

О ПОНЯТИИ «СИГНАЛ» В ИНФОРМАТИКЕ

Тарасевич Н.Н., Цубанова И.А. (БГАТУ, Минск)

Введение

В XVIII веке в теорию математики вошло понятие функции, как определённой зависимости какой-либо величины y от другой величины – независимой переменной x , с математической записью такой зависимости в виде $y(x)$. Довольно скоро математика функций стала базовой основой теории естественных и технических наук. Особое значение функциональная математика приобрела в информатике, где временные функции вида $s(t)$, $v(t)$ и т.п., используемые для передачи информации, стали называть сигналами.

В технических отраслях знаний термин «сигнал» (*signal* от латинского *signum* - знак) очень часто используется в широком смысловом диапазоне, без соблюдения строгой терминологии. Под ним понимают и технический носитель для передачи, обращения и использования информации – электрический, магнитный, оптический, и физический процесс, представляющий собой материальное воплощение информационного сообщения – изменение какого-либо параметра носителя информации (напряжения, частоты, мощности электромагнитных колебаний, интенсивности светового потока и т.п.) во времени, в пространстве или в зависимости от изменения значений каких-либо других аргументов (независимых переменных), и смысловое содержание определённого физического состояния или процесса, как, например, сигналы светофора, звуковые предупреждающие сигналы и т.п. Все эти понятия объединяет конечное назначение сигналов. Это определённые сведения, сообщения, информация о каких-либо процессах, состояниях или физических величинах объектов материального мира, выраженных в форме, удобной для передачи, обработки, хранения и использования этих сведений.

Основная часть

Термин «сигнал» очень часто отождествляют с понятиями «данные» и «информация» (*information*). Действительно, эти понятия взаимосвязаны и не существуют одно без другого, но относятся к разным категориям.

Понятие информации имеет много определений от наиболее широкого (информация есть формализованное отражение реального мира) до практического (сведения и данные, являющиеся объектом хранения, передачи, преобразования, восприятия и управления). В настоящее время мировая наука все больше склоняется к точке зрения, что информация, наряду с материей и энергией, принадлежит к фундаментальным философским категориям естествознания и относится к одному из свойств объективного мира, хотя и несколько специфичному. Что касается «данных» (от латинского *datum* - факт), то это совокупность фактов, результатов наблюдений, измерений о каких-либо объектах, явлениях или процессах материального мира, представленных в формализованном виде, количественном или качественном. Это не информация, а только атрибут информации – сырьё для получения информации путём соответствующей обработки и интерпретации (истолкования).

Наука и техника интернациональны, и используют, в основном, общепринятые термины, большинство из которых англоязычны. Термин «*signal*» в мировой практике является общепринятым для характеристики формы представления данных, при которой данные рассматриваются как результат некоторых измерений объекта исследований в виде последовательности значений скалярных величин (аналоговых, числовых, графических и пр.) в зависимости от изменений каких-либо переменных значений (времени, энергии, температуры, пространственных координат, и пр.). С учётом этого, в дальнейшем под термином «сигнал» в узком смысле этого слова будем понимать каким-либо образом упорядоченное отображение в изменении физического состояния какого-либо объекта - материального носителя сигнала, определённых данных о характере изменения в пространстве, во времени или по любой другой переменной, физических величин, физических свойств или физического состояния объекта исследований. А так как данные содержат информацию, как об основных целевых параметрах исследований, так и о различных сопутствующих и мешающих факторах измерений, то в широком смысле этого слова можно считать, что сигнал является носителем общей измерительной информации. При этом материальная форма носителей сигналов (механическая, электрическая, магнитная, акустическая, оптическая и любая другая), равно как и форма отображения в каких-либо физических параметрах или процессах в носителях, значения не имеет. Информативным параметром сигнала может являться любой параметр носителя сигнала, функционально связанный со значениями информационных данных.

Сигнал – это информационная функция, несущая сообщение о физических свойствах, состоянии или поведении какой-либо физической системы, объекта или среды, а целью обработки сигналов можно считать извлечение определённых сведений, которые отображены в этих сигналах (кратко – полезная или целевая информация) и преобразование этих сведений в форму, удобную для восприятия и дальнейшего использования.

Под «анализом» сигналов (*analysis*) имеется в виду не только их чисто математические преобразования, но и получение на основе этих преобразований выводов о специфических особенностях соответствующих процессов и объектов. Целями анализа сигналов обычно являются:

- определение или оценка числовых параметров сигналов (энергия, среднее квадратичное значение и пр.);
- разложение сигналов на элементарные составляющие для сравнения свойств различных сигналов.

– сравнение степени близости, «похожести», «родственности», различных сигналов, в том числе с определенными количественными оценками.

Математический аппарат анализа сигналов весьма обширен, и широко применяется на практике во всех без исключения областях науки и техники. С понятием сигнала неразрывно связан термин регистрации сигналов, использование которого также широко и неоднозначно, как и самого термина сигнал. В наиболее общем смысле под этим термином можно понимать операцию выделения сигнала и его преобразования в форму, удобную для дальнейшего использования. Так, при получении информации о физических свойствах каких-либо объектов, под регистрацией сигнала понимают процесс измерения физических свойств объекта и перенос результатов измерения на материальный носитель сигнала или непосредственное энергетическое преобразование каких-либо свойств объекта в информационные параметры материального носителя сигнала (как правило - электрического). Но также широко термин регистрации сигналов используют и для процессов выделения уже сформированных сигналов, несущих определённую информацию, из суммы других сигналов (радиосвязь, телеметрия и пр.), и для процессов фиксирования сигналов на носителях долговременной памяти, и для многих других процессов, связанных с обработкой сигналов. Применительно к настоящему курсу под термином регистрации будем понимать регистрацию данных (*data logging*), которые проходят через конкретную систему или точку системы и определённым образом фиксируются на каком-либо материальном носителе или в памяти системы.

Сигнал в информатике – материальный носитель информации, используемый для передачи сообщений. Сигнал может генерироваться, но его приём не обязателен, в отличие от сообщения, которое должно быть принято принимающей стороной, иначе оно не является сообщением. Сигналом может быть любой физический процесс, параметры которого изменяются в соответствии с передаваемым сообщением.

Заключение

Понятие сигнал субъективно. Исследователь, изучает шум, помехи. В процессе изучения это сигналы, но они изучаются для того, чтобы выделять другие полезные сигналы. Сигналы бывают передаваемые – принимающая сторона неизвестна, принимаемые – источник неизвестен, сигналы обмена информацией – известны как источник, так и приемник сигналов.

Литература

1. Полетаев И.А. Сигнал/И.А.Полетаев – Москва: Советское радио, 1958. – 412с.