

С.П. Самойлова

ИНФОРМАЦИОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ: АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ

Взаимодействие информационных систем — одна из фундаментальных проблем информационных коммуникаций. От безупречности контактирования субъектов общения зависит и эффективность реализации управленческих решений в широком смысле этого понятия и качество учебно-воспитательного процесса.

Одним из создателей теории информации является американский математик и инженер К. Шеннон, который посвятил свои усилия кодированию «упаковок» информации. Ему же принадлежат разработки и прикладные исследования в области теории информации, категориального аппарата и других. Им, в частности, было предложено определение количества информации через энтропию — математическую величину, используемую в термодинамике и статистической физике для характеристики степени хаотичности (разноупорядоченности) систем.

Экспериментально было установлено, что вероятность наименьшей встречи информации характеризует ее большую степень информативности. Связь информации с энтропией системы, обеспечивающей в свою очередь её устойчивость, позволяет реализовать проводимое исследование в рамках концепции, выдвинутой академиком Фроловым В.А., согласно которой нарушение информационных процессов в живых (биосоциальных информационных) системах, к которым принадлежит человек, может стать причиной формирования аномалии, то есть болезни. Предпочтительным является минимальный уровень энтропии, так как именно он обеспечивает максимальную устойчивость системы при перераспределении внутренней энергии. Динамичность существующего равновесия между живой системой и окружающей средой, позволяет живой системе приспосабливаться к внешним условиям и в то же время устойчиво воспроизводить своё вероятностное поведение. Изучение данных механизмов позволяет с новых научных позиций подойти к решению вопроса о взаимодействии живых информационных систем.

Этот конструктивный подход является конкретной реализацией кибернетического принципа, применяемого к анализу взаимодействия в широком смысле живых систем, позволяющего судить об их свойствах по способности трансформировать «сигнал

на входе» в «сигнал на выходе». Кроме этого, рассматриваются механизмы кодирования информации, многоканальность её передачи, а также механизмы дешифровки полученной информации на примере информационного восприятия. Большое внимание уделяется вопросу взаимодействия ментальной и нейрональной систем при восприятии и роли систем контроля, участвующих в автоматизированной системе обработки информации, анализируются также структурные механизмы информативности, в частности, при изучении иностранных языков. В теории информации под информацией следует понимать чисто технический аспект.

Педагогов, которым на вербальном уровне приходится иметь постоянное дело в аудитории, классе с целой сетью отнюдь не самых совершенных «приёмных устройств», не может удовлетворить такое узкоспециальное толкование информационных контактов. Информационное взаимодействие даже в такой локальной сети, как наука—учебник—педагог—ученик, немыслимо без прочных коммуникаций: прямой и обратной связи, без контроля эффективности прохождения информационных потоков, качества их приёма и усвоения. Что же касается технологичности процесса, формы передачи и освоения информационной составляющей, то, видимо, педагогическая составляющая не будет противоречить инженерной.

Информация происходит из лат. «information» — образова-

ние, обучение и означает на повседневном языке получение знаний. Информация может быть представлена в виде сигналов, знаков, сообщений, языка. При технологизации обучения, как представляется, неизбежны следующие метаморфозы:

- Информация вводится — выводится, передаётся, накапливается. Информация обладает различными свойствами, например, информация независима от места, легко копируется и не знает оригиналов.
- Информация не стареет.
- Информацию можно легко комбинировать.
- Информация может легко соединяться и уменьшаться.
- Минимальная информация и её искажение являются также информацией.

Для того чтобы произошёл обмен информации, необходимо, чтобы состоялась коммуникация. Для осуществления коммуникации необходимо создать систему коммуникации.

Источник информации выбирает из множества всевозможных сообщений необходимую информацию. Информация строится по заранее установленным правилам, представляющих конечную последовательность знаков и состояний, обеспечивающих информацию.

Передачик переводит эту информацию в сигнал, который затем по каналу передачи передаётся от передатчика к приёмнику. Сигналы представляют собой физические величины, например, звук, электрические и оптические импульсы,

тембр голоса учителя. Сигналы подразделяются на аналоговые и цифровые.

Приёмник — это преобразованный передатчик, который преобразует переданный сигнал в сообщение и передаёт его цели. Для понимания механизмов взаимодействия систем, т.е. механизмов приёма и обработки информации, следует рассмотреть формирование многоканальности передачи сигналов. Поканальность проведения сигнализации предполагает многоуровневый характер передачи и обработки сообщений: чем большее число каналов находится в системе, тем большее число переключений характерно для каждого из них. Дублирование каналов связи является одним из путей обеспечения надёжности функционирования систем. Каждая система состоит из аппаратов управления, обработки и передачи информации из нижележащих уровней на вышележащие, и каждый уровень системы должен работать минимум на основе двух входов: **входа информации** (восходящий путь) и **входа управления** (нисходящий путь). Благодаря деятельности нисходящих связей обеспечивается восприятие и пропускная способность системы. Это значит, что система способна обработать за единицу времени объём информации, во много раз меньший, чем тот, который может поступать на её вход. Направленность нисходящих влияний определяется доминирующей потребностью в использовании аппаратов памяти. О важности тренировки

памяти авторы «Школьных технологий» неоднократно писали на страницах журнала.

Оценка роли сигналов

Прежде чем произойдёт какая-либо адаптированная реакция, осуществляется процесс восприятия сигналов. Биосоциальные, живые системы заинтересованы не в самих информационных воздействиях как таковых, а в том, о чём они сигнализируют, и, соответственно, не в оценке их физических параметров, а в содержании, которое с их помощью передаётся. Отношение сигнала к тому или иному классу (т.е. его распознавание) основано на выделении ряда физических характеристик, образующих область признаков данного класса сигналов. Функция восприятия информации заключается в определении сигнальной значимости стимулов на основании анализа их физических характеристик. Под сигнальной значимостью понимается направленность реакции живого организма, который определяется его доминирующей мотивацией, возникающей при отклонении параметров устойчивого неравновесия, а также информации, извлекаемой из окружающей среды и прошлого жизненного опыта. Извлечение полезной информации с целью формирования поведенческого стереотипа основано на преобразовании входной кодовой комбинации в реакцию эффекторных аппаратов, что представляет процесс декодирования сообщений. Большую роль в осуществлении этого процесса иг-

рают ассоциативные связи. Сюда следует отнести также механизмы конвергенции, обеспечивающие полифункциональность одного и того же сигнала, т.е. зависимость его смысла от ситуации, в которой он возникает. Степень значимости любого агента внешней среды зависит не только от определённой мотивации, но и от сопоставления этого агента с другими факторами среды, когда он выступает в контексте более сложного взаимодействия, т.е. качества взаимодействия. Одним из проявлений динамического характера конвергенции в ассоциативные поля является свойство привыкания, проявляющееся в реакциях при использовании однообразной ритмической стимуляции, что совпадает с закономерностями проявления ориентировочного рефлекса, поэтому предлагается, что «новизна» является тем информативным признаком, с которого начинается их ассоциативная оценка.

Системы, оценивающие информационную актуальность, значимость, должны обладать избирательным характером реагирования на их отдельные значимые признаки или совокупность последних. Закономерности избирательного реагирования являются предпосылками для трактовки механизмов внимания. Внимание рассматривается как механизм устранения избыточности информационных сообщений, который участвует как в избирательном подавлении и обеспечении информационных входов, так и в фильтрации информации, извлекаемой из кратко-

временной и долговременной памяти. Операция опознания сигнала, т.е. отнесение его к определённой классу, где он оценивается как интегрированное целое, несущее значимую информацию для основной деятельности, что представляет собой операцию декодирования, при помощи которой осуществляется селективный отбор одних видов информации с одновременным сопряжённым торможением других информационных влияний.

В связи с этим другие информационные стимулы способны изменить значимость сигнала, если они меняют доминирующую мотивацию, и тогда значимый стимул является сигналом, вероятность реагирования на который сопряжена с большей вероятностью достижения желаемого результата в соответствии с доминирующей мотивацией и прошлым жизненным опытом. Наличие сопряжённых признаков в комплексном информационном взаимодействии позволяет уменьшить неопределённость выбора поведенческих реакций, необходимых для получения требуемого результата. В качестве последнего выступает снижение доминирующей мотивации и, как итог, — удовлетворение потребности.

В вербальном, языковом общении взаимодействие осуществляется непосредственно между говорящим и слушающим иногда одновременно, где возможно также наложение потоков информации. Отношения между говорящими основана на их тесном взаимодействии. За-

ложенный смысл в самой информации и воспроизводимое затем в речи содержание свидетельствуют о языковой коммуникации между партнёрами. Ментальная и нейрональная системы, осуществляющие приём, воспроизведение и передачу информации отличаются по своей архитектуре и способу функционирования. Информация, подающаяся на знакомом языке, принимается и воспринимается даже при относительно высоком уровне шумов, а также при значительном искажении при технической передаче (радио, телефон и т.д.). Значительная часть плохо воспринятой информации самостоятельно дорабатывается, селективируется и доводится до понимания. Окончательный этап осмысления происходит без грамматической идентификации и восприятия. Многие пробелы могут быстро реконструироваться и домысливаться, основываясь на кругозоре индивида. С другой стороны, ту же самую трактовку информации можно «свободно» осуществлять, если правильно используются каждый звук, каждое слово и все необходимые грамматические правила. Прием информации может рассматриваться как совокупный процесс,

в котором все параллельно протекающие процессы направлены на реализацию «конечного» результата. Восприятие информации с учётом нейрональных и ментальных особенностей следует разделить на три этапа:

1. Вызов фонологического кода.
2. Словообразование.
3. Артикуляция.

Первый этап характеризуется фоновым насыщением и звуковой адаптацией с дальнейшим выходом звукового потока (вызов фонологического кода). При последовательном насыщении расширяющимся звуковым потоком происходит автоматичность звукового восприятия. Следующим этапом звукового восприятия является словообразование, соответственно, в его артикуляционно-звуковой форме. Словообразование – это начальный этап осмысленного восприятия и отражения информации и является кодом для входа в ментальный лексикон. Ментальный лексикон определяется жизненными периодами, внешними условиями, индивидуальным развитием. Пополнение ментального лексикона происходит путём создания приближенных ассоциативных паттернов при уже

начинающемся аналитическом восприятии информации. Следующим этапом за словообразованием является артикуляция. При произнесении наиболее часто употребляемых слов участвуют премоторный кортекс и центр Брока. Выполнение программы вызова слов из артикуляционной системы генерирует в итоге произносимое слово.

Взаимодействие информационных систем осуществляется на основе обработки и использования поступающей информации из внешней и внутренней среды и направлено на выполнение состояния устойчивого неравновесия с внешней средой. Устойчивость непосредственно зависит от их способности использовать информацию для снижения общего уровня энтропии. Взаимодействие информационных систем основано на подчинённости законам термодинамики и формирует динамическое равновесие со средой в основе соотношения: $I+S=\text{const}$ (информация + энтропия = const). Это свойство динамического равновесия является характерной чертой биосоциальных, живых информационных систем, находящихся в независимом от времени равновесии.

Литература

1. Альтман Я.А. и др. Слуховая система. Л.: Наука, 1990.
2. Батуев А.С., Куликов Г.А. Введение в физиологию сенсорных систем. М.: Высшая школа, 1983.
3. Симонов Л.В. Мотивированный мозг. М.: Наука, 1987.
4. Соколов Е.Н. Нейронные механизмы памяти и обучения. М.: Наука, 1981.
5. Claude E. Shannon; Warren Weaver. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, 1959.
6. Claude E. Shannon; Warren Weaver. Mathematische Grundlagen der Informationstheorie. R. Oldenburg, München, 1976.
7. Friedrich L. Bauer. Entzifferte Geheimnisse. 2. erweiterte Auflage, Springer Berlin-Heidelberg, 1997.