

Табличные информационные модели

Ключевые слова:

- таблица типа «объекты–свойства»
- таблица типа «объекты–объекты–один»
- вычислительная таблица
- взаимно однозначное соответствие

Правила оформления таблицы

Для описания ряда объектов, обладающих одинаковыми наборами свойств, наиболее часто используются таблицы.

Вам хорошо известно табличное представление расписания уроков, в табличной форме представляются расписания движения автобусов, самолётов, поездов и многое другое.

Представленная в таблице информация наглядна, компактна и легко обозрима.

В таблице может содержаться информация о различных свойствах объектов, об объектах одного класса и разных классов, об отдельных объектах и группах объектов.

Необходимо соблюдать следующие **правила оформления таблиц**.

1. Заголовок таблицы должен давать представление о содержащейся в ней информации.

2. Заголовки столбцов и строк должны быть краткими, не содержать лишних слов и, по возможности, сокращений.

3. Для числовых величин в таблице должны быть указаны единицы измерения. Если они общие для всей таблицы, то указываются в заголовке таблицы (либо в скобках, либо через запятую после названия). Если единицы измерения различаются, то они указываются в заголовках соответствующих строк или столбцов.

4. Желательно, чтобы все ячейки таблицы были заполнены. При необходимости в них заносят следующие условные обозначения:

? — данные неизвестны;

× — данные невозможны;

↓ — данные должны быть взяты из вышележащей ячейки.

Для того чтобы на основании информации, представленной в текстовой форме, составить табличную модель, необходимо:

1) выделить в тексте имена объектов, имена свойств объектов и значения свойств объектов;

2) уточнить структуру таблицы;

3) заполнить таблицу, перенеся в неё информацию из текста.

При выделении в тексте имён объектов, имён свойств и их значений удобно подчёркивать их разными линиями. Договоримся подчёркивать имена объектов прямой, имена свойств — двойной, а значения свойств — пунктирной линией.

Например:

Столица Франции — Париж.

Глубина озера — 3 м.

Имя девочки — Маша.

Каждое из рассмотренных в этих примерах свойств («столица», «глубина», «имя») характеризует только один объект. Такие свойства будем называть одиночными.

Очень часто свойство характеризует сразу пару объектов. Такое парное свойство договоримся подчёркивать тройной линией.

Например:

Расстояние от Москвы до Чебоксар — 600 км.

У Вовы по истории оценка «четыре».

Таблица типа «объекты–свойства» (ОС)

Таблица типа «объекты–свойства» — это таблица, содержащая информацию о свойствах отдельных объектов, принадлежащих одному классу (рис. 32).

Имя класса объектов	Имя свойства 1	Имя свойства 2	...
Имя объекта 1			
Имя объекта 2			

Значение свойства объекта

Рис. 32

Количество строк в таблице зависит от количества имеющихся объектов, а количество столбцов — от количества рассматриваемых свойств.

Пример 1

Города Золотого кольца России

Таблица 3

Город	Год основания	Основатель	Достопримечательность
Владимир	1108	Князь Владимир Мономах	Церковь Покрова на Нерли
Суздаль	1024	?	Кремль
Кострома	1152	Князь Юрий Долгорукий	Ипатьев Троицкий монастырь
Переславль-Залесский	↓	↓	Плещеево озеро
Гусь-Хрустальный	1756	Орловский купец Аким Мальцов	Первый в России хрустальный завод

В таблице 3 приведена информация о некоторых древних русских городах, хранящих уникальные памятники нашей культуры и истории и образующих всемирно известное Золотое кольцо России. Эта информация отражена в заголовке таблицы.

В таблице представлены объекты «Владимир», «Кострома», «Переславль-Залесский» и «Гусь-Хрустальный», принадлежащие классу «город». Для каждого объекта приведены значения свойств «год основания», «основатель» и «достопримечательность», выраженные числами и словами.

В маленьких таблицах (из 3–4 строк) объекты можно перечислять в произвольном порядке. Если объектов в таблице много, то располагать их надо в некотором осмысленном порядке, согласно некоторому правилу. Например, в таблице 3 города могут быть перечислены: в алфавитном порядке по возрастанию или убыванию годов их основания.

Если в таблице типа ОС свойств больше, чем объектов, то её можно «повернуть набок» — строки превратить в столбцы, а столбцы — в строки.

Что именно располагать в заголовках строк и в заголовках столбцов — объекты или свойства, — зависит от конкретной таблицы. Как правило, таблица, в которой много строк и мало столбцов бывает удобней, чем таблица, содержащая мало строк, но много столбцов.

Таблица типа «объекты–объекты–один» (ООО)

Таблица типа «объекты–объекты–один» — это таблица, содержащая информацию о некотором одном свойстве пар объектов, чаще всего принадлежащих разным классам.

Общий вид таблиц типа ООО показан на рис. 33.

Имя первого класса объектов	Имя второго класса объектов		
	Имя 1-го объекта второго класса	Имя 2-го объекта второго класса	...
Имя 1-го объекта первого класса			
Имя 2-го объекта первого класса			
...			

Значение свойства пары объектов

Рис. 33

В этой таблице заголовки столбцов имеют сложную (двухъярусную) структуру.

Пример 2

Оценки по информатике учеников 6 класса

Таблица 4

Ученик	Период обучения		
	I четверть	II четверть	1-е полугодие
Баутин Дима	4	5	5
Голубев Миша	4	4	4
Куликов Иван	5	5	5

Таблица типа ООО может быть «повернута на бок» — строки превращены в столбцы, а столбцы — в строки (табл. 5).

Оценки по информатике учеников 6 класса

Таблица 5

Период обучения	Ученик		
	Баутин Дима	Голубев Миша	Куликов Иван
I четверть	4	4	5
II четверть	5	4	5
1-е полугодие	5	4	5

В таблице типа ООО фиксируется одно свойство пары объектов, поэтому в её ячейках всегда содержатся значения одного типа: или числа, или слова, или графические изображения.

Пример 3

В таблице «Расстояния между городами» представлены расстояния между парами объектов, принадлежащих одному классу «город», поэтому объекты этого класса занесены и в строки, и в столбцы таблицы. В результате головка таблицы «теряет» один уровень, и сама таблица выглядит проще (табл. 6). Эта таблица также относится к типу ООО.

Расстояния между городами (км)

Таблица 6

Город	Москва	Петрозаводск	Самара	Казань
Москва	0	1076	1069	815
Петрозаводск	1076	0	2145	1891
Самара	1069	2145	0	631
Казань	815	1891	631	0

Подобные таблицы есть в атласах автомобильных дорог. Правда, там они оформляются так (табл. 7).

Расстояния между городами

Таблица 7

Москва				
Петрозаводск	1076			
Самара	1069	2145		
Казань	815	1891	631	
	Москва	Петрозаводск	Самара	Казань

Пример 4

Увлечения учеников 6 класса

Таблица 8

Ученик	Детское объединение (секция или кружок)		
	Компьютерная графика	Танцы	Футбол
Баутин Дима	1	0	1
Голубев Миша	0	0	1
Куликов Иван	1	1	1
Радугина Алла	1	1	0

По таблице 8 можно получить представление о том, чем увлекаются ученики 6 класса, какие кружки и секции они посещают. Если ученик увлекается танцами, спортом или компьютерной графикой (посещает соответствующий кружок или секцию), то в ячейку ставится 1, а если нет — 0.

Важная особенность этой таблицы состоит в том, что в ней фиксируются не количественные (сколько?), а качественные свойства (наличие или отсутствие связи между объектами).

Вычислительные таблицы

Вычислительными будем называть такие таблицы, в которых значения некоторых свойств вычисляются с использованием значений других свойств из этой же таблицы.

Пример 5

Подарочный набор для первоклассника

Таблица 9

Товар	Цена, руб.	Количество	Стоимость, руб.
Тетрадь, 12 л., клетка	3	10	30
Тетрадь, 12 л., линейка косая	2,5	10	25
Альбом для рисования, 8 л.	5	4	20
Карандаши цветные «Зарница», 6 цв.	20	1	20
Авторучка	5	6	30
Карандаш простой	1	6	6
Цветная бумага, 8 цв.	12	2	24
Итого:		39	155

Эта таблица относится к типу ОС. Значения в графе «Стоимость» вычислены по формуле: цена \times количество.

Последнюю строку этой таблицы будем называть итоговой. Она предназначена для записи итогов. Итоговая строка имеет заголовок «Итого:» или «Всего:».

В ячейках итоговой строки размещают суммы чисел из соответствующих столбцов. Но эти суммы должны иметь смысл. Так, если сложить все числа в столбце «Количество», то мы узнаем общее количество предметов, входящих в подарочный набор. Общая стоимость набора находится суммированием всех чисел, стоящих в столбце «Стоимость». А вот сумма по столбцу «Цена» не имеет никакого смысла.

Пример 6

Собираясь на пляж, веселые человечки решили запастись прохладительными напитками. Незнайка взял с собой 2 литра кваса, 1 литр газировки и 1 литр малинового сиропа, Пончик — 3 литра газировки и 2 литра малинового сиропа, Торопыжка — 2 литра газировки, доктор Пилюлькин — 1 литр кваса и 1 литр касторки.

Сколько литров напитков каждого вида взяли все человечки вместе?

Сколько всего литров напитков взял с собой каждый из человечков?

Сколько всего литров напитков взяли все человечки вместе?

Представим имеющуюся информацию о парах объектов классов «человечек» — «напиток» в таблице типа ООО. В этом случае свойством пары объектов будет количество (в литрах) напитка, запасённого человечком.

Таблица 10

Напиток	Человечек				
	Незнайка	Пончик	Торопыжка	Пилюлькин	Всего
Квас, л	2	0	0	1	3
Газировка, л	1	3	2	0	6
Сироп, л	1	2	0	0	3
Касторка, л	0	0	0	1	1
Итого:	4	5	2	2	13

Ответ на первый вопрос находится в итоговом столбце таблицы (он имеет заголовок «Всего»). Ответ на второй вопрос — в итоговой строке. Ответ на третий вопрос находится в нижней правой ячейке — на пересечении итоговой строки и итогового столбца.

Обратите внимание, что последнее число может быть получено двумя способами. Узнать, сколько всего напитков взяли с собой человечки, можно, если сложить количество напитков, взятых Незнайкой, Пончиком, Торопыжкой и Пилюлькиным (суммирование по итоговой строке). Это же число будет получено, если сложить взятое человечками количество кваса, газировки, малинового сиропа и касторки (суммирование по итоговому столбцу). Эту особенность числа, стоящего в правой нижней ячейке таблицы, можно использовать для контроля своих вычислений.

Решение логических задач с помощью нескольких таблиц

Объекты двух классов могут находиться в отношении **взаимно однозначного соответствия**. Это значит, что:

- 1) в этих множествах одинаковое количество объектов;
- 2) каждый объект первого множества связан заданным свойством только с одним объектом второго множества;
- 3) каждый объект второго множества связан заданным свойством только с одним объектом первого множества.

В соответствующей таблице типа 000 в каждой строке и каждом столбце будет находиться только одна 1, фиксирующая наличие связи между объектами. Это свойство можно использовать при решении логических задач.

Пример 7

Маша, Оля, Лена и Валя — замечательные девочки. Каждая из них играет на каком-нибудь музыкальном инструменте и говорит на одном из иностранных языков. Инструменты и языки у них разные. Маша играет на рояле. Девочка, которая говорит по-французски, играет на скрипке. Оля играет на виолончели. Маша не знает итальянского языка, а Оля не владеет английским. Лена не играет на арфе, а виолончелистка не говорит по-итальянски. Нужно определить, на каком инструменте играет каждая из девочек и каким иностранным языком она владеет.

В задаче рассматриваются объекты классов «девочка» (объекты с именами «Маша», «Оля», «Лена» и «Валя»), «музыкальный инструмент» («рояль», «скрипка», «виолончель», «арфа») и «иностраный язык» («французский», «немецкий», «английский», «итальянский»). Пары образуются из объектов классов «девочка» — «музыкальный инструмент», «девочка» — «иностраный язык», «музыкальный инструмент» — «иностраный язык», причем между объектами этих классов существует взаимно однозначное соответствие (рис. 34).



Рис. 34

В условии задачи явно указано наличие или отсутствие связи между некоторыми объектами рассматриваемых классов.

Можно построить две отдельные таблицы типа ООО для пар «девочка — музыкальный инструмент» и «девочка — иностранный язык». Более удобно соединить их в одну таблицу (табл. 11). Наличие свойства у пары объектов «девочка *играет на музыкальном инструменте*» («девочка *владеет иностранным языком*») будем обозначать 1, а его отсутствие — 0.

В рассматриваемом примере удобно вначале заполнить верхнюю часть таблицы на основании той информации, что между множеством девочек и множеством музыкальных инструментов существует взаимно однозначное соответствие, а также что:

Маша *играет на рояле*;

Оля *играет на виолончели*;

Лена *не играет на арфе*.

Таблица 11

Увлечение		Девочка			
		Маша	Оля	Лена	Валя
Музыкальный инструмент	Рояль	1	0	0	0
	Скрипка	0	0	1	0
	Виолончель	0	1	0	0
	Арфа	0	0	0	1
Иностранный язык	Французский				
	Немецкий				
	Английский				
	Итальянский				

Теперь, учитывая связи, зафиксированные в первой части таблицы, приступим к заполнению её второй части, используя данные из условия задачи:

Девочка, которая *говорит по-французски*, играет на скрипке.

Маша не знает итальянского языка, а Оля не владеет английским.

Виолончелистка не говорит по-итальянски.

Таблица 12

Увлечение		Девочка			
		Маша	Оля	Лена	Валя
Музыкальный инструмент	Рояль	1	0	0	0
	Скрипка	0	0	1	0
	Виолончель	0	1	0	0
	Арфа	0	0	0	1
Иностранный язык	Французский	0	0	1	0
	Немецкий	0	1	0	0
	Английский	1	0	0	0
	Итальянский	0	0	0	1

Таким образом, увлечения Маши — рояль и английский, Оли — виолончель и немецкий, Лены — скрипка и французский, Вали — арфа и итальянский.

САМОЕ ГЛАВНОЕ

Для описания ряда объектов, обладающих одинаковыми наборами свойств, наиболее часто используются таблицы, состоящие из столбцов и строк. Представленная в таблице информация наглядна, компактна и легко обозрима.

Таблица типа «объекты–свойства» — это таблица, содержащая информацию о свойствах отдельных объектов, принадлежащих одному классу.

Таблица типа «объекты–объекты–один» — это таблица, содержащая информацию о некотором одном свойстве пар объектов, чаще всего принадлежащих разным классам.

Вычислительными называют такие таблицы, в которых значения некоторых свойств вычисляются с использованием значений других свойств из этой же таблицы.

Объекты двух классов находятся в отношении взаимно однозначного соответствия, если: 1) в этих классах одинаковое количество объектов; 2) каждый объект первого класса связан заданным свойством только с одним объектом второго класса; 3) каждый объект второго класса связан заданным свойством только с одним объектом первого класса.

Вопросы и задания



1. Какие преимущества обеспечивают табличные информационные модели по сравнению со словесными описаниями? Приведите пример.
2. Любое ли словесное описание можно заменить табличной информационной моделью? Приведите пример.
3. Приведите примеры табличных информационных моделей, с которыми вы встречались на уроках в школе.
4. Приведите примеры табличных информационных моделей, с которыми вы встречались в повседневной жизни.
5. Каких правил следует придерживаться при составлении таблиц?
6. Информация каких видов размещается в столбцах таблицы? Можно ли там размещать графические изображения? Приведите пример.
7. К какому типу относится таблица «Табель успеваемости», расположенная в конце вашего дневника?
8. Приведите пример таблицы типа ОС.
9. Приведите пример таблицы типа ООО.
10. В какой жизненной ситуации могут оказаться полезными вычислительные таблицы? Приведите пример.
11. На что следует обращать внимание при заполнении итоговой строки (столбца)?
12. Приведите пример двух классов, объекты которых находятся в отношении взаимно однозначного соответствия.



13. В финале турнира Российской Армии по шахматам встретились представители шести воинских званий: майор, капитан, лейтенант, старшина, сержант и ефрейтор, причем разных специальностей: лётчик, танкист, артиллерист, миномётчик, сапёр и связист. Определите специальность и звание каждого из шахматистов по следующим данным:
- 1) в первом туре лейтенант выиграл у лётчика, майор — у танкиста, а сержант — у миномётчика;
 - 2) во втором туре капитан выиграл у танкиста;
 - 3) в третьем и четвёртом турах миномётчик из-за болезни не участвовал в турнире, поэтому свободными от игры оказались капитан и ефрейтор;
 - 4) в четвёртом туре майор выиграл у связиста;
 - 5) победителями турнира оказались лейтенант и майор, а хуже всех выступил сапёр.
14. Три дочери писательницы Дорис Кей — Джуди, Айрис и Линда — тоже очень талантливы. Они приобрели известность в разных видах искусств — пении, балете и кино. Все они живут в разных городах, поэтому Дорис часто звонит им в Париж, Рим и Чикаго. Известно, что:
- 1) Джуди живет не в Париже, а Линда — не в Риме;
 - 2) парижанка не снимается в кино;
 - 3) та, кто живет в Риме, — певица;
 - 4) Линда равнодушна к балету.
- Где живет Айрис и какова её профессия?



Компьютерный практикум

Работа 11 «Создаём табличные модели»

Работа 12 «Создаём вычислительные таблицы в текстовом процессоре»