

Глава 3 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЩЕСТВЕ

§ 12. Информационные системы, технологии и ресурсы

Пример 12.1. Разнообразие систем.

Системы в природе: солнечная система, живой организм, растение и др.

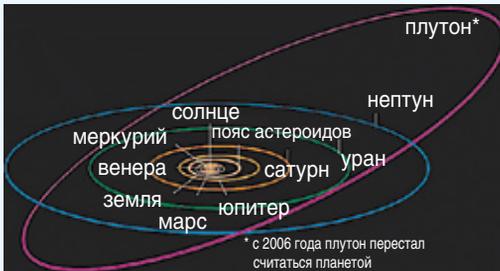
Технические системы: компьютер, компьютерная сеть, электростанция, автомобиль и др.

Социальные системы: школа, социальная сеть, город и др.

Нематериальные системы: разговорный язык, язык химических формул, нотная запись, система программирования и др.

Пример 12.2. Структура системы.

Структура солнечной системы:



Структура компьютерной сети:



12.1. Информационные системы

Реальные объекты, окружающие человека, очень сложные, поэтому их принято рассматривать как систему. Система состоит из элементов, которые связаны между собой. Все вместе они выполняют общие функции, что позволяет рассматривать их как единое целое (пример 12.1).

Совокупность выделенных отношений (взаимосвязей) между элементами системы принято называть **структурой** системы. Отличительной особенностью системы является наличие у нее таких качеств или функций, которые не свойственны ни одному ее элементу, ни одной ее подсистеме, взятым в отдельности. Структура системы может изменяться в результате протекания каких-либо процессов: элементы системы могут добавляться или удаляться. Удаление элемента системы или появление нового всегда приводят к изменению взаимосвязей между элементами (пример 12.2).

Система характеризуется функциями, назначением, входами и выходами, внутренним состоянием. Система оценивается определенным набором качественных и количественных показателей — параметров системы.

Понятия «информация», «информационный процесс», «информационная система» взаимосвязаны. Информация проявляется в информационных процессах, которые протекают только

в рамках какой-либо информационной системы.

Информационная система — это система, элементами которой являются данные, технические средства, методы и специалисты, а связи образуются благодаря протеканию информационных процессов. Наличие информации (данных) и информационных процессов позволяет говорить об информационной системе (пример 12.3).

Информатика изучает закономерности протекания информационных процессов в системах различной природы, но в наибольшей степени предметом ее исследований являются информационные процессы в технических и социотехнических системах. Причем эти закономерности важны с точки зрения возможности автоматизации этих процессов. Под **автоматизированной информационной системой (АИС)** понимается совокупность информационных массивов, технических, программных и языковых средств и персонала, предназначенных для сбора, хранения, поиска, обработки и выдачи данных по запросам пользователей.

Автоматизированные информационные системы применяются практически во всех сферах человеческой деятельности: в управлении производством или предприятием; при организации научных исследований и выполнении конструкторских и проектных работ; в библиотечном деле; в обучении и т. д.

В примере 12.4 представлены автоматизированные информационные системы разных видов.

Пример 12.3. Информационная система.



Пример 12.4. Виды АИС:

- *информационно-справочные (ИСС)* — разнообразные электронные словари, электронные энциклопедии, электронные записные книжки и т. д.;

- *информационно-поисковые системы (ИПС)* — наиболее известными являются всемирная паутина (WWW) с соответствующими поисковыми системами (Google, Yandex и др.) и юридические ИПС, предназначенные преимущественно для хранения документов официального характера (законов, положений, инструктивных писем и др.), изданных государственными органами;

- *геоинформационные системы (ГИС)*. В них информация об объектах упорядочена в соответствии с пространственным размещением объектов, представленных чаще всего на географических картах;

- *измерительные ИС* используются для автоматического (с помощью специальных датчиков) сбора информации о состоянии и параметрах интересующего объекта. Применяются измерительные АИС в медицине, метеорологии, сейсмологии, при организации космических полетов, на атомных электростанциях, на производствах, вредных для здоровья человека, и т. д.;

- *системы автоматизации научных исследований* снабжены средствами для построения информационных моделей самого разного вида;

Пример 12.4. Продолжение.

- *экспертные системы (ЭС) и системы поддержки принятия решений (СППР).* Их основу составляют базы знаний (БЗ) по конкретной предметной области. Данные системы активно используются при планировании и составлении долгосрочных прогнозов в промышленности, для постановки диагноза в медицине, для выбора наиболее вероятной версии в юриспруденции и т. д.;

- *обучающие АИС* — всевозможные электронные учебники, компьютерные тесты, обучающие программы, а также тренажеры, имитирующие работу какого-либо устройства (самолета, автомобиля и т. д.).

- *системы автоматизированного проектирования (САПР);*

- *автоматизированные системы управления (АСУ);*

- *ИС, обеспечивающие автоматизацию документооборота и учета.*

Понятие «искусственный интеллект» было дано Джоном Маккарти в 1956 г. на конференции в Дартмутском университете.



Джон Маккарти (1927—2011) — американский информатик, автор термина «искусственный интеллект», изобретатель языка Лисп, основоположник функционального программирования, лауреат премии Тьюринга.

По словам Д. Маккарти: «Проблема состоит в том, что пока мы не можем в целом определить, какие вычислительные процедуры мы хотим называть интеллектуальными».

Деление автоматизированных информационных систем на виды достаточно условно, реальная АИС может сочетать в себе возможности систем разного вида. Большинство современных автоматизированных информационных систем в своей работе используют возможности компьютера и компьютерных сетей. Важными компонентами автоматизированных информационных систем являются базы и банки данных.

Важными направлениями развития современных информационных систем являются системы искусственного интеллекта (ИИ). **Искусственный интеллект (ИИ; англ. artificial intelligence, AI)** — свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека. В этом направлении развивается робототехника, поисковые системы, системы автоматизированного управления и т. д. Результаты, полученные при создании и эксплуатации систем искусственного интеллекта, используются сейчас в системах распознавания речи и изображений, переводах текстов с одного языка на другой, постановке диагнозов, в сфере финансов и сфере компьютерных игр.

Существующие на сегодня интеллектуальные системы имеют очень узкие области применения. Например, программы, способные распознать лицо человека, не могут играть в шахматы. Развитие систем искусственного интеллекта, приближенного к человеческому, — задача будущего.

12.2. Информационные технологии

Определение информационных технологий тесно связано с понятием «технология». Термин **технология** происходит от греческого слова *technē*, означающего «наука об умении, мастерстве, искусстве». С помощью технологий описываются многие экономические, социальные, культурные и другие процессы, происходящие в обществе (пример 12.5).

Информационная технология — совокупность способов, приемов и методов сбора, обработки и передачи данных (первичная информация) для получения информации нового качества о состоянии объекта, явления или процесса (информационный продукт). Информационные технологии осуществляются во всех областях человеческой деятельности с использованием современных средств связи, вычислительной техники и программного обеспечения.

Инструментами информационных технологий являются аппаратное, программное и математическое обеспечение. С их помощью производится преобразование первичных данных в информационный продукт.

Технологический процесс по обработке информации обычно разбивают на этапы. Каждый этап состоит из операций и действий. В результате выполнения операций получают конкретный информационный продукт, который соответствует целям текущего этапа. Под действиями понимают совокупность приемов работы с конкретным программным обеспечением, приводящих к достижению поставленной цели (пример 12.6).

Пример 12.5. Сравнение технологии материального производства и информационной технологии:



Пример 12.6. Рассмотрим технологию создания стиля в текстовом документе.

В качестве этапов можно выделить задание параметров абзаца, символа, применение текстовых эффектов и др.

Операции на этапе задания параметров символа — это выбор шрифта, цвета, размера, начертания символа.

Действия — выбор определенных инструментов текстового редактора для производства операций: кнопки, списки, меню и др.

Преступления в сфере информационных технологий, или киберпреступность, — преступления, совершаемые людьми, использующими информационные технологии для преступных целей. Преступления в сфере информационных технологий включают как распространение вредоносных вирусов, взлом паролей, кражу номеров кредитных карточек и других банковских реквизитов (фишинг), так и распространение противоправной информации (клеветы, материалов порнографического характера, материалов, возбуждающих межнациональную и межрелигиозную вражду и т. д.) через Интернет.

Пример 12.7. Способы классификации информационных технологий по различным классификационным признакам:

Информационные технологии

по назначению и характеру использования

по пользовательскому интерфейсу

по типу обрабатываемых данных

по принципу данных

по степени охвата задач управления

по способу управления производственной технологией

по характеру участия технических средств в диалоге с пользователем

по виду предметной области

Пример 12.8. Классификация информационных технологий по типу обрабатываемых данных:

Информационные технологии

технологии обработки текстовой информации

технологии обработки графической информации

технологии работы с электронными таблицами

технологии работы с базами данных

мультимедийные технологии

сетевые технологии

технологии программирования

другие технологии

Информационная технология, как и любая другая, должна:

- обеспечивать возможность разбиения всего процесса обработки на этапы, операции и действия;
- иметь регулярный характер, т. е. этапы, действия и операции технологического процесса должны быть стандартизированы, чтобы при каждом применении технологии получать однотипный результат, что позволит осуществлять целенаправленное управление информационными процессами.

Для грамотного использования информационных технологий в различных сферах жизни общества необходима их предварительная классификация. В зависимости от выбора классификационных признаков существуют различные классификации информационных технологий (пример 12.7).

В зависимости от выбора признака классификации информационные технологии могут делиться на разные группы (пример 12.8).

Для каждого вида информационных технологий определены один или несколько программных продуктов для конкретного типа компьютеров, технологии работы с которыми позволяют достичь поставленную пользователем цель по обработке данных (пример 12.9).

В настоящее время широкое развитие получили **облачные информационные технологии** — технологии распределенной обработки данных, в которой компьютерные ресурсы и

мощности предоставляются пользователю как интернет-сервис. Облачные технологии предоставляют пользователю возможности для хранения данных и программные средства для обработки данных. На сегодняшний день в облаке реализованы практически все информационные технологии, которые ранее использовались как локальные. Частью облачных технологий являются так называемые **грид-вычисления** (англ. *grid* — решетка, сеть) — это форма распределенных вычислений, в которой «виртуальный суперкомпьютер» представлен в виде кластеров, состоящих из отдельных компьютеров, соединенных с помощью сети, и работающих вместе для выполнения огромного количества заданий (операций, работ). Эта технология применяется для решения научных, математических задач, требующих значительных вычислительных ресурсов. Грид-вычисления используются также в коммерческой инфраструктуре для решения таких трудоемких задач, как экономическое прогнозирование, сейсмоанализ, разработка и изучение свойств новых лекарств и др.

Технологии грид-вычислений применяются сегодня и для обработки больших данных. Под **большими данными** (англ. *big data*) понимают структурированные и неструктурированные данные огромных объемов, эффективно обрабатываемые современными программными инструментами, которые появились в конце 2000-х гг. Определяющей характеристикой для больших данных

Пример 12.9. Связь информационных технологий с программными средствами обработки данных:



Термин «грид-вычисления» появился в начале 1990-х годов, как метафора, демонстрирующая возможность простого доступа к вычислительным ресурсам как к ресурсам электрической сети (англ. *power grid*). Использование свободного времени процессоров для решения исследовательских задач, требующих больших вычислительных мощностей и добровольного компьютеринга (вычисление, выполняемое на компьютере), стало популярным в конце 1990-х гг. после запуска проектов добровольных вычислений GIMPS в 1996 г., distributed.net в 1997 г. и SETI@home в 1999 г. Идеи грид-системы (включая идеи из областей распределенных вычислений, объектно-ориентированного программирования, использования компьютерных кластеров, веб-сервисов и др.) были собраны и объединены Иэном Фостером, Карлом Кессельманом и Стивом Тики, которых часто называют отцами грид-технологии. Они начали создание набора инструментов для грид-компьютинга Globus Toolkit.

Пример 12.10. Характеристики больших данных:

- объем (англ. *volume*) характеризует величину физического объема данных;
- скорость (англ. *velocity*) определяет как стремительность прироста данных, так и необходимость высокоскоростной обработки данных для получения результатов;
- многообразии (англ. *variety*) позволяет одновременно обрабатывать различные типы структурированных и полуструктурированных данных.

Иногда характеристики расширяют («четыре V», «пять V» и т. д.). Кроме традиционных трех, еще добавляют: *veracity* — достоверность, *viability* — жизнеспособность, *value* — ценность, *variability* — переменчивость, *visualization* — визуализацию.

Пример 12.11. Устройства виртуальной реальности:



Очки виртуальной реальности



Шлем виртуальной реальности с сопутствующими аксессуарами



Комната виртуальной реальности

является набор признаков VVV («три V») — *volume* (объем), *velocity* (скорость), *variety* (многообразие) (пример 12.10). Технологии обработки больших данных являются альтернативой традиционным системам управления данными с помощью СУБД.

Неотъемлемой частью современного мира становятся технологии виртуальной и дополненной реальности.

Виртуальная реальность — созданный техническими средствами мир, передаваемый человеку через его ощущения: зрение, слух, обоняние, осязание и др. К устройствам виртуальной реальности относят шлемы, очки, комнаты виртуальной реальности и др. (пример 12.11).

Дополненная реальность (англ. *augmented reality*, AR — «расширенная реальность») — технологии, которые дополняют реальный мир, добавляя любые сенсорные данные. Дополненная реальность реализуется с помощью технологий компьютерного зрения, которые могут работать в «умных» очках и шлемах, мобильных устройствах, интерактивных стендах и др. (пример 12.12).

Технологии дополненной и виртуальной реальности используются в образовании и медицине, на их базе разрабатываются обучающие программы и тренажеры. Они нашли применение в программных продуктах для инженеров, архитекторов, дизайнеров, рилторов и др. Самый большой процент продаж программного обеспечения в

области виртуальной и дополненной реальности приходится на сферу развлечений: видеоигры, кино, анимация, сериалы и др.

Основываясь на научных прогнозах, можно говорить о том, что технологии виртуальной и дополненной реальности наряду с большими данными, облачными технологиями, искусственным интеллектом и некоторыми другими станут ключевыми технологиями очередной промышленной революции.

Большое количество информационных технологий разрабатывается в системах искусственного интеллекта (пример 12.13). **Машинное мышление** (англ. *machine reasoning*) охватывает процессы планирования, представления знаний и рассуждений, поиск и оптимизацию. Основой технологии **машинного обучения** (англ. *machine learning, ML*) является не прямое решение задачи, а обучение в процессе применения решений множества сходных задач. **Робототехника** включает в себя управление, восприятие, датчики и приводы, а также интеграцию всех методов в киберфизические системы. **Биологическое моделирование** искусственного интеллекта включает в себя такие направления, как нейронные сети, генетические алгоритмы, агентный подход.

Информационные технологии тесно связаны с информационными системами. Реализация функций информационной системы невозможна без применения ориентированной на

Пример 12.12. Устройства дополненной реальности:



Очки дополненной реальности



Дополненная реальность на мобильном устройстве



Стенды дополненной реальности

Пример 12.13. Информационные технологии в системах искусственного интеллекта:



Нейронные сети используются для решения нечетких и сложных задач, таких как распознавание образов и классификация.

Генетический подход основан на идее, что некий алгоритм может стать более эффективным, если позаимствует лучшие характеристики у других алгоритмов («родителей»).

При агентном подходе создается программа — интеллектуальный агент — для взаимодействия с внешней средой. Примерами таких задач являются онлайн-торговля, ликвидация чрезвычайных ситуаций, моделирование социальных структур и др.

Пример 12.14. Национальные информационные ресурсы:

Национальные информационные ресурсы	
библиотечные ресурсы	
архивные ресурсы	
научно-техническая информация	
правовая информация	
информация государственных структур	
отраслевая информация	
финансовая и экономическая информация	
информация о природных ресурсах	
информация предприятий и учреждений	
другая информация	

Пример 12.15. Информационные ресурсы общества обособлены от людей, которые их анализировали и создавали. Они материализовались в следующих видах:

- документы;
- книги;
- цифровые данные;
- алгоритмы;
- произведения искусства и науки.

нее информационной технологии, хотя сама технология может существовать и вне сферы информационной системы.

12.3. Информационные ресурсы

Традиционно в качестве ресурсов рассматриваются: материальные, природные, трудовые, финансовые, энергетические и др.

В современном обществе рассматривают информационные ресурсы — ресурсы, которые всегда существовали, но не рассматривались с точки зрения экономики.

Определение информационного ресурса дано в законе РБ «Об информации, информатизации и защите информации» (2008 г). **Информационный ресурс** — организованная совокупность документированной информации, включающая базы данных, другие совокупности взаимосвязанной информации в информационных системах (пример 12.14).

Документы не существуют сами по себе. В них в разной форме представлены знания, которыми обладали люди, создавшие эти документы. Поэтому информационными ресурсами являются знания, которые зафиксированы на материальном носителе и подготовлены людьми для социального использования (пример 12.15).

Материальные, финансовые и другие ресурсы измеряют и оценивают. В отношении информационных ресурсов критерии оценки их качества и количества пока не выработаны окончательно.

Развитие информационных ресурсов формирует рынок информационных услуг, позволяет превратить деятельность по оказанию информационных услуг в глобальную общечеловеческую деятельность (пример 12.16).

Информационные ресурсы являются основой для создания **информационных продуктов**, которые могут распространяться посредством **информационных услуг**. Информационные продукты и услуги формируют **информационный рынок** — систему экономических, правовых и организационных отношений по торговле продуктами интеллектуального труда.

Основным источником информации для информационного обеспечения в современном обществе являются информационные системы, которые на основе баз данных интегрируют в себе поставщиков и потребителей информационных услуг. Информационные технологии, используя информационные ресурсы и процессы, обеспечивают порядок и условия предоставления информационных услуг, а также связи между ними (пример 12.17).

В настоящее время во всех развитых странах одним из главных направлений совершенствования системы государственного управления является переход на предоставление государственных услуг в электронном виде. В Беларуси создана и успешно развивается система предоставления таких услуг гражданам и бизнесу¹.

Пример 12.16. Рынок информационных услуг:

Информация для специалистов	научно-техническая профессиональная первоисточники
Деловая информация	статистическая коммерческая биржевая финансовая
Потребительская информация	новости литература развлечения масс-медиа
Услуги образования	дошкольное, школьное специальное высшее повышение квалификации и переподготовка
Обеспечивающие информационные системы и средства	разработка и сопровождение ИС консультирование технические средства источники информации

Пример 12.17. Взаимосвязь информационных технологий, информационных ресурсов, информационных процессов и информационного обеспечения:



¹ Национальный центр электронных услуг — <https://nces.by/e-government/>



1. Что такое информационная система?
2. Какие виды автоматизированных информационных систем вы можете назвать?
3. Что такое информационные технологии?
4. По каким признакам можно классифицировать информационные технологии?
5. Какие информационные технологии актуальны в современном мире?
6. Что такое информационные ресурсы?
7. Что такое информационные услуги?



Упражнения

1. Подготовьте сообщение на одну из тем:
 1. Системы искусственного интеллекта.
 2. Технологии виртуальной и дополненной реальности.
 3. Технологии машинного обучения.
 4. Рынок информационных услуг в Беларуси.
2. Найдите в Интернете значения следующих терминов: «высокие технологии», «биометрия», «ИТ-консалтинг», «метаданные», «чат-бот», «Data Science», «Интернет вещей», «умный город», «квантовая связь», «аутсорсинг и инсорсинг», «Мовазнаўчая беларусістыка», «информационное обслуживание», «блокчейн». Определите, к какому из понятий — «информационная система», «информационная технология», «информационный ресурс», информационная услуга — их можно отнести.
3. Ознакомьтесь с информационными ресурсами университетов Беларуси.

§ 13. Информатизация общества

Пример 13.1. Характеристики информационного общества:

- создание наукоемких производств и технологий с высокой интенсификацией компьютерного аппаратного, программного и информационного обеспечения;
- интенсивность информационных процессов;
- широкое использование телекоммуникаций;
- положительная динамика развития экономики;
- успехи в области экологической защиты человека.

Одна из целей развития информационного общества — создание широких возможностей для свободного развития личности и общества.

Основой **информационного общества** является широкое использование информационных технологий во всех сферах человеческой деятельности (пример 13.1).

Информационное общество отличается от традиционного индустриального общества высоким развитием информатики, связи и микроэлектронной промышленности, является источником новых рабочих мест, доминирующих в экономическом развитии.

Переход от индустриального общества к информационному сопровождается информатизацией.

Под **информатизацией** понимается организационный социально-экономи-