оригиналов в другое подмножество**, ибо она становится при этом преобразованием одного образа в другой, что значительно проще. В то же время оно становится вредным, если требуемая информация является преобразованием одного оригинала данного подмножества оригиналов в другой оригинал того же подмножества, поскольку при диссимуляционном псевдоинформировании такая информация теряется. Например, в статистике целесообразно указывать число инженеров без различия их специальности, если это число используется для сравнения с числом врачей, числом учителей и т.п., однако это становится неоправданным, когда речь идет о сравнении численности инженеров различного профиля.

3.9. Конфузионное псевдоинформирование

Конфузионное псевдоинформирование – это такое псевдоинформирование, при котором некоторые кодовые цепи имеют с некоторыми из цепей общие оригиналы, а с другими кодовыми цепями общие образы.

Конфузионное псевдоинформирование – это комбинация симуляционного и диссимуляционного псевдоинформирований.

3.10. Простое (одиночное) конфузионное псевдоинформирование

Простое (одиночное) конфузионное псевдоинформирование – это такое конфузионное псевдоинформирование, при котором среди трех кодовых цепей вторая имеет с первой общий оригинал, а с третьей – общий образ.

Такой вид информирования схематично представлен на рис. 3.3. Здесь рассматриваемые кодовые цепи обозначены римскими цифрами I, II и III. Оригиналы x_2 преобразуются в образы v_2 и v_3 – это симуляционное псевдоинформирование. Кроме того, оригиналы x_2 и x_3 преобразуются в образ v_3 – это диссимуляционное псевдоинформирование. При таком виде конфузионного псевдоинформирования имеет место преобразование одного из двух рассматриваемых оригиналов в два образа и преобразование этих же двух оригиналов в один из данных образов.

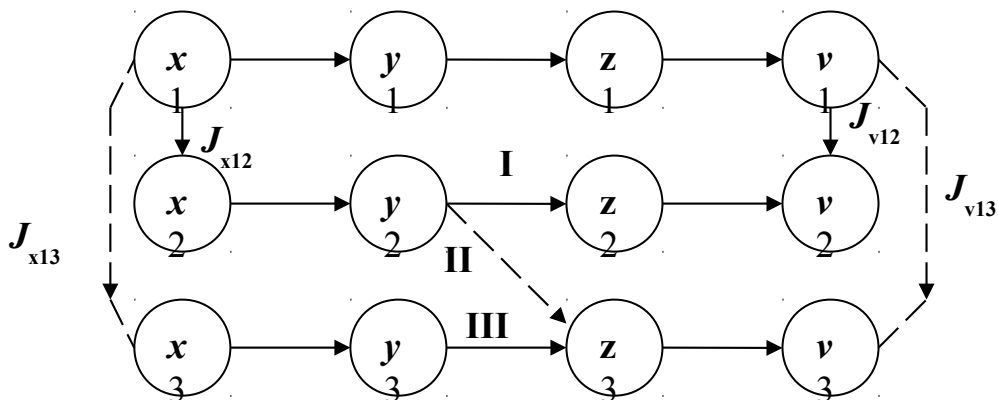


Рис. 3.3. Простое конфузионное псевдоинформирование

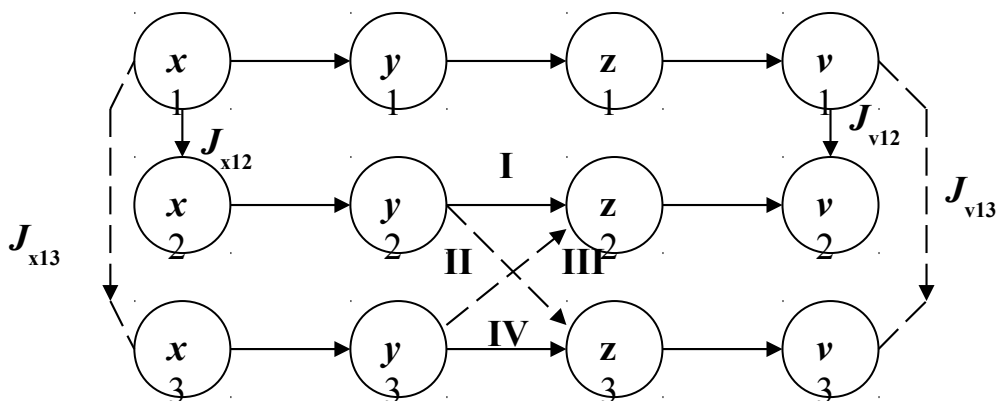


Рис. 3.4. Двойное конфузионное псевдоинформирование

Простое конфузионное информирование проявляется в ситуациях, когда приемнику известно, что одно из возможных следствий какой либо причины может быть также следствием и других причин. Например, один из симптомов определенной болезни может быть также и симптомом другой болезни. Такая же ситуация возникает при наблюдении местности, на которой кроме реальных объектов содержатся также и декорации (ложные цели). При этом воспринимаемые наблюдателем некоторые образы (v_3) могут быть как результатом работы декораторов (x_2), так и отображением, настоящих целей (x_3).

С языковыми примерами простого конфузионного псевдоинформирования часто можно встретиться в связи с возрастающей тенденцией называть представителей профессий, ранее недоступных для женщин одинаково, независимо от того, идет ли речь о мужчине или о женщине, например: профессор, доктор, министр, посол, лектор, оператор и т.п. При использовании этих терминов может возникать диссимуляционное псевдоинформирование. Эта тенденция начинает также распространяться на такие профессии, названия которых различаются для мужчин и для женщин, например: преподаватель – преподавательница, свидетель – свиде-

тельница, мастер – мастерица, повар – повариха и т.п. Поэтому употребление названий таких профессий в одном и том же письме или речи становится простым конфузионным псевдоинформированием, если, например, женщина, читающая лекции, называется то «преподавателем», то «преподавательницей» (симуляционная псевдоинформация), и одновременно слово «преподаватель» может означать как обучающего мужчину, так и обучающую женщину (диссимуляционная псевдоинформация).

В качестве примера простого конфузионного псевдоинформирования можно также привести терминологическую путаницу, возникающую из-за того, что одно и то же слово может пониматься по-разному, иногда в прямо противоположных значениях. Например, если говорится, что получены «качественные» результаты, одни люди могут понять, что речь идет не о точных количественных, а лишь о качественных, т.е. в какой-то мере не вполне удовлетворительных результатах, в то время как другие могут воспринять слово «качественные» как «высококачественные» и подумать, что речь идет как раз о весьма удовлетворительных результатах.

Другим примером простого конфузионного псевдоинформирования является использование слова «коммуникация» для обозначения транспортного сообщения. Вследствие этого, когда в одном и том же тексте или речи говорят о коммуникации (а также и о «средствах сообщения»), не всегда ясно, идет ли речь о транспорте или о связи.

3.11. Двойное конфузионное псевдоинформирование

Двойное конфузионное псевдоинформирование – это такое конфузионное псевдоинформирование, в котором среди четырех кодовых цепей вторая имеет с первой общий оригинал, а с четвертой – общий образ, третья же имеет с первой общий образ, а с четвертой – общий оригинал,

Такой способ информирования схематично представлен на рис. 3.4. Здесь рассматриваемые кодовые цепи обозначены цифрами I – IV. Каждый из оригиналов x_2 и x_3 преобразуются «расщепляясь» сразу в два образа v_2 и v_3 – это симуляционное псевдоинформирование. Кроме того, эти же оригиналы преобразуются «сливаясь» в общие образы v_2 и v_3 – это диссимуляционное псевдоинформирование. При таком виде конфузионного псевдоинформирования имеет место преобразование каждого из двух рассматриваемых оригиналов в два образа, а каждый из этих двух образов является результатом преобразования двух данных оригиналов.

Двойное конфузионное псевдоинформирование проявляется в ситуациях когда приемнику известно, что каждое из нескольких, рассматриваемых следствий (образы v_2 и v_3) может быть вызвано каждой из нескольких рассматриваемых причин (оригиналы x_2 и x_3).

Таким случаем является, например, медицинский диагноз с большим числом выявленных симптомов, которые могут быть следствием самых различных болезней.

3.12. О возможности исправления разных видов псевдоинформирования

Обычно считается, что в отдельных случаях псевдоинформирование можно исправить до состояния правильного информирования, применение обратные коды. С этой целью образы (v), полученные в результате псевдоинформирования, будут считаться промежуточными сообщениями, и лишь сообщения (t), полученные в результате применения обратных кодов, будут считаться подлинными образами.

К применению обратных кодов в случае симуляционного псевдоинформирования относится следующая теорема.

ТЕОРЕМА 3.1. Если информирование является симуляционным псевдоинформированием, то после применения к нему обратных кодов оно становится трансинформированием.

ДАНО: ассоциация оригиналов x_1, x_2 , содержащая информацию J_{x12} , код K_{1xv} , являющийся преобразованием оригинала x_1 , в промежуточное сообщение v_1 , обратный код

$$K_{1vt} = K_{1vx}, \quad (3.1)$$

а также обратные коды

$$K_{2vt} = K_{2vx}, \quad (3.2)$$

$$K_{32vt} = K_{32vx}, \quad (3.3)$$

являющиеся преобразованиями промежуточных сообщений v_2 и v_3 в образ t_2 (рис. 3.5.).

Требуется найти информацию J_{t12} , содержащуюся в ассоциации образов t_1 и t_2 .

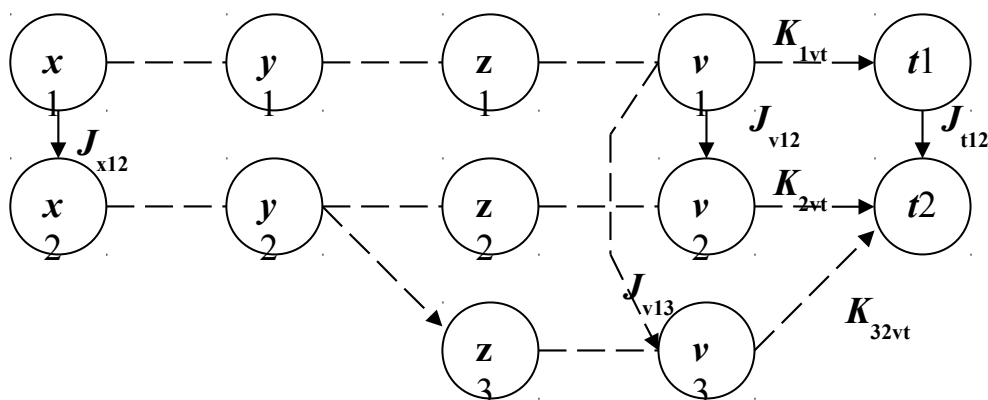


Рис. 3.5. Применение обратных кодов при симуляционном псевдоинформировании

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. На основе теоремы 1.1 можно записать:

$$Jt12 = K2vt Jv12 K1tv, \quad (3.4)$$

$$Jt12 = K32vt Jv13 K1tv, \quad (3.5)$$

$$Jv12 = K2xv Jx12 K1vx, \quad (3.6)$$

$$Jv13 = K23xv Jx12 K1vx. \quad (3.7)$$

Подставив (3.6) в (3.4), а (3.7) в (3.5), соответственно получим

$$Jt12 = K2vt (K2xv Jx12 K1vx) K1tv, \quad (3.8)$$

$$Jt12 = K32vt (K23xv Jx12 K1vx) K1tv. \quad (3.9)$$

С учетом (3.1), (3.2) и (3.3) пары последовательных кодов в (3.8) и (3.9) вырождаются в тривиальные преобразования и окончательно имеем, как в случае (3.8), так и в случае (3.9)

$$Jt12 = Jx12 \quad (3.10)$$

Из данной теоремы следует, что *для того, чтобы симуляционное псевдоинформирование стало трансинформированием, необходимо применить обратный код к какому-либо из промежуточных сообщений, являющихся причиной симуляционных псевдоинформаций*. Например, если образами являются числа +2 и -2, полученные извлечением квадратного корня, то следует возвести в квадрат одно из этих чисел, например +2, чтобы получить 4 в качестве числа равного оригиналу. Если, кроме того, возвести в квадрат -2, это уже не даст ничего нового.

Если сигнальная лампочка и электрический звонок входят в один и тот же измерительный прибор, то из того факта, что сигнальная лампочка загорелась, вытекает, что измерительный прибор включен. Чтобы это утверждать, совершенно не обязательно учитывать то, что при этом зазвонил электрический звонок, поскольку этот факт не добавил ничего нового к тому, что измерительный прибор включен.

Несмотря на то, что *симуляционное псевдоинформирование* увеличивает число промежуточных сообщений, не увеличивая информации множества оригиналов, оно *оказывается полезным для повышения надежности получения информации*. Для этой цели применяется дублирование аварийной сигнализации, двойная блокировка и т.п. чтобы при выходе из строя одной из них задача все же была выполнена.

Часто знания только одного из следствий определенной причины достаточно для определения самой причины. Например, если болезнь имеет разные симпто-

мы, характерные только для данного заболевания, то достаточно обнаружить только один из них, чтобы распознать болезнь. Дополнительные данные служат лишь для подтверждения диагноза.

О применении обратных кодов в случае диссимуляционного псевдоинформирования говорит следующая теорема.

ТЕОРЕМА 3.2. Если информирование является диссимуляционным псевдоинформированием, то после применения к нему обратных кодов, оно становится двойным конфузионным псевдоинформированием.

ДАНО: цепь оригиналов x_1, x_2, x_3 , содержащая информации J_{x12} и J_{x13} , код K_{1xv} , преобразующий оригинал x_1 в промежуточное сообщение v_1 , код

$$K_{1vt} = K_{1vx}, \quad (3.11)$$

преобразующий промежуточное сообщение v_1 в образ t_1 и обратный кодам K_{2xv} и K_{32xv} преобразующим соответственно оригиналы x_2 и x_3 в промежуточное сообщение v_2 , обратные коды

$$K_{2vt} = K_{2vx}, \quad (3.12)$$

$$K_{23vt} = K_{23vx}, \quad (3.13)$$

преобразующие промежуточное сообщение v_2 соответственно в образы t_2 и t_3 (рис. 3.6).

Требуется найти информации J_{t12} и J_{t13} , содержащиеся в кодовой цепи t_1, t_2, t_3 .

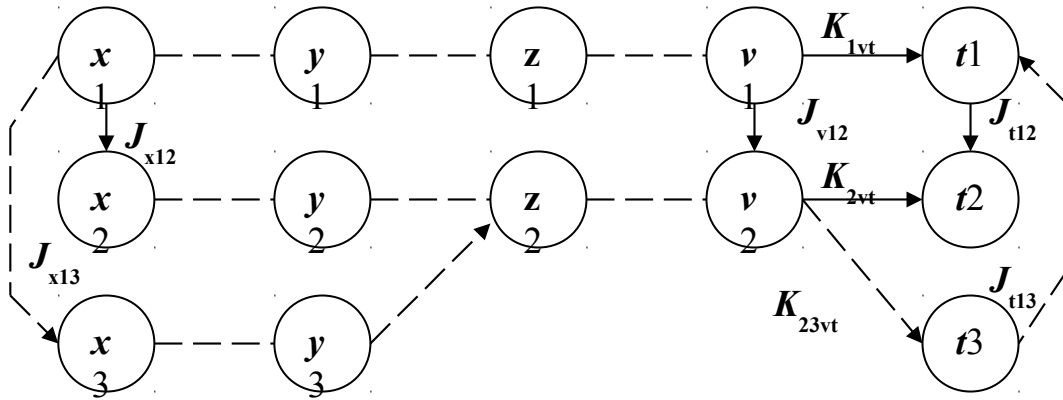


Рис. 3.6. Применение обратных кодов при диссимуляционном псевдоинформировании

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. На основании теоремы 1.1 можно написать:

$$J_{t12} = K_{2vt} J_{v12} K_{1tv}, \quad (3.14)$$

$$J_{t13} = K_{23vt} J_{v12} K_{1tv}, \quad (3.15)$$

$$Jv12 = K32xv Jx13 K1vx \quad (3.16)$$

или

$$Jv12 = K2xv Jx12 K1vx. \quad (3.17)$$

Подставив в (3.14), а затем в (3.15) поочередно выражения для $Jv12$ (3.16) и (3.17), получим

$$Jt12 = K2vt (K32xv Jx13 K1vx) K1tv, \quad (3.18)$$

$$Jt12 = K2vt (K2xv Jx12 K1vx) K1tv, \quad (3.19)$$

$$Jt13 = K23vt (K32xv Jx13 K1vx) K1tv, \quad (3.20)$$

$$Jt13 = K23vt (K2xv Jx12 K1vx) K1tv. \quad (3.21)$$

С учетом (3.11), (3.12) и (3.13) некоторые пары последовательных кодов в (3.18) – (3.21) вырождаются в тривиальные преобразования и окончательно имеем

$$Jt12 = K2vt K32xv Jx13, \quad (3.22)$$

$$Jt12 = Jx12, \quad (3.23)$$

$$Jt13 = Jx13, \quad (3.24)$$

$$Jt13 = K23vt K2xv Jx12. \quad (3.25)$$

Здесь мы имели:

- преобразование информации $Jx13$ (3.22) и $Jx12$ (3.23) в информацию $Jt12$;
- преобразование информации $Jx13$ (3.24) и $Jx12$ (3.25) в информацию $Jt13$ и одновременно

- преобразований информации $Jx12$ в информации $Jt12$ (3.23) и $Jt13$ (3.25);
- преобразование информации $Jx13$ в информации $Jt12$ (3.22) и $Jt13$ (3.24),

последствие чего такое информирование является двойным конфузионным псевдоинформированием.

Из данной теоремы вытекает, что *в случае диссимуляционного псевдоинформирования применение обратных кодов дает только некоторый набор информации, которые могло содержать множество оригиналов, но некоторые необязательно в нем содержались.*

Например, если образ – число 4, полученное после возведения в квадрат, то, применив обратный код, получаем числа +2 и -2 как набор возможных значений, но при этом остается невыясненным, было ли в данном конкретном случае число 4 получено из числа +2 или -2.

Если о каком-либо неизвестном объекте мы знаем только то, что он принадлежит определенному классу, то, даже перечислив все объекты этого класса, мы не узнаем, о каком объекте идет речь.

Например, если в статистическом отчете токари фигурируют как «специалисты по обработке металла», то из перечисления всех специальностей по обработке металла нельзя будет узнать, шла ли речь в данном случае о токарях или о фрезеровщиках, сверловщиках и т.п.

Нельзя получить распределение температуры, зная только среднее значение, поскольку самые различные распределения могут иметь одно и то же среднее значение.

Знание следствия, которое может возникнуть из многих причин, не приводит к знанию конкретной причины, которая вызвала это следствие, а говорит лишь о том, что эта причина находится среди множества возможных причин.

Например, симптом какой-либо болезни из определенной группы болезней указывает лишь на то, что в конкретном случае речь идет об одной из этих болезней. Чем больше болезней имеют одни и те же симптомы (например, общим для множества болезней симптомом является повышение температуры), тем труднее распознать конкретную болезнь у пациента.

На основании следов, обнаруженных на месте преступления, следователь получает в свои руки лишь набор возможных вариантов происходивших событий, их соучастников и т.п. Для исключения вариантов, не соответствующих действительности, ему необходимо иметь дополнительные данные.

Для того, кто затрудняется с ответом, диссимуляционное псевдоинформирование есть средство сокрытия истины, не навлекая на себя обвинения во лжи. Ответы, даваемые в самом общем виде, оставляют еще простор для различных толкований, поэтому, следовательно, в таких случаях трудно или практически невозможно получить необходимые ему данные. В аналогичном положении оказывается, например, свидетель, который боится своими показаниями усугубить вину осужденного (принуждения к дальнейшим ответам приводят лишь к тому, что он начинает повторять то, что уже сообщил, только в иных выражениях, т.е. вместо диссимуляционного псевдоинформирования начинает применять симуляционное псевдоинформирование).

О применении обратных кодов в случае простого конфузионного псевдоинформирования говорит следующая теорема.

ТЕОРЕМА 3.3. Если информирование является простым конфузионным псевдоинформированием, то после применение к нему обратных кодов оно становится двойным конфузионным псевдоинформированием.

ДАНО: цепь оригиналов x_1, x_2, x_3 , содержащая информации Jx_{12} и Jx_{13} , коды $K1xv$, $K2xv$, $K3xv$ (преобразования оригиналов x_1, x_2, x_3 в промежуточные сообщения v_1, v_2, v_3), обратные коды

$$K1vt = K1vx, \quad (3.26)$$

$$K2vt = K2vx, \quad (3.27)$$

$$K3vt = K3vx, \quad (3.28)$$

(преобразования промежуточных сообщений $v1, v2, v3$ в образы $t1, t2, t3$), код $K23xv$ (преобразование оригинала $x2$ в промежуточное сообщение $v3$) и обратный код

$$K32vt = K32vx \quad (3.29)$$

(преобразование промежуточного сообщения $v3$ в образ $t2$) (рис. 3.7).

Требуется определить информации $Jt12, Jt13$, содержащиеся в цепи образов $t1, t2, t3$.

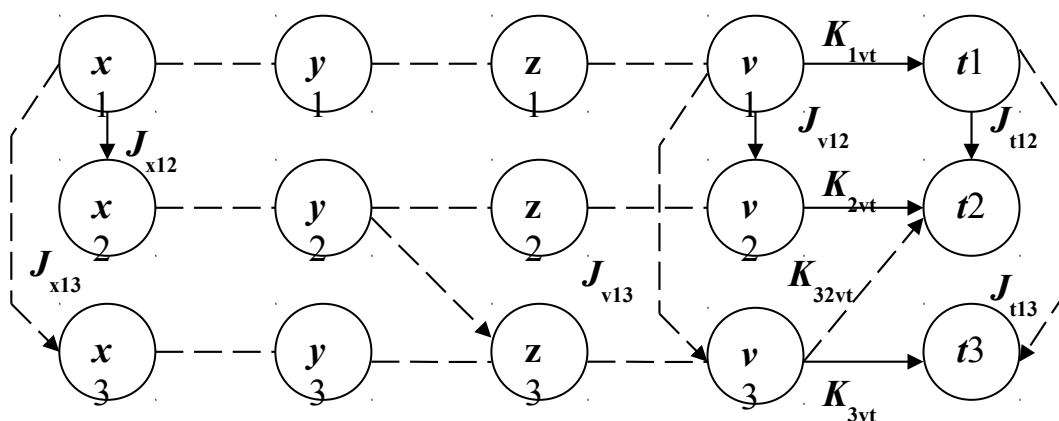


Рис. 3.7. Применение обратных кодов при простом конфузионном псевдоинформировании

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. На основании теоремы 1.1 можно записать

$$Jt12 = K2vt Jv12 K1tv, \quad (3.30)$$

$$Jt12 = K32vt Jv13 K1tv, \quad (3.31)$$

$$Jt13 = K3vt Jv13 K1tv, \quad (3.32)$$

$$Jv13 = K3xv Jx13 K1vx, \quad (3.33)$$

$$Jv13 = K23xv Jx12 K1vx, \quad (3.34)$$

$$Jv12 = K2xv Jx12 K1vx. \quad (3.35)$$

Подставив в (3.30) выражение для $Jv12$ (3.35), в (3.31) и (3.32) поочередно выражения для $Jv13$ (3.33) и (3.34), получим

$$Jt12 = K2vt (K2xv Jx12 K1vx) K1tv, \quad (3.36)$$

$$Jt12 = K32vt (K3xv Jx13 K1vx) K1tv, \quad (3.37)$$

$$Jt12 = K32vt (K23xv Jx12 K1vx) K1tv, \quad (3.38)$$

$$Jt13 = K3vt (K3xv Jx13 K1vx) K1tv, \quad (3.39)$$

$$Jt13 = K3vt (K23xv Jx12 K1vx) K1tv. \quad (3.40)$$

С учетом (3.26) – (3.29) некоторые пары последовательных кодов в (3.36) – (3.40) вырождаются в тривиальные преобразования и окончательно имеем

$$Jt12 = Jx12, \quad (3.41)$$

$$Jt12 = K32vt K3xv Jx13, \quad (3.42)$$

$$Jt13 = Jx13, \quad (3.43)$$

$$Jt13 = K3vt K23xv Jx12. \quad (3.44)$$

(из уравнений (3.36) и (3.38) получаем одинаковый результат в виде (3.41)).

Здесь мы имеем

– преобразования информации $Jx12$ (3.41) и $Jx13$ (3.42) в информацию $Jt12$;

– преобразования информации $Jx12$ (3.44) и $Jx13$ (3.43) в информацию $Jt13$

и одновременно:

– преобразование информации $Jx12$ в информации $Jt12$ (3.41) и $Jt13$ (3.44);

– преобразование информации $Jx13$ в информации $Jt12$ (3.42) и $Jt13$ (3.43),

вследствие чего такое информирование является двойным конфузионным псевдоинформированием.

Из данной теоремы следует, что в случае простого конфузионного псевдоинформирования применение обратных кодов еще больше ухудшает ситуацию, приводя от частичной неясности к полной.

Рассмотрим этот парадоксальный вывод более детально.

Предположим, что основную роль в некоторой книге играют два понятия: автомобильное сообщение ($x2$) и радиосвязь ($x3$), причем автор этой книги для автомобильного сообщения всегда применяет термин «транспорт» ($v2$), а термин «связь» ($v3$) иногда использует в том же значении, иногда же в значении радиосвязи. Мы имеем тогда дело с простым конфузионным псевдоинформированием, ибо автомобильное сообщение описывается как термином «транспорт», так и термином «связь» (симуляционное псевдоинформирование), а, кроме того, автомобильное сообщение и радиосвязь иногда обозначаются общим термином «связь» (диссимуляционное псевдоинформирование). Это приводит к путанице: встретив термин «транспорт» читатель знает, что автор говорит об автомобильном сообщении, а, встретившись с термином «связь», он остается неуверенным, говорит ли автор в данном месте текста об автомобильном сообщении или о радиосвязи. Если бы в этом случае был применен обратный код (в результате чего получилось бы два образа), необходимо было бы ввести два новых понятия. Предположим,

что вводятся новые термины «сообщение» ($t2$) и «коммуникация» ($t3$) в качестве образов, получаемых при применении обратных кодов к терминам «транспорт» и «связь», играющих роль промежуточных сообщений. Термин «сообщение», общий для понятий «транспорт» и «связь», означал бы как автомобильное сообщение, так и радиосвязь (поскольку термин «транспорт» означает автомобильное сообщение, а термин «связь» употребляется в обоих значениях), но и термин «коммуникация», соответствующий только термину «связь», точно также обозначал бы либо автомобильное сообщение, либо радиосвязь (поскольку термин «связь» используется в обоих значениях). В результате ни применение термина «сообщение», ни применение «коммуникации» в некоторых местах текста не устраняло бы возникающих у читателей сомнений о том, когда автор говорит об автомобильном сообщении, а когда о радиосвязи. Более того, если в тексте с терминами «транспорт» и «связь» хотя бы в некоторых случаях читателю ясно о какой конкретном виде сообщения идет речь, то в тексте с новой терминологией относительно этого была бы полная неясность.

О применении обратных кодов в случае двойного конфузионного псевдоинформирования говорит следующая теорема.

ТЕОРЕМА 3.4. Если информирование является двойным конфузионным псевдоинформированием, то применение к нему обратных кодов приводит к двойному же конфузионному псевдоинформированию (рис. 3.8).

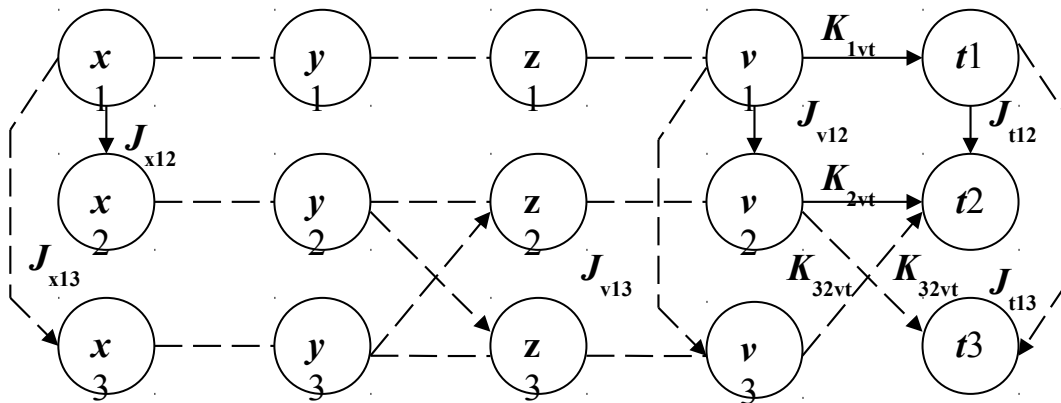


Рис. 3.8. Применение обратных кодов при двойном конфузионном псевдоинформировании

В результате доказательства, проведенного аналогично предыдущим теоремам, получим

$$Jt12 = Jx12, \quad (3.45)$$

$$Jt12 = K2vt K32xv Jx13, \quad (3.46)$$

$$Jt12 = K32vt K3xv Jx13, \quad (3.47)$$

$$Jt13 = Jx13, \quad (3.48)$$

$$Jt13 = K23vt K2xv Jx12, \quad (3.49)$$

$$Jt13 = K3vt K23xv Jx12. \quad (3.50)$$

Из соотношений (3.45) – (3.50) и рис. 3.8. видно, что здесь мы имеем следующие преобразования информации:

- преобразования информации $Jx12$ (3.45) и $Jx13$ (3.46), (3.47) в $Jt12$;
- преобразования информации $Jx12$ (3.49), (3.50) и $Jx13$ (3.48) в $Jt13$;
- и одновременно:
- преобразование информации $Jx12$ в информации $Jt12$ (3.45) и $Jt13$ (3.49), (3.50);
- преобразование информации $Jx13$ в информации $Jt12$ (3.46), (3.47) к $Jt13$ (3.48), вследствие чего такое информирование является двойным конфузионным псевдоинформированием.

Из данной теоремы следует, что применение обратных кодов к двойному конфузионному псевдоинформированию не выводит из состояния полной неопределенности.

3.13. Обобщенные выводы возможностях исправления разных видов псевдоинформирования

В заключение рассуждений на тему о псевдоинформировании следует заметить, что применение обратных кодов к симуляционному псевдоинформированию равносильно введению диссимуляционного псевдоинформирования, в результате чего получается трансинформирование (правильное информирование).

Применение обратных кодов к диссимуляционному псевдоинформированию равносильно введению симуляционного псевдоинформирования. Применение обратных кодов к простому конфузионному информированию равносильно введению конфузионного псевдоинформирования, но в обратном направлении кодовой цепи, в которой появляется псевдоинформация. Применение обратных кодов к двойному конфузионному псевдоинформированию равносильно введению этого псевдоинформирования. Во всех этих трех случаях информирование осуществляется в результате двойного конфузионного псевдоинформирования.

Итак, мы выяснили различия между разными видами псевдоинформирования. Симуляционное псевдоинформирование дает в результате симуляционные псевдоинформации, из которых только одна (какая-либо) нужна для определения информации, содержащейся во множестве оригиналов, поэтому применение обратных кодов в этом случае помогает избавиться от остальных псевдоинформаций.

В то же время применение диссимуляции к остальным трем видам псевдоинформирования приводит к потере информации, восстановить которую, применив обратные коды, уже не удастся. Относительно потерянных информации можно указать лишь некоторое «множество возможностей», причем дальнейшее применение обратных кодов лишь все более снимает наложенные на эти возможности ограничения, так что в конце концов достигается состояние (двойное конфу-

зионной псевдоинформирование), при котором потерянная информация становится совершенно неопределенной.

3.14. Контрольные вопросы и задания

1. Перечислить все виды псевдоинформирования.
2. Сформулируйте определения понятий «псевдоинформирование» и «псевдоинформация».
3. Сформулируйте определения следующих видов псевдоинформирования: симуляционного, диссимуляционного, конфузионного (простого и двойного).
4. Сформулируйте определения понятий «симуляционная псевдоинформация» и «диссимуляционная псевдоинформация».
5. Сформулируйте и докажите теоремы 3.1, 3.2, 3.3 и 3.4.
6. Опишите информирование, возникающее при восприятии последовательности случайных чисел наблюдателем, который не знает, как они формируются на цифровой машине.
7. Определите и формально опишите информирование, возникающее при восприятии последовательности псевдослучайных (п/с) чисел наблюдателем, который знает, что они сформированы на цифровой машине специальной программой – определенного типа датчиком п/с чисел. Какими сообщениями в этом случае представлен процесс воздействия в канале управления? Какие информации и коды при этом имеют место?
8. Определите и формально опишите информирование наблюдателя с ослабленным зрением (близорукого, дальноруккого, дальтоника).
9. Определите и формально опишите информирование наблюдателя с более острым зрением, чем нормальное.
10. Опишите формально информирование, возникающее при восприятии загорания сигнальной лампочки и сигнального звонка наблюдателем, который не осведомлен об общей причине их срабатывания?
11. Опишите информирование, возникающее при использовании в текстах следующих пар слов: лицо и облик, прах и тлен, целиком и полностью, завод и производство.
12. Какие особенности в обозначениях одинаковых понятий затрудняют восприятие содержания учебной, технической и научной литературы? Какое из-за этого может возникать информирование?
13. Каким способом информирования реализуется видимость обилия информации в текстах и речах?
14. Для каких целей применяются слова-синонимы и равнозначные выражения в художественной литературе?
15. Опишите информирование, возникающее в процессе классификации объектов.
16. Опишите информирование, возникающее при получении результатов математических операций одновременно над несколькими переменными.
17. Опишите информирование, возникающее при получении числовых характеристик случайных величин (например, математического ожидания, дисперсии и

т.п.). Какая информация о последовательности случайных величин содержится в ее числовых характеристиках?

18. Какое информирование и какая информация имеют место при восприятии уменьшенного изображения некоторого предмета?

19. Каким образом реализуется симуляционное и диссимуляционное псевдоинформирование при оперировании на ЦВМ с массивами данных и отдельными их элементами.

20. Какое информирование может возникнуть при встрече со знакомым человеком, который очень похож на другого вашего знакомого? Каким образом вы обратитесь к нему по имени?

21. Возможно ли возникновение конфузионного псевдоинформирования при передаче по каналу связи квантованных по уровню сообщений?

22. Докажите теоремы о применении обратных кодов без использования информации во множестве промежуточных сообщений J_{v12} и J_{v13} в следующих случаях псевдоинформирования:

- при симуляционном псевдоинформировании,
- при диссимуляционном псевдоинформировании,
- при простом конфузионном псевдоинформировании,
- при двойном конфузионном псевдоинформировании;
- объясните результаты формальных доказательств.

23. Приведите примеры использования обратных кодов при разных видах псевдоинформирования.

24. Перечислите и сформулируйте выводы о возможностях исправления разных видов псевдоинформирования.

25. Приведите примеры сознательного использования симуляционного и диссимуляционного псевдоинформирования.

4. ДЕЗИНФОРМИРОВАНИЕ

Рассмотрим такое информирование, в котором все кодовые цепи являются разделенными, но не все они заполнены.

4.1. Дезинформирование

Дезинформирование – это такое информирование, в которой некоторые кодовые цепи не полны.

4.2. Дезинформация

Дезинформация – это информация, содержащаяся во множестве образов и искажающая множество образов в результате дезинформирования.

Виды дезинформирования можно различать в соответствии с введенными в [2], [5], п. 2.6 – понятиями симуляции, диссимуляции и конфузии.

4.3. Симуляционное дезинформирование

Симуляционное дезинформирование – это такое дезинформирование, в котором некоторые кодовые цепи не содержат оригиналов (рис. 4.1).

Очевидно, что в случае такого информирования во множестве образов появляется **симуляционная дезинформация J_{v12}** , искажающая информацию в цепи образов.

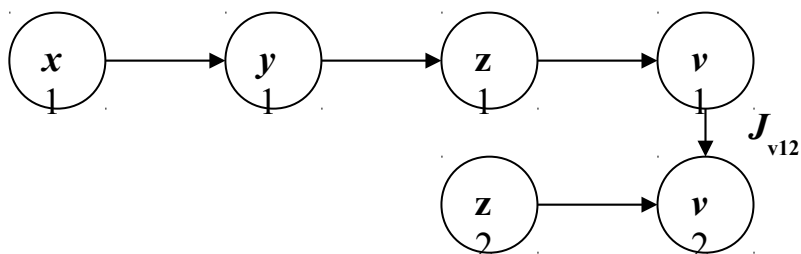


Рис. 4.1. Симуляционное дезинформирование.

Обозначенный на рис. 4.1 образ v_2 не является результатом преобразования заданного оригинала; он появился в результате каких-то посторонних причин.

Например, если при измерении электрического напряжения стрелка вольтметра вследствие его неисправности или случайного отключения возвращается в нулевое положение, измеряющий получает симуляционную дезинформацию, ибо будет считать, что напряжение упало до нуля, хотя на самом деле оно не изменилось.

Другим техническим примером симуляционного дезинформирования может служить появление ложного сигнала из-за неправильного действия самого сигнализирующего устройства, что заставляет обслуживающий персонал вмешиваться в действие нормально работающего оборудования.

К примеру, из судопроизводства принадлежат показания свидетеля, приводящего вымышленные факты либо, описывающего то, чего на самом деле не было.

Симуляционным дезинформированием является также подделка чужих подписей, изготовление фальшивых квитанций или денег, реклама товаров или их качества, которых на самом деле нет, указание в расписании движения транспортного средства, которое на самом деле в данное время не курсирует и т. п.

Симуляционное дезинформирование используется также в целях пропаганды. Например, когда в военных сводках для населения говорится о победных сражениях, которых на самом деле вообще не было; когда правительство одной страны обвиняет правительство другой во враждебных действиях, которых то не совершало; когда политическая партия нападает на своих противников за слова, которые никто из них не произносил.

Симуляционное дезинформирование происходит при любом прогнозе, предсказания которого не сбываются, например, при прогнозе состояния экономики, которое к указанному сроку не достигается.

В некоторых случаях редакция газеты выдумывает сенсационные новости (газетные «утки»), чтобы заинтересовать своих читателей.

Наконец, следует упомянуть симуляционное дезинформирование, возникающее из-за внесения «отсебятины» при исполнении музыкальных или других произведений искусства, а также при украшении репортажей вымышленными подробностями в журналистике.

Почти полностью к симуляционному дезинформированию можно отнести изображение людей и их действий в романах, театральных постановках, художественных фильмах и т.д. Однако очевидно, что изображение общечеловеческих качеств в художественных образах не является дезинформированием.

4.4. Диссимуляционное дезинформирование

Диссимуляционное дезинформирование – это такое дезинформирование, в котором некоторые кодовые цепи не содержат образов.

Диссимуляционное дезинформация – это искаженная из-за потерь информация в цепи образов.

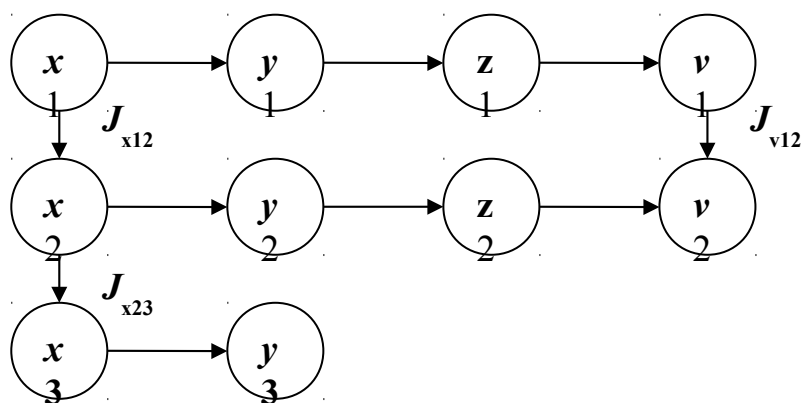


Рис. 4.2. Диссимуляционное дезинформирование

На рис. 4.2. показано, что из-за обрыва одной из кодовых цепей со стороны приемника отсутствует преобразование оригинала x_3 в соответствующий образ. Вследствие этого во множестве образов нет информации J_{v23} , хотя во множестве оригиналов имеется информация J_{x23} .

Например, если несмотря на наличие напряжения в данной точке электрической схемы, испорченный вольтметр показывает «нуль», лицо, измеряющее напряжение, получит диссимуляционную дезинформацию о том, что в цепи нет напряжения.

Другим техническим примером диссимуляционного дезинформирования является случай, когда из-за неисправности сигнального устройства на его выходе отсутствует сигнал. Подобный характер носит неисправность автоматических

блокировок и предохранителей, что может привести к порче или разрушению блокируемой системы.

При передаче сообщений с помощью кодовых слов диссимуляционное дезинформирование возникает при отсутствии на приемной стороне сигналов о состоянии некоторых разрядов кодового слова.

Диссимуляционное дезинформирование возникает также в случае, когда непрерывное сообщение подвергается **дискретизация по времени**, если для последующей обработки используются значения сообщения в отдельные моменты времени. Такое дискретизованное по времени сообщение физически представлено последовательностью сигналов – «дельтаимпульсов» с соответствующими амплитудами. Однако подобного нельзя сказать о дискретизации сообщений по амплитуде параметра (называемой обычно **квантованием по уровню**), **когда** для последующей обработки каждое значение непрерывного сообщения «квантуется», т.е. ставится в соответствие (аналогично округлению чисел до целых значений) тому или иному значению **уровня квантования** из некоторого конечного их множества.

Диссимуляционное дезинформирование есть в случае, если преступник уничтожил компрометирующий его документ, свидетеля или ликвидировал следы своего пребывания на месте преступления, если свидетель утаил известный ему факт или забыл о нем упомянуть и т.д.

В качестве диссимуляционного дезинформирования можно также привести пропуск какого-либо товара в прејскуранте, хотя он имеется в продаже, отсутствие в расписании о движении поездов упоминания о поезде, который на самом деле курсирует.

Диссимуляционное дезинформирование в целях пропаганды имеет место в таких, например, случаях, когда в военных сообщениях утаивается поражение своих войск и понесенных при этом потерях, когда в опубликованной тексте договора умалчивается о наличии некоторых тайных пунктов, когда в отчете о деятельности учреждения его руководство умалчивает о собственных ошибках, когда изготовитель скрывает, что при неизменном названии вырабатываемой продукции он снизил ее качество и т.д.

В качестве примеров диссимуляционного дезинформирования в области литературы и искусства можно привести пропуск определенных мест при переиздании литературного произведения, при театральных постановках, при демонстрации кинофильмов, исполнении музыкальных произведений.

Чтобы избежать диссимуляционного дезинформирования, в судопроизводстве применяется известная формула для свидетеля: буду говорить правду (обязательство трансинформирования), всю правду (отказ от диссимуляционного дезинформирования) и только правду (отказ от симуляционного дезинформирования).

Для допрашиваемых, на которых оказывается давление, безопаснее прибегать к диссимуляционному, чем к симуляционному дезинформированию, поскольку в общем случае следователю гораздо легче обнаружить в показаниях допрашиваемого вымысел, чем утаивание, главным образом потому, что скрываемые факты следователю неизвестны, так что он не знает, что следует подвергнуть проверке. Если бы он знал эти факты, то не спрашивал бы о них, за исключением случаев,

когда необходимо установить искренность допрашиваемого или когда его заявление предполагается использовать в качестве «контрольного сообщения».

Подобные обстоятельства играют роль и в пропаганде. Давно получило широкое распространение симуляционное дезинформирование, основанное на обвинении противников в компрометирующих их вымышленных поступках в расчете на то, что до тех пор, пока эти обвинения не будут опровергнуты как необоснованные, противнику будет доставлено много неприятностей. В настоящее время, когда *развитие средств коммуникации позволяет чрезвычайно быстро распространять сведения, сообщая их одновременно большому количеству людей, в пропаганде используется, главным образом, диссимуляционное дезинформирование* – умалчивание собственных неблагоприятных поступков, а также фактов, свидетельствующих в пользу противника.

4.5. Конфузионное дезинформирование

Конфузионное дезинформирование – это такое дезинформирование, при котором некоторые кодовые цепи не содержат оригиналов, а другие – образов.

Как следует из определения конфузионного информирования, любого вида конфузионное дезинформирование представляет собой комбинацию симуляционного и диссимуляционного дезинформирования [2], [5].

4.6. Простое (одиночное) конфузионное дезинформирование

Простое (одиночное) конфузионное дезинформирование – это такое конфузионное дезинформирование, в котором среди трех кодовых цепей вторая не содержит образов, а третья – оригиналов.

На рис. 4.3. иллюстрируется такой вид информирования. Оригинал x_1 преобразуется в образ v_1 , в то время как оригинал x_2 не преобразуется в заданный образ, но во множество образов имеется образ v_3 , полученный иным путем. В результате, хотя множество оригиналов содержит информацию Jx_{12} , множество образов не содержит информацию Jv_{12} (диссимуляционное дезинформирование), а содержит информацию Jv_{13} (симуляционное дезинформирование).

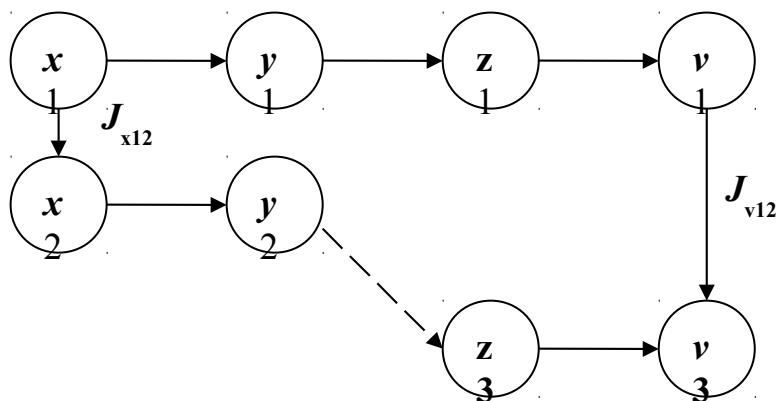


Рис. 4.3. Простое конфузионное дезинформирование

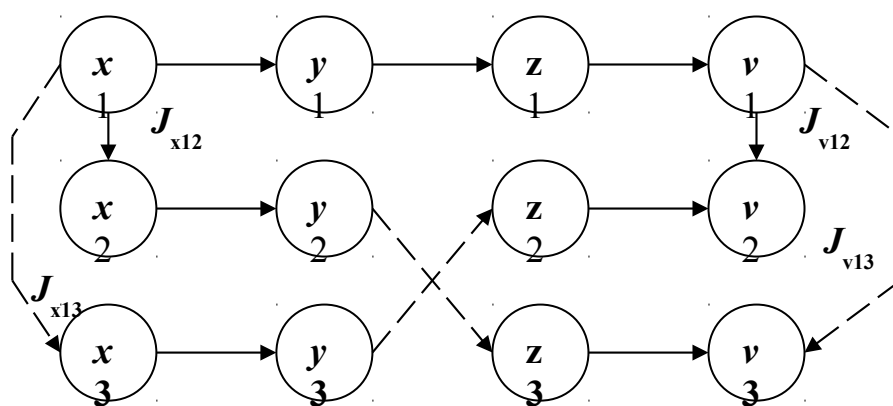


Рис. 4.4. Двойное конфузионное дезинформирование

В технике типичным примером простого конфузионного дезинформирования является любые **измерения с погрешностями**. Например, если при измерении электрического тока в 5,1 А амперметр показывает 5,2 А, то это простое конфузионное дезинформирование, в котором симуляционное дезинформирование – указание несуществующей силы тока 5,2 А, а диссимуляционное дезинформирование – неуказание существующего тока 5,1 А; в результате получается дезинформация в виде превышения показываемого тока над реальным на 0,1 А, что является погрешностью измерения.

Простое конфузионное дезинформирование возникает **при появлении ошибок**. Например, указание в железнодорожном расписании ошибочного времени отправления какого-либо поезда, указание ошибочной цены какого-либо товара в прейскуранте, сообщение кому-либо ошибочного адреса, неправильного номера телефона и т.п.

Простое конфузионное дезинформирование возникает также **при наличии всевозможных искажений**. Например, когда некоторое состояние цифровой схемы

под воздействием неконтролируемого внешнего воздействия (возможно помех) «заменяется» на другое состояние. Сюда же относится подрисовывание на портрете усов и других деталей, не присущих данному лицу, замена некоторых слов или выражений при редактировании текста.

Если свидетель показывает, что кого-то били рукой, а не палкой, как было на самом деле, то это простое конфузионное дезинформирование, состоящее из диссимуляционного информирования (свидетель скрыл удары палкой) и симуляционного дезинформирования (свидетель выдумал удары рукой).

Простое конфузионное дезинформирование часто используется для пропаганды, когда некоторые факты или события подаются в выгодном для себя свете. Например, в военных сводках, когда сообщается о незначительных собственных потерях или о больших потерях противника. Подобный же характер носят искажения фактов в учебниках истории.

В литературе и искусстве можно встретиться с такими искажениями, как приукрашенное или, напротив, отталкивающее изображение людей на портретах или в биографических произведениях, переименование музыкальных произведений исполнителями и т.д.

При крайних проявлениях простого конфузионного дезинформирования **прерывание одной кодовой цепи и появление взамен нее другой** может быть выражено совершенно отчетливо, например, при перехвате письма и замене его другим.

Менее ярко это проявляется в случае, когда **дезинформация возникает вследствие мелких последовательных накапливающихся изменений**, происходящих в разных местах цепи управления. Например, при систематических ошибках, вызванных погрешностями изменений из-за некачественного изготовления элементов измерительного прибора, изменение параметров элементов вследствие их старения и т. д. Сюда же относятся возможные регулярные «обвесы» и «обсчеты» покупателей продавцом данной секции магазина, которые из-за отсутствующего контроля со стороны администрации могут быть обнаружены в форме излишков товаров только путем внезапного учета или ревизии. В таких случаях следовало бы говорить скорее не о двух кодовых цепях, а о **множестве последовательных коротких кодовых цепей**, которые, в конце концов, дают во множестве образов информацию, отличающуюся от информации во множестве оригиналов.

Подобная ситуация наблюдается, когда цепь управления состоит из большого количества элементов, преобразующих промежуточные сообщения, например, при устном распространении какой-либо новости большим количеством людей. Это напоминает игру «испорченный телефон», а так же известное явление, когда распространяемые сплетни сильно отличаются от того, что было на самом деле. Поэтому в судопроизводстве различают, говорит ли свидетель о событиях, которые он сам видел, или о которых он слышал от других.

Чтобы ограничить возможность возникновения такой дезинформации, **обычно стараются избежать ненужных преобразований сообщений**. Очевидно, наилучшим способом избежать дезинформирования является использование одних и тех же сообщений в качестве оригиналов и образов или использование равнозначного трансинформирования (разд. 2).

Следует иметь в виду такие ситуации [2], [5], когда кодовая цепь обрывается на пассивных промежуточных сообщениях, вследствие чего для их преобразования в активные необходим приток энергии от внешнего источника, что может внести дезинформацию.

4.7. Двойное конфузионное дезинформирование

Двойное конфузионное дезинформирование – конфузионное дезинформирование, состоящее из таких двух простых процессов конфузионного дезинформирования, при которых одна из информации, содержащихся в цепи оригиналов, и одна из информации, содержащихся в цепи образов, является взаимно обратными преобразованиями.

Данный вид информирования представлен на рис. 4.4. При появлении оригинала x_2 появляется образ v_3 , и, наоборот, при появлении оригинала x_3 появляется образ v_2 . В результате, если множество оригиналов содержит информацию Jx_{12} , множество образов содержит информацию Jv_{13} ; точно так же, если множество оригиналов содержит информацию Jx_{13} , множество образов содержит информацию Jv_{12} . Результирующая дезинформация Jv_{23} в цепи образов и результирующая информация Jx_{23} в цепи оригиналов являются взаимно обратными.

При измерениях двойное конфузионное дезинформирование наблюдается, например, в случае, если амперметр с нулем посередине шкалы подключен неправильно и вместо $-0,1\text{ А}$ показывает $+0,1\text{ А}$, а вместо $+0,1\text{ А}$ показывает $-0,1\text{ А}$.

Если свидетель умышленно или ошибочно приняв одно лицо за другое, показывает, что Иван ударил Петра, в то время как в действительности Петр ударил Ивана, то это двойная конфузионная дезинформация. Здесь имеются две симуляционные дезинформации (свидетель ошибочно указал, что бил Иван и что избил Петр) и две диссимуляционные дезинформации (свидетель скрыл, что бил Петр и что побит Иван).

Таким же двойным конфузионным дезинформированием является сообщение в военной сводке о том, что противник потерпел поражение, в то время как на самом деле он одержал победу.

4.8. Способы устранения дезинформации

Как и в третьей главе, сообщения (v) будут рассматриваться здесь лишь как промежуточные сообщения и только полученные из них сообщения (t) будут рассматриваться как образы.

К простому конфузионному дезинформированию относится следующая теорема (рис. 4.5.).

ТЕОРЕМА 4.1. Простое конфузионное дезинформирование становится трансинформированием, если к первичному промежуточному сообщению применяется код, являющийся таким же преобразованием, как и дезинформация, либо если к вторичному промежуточному сообщению применяется код, являющийся преобразованием, обратным дезинформации.

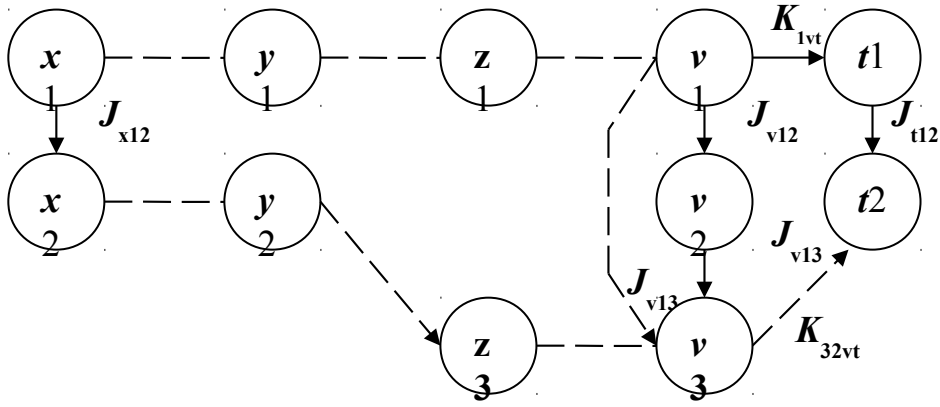


Рис. 4.5. Применение обратных кодов при простом конфузионном дезинформировании

ДАНО: ассоциация оригиналов (x_1, x_2), содержащая информацию J_{x12} и ассоциация промежуточных сообщений (v_1, v_3), содержащая информацию, отличную от J_{x12} (рис.4.5.).

Требуется найти информацию J_{t12} , содержащуюся в ассоциации образов и удовлетворяющую уравнению

$$J_{t12} = J_{x12}. \quad (4.1)$$

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. На основе теоремы 1.1 можно записать:

$$J_{t12} = K_{32vt} J_{v13} K_{1tv}. \quad (4.2)$$

Введем вспомогательное внутреннее сообщение v_2 , при наличии которого имеем:

$$J_{v13} = J_{v23} J_{v12}. \quad (4.3)$$

Подставляя (4.3) в (4.2), получим

$$J_{t12} = K_{32vt} (J_{v23} J_{v12}) K_{1tv}. \quad (4.4)$$

Для того, чтобы связать информацию в оригиналах J_{x12} с информацией в образах J_{t12} , можно использовать два варианта: связать ее поочередно с одной из информации J_{v23} или J_{v12} во множестве промежуточных сообщений, которые образуются вспомогательным сообщением v_2 .

А. Рассмотрим первый вариант, по которому

$$J_{v23} = K_{23xv} J_{x12} K_{1vx} J_{v21}. \quad (4.5)$$

Полагая

$$K23xv = K^\circ \quad (4.6)$$

и подобрав $v2 = v'^2$ таким, что

$$K1vx J'v21 = K^\circ, \quad (4.7)$$

после подстановки (4.6) и (4.7) в (4.5) получим

$$J'v23 = Jx12. \quad (4.8)$$

Далее подставив (4.8) в (4.4), получим

$$Jt12 = K32vt (Jx12 J'v12) K1tv. \quad (4.9)$$

Если можно допустить

$$K32vt = K^\circ \quad (4.10)$$

и выбрать код $K1vt$ таким, что

$$J'v12 K1tv = K^\circ, \quad (4.11)$$

то после подстановки (4.10) и (4.11) в (4.9), окончательно получим

$$Jt12 = Jx12.$$

Корректируя дезинформирование до состояния трансинформирования, здесь полагается, что сообщения $x2$, $v3$, $t2$ одинаковы (тогда и $K23xv = K32vt = K^\circ$). При этом вспомогательное сообщение $v2$ подбирается таким, что среди двух информации во множестве промежуточных сообщений $Jv23$ – трансинформация, а $J'v12$ – введенная вспомогательная дезинформация. Кроме того, выполнение одновременно двух условий (4.7) и (4.11) возможно, если $K1vx = K1vt = J'v12$. Это значит, что в первой кодовой цепи коды должны быть противоположны, причем второй код $K1vt$ должен быть равен вспомогательной дезинформации. Эта дезинформация преобразует промежуточное сообщение $v1 \neq x1$ в такое вспомогательное сообщение $v'^2 = x1$, которое участвует в передаче трансинформации $J'v23 = Jx12$ вплоть до цепи образов, где $J'v23 = Jt12$.

В. Рассматривая второй вариант исправления дезинформации $Jv13$, следует вспомогательное промежуточное сообщение $v2 = v''2$ выбрать таким, чтобы промежуточная информация $J''v12 = Jx12$, т.е. была бы трансинформацией. Тогда $J''v23$ – вспомогательная дезинформация, такая, что обратная ей дезинформация $J''v32$ преобразует промежуточное сообщение $v3$ во вспомогательное $v''2 = x2$. Кроме того, нужно подобрать два обратных по отношению друг к другу кода $K23xv$ и $K32vt$, последний из которых должен быть обратным вспомогательной

дезинформации $J''v_{23}$. с учетом данных условий можно доказать (аналогично варианту А), что будет обеспечено такое трансинформирование, при котором $Jt_{12} = J''v_{12} = Jx_{12}$.

Из данной теоремы следует, что **осведомленный о дезинформировании наблюдатель способен исправить его до состояния трансинформирования двояко**: либо введением дополнительной дезинформации $J'v_{12}$, подобной существующей Jv_{13} , для преобразования первичного промежуточного сообщения v_1 в такое вспомогательное v''_2 , которое используется для переноса промежуточной трансинформации $J'v_{23} = Jx_{12}$, либо компенсацией существующей дезинформации путем преобразования вторичного промежуточного сообщения v_3 в такое вспомогательное v''_2 , которое необходимо для переноса промежуточной трансинформации $J''v_{12} = Jx_{12}$.

Введение дополнительной дезинформации – редкий случай, так как оно применимо только для таких множеств промежуточных сообщений, в которых какое-либо промежуточное сообщение, выступая в роли первичного сообщения, образует информационные ассоциации со всеми остальными промежуточными сообщениями того же множества, причем такие, что в каждой из них имеется одна и та же дезинформация.

Например, если выясняется, что при вычерчивании графика все точки кривой ошибочно нанесены на 1 см выше, чем надо, то легче ввести дополнительную дезинформацию (вариант А в теореме 4.1), подняв на 1 см ось абсцисс, нежели скомпенсировать дезинформацию (вариант В в теореме 4.1), т.е. стереть кривую и вычертить ее заново, сместив на 1 см ниже.

Тем же приемом пользуется продавец при взвешивании жидких продуктов, когда он вместо того, чтобы вычесть вес посуды после ее наполнения и таким образом определить чистый вес жидкости, ставит пустую посуду на весы и с помощью разновесных гирь **уравновешивает** весы, а затем взвешивает необходимое количество жидкости.

Выводы теоремы 4.1 в полной мере относятся к симуляционному и диссимуляционному дезинформированиям как к частным случаям конфузионного дезинформирования.

Для устранения симуляционного дезинформирования достаточно исключить кодовую цепь, образованную посторонними причинами.

Например, для этого следовало бы вычеркнуть в прейскуранте товары, которые не находятся в продаже, в железнодорожном расписании – обозначение поезда, который не курсирует и т.д.

Для исправления диссимуляционного дезинформирования требуется введение недостающих информации, восстанавливая оборванные кодовые цепи.

Например, вписать в прейскурант товар, имеющийся в продаже, внести в расписание все сведения о курсирующих поездах и т.д.

Следующая теорема относится к случаю двойного конфузионного дезинформирования.

ТЕОРЕМА 4.2. При применении обратных кодов к двойному конфузионному дезинформированию получается трансинформирование.

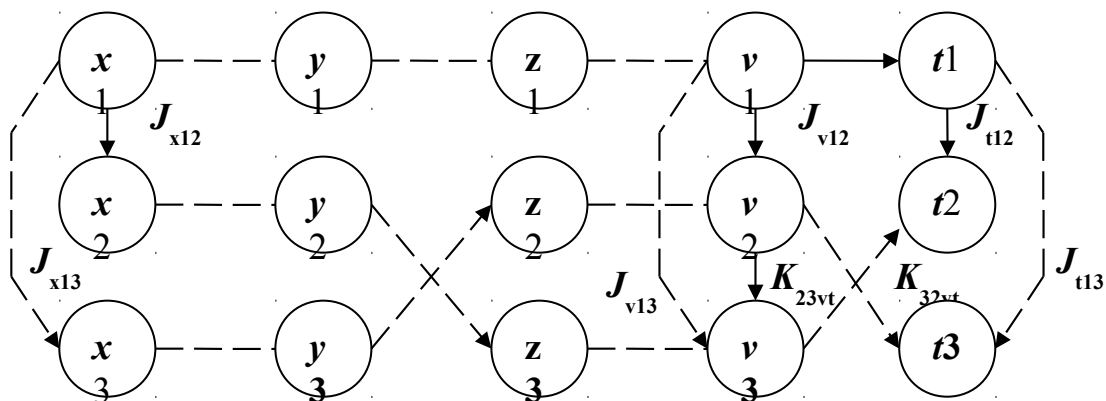


Рис. 4.6. Применение обратных кодов при двойном конфузионном дезинформировании

ДАНО: цепь оригиналов $x_1 = x_2 = x_3$, содержащая информации J_{x12} , J_{x13} и цепь промежуточных сообщений $v_1 = v_2 = v_3$, содержащая информации $J_{v12} = J_{x12}$, $J_{v13} = J_{x13}$ (рис. 4.6).

Требуется найти информации J_{t12} и J_{t13} в цепи образов $t_1 = t_2 = t_3$ и показать, при каких условиях эти информации будут удовлетворять уравнениям $J_{t12} = J_{x12}$, $J_{t13} = J_{x13}$.

Доказательство данной теоремы (которое для упрощения может быть выполнено при условии $K_{1vt} = K^0$), показывает, что в ассоциации образов (t_1, t_2) будет содержаться трансинформация $J_{t12} = J_{x12}$ при условии $K_{32vt} = J_{v32}$, а в ассоциации образов (t_1, t_3) , будет трансинформация $J_{t13} = J_{x13}$ при условии $K_{23vt} = J_{v23}$.

Таким образом, сведение двойного конфузионного дезинформирования к трансинформированию основано на подборе таких двух кодов K_{32vt} и K_{23vt} , которые позволяют **обратить информации** (т.е. на применении обратного преобразования).

В примере с амперметром (если исследователь знает о наличии двойного конфузионного дезинформирования) достаточно считать $+0,1 A$ за $-0,1 A$, а $-0,1 A$ за $+0,1 A$ или просто поменять местами клеммы амперметра.

Если показания свидетеля, что якобы Иван ударил Петра является двойным конфузионным дезинформированием, то придание ему обратного смысла, т.е. что Петр ударил Ивана, будет установлением действительного положения вещей.

Завершая рассмотрение способов исправления дезинформирования, необходимо заметить, что обнаружение дезинформаций (как, впрочем, и любых других неправильных информации) и тем более их устранение невозможно в принципе, если наблюдатель всегда имеет доступ только к множеству образов. На практике для определения наблюдателем вида фактического информирования специально организуется **проверка канала связи**, для которой периодически или хотя бы в начале пользования данным каналом на его вход в качестве цепи оригиналов подается известная приемнику цепь сообщений. Обычно такая последовательность называется **проверочной, контрольной или тестовой** выборкой сообщений или — контрольным сообщением (текстом).

4.9. Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите все виды дезинформирования.
2. Сформулируйте определения понятий «дезинформирование» и «дезинформация».
3. Сформулируйте определения следующих видов дезинформирования: симуляционного, диссимуляционного и конфузионного (одиночного и двойного).
4. Сформулируйте определения понятий «симуляционная дезинформация» и «диссимуляционная дезинформация».
5. Опишите информирование, возникающее из-за неисправных предохранителей, ошибочно прерывающих работу нормально функционирующего оборудования.
6. Опишите информирование, возникающее на суде из-за ложных показаний обвиняемого или свидетеля.
7. Опишите информирование, возникающее при ложных вызовах скорой помощи или пожарной команды.
8. Опишите информирование, возникающее при подаче сведений о работе, которая не была выполнена.
9. Опишите информирование, возникающее при прогнозе метеослужбы о состоянии погоды, которое не происходит.
10. Определите, и опишите виды информирования, возникающие при просмотре фотографий и рисованных цветных и черно-белых изображений объектов, в том числе вымышленных.
11. Определите и опишите информирование, возникающее в цепи «расширителя», тиражирующего сигнал.
12. Определите и опишите информирование, реализующееся в цепи «схемы совпадения».
13. Опишите с информационной и физической точек зрения ситуации дезинформирования при передаче сообщения кодовым словом последовательно и параллельно (желательно с помощью временных диаграмм).
14. Определите и опишите возможные виды информирования при передаче по каналам связи непрерывного сообщения (например, изменений напряжения в электрической цепи) следующими способами:
 - с использованием непрерывного сигнала, представленного непрерывной функцией временного аргумента;
 - использованием спектральных характеристик сигнала, представленных функциями частотного аргумента.
15. Определите и опишите виды информирования, возникающие при дискретизации сигналов в следующих случаях:
 - при квантовании по уровню непрерывного сигнала;
 - квантовании по уровню дискретизованного по времени сигнала;
 - временной дискретизации и квантовании по уровню непрерывного сигнала. (Проанализируйте эти случаи; в том числе с учетом влияния помех, исключавших дискретизованные сигналы).

16. Определите и опишите информирование, возникающее при отображении (кодировании) статического изображения матрицей чисел.

17. Опишите информирование, возникающее на киносъемках.

18. Опишите информирование, возникавшее на просмотре видеофильма.

19. Определите и опишите информирование преподавателя на экзамене о знаниях студента по данному предмету при ответах только на билет и по всему материалу курса (в т.ч. с использованием шпаргалок).

20. Определите и опишите информирование, возникающее при просмотре фотографии в следующих случаях:

- когда картинка частично изменена (то есть при фотомонтаже);
- картинка частично уничтожена (чернильным пятном);
- часть фотографии оборвана и утеряна.

21. Какие внешние и внутренние факторы, определяющие состояние средств массовой информации (СМИ), облегчают и затрудняют их использования для пропаганды в режимах симуляционного и диссимуляционного дезинформирования.

22. Определите и опишите информирование читателя, возникающее при наличии опечаток в тексте.

23. Определите и опишите информирование, возникающее при передаче кодового слова по каналу с помехами, воздействие которых приводит к искажению состояния его отдельных разрядов до противоположных значений.

24. Проанализируйте и опишите простое конфузионное дезинформирование, возникающее вследствие мелких изменений в различных местах цепи управления (на примерах).

25. К какому виду информирования может привести сообщение данной газеты о некотором событии, информация о котором получена из другой газеты, редакция которой, в свою очередь, узнала об этом из другого источника и т.д.

26. Определите и опишите информирование, которое используется для ведения «психологической волны» или «зомбирования» отдельных людей или их масс, проводимых тактикой постепенных отклонений от истины; возможна

27. Докажите формально возможность исправления простого конфузионного дезинформирования (по варианту **В** теоремы 4.1).

28. Каким образом исследователь будет устранять дезинформацию в показаниях прибора, если обнаружит наличие небольшого значения в его показаниях при отсутствии сигнала на входе прибора в следующих случаях:

- если предстоит малое число измерений;
- предстоит большая серия измерений. (Рассмотрите исправление дезинформации в приборе с линейной и нелинейной шкалой).

29. Опишите дезинформации разных видов, которые могут иметь место в следующих случаях:

- при составлении программы для ЭВМ;
- вводе программы в ЭВМ;
- выполнении программы ЭВМ;
- отображении результатов работы программы,

30. Докажите теорему 4.1 по первому варианту при условии, что $K32vt = K^\circ$ и по второму варианту при условии, что $K1vt = K^\circ$.
31. Укажите возможные причины и опишите случаи двойного конфузионного дезинформирования и способы его исправления при передаче двоичного кодового слова последовательным и параллельным кодом.
32. Докажите формально теорему 4.2.
33. Возможно ли исправление любого вида дезинформирования?
34. Перечислите и сформулируйте способы исправления дезинформирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мазур М. Качественная теория информации: Пер. с польского. М.: Мир, 1974. – 240 с.
2. Гуменюк А.С. Преобразования сообщений в цепи управления. – Омск: ОмПИ, 1982. – 84 с.
3. У. Росс Эшби. Конструкция мозга: Пер. с англ. – М.: Мир, 1964. - 411 с.
4. Гуменюк А. С. Элементы классической и современной теории информации (Организация информирования). – Омск: ОмГТУ, 1994. – 84 с.
5. Гуменюк А.С. Элементы информатики и теории информации. – Омск: ОмГТУ, 2006. – 80 с.

Редактор Т.А.Жирнова
Компьютерная верстка А.С.Воробьева
ИД № 06039 от 12.10.2001 г.

Свод. темплан 2006 г.

Подписано к печати 05.06.06. Бумага офсетная. Формат 60 x 84 1/16.

Отпечатано на дупликаторе. Усл. печ. л. 4,0. Уч.-изд. л. 4,0.

Тираж 150 экз. Заказ 601.

Издательство ОмГТУ. 644050, Омск, просп. Мира, 11

Типография ОмГТУ