

В последние годы, например, необычайное распространение, получило понятие «информация», которое, как мне кажется, часто используется без особого на то основания, когда без него можно и обойтись. Тем более, что точный смысл его далеко не очевиден. /Моисеев Н.Н./

Одним из основополагающих понятий информатики является понятие информации. Существует множество толкований (определений) термина информация. Например, по ГОСТ 7.0–99: «Информация – это сведения, воспринимаемые человеком и (или) специальными устройствами как отражение фактов материального или духовного мира в процессе коммуникации» [1]. Большую популярность имеют также определения информации по Норберту Винеру [2]:

– информация – обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему и приспособления к нему наших чувств;

– информация – это не материя и не энергия, информация – это информация.

Отдельно выделяют понятие научной информация – логически организованная информация, получаемая в процессе научного познания и отображающая явления и законы природы, общества и мышления (ГОСТ).

Можно привести еще множество толкований данного термина, но все они будут с одной стороны идентичными, а с другой каждое будет отражать свой методологический подход. На сегодняшний день таких подходов существует достаточно много, кроме выше изложенных это: математическая природа Клода Шеннона [3], термодинамический (энергетический) подход [4, 5], алгоритмический подход [6], подход с позиций материалистической философии [7].

Важным понятием при работе с информацией является классификация объектов. Под объектом, в данном случае понимается любой предмет процесс, явление материального или нематериального свойства. Система классификации позволяет сгруппировать объекты и выделить определенные классы, которые будут характеризоваться рядом общих свойств. Классификация объектов – это процедура группировки на качественном уровне, направленная на выделение однородных свойств. Выделяют три метода классификации объектов: иерархический, фасетный и дескрипторный [8]. Каждый из методов имеет свои особенности, достоинства и недостатки. Дадим краткую характеристику этим методам.

Иерархический метод классификации (рис. 1) заключается в следующем:

- исходное множество элементов составляет 0-й уровень и делится в зависимости от выбранного классификационного признака на классы (группировки), которые образуют 1-й уровень;
- каждый класс 1-ого уровня в соответствии со своим, характерным для него классификационным признаком делится на подклассы, которые образуют 2-й уровень;
- каждый класс 2-ого уровня делится на группы, которые образуют 3-й уровень, и т. д.

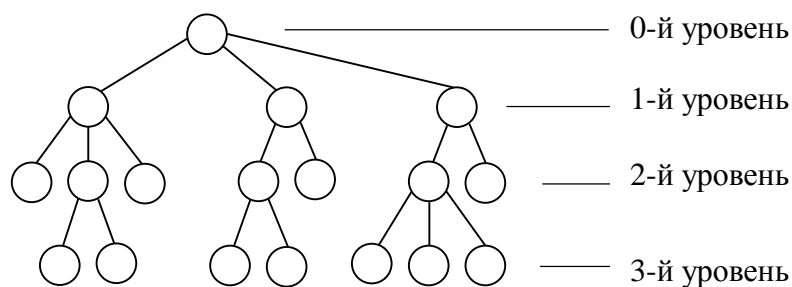


Рис. 1. Иерархическая система классификации

Достоинствами иерархической системы классификации являются: простота построения, использование независимых классификационных признаков в различных ветвях иерархической структуры, наглядность отношений между рассматриваемыми объектами. Но такая система имеет и ряд недостатков: жесткая структура, которая приводит к сложности внесения изменений, т. к. приходится перераспределять все классификационные группировки; невозможность группировать объекты по заранее не предусмотренным сочетаниям классификационных признаков.

Фасетная система классификации позволяет выбирать признаки классификации независимо как друг от друга, так и от семантического (смыслового) содержания классифицируемого объекта. Признаки классификации в данном случае называются фасетами. Каждый фасет содержит совокупность однородных значений каждого классификационного признака. Причем значения в фасете могут располагаться в произвольном порядке, хотя предпочтительнее упорядочение. Изображается фасетная система классификации часто в виде таблицы (рис. 2): названия столбцов соответствуют выделенным классификационным признакам (фасетам), каждой клетке столбца таблицы хранится конкретное значение фасета. Процедура классификации состоит в присвоении каждому объекту соответствующих значений из фасетов. Для каждого объекта задается конкретная группировка фасетов, которая может быть выражена структурной формулой, при этом могут быть использованы не все фасеты. При построении фасетной системы классификации необходимо, чтобы значения, используемые в различных фасетах, не повторялись. Достоинства фасетной системы классификации: возможность создания большой емкости классификации, т. е. использования большого числа признаков классификации и их значений для создания группировок; возможность простой модификации всей системы без изменения структуры

существующих группировок. Недостатком фасетной системы классификации является сложность ее построения, т. к. необходимо учитывать все многообразие классификационных признаков.



Рис. 2. Фасетная система классификации

Дескрипторная система классификации используется для организации поиска информации, для ведения тезаурусов (словарей). Ее язык приближается к естественному языку описания объекта. Суть ДСК заключается в следующем: отбирается совокупность ключевых слов или словосочетаний, описывающих определенную предметную область или совокупность однородных объектов (среди ключевых слов могут находиться синонимы); выбранные ключевые слова и словосочетания подвергаются нормализации, т. е. из совокупности синонимов выбирается один или несколько наиболее употребляемых; создается словарь дескрипторов, т. е. словарь ключевых слов и словосочетаний, отобранных в результате процедуры нормализации; между дескрипторами устанавливаются связи, которые позволяют расширить область поиска информации. Достоинством данной системы является возможность описания каждого объекта индивидуально, т. е. она позволяет охарактеризовать объект наиболее полным образом. Но при этом связи между объектами можно рассматривать только на уровне сходным слов. Дескрипторная система классификации используется в системах поиска информации.

Попытаемся применить существующие системы классификации информации к классификации науки. Но первоначально установим взаимосвязь понятий информация и наука. Наука – это форма духовной деятельности людей, направленная на производство знаний о природе, обществе и самом познании, имеющая непосредственной целью постижение истины и открытие объективных законов на основе обобщения реальных фактов в их взаимосвязи, для того чтобы предвидеть тенденции развития действительности и способствовать ее изменению [9]. Термин «знание» обычно употребляется в трех основных смыслах [9]:

- способности, умения, навыки, которые базируются на осведомленности, как что-либо сделать, осуществить;
- любая познавательная значимая информация;
- особая познавательная единица, гносеологическая форма отношения человека к действительности, существующая наряду и во взаимосвязи со «своим другим» практическим отношением.

С другой стороны, существует понятие знаний не только в философском, но и в прикладном (к информатике) смысле: информация, отличающаяся высокой степенью структурированности, отличительная особенность знаний состоит в том, что на основе их можно получать другую информацию. Другими словами, мы можем сказать, что деятельность науки направлена на получение знаний (информации).

Рассмотрим развитие и различные подходы к классификации наук. Научное знание уходит своими корнями в древность, и мыслители различных эпох, пытались определенным образом классифицировать, известные им отрасли наук. Если рассматривать классификацию наук с точки зрения классификации информации, то можно отметить, что большинство из классификаций наук придерживается иерархической системы. В качестве примеров иерархической классификации науки можно отметить классификацию Аристотеля [10, 11, 12], Ф. Бекона [10], Гегеля [10], О. Конта [13] и других. Которые, несмотря на явные отличия, имеют и достоинства, и недостатки, присущие иерархической системе.

Если рассматривать современную классификацию наук, то она полностью соответствует фасетному методу. Примером может служить классификация наук, приведенная в [10]. Классификация производится по различным, не связанным друг с другом критериям: по предмету и методу познания, по «удаленности» от практики и т. д. Есть и иерархические современные системы классификации UNESCO – 1988, Минобрнауки России – 2009 [12]. Но, к сожалению, эти классификации чисто формальны и не рассматривают все многообразие отраслей науки, их постоянное развитие, взаимодействие и проникновение.

Особняком стоят классификации наук, предложенные Ф. Энгельсом [10] и Б. М. Кедровым [15]. В первом случае науки располагаются естественным образом в единый ряд: «Классификация наук, из которых каждая анализирует отдельную форму движения или ряд связанных между собой и переходящих друг в друга форм движения материи, является вместе с тем классификацией, расположением, согласно внутренне присущей им последовательности самих этих форм движения, и в этом именно и заключается ее значение» [14]. А во второй отрасли науки располагаются в нелинейном порядке – в виде треугольника, при этом между науками Б. М. Кедров выделяет не только главные, но и производные связи.

Если проанализировать развитие классификации наук, то само научное знание продвинулось далеко вперед, а рассмотрение связей между различными направлениями науки упростилось. Увеличилось количество отраслей науки, а подходы к их классификации вернулись к формальному рассмотрению, предложенному еще Аристотелем.

Рассмотрим еще одну интересную проблему, связанную непосредственно с информацией. Раз существует понятие информации, то должна быть и единица измерения, позволяющая оценить имеющуюся информацию. И, так же

как и в случае с информацией, взглядов на то, что является ее единицей достаточно много.

Обратимся к ГОСТ 8.417–2002. Единицы количества информации, используемые при обработке, хранении и передаче результатов измерений величин приведены в приложении А (справочное), в котором за единицу количества информации принят бит и байт ($1 \text{ Б} = 8 \text{ бит}$) [16]. При этом уточняется, что это единица информации в двоичной системе счисления (двоичная единица информации), а также, что термин «количество информации» используется в устройствах цифровой обработки и передачи сигнала, например в цифровой вычислительной технике (компьютерах), для записи объема запоминающих устройств, количества памяти, используемой компьютерной программой. Эти же единицы количества информации и кратные единицы Килобайт и Мегабайт фигурируют в общероссийском классификаторе единиц измерения [17].

Количественным (синтаксическим) измерением информации занимались Х. Найквист, Р. Хартли, Р. Фишер, но наиболее важный шаг в разработке основ теории информации был сделан Клодом Шенноном [18]. За единицу информации Шеннон принял то, что мы называем «битом». Такой подход к измерению информации называют энтропийным. Наряду с энтропийным, наиболее употребительными среди подходов к измерению информации являются: алгоритмический, комбинаторный, структурный, семантический и прагматический [7, 19].

Для измерения смыслового содержания информации (ее количества на семантическом уровне) наибольшее признание получила тезаурусная мера, которая связывает семантические свойства информации со способностью пользователя принимать поступившее сообщение [7, 8, 19]. За относительную меру количества семантической информации (единица семантической информации) принимают коэффициент содержательности [8].

Прагматическая мера определяет полезность (ценность) информации для достижения пользователем поставленной цели. Существует несколько подходов к измерению ценности информации [19]. За единицу измерения прагматической информации чаще всего принимают единицу измерения целевой функции.

А.Н. Колмогоров для оценки информации в одном конечном объекте относительно другого конечного объекта предложил использовать теорию алгоритмов (алгоритмический подход). За количество информации при этом, принимается значение некоторой функции от сложности каждого из объектов и длины программы (алгоритма) преобразования одного объекта в другой [20]. Комбинаторное определение количества информации характеризуется использованием математических функций, оперирующих с конечными множествами элементов, образующих какое-либо сообщение или систему [20]. Главной отличительной особенностью вероятностного подхода от комбинаторного является тот факт, что он основан на вероятностных допущениях относительно пребывания какой-либо системы в различных

состояниях. При этом общее число элементов (микросостояний, событий) системы не учитывается. За количество информации здесь принимается снятая неопределенность выбора из множества возможностей, имеющих, в общем случае, различную вероятность [21]. Для алгоритмического, комбинаторного и вероятностного подходов в качестве единицы измерения информации применяется бит.

Существует еще один подход к единице информации. При этом подходе выделяют две основные единицы информации – атрибут и составная единица информации [22]. Атрибут соответствует понятию переменной в языках программирования и характеризуется именем и значением. Составной единицей информации (СЕИ) называется набор из атрибутов и, возможно, других составных единиц информации. Определение составной единицы информации построено рекурсивно. Для составных единиц информации существует своя классификация [22].

При передаче данных также применяются различные единицы информации. Например, в качестве единицы информации протоколы прикладного уровня используют сообщение, на сетевом уровне – пакет, а на физическом – бит.

Исходя, из всего выше сказанного попытаемся классифицировать единицы информации, используя рассмотренные методы классификации.

Дескрипторную систему классификации можно применить к любому процессу, объекту или явлению, в том числе к единицам информации, но, к сожалению, описав каждую единицу информации при помощи ключевых слов, составив словарь терминов, относящихся к ней, мы упростим только поиск данных о конкретной единице. При этом мы не будем знать, как отдельные единицы информации связаны друг с другом.

При применении фасетной классификации к единице информации можно выделить следующие признаки классификации:

- по форме адекватности информации;
- по дальнейшему разделению;
- в зависимости от уровня передачи данных;
- по виду отображения информации);
- в зависимости от сферы применения и т.д.

Пример фасетной классификации единиц информации приведен на рис. 3.

Применение фасетной классификации позволит достаточно просто добавлять новые единицы информации. Но определяя связи между ними в пределах одного признака классификации, она не рассматривает связи между признаками. Поэтому единица информации бит может использоваться в различных признаках (единица синтаксической информации и единица информации на физическом уровне передачи данных), при этом оставаясь по сути одной и той же единицей информации.

Форма адекватности	Дальнейшее деление	Уровень передачи данных	Вид отображения	Сфера применения
Синтаксическая	Простые (атрибут)	Сообщение	Символ	Информатика и ИТ
Семантическая	Составные (СЕИ)	Пакет	Пиксель	Генетика
Прагматическая		Кадр		Математика
		Бит		Теория управления
				Теория алгоритмов

Рис. 3. Классификация единиц информации

Иерархическая система классификации на данный момент реализована быть не может, в связи с очень неопределенным понятием, как самой информации, так и единиц ее представления и измерения. С другой стороны, для единиц информации может быть реализован другой принцип классификации, как в случае классификации наук и определены новые единицы информации, которые наилучшим образом отражали ее особенности.

В любом случае, уделяя все большее внимание информатизации, систематизации, формализации, структурированию наших знаний мы теряем их сущность, которая, как и сама, природа настолько многообразна и удивительна, что как бы мы не стремились, не может быть приведена только к заранее предусмотренным формам.

Список литературы

1. ГОСТ 7.0–99. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Информационно-библиотечная деятельность, библиография. Термины и определения [Текст]. – Введ. 2000–07–01. – М.: Изд-во стандартов, 1999. – IV, 24 с.: ил.; 29 см.
2. Винер, Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине; или Кибернетика и общество/ 2-е издание. – М.: Наука; Главная редакция изданий для зарубежных стран, 1983. – 344 с
3. Шеннон, К. Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Иностранная литература, 1963. – 832 с.
4. Пирс, Дж. Электроны, волны и сообщения. – М.: Физматгиз, 1961. – 347 с.
5. Бриллюэн, Л. Наука и теория информации. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1960. – 391 с.
6. Колмогоров, А.Н. Три подхода к определению понятия количество информации. Статья. – Проблемы передачи информации, 1965. – Том 1, выпуск 1. – с. 3–11.
7. Урсул, А.Д. Информация. Методологические аспекты. – М.: Наука, 1971. – 295 с.
8. Макарова, Н.В. Волков В.Б. Информатика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2011. – 576 с.

9. Кохановский, В.П. Философия и методология науки: Учебник для высших учебных заведений. – Ростов н/Д.: Феникс, 1999. – 576 с.
10. Кохановский, В. П. Философия науки. Учебное пособие. – Москва: ИКЦ «МарТ», 2006. – 496 с.
11. Кедров, Б. М. Классификация наук. I. Энгельс и его предшественники. – М.: издательство ВПШ и АОН при ЦК КПСС, 1961. – 472 с.
12. Канке, В.А. Философские проблемы науки и техники: учебник и практикум для магистратуры / В.А. Канке. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 288 с.
13. Конт, О. Дух позитивной философии. (Слово о положительном мышлении) – Ростов н/Д: Феникс, 2003. – 256 с.
14. Маркс, К., Энгельс, Ф. Соч., 2-е изд. Т.20, с.564-565
15. Кедров, Б. М. Классификация наук. III. Прогноз К. Маркса о науке будущего. – М.: Мысль, 1985. – 543 с.
16. ГОСТ 8.417–2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин. [Текст]. – Введ. 2003–09–01. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – II, 24 с.: ил.; 29 см.
17. Общероссийский классификатор единиц измерения [Текст]: ОК 015-94 (МК 002-97) : утв. постановлением Госстандарта России от 26.12.1994 №366 01.01.1996 : ред. №10 от 28.03.2014. – Введ. 2014–07–01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1995.
18. Шеннон, К. Работы по теории информации и кибернетике / К. Шеннон. – М.: Иностранная литература, 1963. – 829 с.
19. Усов, В.Н. Философские проблемы информатики: учебное пособие для аспирантов и соискателей / В.Н. Усов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 26 с.
20. Колмогоров, А.Н. Три подхода к определению понятия «количество информации». Новое в жизни, науке, технике. Серия «Математика, кибернетика». – 1991 – №1. – с. 24-29.
21. Вяткин, В.Б. Математические модели информационной оценки признаков рудных объектов: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2004.
22. Мишенин, А.И. Теория экономических информационных систем. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 240 с.