

Глава 1

Информация и информационные процессы

1.1. Информация в природе, обществе и технике

1.1.1. Информация и информационные процессы в неживой природе

В физике, которая изучает неживую природу, *информация является мерой упорядоченности системы по шкале «хаос – порядок»*. Один из основных законов классической физики утверждает, что замкнутые системы, в которых отсутствует обмен веществом и энергией с окружающей средой, стремятся с течением времени перейти из менее вероятного упорядоченного состояния в наиболее вероятное хаотическое состояние.

Например, если в одну половину замкнутого сосуда поместить газ, то через некоторое время в результате хаотического движения молекулы газа равномерно заполнят весь сосуд. Произойдет переход из менее вероятного упорядоченного состояния в более вероятное хаотическое состояние, и информация, которая является мерой упорядоченности системы, в этом случае уменьшится (рис. 1.1).

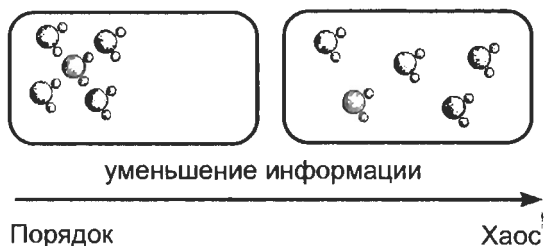


Рис. 1.1. Информация в неживой природе

В соответствии с такой точкой зрения физики в конце XIX века предсказывали, что нашу Вселенную ждет «тепловая смерть», т. е. молекулы и атомы со временем равномерно распределятся в пространстве и какие-либо изменения и развитие прекратятся.

Однако современная наука установила, что некоторые законы классической физики, справедливые для **макродетей**, нельзя применять для **микро- и мегамира**. Согласно современным научным представлениям, наша Вселенная является динамически развивающейся системой, в которой постоянно происходят процессы усложнения структуры.

Таким образом, с одной стороны, в неживой природе в замкнутых системах идут процессы в направлении от порядка к хаосу (в них информация уменьшается). С другой стороны, в процессе эволюции Вселенной в микро- и мегамире возникают объекты со все более сложной структурой, и, следовательно, информация, являющаяся мерой упорядоченности элементов системы, возрастает.



Мы живем в **макромире**, т. е. в мире, который состоит из объектов, по своим размерам сравнимых с человеком. Обычно макрообъекты разделяют на неживые (камень, льдина и т. д.), живые (растения, животные, сам человек) и искусственные (здания, средства транспорта, станки и механизмы, компьютеры и т. д.) (рис. 1.2).

Макрообъекты состоят из молекул и атомов, которые, в свою очередь, состоят из элементарных частиц, размеры которых чрезвычайно малы. Этот мир называется **микромиром** (рис. 1.3).



Рис. 1.2. Макромир.
Гулливер в стране
лилипутов

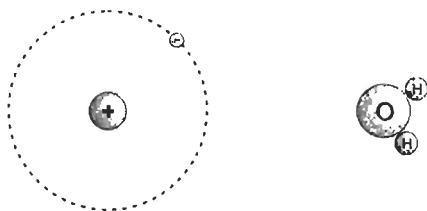


Рис. 1.3. Микромир. Атом водорода и молекула воды

Мы живем на планете Земля, которая входит в Солнечную систему, Солнце вместе с сотнями миллионов других звезд образует нашу галактику Млечный Путь, а миллиарды галактик образуют Вселенную. Все эти объекты имеют громадные размеры и образуют **мегамир** (рис. 1.4).

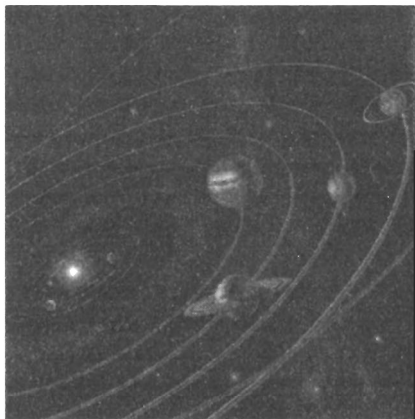


Рис. 1.4. Мегамир. Солнечная система

Контрольные вопросы

1. Попробуйте привести примеры перехода от хаоса к порядку (увеличения информации) в окружающем мире.
2. Попробуйте привести примеры перехода от порядка к хаосу (уменьшения информации) в окружающем мире.

1.1.2. Информация и информационные процессы в живой природе

Информация как мера увеличения сложности живых организмов. Примерно 3,5 миллиарда лет назад на Земле возникла жизнь. С тех пор идет саморазвитие, эволюция живой природы, т. е. повышение сложности и разнообразия живых организмов. Живые системы (одноклеточные, растения и животные) являются открытыми системами, так как потребляют из окружающей среды вещество и энергию и выбрасывают в нее продукты жизнедеятельности также в виде вещества и энергии.

Живые системы в процессе развития способны повышать сложность своей структуры, т. е. увеличивать информацию, понимаемую как меру упорядоченности элементов системы. Так, растения в процессе фотосинтеза потребляют энергию солнечного излучения и строят сложные органические молекулы из «простых» неорганических молекул.

Фотосинтез растений Биология-7

Животные подхватывают эстафету увеличения сложности живых систем, поедают растения и используют растительные органические молекулы в качестве строительного материала при создании еще более сложных молекул.

Биологи образно говорят, что «живое питается информацией», создавая, накапливая и активно используя информацию.

Информационные сигналы. Нормальное функционирование живых организмов невозможно без получения и использования информации об окружающей среде. Целесообразное поведение живых организмов строится на основе получения **информационных сигналов**. Информационные сигналы могут иметь различную физическую или химическую природу. Это звук, свет, запах и др.

Даже простейшие одноклеточные организмы (например, амеба) постоянно воспринимают и используют информацию, например, о температуре и химическом составе среды для выбора наиболее благоприятных условий существования.

Выживание популяций животных во многом базируется на обмене информационными сигналами между членами одной популяции. Информационный сигнал может быть выражен в различных формах: позах, звуках, запахах и даже вспышках света (ими обмениваются светлячки и некоторые глубоководные рыбы).

Генетическая информация. Одной из основных функций живых систем является размножение, т. е. создание организмов данного вида. Воспроизведение себе подобных обеспечивается наличием в каждой клетке организма **генетической информации**, которая передается по наследству.

Генетическая информация представляет собой набор генов, каждый из которых «отвечает» за определенные особенности строения и функционирования организма. При этом «дети» не являются точными копиями своих родителей, так как каждый организм обладает уникальным набором генов, который определяет различия в строении и функциональных возможностях.



Контрольные вопросы

1. Попробуйте привести примеры перехода от хаоса к порядку (увеличения информации) в живой природе.
2. Попробуйте привести примеры получения, передачи и использования информации живыми организмами.

1.1.3. Человек: информация и информационные процессы

Примерно 40 тысяч лет назад в процессе эволюции живой природы появился *человек разумный* (перевод с латинского «*homo sapiens*»). Человек существует в «море» информации, он постоянно получает информацию из окружающего мира с помощью органов чувств, хранит ее в своей памяти, анализирует с помощью мышления и обменивается информацией с другими людьми.

Способы восприятия информации. Целесообразное поведение человека, так же как и животных, строится на основе анализа информационных сигналов, которые он получает с помощью органов чувств. Чувствительные нервные окончания органов чувств (рецепторы) воспринимают воздействие (например, на глазном дне колбочки и палочки реагируют на воздействие световых лучей) и передают его по нервной системе в мозг.

Анатомия-8

Способы восприятия информации живыми организмами зависят от наличия у них тех или иных органов чувств. Человек может использовать пять различных способов восприятия информации с помощью пяти органов чувств:

- зрения — с помощью глаз информация воспринимается в форме зрительных образов;
- слуха — с помощью ушей и органов слуха воспринимаются звуки (речь, музыка, шум и т. д.);
- обоняния — с помощью специальных рецепторов носа воспринимаются запахи;
- вкуса — рецепторы языка позволяют различить сладкое, соленое, кислое и горькое;
- осязания — рецепторы кожи (особенно кончиков пальцев) позволяют получить информацию о температуре объектов и типе их поверхности (гладкая, шершавая и т. д.).

Наибольшее количество информации (около 90%) человек получает с помощью зрения, около 9% — с помощью слуха и только 1% — с помощью других органов чувств (обоняния, осязания и вкуса).

Полученную информацию в форме зрительных, слуховых и других образов человек хранит в памяти, обрабатывает с помощью мышления и использует для управления своим поведением и достижения поставленных целей. Например, при переходе дороги человек видит сигналы светофора и движущиеся автомобили, анализирует полученную информацию и выбирает безопасный вариант перехода.

Информация в форме сообщений. Человек не может жить вне общества. В процессе общения с другими людьми человек передает и получает информацию в форме **сообщений**. На заре человеческой истории для передачи информации использовался язык жестов, затем появилась устная речь. В настоящее время обмен сообщениями между людьми производится с помощью сотен естественных языков (русского, английского и т. д.).

Для того чтобы информация была **понятна**, язык должен быть известен всем людям, участвующим в общении. Чем большее количество языков вы знаете, тем шире круг вашего общения. Понятность — это одно из свойств информации.



Согласно библейской легенде о вавилонском столпотворении, строившаяся в древнем городе Вавилоне башня не была закончена и разрушилась, так как сотни строителей вдруг заговорили на различных языках и перестали понимать друг друга (рис. 1.5).



Рис. 1.5. Вавилонская башня. Картина Брейгеля Старшего

Информация в форме знаний. С самого начала человеческой истории возникла потребность накопления информации для ее передачи во времени из поколения в поколение и передачи в пространстве на большие расстояния. Процесс накопления информации начался с изобретения в IV тысячелетии до нашей эры письменности и первых носителей информации (шумерских глиняных табличек и древнеегипетских папирусов).

Для того чтобы человек мог правильно ориентироваться в окружающем мире, информация должна быть **полной и точной**. Полнота и точность — это еще два свойства информации. Задача получения полной и точной информации о природе, обществе и технике стоит перед наукой. Процесс систематического научного познания окружающего мира, в котором информация рассматривается как **знания**, начался с середины XV века после изобретения книгопечатания.

Для долговременного хранения знаний (передачи из поколения в поколение) и распространения их в обществе (тиражирования) необходимы носители информации. Материальная природа носителей информации может быть различной.

До настоящего времени в качестве основного носителя информации используется бумага. В прошлом веке широкое распространение для хранения графической информации получила фото- и киноплёнка. В настоящее время для хранения информации широко используются также магнитные носители (аудио- и видеоплёнки, гибкие и жесткие диски) и оптические носители (CD- и DVD-диски) (рис. 1.6).



Рис. 1.6. Первая печатная книга и современный оптический диск

Средства массовой информации. Широко известен термин «средства массовой информации» — СМИ (газеты, радио, телевидение), которые доводят информацию до каждого члена общества. Такая информация должна быть **достоверной, актуальной и полезной**. Это свойства информации, важные для СМИ. Недостоверная информация вводит членов общества в заблуждение и может быть причиной возникновения со-

циальных потрясений. Неактуальная информация не имеет применения в настоящий момент времени, и поэтому никто, кроме историков, не читает прошлогодних газет. Бесполезная информация создает информационный шум, который затрудняет восприятие полезной информации.

Контрольные вопросы

1. Какие способы и органы чувств использует человек при восприятии информации?
2. Каковы должны быть свойства информации, представленной в форме сообщений?
3. Каковы должны быть свойства информации, представленной в форме знаний?
4. Каковы должны быть свойства информации, распространяемой средствами массовой информации?

1.1.4. Информация и информационные процессы в технике

Системы управления техническими устройствами. Функционирование систем управления техническими устройствами связано с информационными процессами, т. е. процессами приема, хранения, обработки и передачи информации. Системы управления могут выполнять различные функции. Например, такие системы могут поддерживать определенное состояние технической системы.

Так системы автоматической терморегуляции холодильника, утюга и кондиционера обеспечивают поддержание заданной температуры. В системе терморегуляции управляющее устройство получает информацию от температурных датчиков, обрабатывает ее (сравнивает реальную температуру с заданной) и передает команды нагревательному элементу (усилить или уменьшить нагрев) (рис. 1.7).

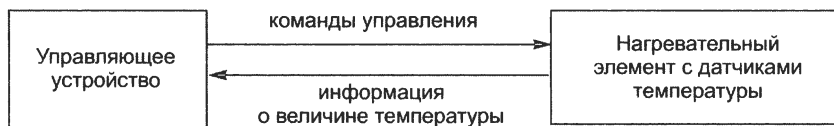


Рис. 1.7. Система управления, регулирующая температуру