

ИНФОРМАЦИЯ И МИРОПОНИМАНИЕ

Диалектика информационных процессов и технологий

Dialectics information processes and information technology

Ключевые слова: информационное взаимодействие – information interaction; язык информационного взаимодействия – language information interaction; информационный процесс – information process; данные – data; сообщение – message; сигнал – signal; физическая среда взаимодействия – physical environment interaction; информационная технология – information technology; интеллектуальные – intellectual; информационные и физические ресурсы информационной технологии – information and physical resources for information technology.

Предлагается систематизация понятийного аппарата информатики с учетом единства и противоречий идеальных и материальных основ процессов информационного взаимодействия.

It is proposed to systematize the basic concepts of computer science based on unity and contradictions of ideal and material foundations of information processes.

ВВЕДЕНИЕ

Министерство образования и науки Российской Федерации Приказом от 12.09.2013 № 1061 утвердило новый перечень специальностей и направлений подготовки высшего образования. Он учитывает положения нового Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» №273–ФЗ и основан на Международной системе классификации отраслей науки и технологий ОЭСР (FOS, 2007) и Международной системе классификации по образованию (МСКО, 2011), которые поддерживаются ООН. В новом классификаторе выделено несколько укрупненных групп направлений подготовки в области информатики, информационных технологий и систем, которые отнесены, в том числе, и к разным областям образования [1].

В настоящей работе авторами предпринимается попытка систематического изложения базовой терминологии, которая может быть положена в основу одного из таких направлений – 09.03.02 Информационные системы и технологии.

СОВЕТОВ / SOVETOV B.

Борис Яковлевич

(bysovetov@mail.ru)
доктор технических наук, профессор, заслуженный профессор Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ», заслуженный деятель науки и техники РФ, действительный член Российской академии образования. г. Санкт-Петербург

КОЛБАНЁВ / KOLBANEV M.

Михаил Олегович

(mokolbanev@mail.ru)
доктор технических наук, профессор, мастер связи. ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский государственный экономический университет", профессор. г. Санкт-Петербург

ТАТАРНИКОВА / TATARNIKOVA T.

Татьяна Михайловна

(m-tatarn@yandex.ru)
доктор технических наук, доцент. ФГАОУ ВПО "Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения", профессор. г. Санкт-Петербург

ИНФОРМАЦИОННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

Любую деятельность человека сопровождает информационное взаимодействие, различные проявления которого изучаются многими науками. Один из наиболее распространенных подходов – кибернетическое моделирование. Кибернетика рассматривает информационное взаимодействие исключительно как нематериальный процесс, приводящий к изменению состояния систем, а саму информацию как нематериальную субстанцию. Такой взгляд позволил построить целый ряд математических теорий, в том числе теории алгоритмов и автоматов, математическую и формальную логики, теории формальных языков и грамматик, социальную информатику, теорию информации, теорию принятия решений, теорию массового обслуживания, теорию управления, имитационное моделирование, исследование операций и т.д.

Подобно тому, как методология классической науки сформировалась благодаря объединению

математических методов анализа бесконечно малых с экспериментом, кибернетика создала свою методологию, объединив системный подход с прикладной математикой и цифровой информационной технологией.

Однако сложившееся в XX веке деление технологических процессов на энергоемкие и информационные (неэнергоемкие) противоречит современному уровню развития информационных технологий. Вот несколько примеров:

- изменились масштабы информационного пространства. Объемы данных, которыми необходимо управлять в процессе человеческой деятельности, достигли астрономических значений и растут экспоненциально. Малая энергия, требуемая для управления малыми информационными потоками, превращается в большую, вслед за ростом объема и интенсивности этих потоков и охватываемой ими территории;

- строительство мощных центров обработки данных, суперкомпьютеров и других информационных систем такого рода не позволяет не учитывать энергозатраты, которые стали основным ограничением производительности систем;

- широкое распространение мобильных информационных устройств требует экономии энергии электрических батарей. Привязка к «электрической розетке» становится главным фактором ограничения информационной мобильности.

По этой причине разработку информационных технологий в XXI веке следует проводить не только на основе формализованных описаний логики информационного взаимодействия, но и с учетом затрат на его ресурсное обеспечение. Только в этом случае появляется возможность выбирать такие варианты реализации, которые соответствуют заданным требованиям как на логическом, так и на материальном уровнях [2, 5].

Общефилософский принцип движения познания от явления к сущности и системный принцип перехода от функции к структуре должен быть реализован в результате перехода к информационной технологии от всестороннего описания информационного взаимодействия [3].

В развитие идей кибернетики информационное взаимодействие рассматривается сегодня на двух метауровнях (рис. 1). Идеальный метауровень является продуктом мышления людей и обеспечивает на передающей стороне порождение, а на приемной стороне постижение таких идеальных категорий как смыслы, значения, образы, эмоции. Материальный метауровень поддерживает идеальный и обеспечивает обмен данными, имеющими физическую форму представления [3, 4].

Выделение материального и идеального метауровней процесса информационного взаимодействия людей позволяет рассматривать информацию как смысл, созданный человеком и представленный им в виде данных, имеющих физическую реализацию. Такой подход не противоречит взглядам Н. Винера: «Информация – это обозначение содержания, полученное нами из внешнего мира в процессе приспособления к нему нас и наших чувств».

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ИДЕАЛЬНОГО МЕТАУРОВНЯ

На метауровнях реализуются информационные процессы.

Информационные процессы идеального метауровня обеспечивают смысловое взаимодействие людей, связаны с особенностями человеческого мышления и являются предметом изучения когнитологии.

Для передачи смыслов используются языки информационного взаимодействия. Язык – это набор знаков и связей между знаками, для которых существуют правила смысловой интерпретации. В качестве знака может выступать любой материальный объект, который обозначает (замещает, представляет) другой материальный объект, называемый значением знака. Соответствующие вопросы изучает семиотика – наука, предметом которой являются свойства естественных и искусственных языков представления информации.

Следует различать жесткие и мягкие языки. Жесткий язык – это жестко детерминированная знаковая система, безусловным образом связывающая знаки с передаваемой информацией. Примером таких языков служат языки программирования, генетики, дорожных знаков и др. Мягкий язык – это знаковая система, в которой каждому знаку соответствует целое поле смысловых значений, реализуемых с разной вероятностью. Это, например, языки человеческого общения, музыки, поэзии и др.

Чем выше интеллект взаимодействующих сторон, тем более мягкий язык используется для взаимодействия. Интеллект компьютера, в частности, может быть измерен степенью мягкости языка, при помощи которого с ним взаимодействует человек. На сегодняшний день, несмотря на интенсивное развитие компьютерных технологий и увеличение их объемных характеристик, которые уже характеризуются петабайтами сохраняемых данных и петафлопсами производительности, язык взаимодействия с компьютером остается жестким. Это говорит

ИНФОРМАЦИЯ И МИРОПОНИМАНИЕ

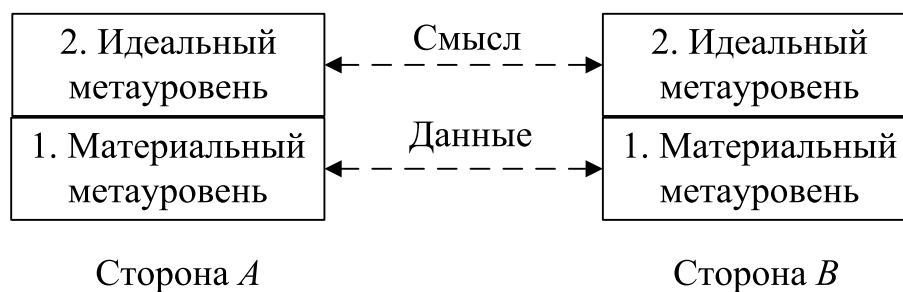


Рис. 1. Модель информационного взаимодействия

о том, что компьютер не обладает интеллектом и не способен породить или постигнуть смыслы.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ МАТЕРИАЛЬНОГО МЕТАУРОВНЯ

Главной теоретической задачей информатики является изучение информационных процессов на материальном метауровне информационного взаимодействия. Они представляют собой последовательность операций над данными, как материальными объектами.

Данные — это физическая форма знаков языка, это способ материального представления информации, основанный на физических законах и удобный с точки зрения сохранения, распространения и обработки, это обобщенное обозначение для любой материальной формы информации, это то, с чем имеет дело машина. Данные переносят смысл, доступный источнику и получателю информации, однако тому, кто преобразует данные, смысл не доступен.

Если данные представить в виде числовых массивов, то их преобразование можно автоматизировать при помощи вычислительных (компьютерных) систем.

Одним из первых обобщенных описаний материального метауровня является схема системы связи К. Шеннона, которая предназначена для точного или приближенного переноса данных между двумя точками пространства (рис. 2). В соответствии со схемой К. Шеннона, в процессе переноса от передающей на приемную сторону данные меняют физическое представление, получая форму сообщений и сигналов, но во всех случаях несут один и тот же смысл, сгенерированный источником информации [3, 4].

Сообщение — это кодовая последовательность материальных знаков языка, составленная источником информации и отражающая закодированный им смысл. Главное в сообщении — это то, что оно несет смысл, закодированный на языке, который понятен получателю. Если абстрагиро-

ваться от смысла сообщения, то оно представляет собой данные информационного взаимодействия, и, наоборот, данные превращаются в сообщение только для такого человека, который понимает заложенный в них смысл.

Сигнал — это те же данные, но имеющие физическую форму (механическую, электрическую, световую или любую другую), обеспечивающую их перемещение от источника к получателю. Сигнал — это носитель (или переносчик) данных в физическом пространстве. Главное в сигнале это то, что его состояния согласованы с состояниями сообщения, а физические параметры согласованы с параметрами физической среды.

Модель К. Шеннона послужила основой математической теории связи, которая является частью кибернетики, и позволила получить важные результаты в части кодирования и борьбы с шумами, разрушающими данные, за счет введения избыточности в передаваемые сигналы.

ФИЗИЧЕСКАЯ СРЕДА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Следует признать, что целый спектр факторов, влияющих на ход информационного взаимодействия в модели К. Шеннона, не учтен. К их числу относятся [6]:

- реальные пространственные координаты (или адреса) расположения пользователей и данных и связанные с ними расстояния, на которое перемещаются элементы данных;
- реальный масштаб времени при перемещении данных;
- физическая природа данных, преобразование которых требует реальных энергетических затрат;
- реальная технология, при помощи которой формируются, перемещаются и обрабатываются данные.

Обобщение модели К. Шеннона на разные виды информационного взаимодействия связано с расширением понятия «канал связи». В прямом смысле оно означает среду передачи сигнала и распро-

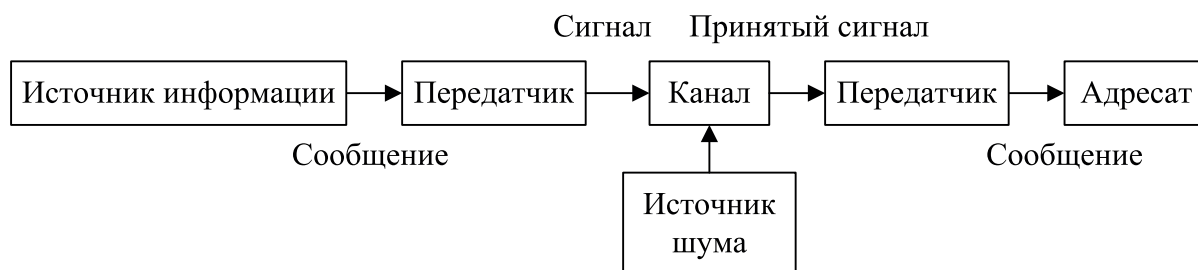


Рис. 2. Общая схема системы связи по К. Шеннону

страняется на взаимодействие источника информации и получателя, только если они находятся в разных точках пространства. Однако источник и получатель могут располагаться в разных точках не только пространственной, но и временной оси существования материальных объектов. Кроме того, процесс взаимодействия может заключаться в изменении формы представления данных.

Более широким по отношению к каналу связи понятием, охватывающим всевозможные способы организации процесса взаимодействия источника и получателя, является понятие физической среды взаимодействия (рис. 3), которая преобразует координаты существования сигнала таким образом, чтобы данные стали доступны получателю. К таким координатам относятся:

- время доступности данных для использования;
- пространственное расположение данных;
- физическая форма и/или состав и последовательность знаков языка взаимодействия при представлении данных.

Способность среды взаимодействия изменять временную, пространственную и физическую координаты сигнала превращает ее, соответственно:

- в память – это среда для записи (сохранения) сигналов в момент доступа источника и считывания (снятия) сигналов в момент доступа получателя;
- в канал связи – это среда для передачи сигналов в пространстве от источника к получателю;
- в обработчик данных (процессор) – это среда для изменения формы представления сигнала между моментами доступа источника и получателя.

Среда взаимодействия призвана не только распространять сигнал (свойство канала связи), но и сохранять сигнал (свойство памяти), и изменять форму представления сигнала (свойство обработчика данных). При помощи управления можно регулировать количественные и качественные проявления этих свойств в зависимости от способа реализации информационного взаимодействия.

В схеме К. Шеннона роли источника и получателя информации отличаются друг от друга, но в

реальности они являются субъектами информационного общения и в одинаковой степени обладают способностью генерировать и осваивать информацию. Поэтому разделение на источник и получатель можно считать условным и рассматривать их как равноправных взаимодействующих друг с другом коммуникантов (рис. 3). Более того, один и тот же коммуникант может быть одновременно источником исходного и получателем преобразованного средой взаимодействия сообщения.

Для формирования сообщений коммуниканты должны:

- понимать контекст информационного взаимодействия;
- формировать знаки языка информационной последовательности;
- устанавливать совпадение и различие между знаками;
- определять порядок следования знаков друг за другом и в пространстве и во времени.

Выполнение комплекса операций на материальном метаяуровне предполагает не только перемещение определенных объемов данных между взаимодействующими сторонами, но и выполнение требований к качеству доставки. Эти требования формулируются коммуникантами и могут измеряться, например, в единицах дальности, времени или достоверности доставки [7].

Иллюстрацией предлагаемого подхода к описанию информационного взаимодействия могут служить классификатор государственных образовательных стандартов в области информационных технологий.

В структуре государственных стандартов четко выделяются:

- идеальный метаяуровень описания предметной области, на котором изучаются возможности применения информационных технологий для создания, проектирования и эксплуатации социальных, биологических и технических систем во всевозможных предметных областях. Примером могут служить образовательные направления: бизнес информатика или прикладная информатика;

ИНФОРМАЦИЯ И МИРОПОНИМАНИЕ

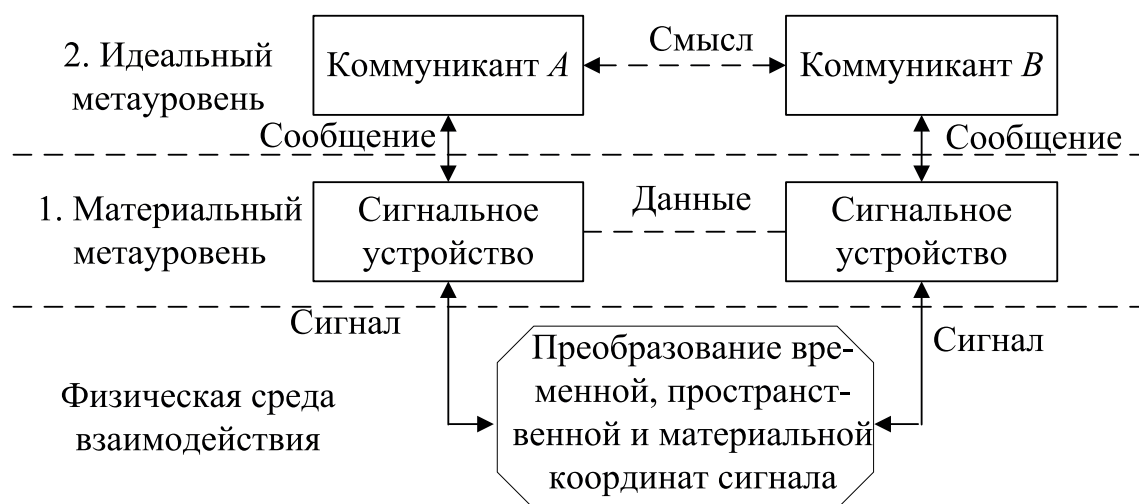


Рис. 3. Обобщенная модель процесса информационного взаимодействия

– материальный метауровень описания процессов преобразования данных, на котором изучаются методические и программно-аппаратные средства реализации информационных процессов сохранения, распространения и обработки данных, не зависящие от предметной области и смысла преобразований. Пример образовательных направлений: информационные системы и технологии, инфокоммуникационные сети и системы связи;

– метауровень формирования сигналов, объектом изучения которого являются базовые технологии информатизации, такие как электроника и наноэлектроника, фотоника и оптоинформатика, радиотехника и др.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Удовлетворение требований к качественным и количественным характеристикам процесса информационного взаимодействия является задачей разработчиков информационных технологий. Для этого они могут рассматривать комплекс операций, выполняемых на материальном метауровне, либо как единый информационный процесс, либо как совокупность отдельных связанных друг с другом информационных процессов (подпроцессов), каждый из которых реализует только часть операций материального метауровня.

Цифровые технологии строятся по второму способу и подразумевают разделение информационного взаимодействия на последовательность иерархически связанных процессов, расположенных на разных уровнях материального метауровня. Эти уровни характеризуются вертикальной декомпозицией, последовательностью (приори-

тетом) реализации и взаимосвязью показателей и в совокупности представляют собой страты описания материального метауровня информационного взаимодействия. В общем случае может быть выделено N страт.

Стратам соответствуют (рис. 4):

- информационные процессы преобразования данных на этой страте;
- множества информационных технологий, которые отличаются методом или способом реализации информационных процессов на этой страте;
- временные, пространственные и энергетические характеристики информационных процессов при их выполнении теми или иными информационными технологиями.

Символом «*» на рис. 4 помечена совместимость информационных технологий с информационными процессами. Например, i -й информационный процесс может быть реализован при помощи j -й информационной технологии, но не может быть реализован технологиями 1 и M .

Информационные процессы i -й страты непосредственно взаимодействуют только с двумя типами процессов (рис. 5):

- с процессами i -й страты других материальных метауровней при помощи протоколов;
- с процессами смежных $(i+1)$ -й и $(i-1)$ -й страт собственного метауровня при помощи интерфейсов.

И протоколы и интерфейсы представляют собой формализованные правила обмена цифровыми данными.

Примером стратифицированного описания процессов информационного взаимодействия на материальном метауровне может служить модель интерактивного взаимодействия компонент МІС

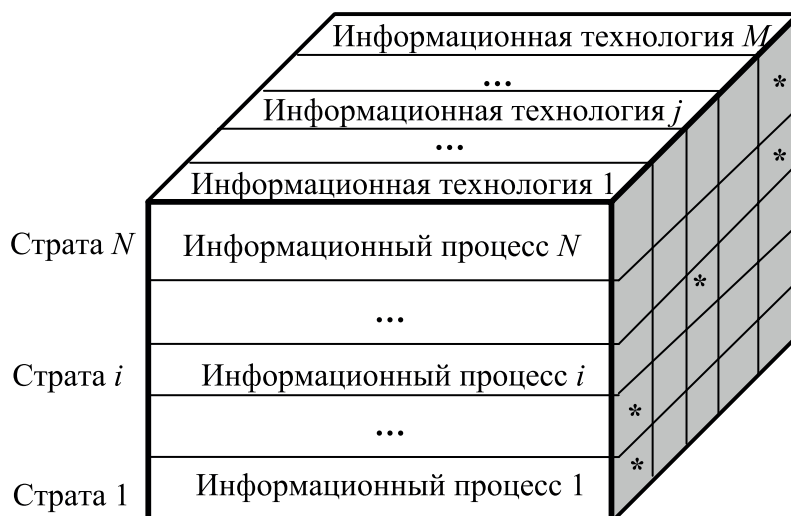


Рис. 4. Стратифицированная модель информационного взаимодействия

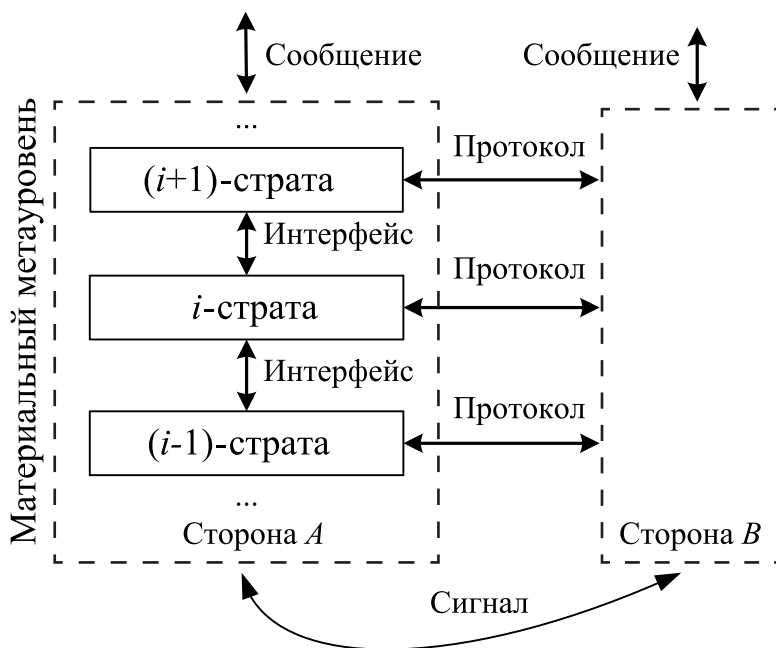


Рис. 5. Модель взаимодействия информационных процессов

ИНФОРМАЦИЯ И МИРОПОНИМАНИЕ

(Model for Interactions between Components), представленная на рис. 6. Она строится в виде матрицы 7×4. Столбцы соответствуют основным компонентам цифровых компьютерных систем, которые формируют их функциональность при организации обмена данными: с конечными пользователями, с системными средствами, с системами хранения данных, через коммуникационные средства.

Строки матрицы разделяют процесс информационного взаимодействия на семь страт. На первой (нижней) страте располагаются информационные процессы нижнего уровня, реализуемые, например, шинами доступа к цифровым данным. На седьмой (верхней) страте – процессы обмена сообщениями с идеальным метауровнем (или прикладной программой пользователя).

Наиболее известным фрагментом модели МИС является эталонная модель взаимодействия открытых систем, описывающая процессы взаимодействия через сеть связи с коммутацией пакетов. На ее первом уровне выполняются информационные процессы кодирования сообщений последовательностями электрических импульсов. На втором – информационные процессы формирования кадров и множественного доступа к среде передачи. На третьем – информационные процессы формирования и маршрутизации пакетов и т.д. В целом, последовательная реализация всех операций,

разделенных между информационными процессами на семи уровнях, обеспечивает доставку блока данных от источника к получателю [8, 9].

РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для реализации информационных технологий требуются ресурсы, которые представляют собой либо количественную меру возможности выполнения информационных преобразований, либо определяют условия, позволяющие получить в результате информационных преобразований желаемый результат.

Все ресурсы информационных процессов могут быть разделены на три группы – интеллектуальные, информационные и физические.

Интеллектуальные ресурсы необходимы идеальному уровню процесса информационного взаимодействия и позволяют коммуникантам, с одной стороны, генерировать смыслы и представлять их в форме данных и, с другой стороны, декодировать данные и осваивать представленные в них смыслы. Формирование интеллектуальных ресурсов не поддается автоматизации и зависит от интеллектуального потенциала общества, уровней науки и образования.

Информационные ресурсы – это условия, обеспечивающие информационное взаимодействие благодаря возможности получить доступ к данным на материальном метауровне. Информационные ресурсы обеспечивают:

	Область пользователя	Область систем и процессов	Информационная область	Коммуникационная область
Определения	Спецификация интерфейса пользователя	Спецификация процессов	Данные концептуального характера	Спецификации коммуникаций
Инструментарий высокого уровня	Генераторы форм и отчетов	Утилиты	Язык 4-го поколения	Прикладной уровень OSI
Инструментарий низкого уровня	Объектное кодирование (символы)	Язык команд и программирования	Язык запросов	Сеансовый и представительский уровни модели OSI
Системы высокого уровня	Многооконность	Система высокого уровня	Доступ к данным	Транспортный уровень модели OSI
Система низкого уровня	Драйверы	Ядро системы	Файловые системы	Сетевой уровень модели OSI
Исполнительные устройства высокого уровня	Интерфейсы	Центральный процессор	Память	Канальный уровень модели OSI
Исполнительные устройства низкого уровня	Периферия	Шины	Шины и внешние накопители большой емкости	Физический уровень модели OSI

Рис. 6. Модель интерактивного взаимодействия компонент

- доступность данных в нужное время,
- их расположение в доступной точке пространства,
- их представление в доступной для понимания форме.

Данные могут стать информационными ресурсами только после сопоставления им метаданных. Метаданные – это вспомогательный набор данных. Они нужны внутренним процессам информационных технологий, не являются частью данных пользователей и содержат сведения:

- о времени создания, месте расположения и авторе данных;
- о языке информационного взаимодействия (буквы, ноты, цифры, цвет или что-то еще);
- о форме представления данных (книга, компьютерный файл, сетевой пакет, световой луч и т.п.);
- о характеристиках и правилах применения данных;
- о форматах, структуре, использованных и допустимых к использованию процедурах и алгоритмах преобразования данных и др.

Физические ресурсы – это количественная мера, позволяющая оценить возможность реализации информационного взаимодействия физической средой. Использование физических ресурсов обеспечивает перемещение данных как материальных объектов, во времени, в пространстве, а также изменение формы представления данных.

Количественную меру возможности преобразования данных физической средой взаимодействия можно задать при помощи трех типов физических ресурсов: пространственных, временных и энергетических [6].

Пространственные ресурсы – это геометрическая мера, которая определяет координаты и взаимное расположение в пространстве коммуникантов, данных и знаков информационной последовательности.

Временные ресурсы – это мера для сопоставления порядка следования и частоты (скорости) событий, изменяющих состояния данных и коммуникантов в процессе информационного взаимодействия.

Энергетические ресурсы – это мера для оценки усилий, которые необходимо совершить для преобразования знаков информационной последовательности в процессе информационного взаимодействия.

Объемы физических ресурсов, которые необходимы для преобразования данных, зависят от вида информационного процесса и используемой информационной технологии.

Задача специалистов информационной сферы обеспечить экономию физических и доступность информационных ресурсов для эффективной передачи смыслов между людьми.

БАЗОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОЛОГИИ

На материальном метауровне могут быть выделены три базовых способа организации процесса информационного взаимодействия [3]:

- процесс сохранения данных – это доведение до получателей данных после их содержания в памяти в сохранности, целостности и безопасности в течение требуемого времени;
- процесс распространения данных – это своевременное доведение данных по каналам связи до получателей, находящихся в удаленных точках пространства;
- процесс обработки данных – это доведение до получателей новых по форме представления данных, полученных из исходных путем выполнения обработчиками данных алгоритмов замены, добавления, исключения знаков информационной последовательности или изменения порядка следования знаков.

Выполнение одного из процессов сохранения, распространения или обработки данных является обязательным условием реализации любого информационного взаимодействия вне зависимости от целей идеального метауровня. Невозможно представить никакой информационной системы, которая была бы неспособна и сохранять, и распространять, и обрабатывать данные.

С точки зрения информационных технологий базовые способы информационного взаимодействия являются абстракцией, в том смысле, что сохранение, распространение и обработка не могут быть разделены и всегда протекают во взаимосвязи, составляют комплексный процесс. Например, в процессе распространения необходимо обрабатывать данные, в том числе, для защиты их от помех. Процесс обработки всегда связан с распространением исходных данных и результатов. При этом и распространение, и обработка требуют времени, в течение которого данные должны сохраняться. Сохраняемые данные могут менять пространственные координаты и изменяться под воздействием шума и т.д.

Взаимная обусловленность процессов сохранения, распространения и обработки возникает в предметных областях и за счет внедрения мобильных информационных технологий, и за счет использования процедур виртуализации.

Однако имеет значение изучение базовых способов информационного взаимодействия

ИНФОРМАЦИЯ И МИРОПОНИМАНИЕ

независимо друг от друга, поскольку под воздействием внешнего управления можно в той или иной степени снизить влияние физических процессов на одни координаты существования данных и, напротив, усилить влияние на другие.

Предложенный подход к систематизации информационных процессов и технологий, обеспечивающих информационное взаимодействие, позволяет сформулировать следующие определения.

Информационное взаимодействие — это комплекс операций, представленных на идеальном и материальном метауровнях, которые обеспечивают обмен информацией между коммуникантами.

Данные — это физическая форма знаков языка, это способ материального представления информации, основанный на физических законах. В процессе информационного взаимодействия меняют физическое представление, но сохраняют смысл, сгенерированный источником информации.

Информационный процесс — это последовательность операций по преобразованию данных на материальном метауровне или отдельных стратах метауровня.

Среда взаимодействия — это физическая среда, которая преобразует координаты существования сигнала таким образом, чтобы данные стали доступны получателю.

Информационная технология — это метод, способ реализации какого-либо информационного процесса на материальном метауровне.

Интеллектуальный ресурс информационной технологии — это условия, необходимые идеальному метауровню процесса информационного взаимодействия, позволяющие коммуникантам генерировать, осваивать и кодировать смыслы.

Информационный ресурс информационной технологии — это условия, обеспечивающие информационное взаимодействие, благодаря возможности получить доступ к данным на материальном метауровне.

Физический ресурс информационной технологии — это количественная мера, позволяющая оценить возможность реализации информационного взаимодействия физической средой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В основу описания процессов информационного взаимодействия людей авторами положена модель, которая содержит идеальный и материальный метауровни и, тем самым, в отличие от кибернетической, учитывает идеальную и материальную природу информации.

Показано, что использование стратифициро-

ванных описаний на физическом метауровне позволяет выделить подпроцессы, подлежащие автоматизации при помощи информационных технологий. Именно по этому принципу построены технологии современных цифровых систем хранения данных, сетей связи и компьютеров. Их возможности неуклонно растут и позволяют перемещать между людьми огромные объемы данных. Достигнутый уровень развития информационных технологий на материальном метауровне обеспечил формирование информационного общества [5, 10].

В тоже время, становится все более очевидной ограниченность современной цифровой технологии в части автоматизации процессов формирования и обмена смыслами. Предсказанный В.И. Вернадским переход от информационного к интеллектуальному обществу станет возможен после появления действительно интеллектуальных информационных технологий на идеальном метауровне.

Литература

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 октября 2010 г. N 1815-р г. Москва «О государственной программе Российской Федерации «Информационное общество (2011–2020 годы)».
2. *Советов, Б.Я.* Информационные технологии / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. — М.: Изд-во «Юрайт», 2012. — 263 с.
3. *Советов, Б.Я.* Информационные процессы и технологии / Б.Я. Советов, М.О. Колбанёв, Т.М. Татарникова. — СПб.: ГУАП, 2013. — 207 с.
4. *Советов, Б.Я.* Двухуровневая модель информационного взаимодействия / Б.Я. Советов, М.О. Колбанев, Т.М. Татарникова // VIII Санкт-Петербургская межрегиональная конференция «Информационная безопасность регионов России», Санкт-Петербург, 23–25 октября 2013.
5. *Советов, Б.Я.* О развитии технологии информационного общества / Б.Я. Советов, М.О. Колбанев, Т.М. Татарникова // VIII Санкт-Петербургская межрегиональная конференция «Информационная безопасность регионов России», Санкт-Петербург, 23–25 октября 2013.
6. *Советов, Б.Я.* Модель физических характеристик сигналов / Б.Я. Советов, М.О. Колбанев, Т.М. Татарникова // VIII Санкт-Петербургская межрегиональная конференция «Информационная безопасность регионов России», Санкт-Петербург, 23–25 октября 2013.
7. *Советов, Б.Я.* Оценка вероятности эрланговского старения информации / Б.Я. Советов, М.О. Колбанев, Т.М. Татарникова // Информационно-управляющие системы. — 2013. — №6. — С. 25–28.
8. *Кожанов, Ю.Ф.* Технология инфокоммуникации / Ю.Ф. Кожанов, М.О. Колбанёв. — Курск: Наукком, 2011. — 260 с.
9. *Кутузов, О.И.* Моделирование систем и сетей телекоммуникаций : учебное пособие / О. И. Кутузов, Т. М. Татарникова. — СПб: РГГМУ, 2012. — 134 с.
10. *Советов, Б.Я.* Проблемы перехода к ноосферному образованию / Б.Я. Советов // 4-я международная научно-практическая конференция «Ноосферное образование в Евразийском пространстве». — СПб., 2012 — 0,5 п.л.