

# **ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ: СИСТЕМЫ И СТРУКТУРЫ ДААННЫХ**

### 2.1.1. Понятие «система»; системный эффект



**Объект** — это то, о чем идет речь. Объектом может быть все, что угодно: дом, если мы говорим о доме, звезды, если мы смотрим на звездное небо, голод, если мы думаем о том, что проголодались.

**Системология** — это наука о системах.

**Система** — это целое, состоящее из частей, связанных между собой.

**№ 1**

Представьте себе перечисленные ниже объекты в виде системы взаимосвязанных частей и перечислите эти части:

1) гитара; 2) часы; 3) шуба.

**№ 2**

Представьте себе перечисленные ниже объекты в виде системы взаимосвязанных частей и перечислите эти части:

1) веник; 2) велосипед; 3) зубная щетка; 4) чайник.

**№ 3**

Представьте себе перечисленные ниже объекты в виде системы взаимосвязанных частей и перечислите эти части:

1) телефон; 2) телевизор; 3) телескоп; 4) конвейер на автозаводе.

**№ 4**

Представьте себе перечисленные ниже объекты в виде системы взаимосвязанных частей и перечислите эти части:

1) пила; 2) железная дорога; 3) библиотека; 4) больничная палата; 5) наука химия; 6) правила дорожного движения; 7) система счисления.

Какие из этих систем являются материальными, какие — нематериальными, какие — смешанными?

**№ 5**

Придумайте 2–3 объекта и представьте их как части некоторой системы. Назовите эту систему. (Пример: брюки, пиджак — костюм; колеса, кузов, кабина — грузовик.)

**№ 6**

Прочитайте условие задачи № 5, решите ее и ответьте на вопрос: в чем проявляется системный эффект (принцип эмерджентности) в придуманных вами системах?

**№ 7**

Представьте себе школьную библиотеку как смешанную систему. Выделите в ней материальные и нематериальные части.

**Среда. Вход и выход  
системы. Функции  
системы. «Черный ящик»**



**Всякая система представляет собой некоторый объект, который можно выделить из окружающей среды.**

**Система взаимодействует с окружающей средой: среда оказывает влияние на систему, а система — на среду.**

**Воздействия среды на систему называют входами (или входом) системы, а воздействия системы на среду — выходами (или выходом) системы.**

## № 8

Рассматривая каждый объект из перечисленных ниже как систему, выберите из списка подходящие входы и выходы. Укажите главную функцию системы и не менее 5 побочных функций.

Системы: 1) газовая плита; 2) электроплита; 3) водопровод.

Входы/выходы:

1	вода	21	дискеты
2	огонь	22	лазерные диски
3	тепло	23	пластинки
4	холод	24	продукты питания
5	свет	25	одежда
6	звук	26	пыль
7	электромагнитные волны	27	грязь
8	электроэнергия	28	дождь
9	природный газ	29	снег
10	уголь	30	сдвиг (поворот) регулятора громкости
11	мускульная сила человека	31	нажатие кнопки включения/выключения
12	изображение	32	сдвиг (поворот) регулятора тембра
13	вес	33	сдвиг (поворот) регулятора температуры
14	размер	34	нажатие кнопки перемотки
15	цвет	35	вращение кранов
16	прочность	36	батарейки
17	вкус		
18	стоимость		
19	видеокассеты		
20	магнитные кассеты		

### **№ 9**

Рассматривая каждый из перечисленных ниже объектов как систему, выберите из списка и сопоставьте каждой системе подходящие входы и выходы (см. таблицу к задаче №8). Укажите главную функцию системы и не менее 5 побочных функций.

Системы: 1) утюг; 2) холодильник; 3) механические часы.

### **№ 10**

Рассматривая каждый из перечисленных ниже объектов как систему, выберите из списка и сопоставьте каждой системе подходящие входы и выходы (см. таблицу к задаче №8). Укажите главную функцию системы и не менее 5 побочных функций.

Системы: 1) телевизор; 2) радиорепродуктор; 3) транзисторный радиоприемник.

### **№ 11**

Рассматривая каждый из перечисленных ниже объектов как систему, выберите из списка и сопоставьте каждой системе подходящие входы и выходы (см. таблицу к задаче №8). Укажите главную функцию системы и не менее 5 побочных функций.

Системы: 1) магнитофон; 2) лазерный проигрыватель; 3) граммофон.

## № 12

В результате изучения работы «черного ящика» получен список соответствующих значений параметров на входе и на выходе. Определите, что делает система, т. е. по какому правилу значения входных параметров связаны с выходными. Попробуйте представить эту связь в виде математической функции (формулы).

Например: вход 3, 5, 10, 12; выход: 6, 10, 20, 24. Ответ: система удваивает значение параметра на входе;  $y = 2x$ .

1)

Вход	1	2	3	10	23	123
Выход	0	1	2	9	22	122

2)

Вход	1	2	3	4	5	6	7	12	13	20	100
Выход	2	2	4	4	6	6	8	12	14	20	100

3)

Вход 1	2	1	3	10	6	9	38	19	5
Вход 2	5	7	9	1	6	7	20	2	99
Выход	3,5	4	6	5,5	6	8	29	10,5	52

4)

Вход	1	2	3	4	0	5	6	7	12	13	20	100
Выход	12	6	4	3	не могу	2	2	1	1	0	0	0

### № 13

В результате изучения работы «черного ящика» получен список соответствующих значений символьных параметров на входе и на выходе. Определите, что делает система, т. е. по какому правилу значения входных параметров связаны с выходными.

1)

Вход	ау	абвгде	ыыы	яяя	бок	вода
Выход	бф	бвгдеё	ььь	не могу	впл	гпб

3)

Вход	ау	абвгде	ккм	а	абвгд	абвг	абв	бва	вба	вбаг	вбг
Выход	у	е	к	а	а	г	а	б	в	г	в

4)

Вход	ау	абвгде	ккм	а	ббб	б	абв	бва	вба	ввв	док	доля
Выход	а	а	б	а	б	б	б	а	а	б	б	а

**№ 14**

В результате изучения работы «черного ящика» получен список соответствующих значений числовых и символьных параметров на входе и на выходе. Определите, что делает система, т. е. по какому правилу значения входных параметров связаны с выходными.

1)

Вход	1	мама	крокодил	кукареку	ау	ыыы	ккм	абвгде
Выход	не понимаю	2	3	4	2	3	0	2

2)

Вход	ау	абвгде	ыыы	яяя	ббб	б	абв	бва	вба	ввв	бок	вода
Выход	1	1	29	33	2	2	1	2	3	3	2	3

3)

Вход	ау	абвгде	ыыы	яяя	ббб	б	абв	бва	вба	ввв	бок	вода
Выход	1	5	2	2	2	0	2	2	2	2	2	3

4)

Вход	ау	абвгде	ыыы	яяя	ббб	б	абв	бва	вба	ввв	бок	вода
Выход	00	011110	000	000	111	1	011	110	110	111	101	1010

**№ 15**

Известные вам системы (например: телевизор, радиоприемник, автомобиль, цветок, карандаш и т. д.) представьте в виде «черного ящика», т. е. укажите входы, выходы и связи между ними.

**Состав и структура системы.  
Информационная модель.**



Составные части системы называют компонентами. Компоненты бывают двух видов: элементы и подсистемы. *Элемент — это простейшая неделимая часть системы. Подсистема — это такая часть системы, которая сама является системой.*

**Системный анализ** — это процесс исследования объекта путем представления его в виде системы. Для проведения системного анализа необходимо:

- 1) определить главную функцию системы;
- 2) четко определить границу системы, выделить ее из окружающей среды (Например, пусть исследуемый объект — это система городского транспорта. Вопрос: входят ли в эту систему торговые павильоны, расположенные на автобусных остановках?);
- 3) определить входы/выходы системы, ее взаимосвязи с окружающей средой;
- 4) определить состав и структуру системы.

**Информационная модель объекта** — это его описание. Одному и тому же объекту можно поставить в соответствие разные информационные модели, все зависит от цели моделирования. Способы описания могут быть разными: вербальное (словесное), графическое, табличное, математическое и др.

**№ 16**

Для каждого из объектов, перечисленных в задачах № 8 — 11, проведите системный анализ. Какие из компонент следует считать элементами, какие — подсистемами?

**№ 17**

Выберите из данного списка элементы, входящие в состав системы «Обед», если смотреть на нее с точки зрения мамы и с точки зрения сына.

1	стол	12	кулинарная книга
2	тарелки	13	компот
3	котлета	14	скатерть
4	кастрюля	15	магазин
5	газовая плита	16	водопровод
6	вилка	17	холодильник
7	разделочная доска	18	сковорода
8	суп	19	цены на продукты
9	ложка	20	сушилка для посуды
10	мясорубка	21	нож
11	средство для мытья посуды		

## № 18

Выберите из данного списка элементы системы «Фонтан», если смотреть на нее с точки зрения:

- а) мальчишек, которые купаются в фонтане;
- б) водопроводчика;
- в) электрика;
- г) архитектора.

1	бассейн	11	островок посреди бассейна
2	прожектора, освещающие фонтан	12	рубильник для включения прожекторов
3	вода в бассейне	13	ласты
4	мостик над бассейном	14	сливные отверстия
5	струи воды	15	насосы, качающие воду
6	трубы, подводящие воду к фонтану	16	дерево на островке
7	бумажные кораблики	17	трубы, отводящие воду от фонтана
8	украшения на бортиках бассейна	18	рубильник для включения насосов
9	электрические провода	19	фигуры, из которых бьют струи воды
10	краны, перекрывающие трубы		

№ 19

Попытайтесь провести анализ системы «Газета» и получить несколько вариантов информационных моделей с точки зрения разных людей:

- а) читателя;
- б) почтальона;
- в) журналиста;
- г) печатника;
- д) уборщицы.

Элементы выберите из следующего списка:

1	главный редактор	11	стол журналиста
2	печатный цех	12	рулоны бумаги
3	вес газеты	13	стоимость газеты
4	кабинет главного редактора	14	комната, где стоит стол журналиста
5	склад	15	директор типографии
6	начальник отдела, в котором работает журналист	16	компьютер, на котором журналист готовит и хранит свои материалы
7	размер газеты	17	банки с краской
8	кабинет начальника отдела	18	расположение материала в газете (статей, фотографий, заголовков и пр.).
9	печатные машины		
10	водопровод		

## № 20

Перечислите надсистемы для следующих систем:

- 1) дверной звонок;
- 2) переместительный закон умножения;
- 3) правила перехода улицы;
- 4) квартира;
- 5) колесо автомашины;
- 6) стрелка часов;
- 7) река;
- 8) Тихий океан;
- 9) планета Земля;
- 10) трамвай;
- 11) сердце.

## № 21

Вы сами являетесь подсистемой многих надсистем и взаимодействуете с их элементами. Постарайтесь перечислить наибольшее число таких надсистем. Определите входы и выходы, через которые вы взаимодействуете с каждой надсистемой. Попробуйте описать (словами или схематически) структуру надсистемы и свое место в ней как элемента.

**Систематизац  
ия.**

Деление большого множества на подмножества удобно вести не беспорядочно, а по каким-то осмысленным признакам. Деление большого множества на подмножества объектов, имеющих общие признаки, называется **классификацией**. Подмножество объектов, имеющих общие признаки, называется **классом**. Признак, по которому один класс отличается от другого, называется **основанием классификации**.

С точки зрения системологии классификация есть не что иное как *структурирование* исходного неупорядоченного множества, т. е. превращение его в систему. На место путаницы приходит порядок. Процесс превращения множества объектов в систему называется **систематизацией**.

## № 22

Повторите (хотя в неизмеримо меньшем масштабе) научный подвиг Аристотеля: систематизируйте перечисленные факты, разделите их по тем наукам, к которым они относятся.

- 1)  $3 + 2 = 5$ .
- 2) «Жи» — «ши» пиши с буквой «и».
- 3) Сосна — хвойное дерево.
- 4) Нил — это река.
- 5) Первый полет человека в космос состоялся в 1961 г.
- 6) Кит дышит легкими.
- 7) Многие болезни вызываются микробами.
- 8) Тела легче воды плавают.
- 9) Глагол выражает действие.
- 10) Серная кислота активно взаимодействует с металлами.
- 11) В банке можно получить кредит.
- 12) Курица несет яйца.
- 13) Остров Сицилия омывается Средиземным морем.
- 14) Яблоки — съедобны.
- 15) Экспорт — это вывоз товаров из страны.
- 16) Одноименные полюса магнита отталкиваются, разноименные — притягиваются.
- 17) Реакция соединения с кислородом называется окислением.
- 18) Высочайшая вершина мира — Эверест (Джомолунгма).
- 19) Площадь прямоугольника равна произведению основания на высоту.
- 20) В арбузе есть семечки.
- 21) II Мировая война началась в 1939 г.
- 22) «Мама» — существительное 1-го склонения.
- 23) Антарктида покрыта вечным льдом.

- 24) Чтобы предотвратить болезнь, делают прививки.
- 25) Для того чтобы подсчитать пройденный путь, надо скорость умножить на время.
- 26) Лев — хищник.
- 27) Инфляция (т. е. обесценивание денег) ведет к росту цен.
- 28) В одной молекуле бензола 6 атомов углерода и 6 атомов водорода.
- 29)  $(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$ .
- 30) Апельсин покрыт коркой.
- 31) Вода замерзает при температуре ноль градусов.
- 32) Из Тихого океана в Северный Ледовитый можно проплыть через Берингов пролив.
- 33) При простуде помогает молоко с медом.
- 34) Чем больше сжата пружина, тем сильнее она давит.
- 35) Птицы летают.
- 36) У розы есть шипы.
- 37) Для остановки кровотечения накладывают жгут.
- 38) Предприятие, которое не в состоянии заплатить свои долги, объявляется банкротом.
- 39) Числа, кратные 5, кончатся либо цифрой 5, либо цифрой 0.
- 40) Во владениях императора Карла V никогда не заходило солнце.
- 41) Антибиотики — сильные лекарства, применять которые надо очень осторожно.
- 42) Цена товара зависит от спроса и предложения.
- 43) Столицей древнерусского государства был город Киев.
- 44) В сложных словах используются соединительные гласные «о» и «е».
- 45) Формула воды —  $H_2O$ .
- 46) Сумма внутренних углов треугольника 180 градусов.
- 47) В Грюнвальдской битве вместе сражались польские, литовские, русские, чешские и татарские полки.
- 48) Прилагательные бывают трех родов: мужского, женского и среднего.
- 49) Инертные газы не вступают в реакции с другими веществами.
- 50) У слона есть хобот.

Сегодня зоологам известны около 2 млн видов различных животных. Разобраться в таком огромном множестве было бы невозможно, если бы не систематизация. В 1735 г. двадцативосьмилетний шведский биолог Карл Линней опубликовал книгу под названием «Система природы» в которой предложил свой способ классификации живых существ. Этот способ и сегодня является основой биологической классификации. Повторите, пожалуйста (хотя в неизмеримо меньшем масштабе), научный подвиг Линнея и систематизируйте перечисленные виды животных:

- |                |               |
|----------------|---------------|
| 1) стрекоза;   | 26) мышь;     |
| 2) лиса;       | 27) оса;      |
| 3) лошадь;     | 28) крот;     |
| 4) тюлень;     | 29) пантера;  |
| 5) ерш;        | 30) корова;   |
| 6) гадюка;     | 31) горилла;  |
| 7) рысь;       | 32) кобра;    |
| 8) мартышка;   | 33) галка;    |
| 9) коза;       | 34) дельфин;  |
| 10) окунь;     | 35) гиена;    |
| 11) уж;        | 36) буйвол;   |
| 12) синица;    | 37) питон;    |
| 13) волк;      | 38) ворон;    |
| 14) медведь;   | 39) муха;     |
| 15) гиббон;    | 40) лягушка;  |
| 16) кит;       | 41) сом;      |
| 17) орел;      | 42) лев;      |
| 18) овца;      | 43) хомяк;    |
| 19) собака;    | 44) шимпанзе; |
| 20) муравей;   | 45) комар;    |
| 21) кашалот;   | 46) плотва;   |
| 22) орангутан; | 47) тигр;     |
| 23) щука;      | 48) гюрза;    |
| 24) кошка;     | 49) воробей;  |
| 25) жаба;      | 50) касатка.  |

Сегодня ботаникам известны более 500 тыс. видов различных растений. Разобраться в них помогает классификация, основы которой были заложены Карлом Линнеем. Повторите (хотя в неизмеримо меньшем масштабе) научный подвиг Линнея и систематизируйте перечисленные виды растений:

- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| 1) ель;        | 9) лиственница;   |
| 2) крыжовник;  | 10) акация;       |
| 3) ромашка;    | 11) помидор;      |
| 4) арбуз;      | 12) подорожник;   |
| 5) рожь;       | 13) ячмень;       |
| 6) дуб;        | 14) картофель;    |
| 7) репа;       | 15) лимон;        |
| 8) апельсин;   | 16) малина;       |
| 17) василек;   | 29) груша;        |
| 18) морковь;   | 30) кедр;         |
| 19) овес;      | 31) береза;       |
| 20) персик;    | 32) тыква;        |
| 21) кабачок;   | 33) смородина;    |
| 22) пихта;     | 34) можжевельник; |
| 23) грейпфрут; | 35) огурец;       |
| 24) яблоня;    | 36) крапива;      |
| 25) пшеница;   | 37) свекла;       |
| 26) липа;      | 38) сосна;        |
| 27) дыня;      | 39) одуванчик;    |
| 28) мандарин;  | 40) кукуруза.     |

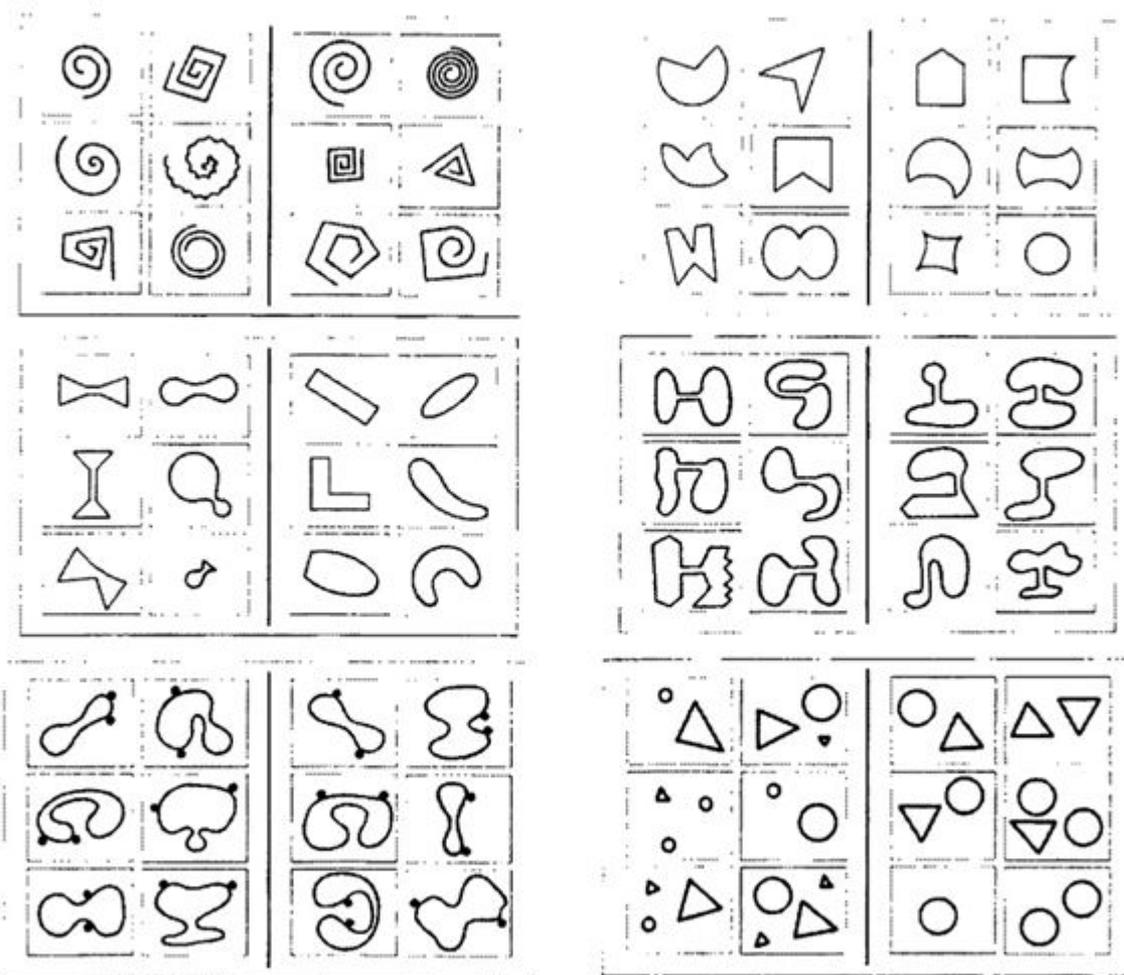
## № 25

В каждом пункте перечислены объекты, сгруппированные по классам. Например: стол, компьютер, лук / корова, ручка, кастрюля / село, знамя, перо — существительные, классифицированы по родам. Определить основания классификаций.

- 1) лев, лиса, заяц, еж / дуб, береза, клен, сосна;
- 2) волк, медведь, лиса, лось / корова, собака, кошка, лошадь;
- 3) футбол, хоккей, биатлон, бег / шашки, шахматы, домино, нарды;
- 4) рожь, тишь, ложь, рысь / пшеница, тишина, истина, кошка;
- 5) суп, щи, борщ, окрошка / котлеты, биточки, бифштекс, ростбиф;
- 6) рубашка, пиджак, платье, сарафан / сапоги, ботинки, калоши, валенки;
- 7) рубашка, пиджак, платье, сарафан / пальто, шуба, плащ, штормовка;
- 8) тарелка, нож, вилка, кастрюля / молоток, пила, гвоздь, плоскогубцы;
- 9) картофель, лук, огурцы, помидоры / яблоки, апельсины, груши, мандарины;
- 10) ель, сосна, кедр, пихта / береза, осина, липа, тополь;
- 11) килограмм, метр, минута, вольт / вес, длина, время, напряжение;
- 12) крот, комбайн, компьютер, кошка / мышь, мошка, молоток, мякоть.

№ 26

Даны две шестерки картинок. Шесть картинок слева принадлежат к одному классу, а шесть картинок справа — к другому. Найти основание классификации. (Задачи взяты из книги М. М. Бонгарда «Проблемы узнавания», 1967 г.)



Найдите лишнее слово в каждом из данных списков. Обоснуйте свой выбор. Ответы могут быть различны, но должны быть доказательны с точки зрения классификации:

- 1) дряхлый, старый, изношенный, маленький, ветхий;
- 2) смелый, храбрый, отважный, злой, решительный;
- 3) Вася, Федя, Коля, Оля, Саша;
- 4) колесо, телега, колокол, колодец, колбаса;
- 5) молоко, сливки, сыр, сало, сметана;
- 6) молчать, кричать, танцевать, рассказывать, шептать;
- 7) глубокий, высокий, светлый, низкий, мелкий;
- 8) дом, сарай, изба, хижина, мазанка;
- 9) длина, метр, килограмм, секунда, километр;
- 10) береза, сосна, дерево, дуб, ель;
- 11) канарейка, каблук, кабина, кабинет, кабан;
- 12) ненавидеть, презирать, возмущаться, негодовать, называть;
- 13) лопата, молоток, ботинок, грабли, стамеска;
- 14) гнездо, нора, муравейник, курятник, берлога;
- 15) молоток, гвоздь, топор, клещи, пила;
- 16) пилотка, берет, каска, шарф, шапка;
- 17) минута, секунда, час, вечер, сутки;
- 18) грабеж, кража, землетрясение, поджог, нападение;
- 19) длина, отрезок, круг, квадрат, треугольник;
- 20) кол, кот, нож, пол, кит;
- 21) Васильев, Федоров, Иван, Петров, Семенов;
- 22) стена, дверь, окно, картина, потолок;
- 23) комар, стрекоза, муха, сова, муравей;
- 24) тарелка, чашка, стол, кастрюля, чайник;
- 25) идти, прыгать, танцевать, сидеть, бежать;
- 26) бокал, ваза, чашка, стакан, кружка;
- 27) декабрь, понедельник, март, май, август;
- 28) длина, метр, масса, объем, скорость;
- 29) приставка, предлог, суффикс, окончание, корень;
- 30) горький, горячий, кислый, соленый, сладкий;
- 31) стол, лампа, шкаф, диван, табуретка;
- 32) треугольник, отрезок, круг, квадрат, прямоугольник.

№ 28

Найдите закономерность и продолжите последовательность.

- 1) 1 3 6 9 12 15 18 21 ...
- 2) а 1 б 2 в 3 г 4 ...
- 3) 9 1 7 1 ...
- 4) б в г д ж з ...
- 5) 20 17 14 11 ...
- 6) а в д ё з й л ...
- 7) 15 13 16 12 17 11 ...
- 8) а о о о а о о о о а о о о о о а о ...
- 9) 1 2 4 8 16...
- 10) Анна Борис Виолетта Георгий Дарья ...
- 11) 1 2 3 5 7 11 13 17 ...
- 12) бегемот тигр горилла акула аллигатор рысь сайгак ...
- 13) 1 1 2 3 5 8 13 ...
- 14) а б е в ё г и ...
- 15) як кот мышь кошка лошадь бегемот динозавр ...