



Информационная система

Информационная **система** (**ИС**) — это формальная, социотехническая , организационная система, предназначенная для сбора, обработки, хранения и распространения информации . ^[1] С социотехнической точки зрения информационные системы состоят из четырех компонентов: задачи, людей, структуры (или ролей) и технологии. ^[2] Информационные системы можно определить как интеграцию компонентов для сбора, хранения и обработки данных , включающую цифровые продукты , которые обрабатывают данные для облегчения принятия решений ^[3] , и данные, используемые для предоставления информации и внесения вклада в знания.

Компьютерная **информационная система** — это система, состоящая из людей и компьютеров, которые обрабатывают или интерпретируют информацию. ^{[4] [5] [6] [7]} Этот термин также иногда используется для простого обозначения компьютерной системы с установленным программным обеспечением.

« **Информационные системы** » также являются академической областью изучения систем с особым упором на информацию и дополнительные сети компьютерного оборудования и программного обеспечения, которые люди и организации используют для сбора, фильтрации, обработки, создания и распространения данных . ^[8] Особое внимание уделяется информационной системе, имеющей определенные границы, пользователей, процессоры, хранилище, входы, выходы и вышеупомянутые коммуникационные сети. ^[9]

Во многих организациях отдел или подразделение, ответственное за информационные системы и обработку данных, известно как « **информационные службы** ». ^{[10] [11] [12] [13]}

Любая конкретная информационная система направлена на поддержку операций, управления и принятия решений . ^{[14] [15]} Информационная система — это информационно-коммуникационная технология (ИКТ), которую использует организация, а также способ, которым люди взаимодействуют с этой технологией для поддержки бизнес-процессов. ^[16]

Некоторые авторы проводят четкое различие между информационными системами, компьютерными системами и бизнес-процессами . Информационные системы обычно включают компонент ИКТ, но не занимаются исключительно ИКТ, сосредоточившись вместо этого на конечном использовании информационных технологий . Информационные системы также отличаются от бизнес-процессов. Информационные системы помогают контролировать производительность бизнес-процессов. ^[17]

Alter ^{[18] [19]} утверждает, что рассмотрение информационной системы как особого типа рабочей системы имеет свои преимущества. Рабочая система — это система, в которой люди или машины выполняют процессы и действия, используя ресурсы, для производства определенных продуктов или услуг для клиентов. Информационная система — это рабочая система, в которой действия направлены на сбор, передачу, хранение, извлечение, обработку и отображение информации. ^[20]

Таким образом, информационные системы взаимодействуют с системами данных, с одной стороны, и системами деятельности, с другой. ^[21] Информационная система — это форма коммуникационной системы, в которой данные представляют и обрабатываются как форма социальной памяти. Информационную систему также можно считать полужформальным языком , который поддерживает принятие решений и действия человека.

Информационные системы являются основным направлением изучения организационной информатики. ^[22]

Обзор

Сильвер и др. (1995) представили два взгляда на ИС, которые включают программное обеспечение, оборудование, данные, людей и процедуры. ^[23]

Ассоциация вычислительной техники определяет «специалистов по информационным системам как специалистов, занимающихся интеграцией решений в области информационных технологий и бизнес-процессов для удовлетворения информационных потребностей предприятий и организаций». ^[24]

Существуют различные типы информационных систем, включая системы обработки транзакций , системы поддержки принятия решений , системы управления знаниями , системы управления обучением , системы управления базами данных и офисные информационные системы. Решающее значение для большинства информационных систем имеют информационные технологии, которые обычно предназначены для того, чтобы позволить людям выполнять задачи, для которых человеческий мозг не очень хорошо подходит, такие как: обработка больших объемов информации, выполнение сложных вычислений и управление многими одновременными процессами.

Информационные технологии являются очень важным и податливым ресурсом, доступным для руководителей. ^[25] Многие компании создали должность директора по информационным технологиям (CIO), который сидит в исполнительном совете вместе с главным исполнительным директором (CEO), главным финансовым директором (CFO), главным операционным директором (COO) и главным техническим директором (CTO). CTO также может выполнять функции CIO, и наоборот. Директор по информационной безопасности (CISO) фокусируется на управлении информационной безопасностью .

Шесть компонентов

Шесть *компонентов* , которые должны быть объединены для создания информационной системы: ^[26]

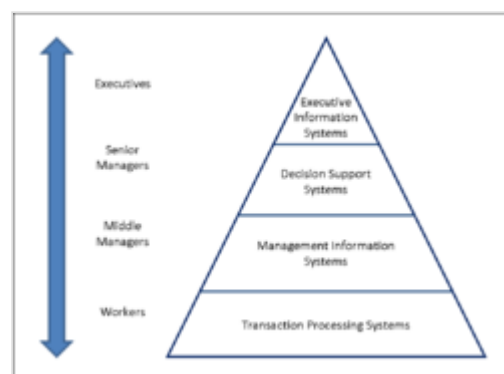
1. *Аппаратное обеспечение* : Термин аппаратное обеспечение относится к машинам и оборудованию. В современной информационной системе эта категория включает в себя сам компьютер и все его вспомогательное оборудование. Вспомогательное оборудование включает в себя устройства ввода и вывода, устройства хранения и устройства связи. В докомпьютерных информационных системах аппаратное обеспечение могло включать в себя бухгалтерские книги и чернила.
2. *Программное обеспечение* : Термин программное обеспечение относится к компьютерным программам и руководствам (если таковые имеются), которые их поддерживают. Компьютерные программы — это машиночитаемые инструкции, которые управляют схемами в аппаратных частях системы для функционирования способами, которые производят полезную информацию из данных. Программы обычно хранятся на каком-либо носителе ввода/вывода, часто на диске или ленте. «Программное обеспечение» для докомпьютерных информационных систем включало то, как оборудование было подготовлено к использованию (например, заголовки столбцов в бухгалтерской книге) и инструкции по его использованию (руководство для карточного каталога).

3. *Данные* : Данные — это факты, которые используются системами для производства полезной информации. В современных информационных системах данные обычно хранятся в машиночитаемой форме на диске или ленте до тех пор, пока они не понадобятся компьютеру. В докомпьютерных информационных системах данные обычно хранились в человекочитаемой форме.
4. *Процедуры* : Процедуры — это политики, которые управляют работой информационной системы. «Процедуры для людей — то же самое, что программное обеспечение для оборудования» — это распространенная аналогия, которая используется для иллюстрации роли процедур в системе.
5. *Люди* : Каждая система нуждается в людях, если она хочет быть полезной. Часто самым упускаемым из виду элементом системы являются люди, вероятно, компонент, который больше всего влияет на успех или неудачу информационных систем. Это включает «не только пользователей, но и тех, кто управляет и обслуживает компьютеры, тех, кто поддерживает данные, и тех, кто поддерживает сеть компьютеров». [27]
6. *Интернет* : Интернет представляет собой совокупность данных и людей. (Хотя этот компонент не является необходимым для функциональности.)

Данные — это мост между оборудованием и людьми. Это означает, что данные, которые мы собираем, являются только данными, пока мы не привлекаем людей. В этот момент данные становятся информацией.

Типы

«Классический» взгляд на информационные системы, встречающийся в учебниках [28] в 1980-х годах, представлял собой пирамиду систем, отражающую иерархию организации, обычно системы обработки транзакций в нижней части пирамиды, за которыми следовали системы управленческой информации, системы поддержки принятия решений и, наконец, исполнительные информационные системы наверху. Хотя модель пирамиды остается полезной с тех пор, как она была впервые сформулирована, было разработано несколько новых технологий и появились новые категории информационных систем, некоторые из которых уже не вписываются в первоначальную модель пирамиды.



Четырехуровневая иерархия

Вот некоторые примеры таких систем:

- Система искусственного интеллекта
- Вычислительная платформа
- Хранилища данных
- Система поддержки принятия решений
- Планирование ресурсов предприятия
- Корпоративные системы
- Экспертные системы
- Геоинформационная система
- Глобальная информационная система
- Система управленческой информации
- Мультимедийная информационная система

- Автоматизация офиса
- Система управления технологическим процессом
- Поисковые системы
- Социальные информационные системы

Информационная система на основе компьютера по сути является ИС, использующей компьютерную технологию для выполнения некоторых или всех запланированных задач. Основные компоненты информационных систем на основе компьютера:

- *Аппаратное обеспечение* — это такие устройства, как монитор, процессор, принтер и клавиатура, которые работают вместе, принимая, обрабатывая и отображая данные и информацию.
- *Программное обеспечение* — это программы, которые позволяют оборудованию обрабатывать данные.
- *Базы данных* представляют собой совокупность связанных файлов или таблиц, содержащих связанные данные.
- *Сети* — это связующая система, позволяющая разным компьютерам распределять ресурсы.
- *Процедуры* — это команды для объединения вышеуказанных компонентов с целью обработки информации и получения желаемого результата.

Первые четыре компонента (аппаратное обеспечение, программное обеспечение, база данных и сеть) составляют то, что известно как платформа информационных технологий. Работники информационных технологий затем могли бы использовать эти компоненты для создания информационных систем, которые следят за мерами безопасности, рисками и управлением данными. Эти действия известны как услуги информационных технологий. ^[29]

Некоторые информационные системы поддерживают части организаций, другие поддерживают целые организации, а третьи поддерживают группы организаций. Каждый отдел или функциональная область в организации имеет свой собственный набор прикладных программ или информационных систем. Эти информационные системы функциональной области (FAIS) являются опорными столпами для более общих ИС, а именно систем бизнес-аналитики и панелей мониторинга . Как следует из названия, каждая FAIS поддерживает определенную функцию в организации, например: ИС бухгалтерского учета, ИС финансов, ИС управления производством и эксплуатацией (РОМ), ИС маркетинга и ИС кадровых ресурсов. В финансах и бухгалтерском учете менеджеры используют ИТ-системы для прогнозирования доходов и деловой активности, для определения наилучших источников и направлений использования средств, а также для проведения аудита, чтобы гарантировать, что организация является фундаментально надежной и что все финансовые отчеты и документы являются точными.

Другие типы организационных информационных систем — это FAIS, системы обработки транзакций , планирование ресурсов предприятия , система автоматизации офиса , система управленческой информации , система поддержки принятия решений , экспертная система , исполнительная панель инструментов, система управления цепочками поставок и система электронной коммерции . Панели инструментов — это особая форма ИС, которая поддерживает всех менеджеров организации. Они обеспечивают быстрый доступ к своевременной информации и прямой доступ к структурированной информации в форме отчетов. Экспертные системы пытаются дублировать работу экспертов-людей, применяя способности к рассуждению, знания и опыт в определенной области.

Разработка

Информационные технологические отделы в крупных организациях, как правило, оказывают сильное влияние на разработку, использование и применение информационных технологий в бизнесе. Для разработки и использования информационной системы можно использовать ряд методологий и процессов. Многие разработчики используют подход системной инженерии, такой как жизненный цикл разработки системы (SDLC), для систематической поэтапной разработки информационной системы. Этапы жизненного цикла разработки системы включают планирование, системный анализ и требования, проектирование системы, разработку, интеграцию и тестирование, внедрение и эксплуатацию, а также обслуживание. Недавние исследования направлены на обеспечение [30] и измерение [31] непрерывной коллективной разработки таких систем в организации всеми самими людьми. Информационная система может быть разработана внутри организации (внутри организации) или передана на аутсорсинг. Это может быть достигнуто путем аутсорсинга определенных компонентов или всей системы. [32] Конкретным случаем является географическое распределение команды разработчиков (офшоринг , глобальная информационная система).

Компьютерная информационная система, согласно определению Лангефорса [33], представляет собой технологически реализованную среду для записи, хранения и распространения языковых выражений, а также для вывода выводов из таких выражений.

Географические информационные системы , земельные информационные системы и информационные системы о стихийных бедствиях являются примерами новых информационных систем, но их можно в целом рассматривать как пространственные информационные системы. Разработка системы осуществляется поэтапно, включая: [34]

- Распознавание и спецификация проблемы
- Сбор информации
- Спецификация требований к новой системе
- Проектирование системы
- Системное строительство
- Внедрение системы
- Обзор и обслуживание

Как академическая дисциплина

Область изучения, называемая *информационными системами*, охватывает множество тем, включая системный анализ и проектирование, компьютерные сети, информационную безопасность, управление базами данных и системы поддержки принятия решений. Управление информацией занимается практическими и теоретическими проблемами сбора и анализа информации в области бизнес-функций, включая инструменты повышения производительности бизнеса, программирование и внедрение приложений, электронную коммерцию, производство цифровых медиа, интеллектуальный анализ данных и поддержку принятия решений. Коммуникации и сети занимаются телекоммуникационными технологиями. Информационные системы объединяют бизнес и компьютерную науку, используя теоретические основы информации и вычислений для изучения различных бизнес-моделей и связанных алгоритмических процессов [35] при построении ИТ-систем [36] [37] в рамках дисциплины компьютерной науки. [38] [39] [40] [41] [42] [43] [44] [45] [46] [47] [48] [49] [50] *Компьютерные информационные системы*

(КИС) — это область, изучающая компьютеры и алгоритмические процессы, включая их принципы, их программное и аппаратное обеспечение, их приложения и их влияние на общество, [51] [52] [53] тогда как ИС делает акцент на функциональности, а не на дизайне. [54]

Несколько ученых, изучающих информационные технологии, обсуждали природу и основы информационных систем, корни которых уходят в другие справочные дисциплины, такие как компьютерные науки , инженерия , математика , наука управления , кибернетика и другие. [55] [56] [57] [58] Информационные системы также можно определить как совокупность оборудования, программного обеспечения, данных, людей и процедур, которые работают вместе для производства качественной информации.

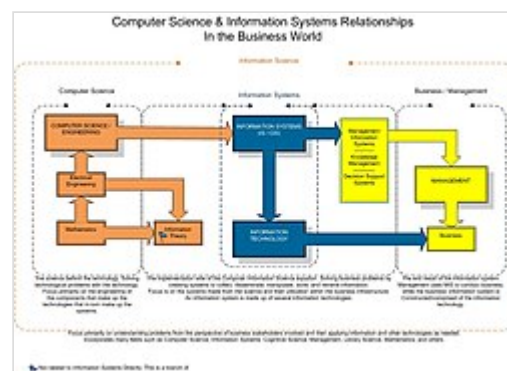
Связанные термины

Подобно компьютерной науке, другие дисциплины можно рассматривать как связанные и базовые дисциплины ИС. Область изучения ИС включает изучение теорий и практик, связанных с социальными и технологическими явлениями, которые определяют разработку, использование и эффекты информационных систем в организациях и обществе. [59] Но, хотя может быть значительное совпадение дисциплин на границах, дисциплины все еще различаются по фокусу, цели и ориентации их деятельности. [60]

В широком смысле, *информационные системы* — это научная область изучения, которая охватывает ряд стратегических, управленческих и операционных видов деятельности, связанных со сбором, обработкой, хранением, распространением и использованием информации и связанных с ней технологий в обществе и организациях. [60] Термин «*информационные системы*» также используется для описания организационной функции, которая применяет знания в области информационных технологий в промышленности, государственных учреждениях и некоммерческих организациях. [60]

Информационные системы часто относятся к взаимодействию между алгоритмическими процессами и технологиями. Это взаимодействие может происходить внутри или за пределами организационных границ. Информационная система — это технология, используемая организацией, а также способ взаимодействия организаций с технологией и способ работы технологии с бизнес-процессами организации. Информационные системы отличаются от информационных технологий (ИТ) тем, что информационная система имеет компонент информационных технологий, который взаимодействует с компонентами процессов.

Одна из проблем такого подхода заключается в том, что он не позволяет сфере ИС интересоваться неорганизационным использованием ИКТ, например, в социальных сетях, компьютерных играх, мобильном личном использовании и т. д. Другой способ отличить сферу ИС от ее соседей — спросить: «Какие аспекты реальности наиболее значимы в сфере ИС и других сферах?» [61] Этот подход, основанный на философии, помогает определить не только фокус, цель и ориентацию, но также достоинство, судьбу и ответственность сферы среди других сфер. [62]



Связь информационных систем с информационными технологиями , компьютерной наукой , информатикой и бизнесом .

Бизнес-информатика — это смежная дисциплина, которая хорошо зарекомендовала себя в нескольких странах, особенно в Европе. В то время как *информационные системы*, как говорят, имеют «ориентированный на объяснение» фокус, *бизнес-информатика* имеет более «ориентированный на решение» фокус и включает элементы информационных технологий и элементы, ориентированные на конструирование и реализацию.

Карьерные пути

Работники информационных систем выбирают различные карьеры:

- Стратегия информационной системы
- Системы управленческой информации . Система управленческой информации (ИСУ) — это информационная система, используемая для принятия решений, а также для координации, контроля, анализа и визуализации информации в организации.
- Управление проектами . Управление проектами — это практика инициирования, планирования, выполнения, контроля и завершения работы команды для достижения определенных целей и соответствия определенным критериям успеха в указанное время.
- Архитектура предприятия – четко определенная практика проведения анализа, проектирования, планирования и внедрения предприятия, всегда использующая комплексный подход для успешной разработки и реализации стратегии.
- Развитие ИС
- организация ИС
- ИС консалтинг
- безопасность ИС
- аудит ИС

В области информационных систем существует широкий спектр карьерных путей. «Работники со специализированными техническими знаниями и сильными навыками общения будут иметь наилучшие перспективы. Работники с навыками управления и пониманием деловой практики и принципов будут иметь прекрасные возможности, поскольку компании все чаще обращаются к технологиям для увеличения своих доходов». ^[63]

Информационные технологии важны для работы современных предприятий, они предлагают множество возможностей трудоустройства. Сфера информационных систем включает людей в организациях, которые проектируют и создают информационные системы, людей, которые используют эти системы, и людей, ответственных за управление этими системами. Спрос на традиционный ИТ-персонал, такой как программисты, бизнес-аналитики, системные аналитики и дизайнеры, значителен. В сфере информационных технологий существует множество высокооплачиваемых рабочих мест. Наверху списка находится директор по информационным технологиям (CIO).

СИО — это руководитель, отвечающий за функцию ИС. В большинстве организаций СИО работает с генеральным директором (CEO), финансовым директором (CFO) и другими старшими руководителями. Таким образом, он или она активно участвует в процессе стратегического планирования организации.

Бакалавр бизнес-информационных систем

Бакалавр бизнес-информационных систем (BIBIS), также бизнес-информационные системы (BIS), представляет собой программу бакалавриата , ориентированную на информационные технологии

(ИТ) и менеджмент ^[64], ^[65], разработанную для лучшего понимания потребностей быстрорастущих технологий в бизнесе и ИТ-секторе. ^[66] Это степень бакалавра, которая сочетает в себе элементы делового администрирования и компьютерных наук со специализацией в области информационных систем и технологий. Цель этого курса — вооружить студентов навыками и знаниями, необходимыми для эффективного управления и использования информационных технологий в бизнесе и ИТ-индустрии. ^[67]

Исследовать

Исследования информационных систем, как правило, являются междисциплинарными и связаны с изучением влияния информационных систем на поведение отдельных лиц, групп и организаций. ^[68] ^[69] Хевнер и др. (2004) ^[70] разделили исследования в области информационных систем на две научные парадигмы, включая *поведенческую науку*, которая должна разрабатывать и проверять теории, объясняющие или предсказывающие поведение человека или организации, и *проектную науку*, которая расширяет границы человеческих и организационных возможностей путем создания новых и инновационных артефактов.

Сальваторе Марч и Джеральд Смит ^[71] предложили структуру для исследования различных аспектов информационных технологий, включая результаты исследования (результаты исследования) и действия по выполнению этого исследования (исследовательские действия). Они определили результаты исследования следующим образом:

1. *Конструкции*, которые являются концепциями, формирующими словарь домена. Они представляют собой концептуализацию, используемую для описания проблем в домене и указания их решений.
2. Модель, представляющая собой набор предложений или утверждений, выражающих отношения между конструкциями.
3. Метод, представляющий собой набор шагов (алгоритм или руководство), используемых для выполнения задачи. Методы основаны на наборе базовых конструкций и представлении (модели) пространства решений.
4. Реализация — это реализация артефакта в его среде.

Также научно-исследовательская деятельность, в том числе:

1. *Создайте* артефакт для выполнения определенной задачи.
2. *Оцените* артефакт, чтобы определить, достигнут ли какой-либо прогресс.
3. Учитывая артефакт, производительность которого была оценена, важно определить, почему и как артефакт работал или не работал в своей среде. Поэтому *теоретизируйте* и *обосновывайте* теории об ИТ-артефактах.

Хотя информационные системы как дисциплина развиваются уже более 30 лет, ^[72] основная направленность или идентичность исследований ИС все еще является предметом споров среди ученых. ^[73] ^[74] ^[75] Существуют две основные точки зрения на этот спор: узкая точка зрения, сосредоточенная на артефакте ИТ как на основном предмете исследований ИС, и широкая точка зрения, которая фокусируется на взаимодействии социальных и технических аспектов ИТ, встроенных в динамически развивающийся контекст. ^[76] Третья точка зрения ^[77] призывает ученых, занимающихся ИС, уделять сбалансированное внимание как артефакту ИТ, так и его контексту.

Поскольку изучение информационных систем является прикладной областью, специалисты в этой области ожидают, что исследования информационных систем дадут результаты, которые можно будет немедленно применить на практике. Однако это не всегда так, поскольку исследователи

информационных систем часто изучают поведенческие проблемы гораздо глубже, чем от них ожидают специалисты. Это может сделать результаты исследований информационных систем трудными для понимания и привело к критике. ^[78]

За последние десять лет тенденция в бизнесе представлена значительным ростом роли функции информационных систем (ISF), особенно в отношении поддержки стратегий и операций предприятия. Это стало ключевым фактором повышения производительности и поддержки создания стоимости . ^[79] Для изучения самой информационной системы, а не ее эффектов, используются модели информационных систем, такие как EATPUT .

Международная организация исследователей информационных систем, Ассоциация информационных систем (AIS), и ее Подкомитет по журналам Форума старших ученых (202) предложили список из 11 журналов, которые AIS считает «превосходными». ^[80] Согласно AIS, этот список журналов учитывает тематическое, методологическое и географическое разнообразие. Процессы рецензирования являются строгими, члены редакционной коллегии пользуются широким уважением и признанием, и существует международная читательская аудитория и вклад. Список используется (или должен использоваться) наряду с другими в качестве точки отсчета для продвижения по службе и пребывания в должности и, в более общем плане, для оценки научного совершенства.

В различных частях мира проводится ряд ежегодных конференций по информационным системам , большинство из которых рецензируются коллегами. AIS напрямую проводит Международную конференцию по информационным системам (ICIS) и Американскую конференцию по информационным системам (AMCIS), в то время как конференции, связанные с AIS ^[81] , включают Тихоокеанскую азиатскую конференцию по информационным системам (PACIS), Европейскую конференцию по информационным системам (ECIS), Средиземноморскую конференцию по информационным системам (MCIS), Международную конференцию по управлению информационными ресурсами (Conf-IRM) и Уханьскую международную конференцию по электронному бизнесу (WHICEB). Конференции отделений AIS ^[82] включают Австралийскую конференцию по информационным системам (ACIS), Скандинавскую конференцию по информационным системам (SCIS), Международную конференцию по информационным системам (ISICO), Конференцию итальянского отделения AIS (itAIS), Ежегодную конференцию AIS Среднего Запада (MWAIS) и Ежегодную конференцию Южного отделения AIS (SAIS). EDSIG ^[83] , которая является специальной группой по интересам в области образования AITP, ^[84] организует Конференцию по информационным системам и компьютерному образованию ^[85] и Конференцию по прикладным исследованиям в области информационных систем ^[86] , которые проводятся ежегодно в ноябре.

Смотрите также

Связанные темы

- Формирующий контекст
- Взаимодействие человека с компьютером
- Информатика
 - Биоинформатика
 - Бизнес-информатика

- Хеминформатика
- Информатика катастроф
- Геоинформатика
- Медицинская информатика
- Информационная наука
- Библиотечное дело
- Веб-науки

Компоненты

- Архитектор данных
- Моделирование данных
- Система обработки данных
- Модель эталонных данных
- База данных
- EATPUT
- Метаданные
- Язык разметки прогностической модели
- Семантический перевод
- Подход с тремя схемами

Выполнение

- Корпоративная информационная система
- Центр моделирования окружающей среды
- Институт исследований операций и управленческих наук (ИНФОРМС)

Ссылки

1. Пикколи, Габриэле; Пиньи, Федерико (июль 2018). *Информационные системы для менеджеров: с кейсами* (<https://prospectpressvt.com/titles/piccoli-information-systems-for-managers/>) (4.0 ред.). Prospect Press. стр. 28. ISBN 978-1-943153-50-3. Получено 25 ноября 2018 г.
2. О'Хара, Маргарет; Уотсон, Ричард; Каван, Брюс (1999). «Управление тремя уровнями изменений» (<https://www.researchgate.net/publication/220630523>) . *Управление информационными системами* . **16** (3): 64. doi : 10.1201/1078/43197.16.3.19990601/31317.9 (<https://doi.org/10.1201%2F1078%2F43197.16.3.19990601%2F31317.9>). Получено 25 ноября 2018 г. (<https://www.researchgate.net/publication/220630523>) (<https://doi.org/10.1201%2F1078%2F43197.16.3.19990601%2F31317.9>)
3. "Информационные системы" (<https://www.britannica.com/topic/information-system>) . *Encyclopaedia Britannica* . 2020-11-12. (<https://www.britannica.com/topic/information-system>)
4. "информационная система" (<https://web.archive.org/web/20200811225424/http://www.businessdictionary.com/definition/information-system.html>) . *BusinessDictionary.com* . Архивировано из оригинала (<http://www.businessdictionary.com/definition/information-system.html>) 2020-08-11 . Получено 2014-09-21 . (<https://web.archive.org/web/20200811225424/http://www.businessdictionary.com/definition/information-system.html>) (<http://www.businessdictionary.com/definition/information-system.html>)
5. "Информационные системы" (http://pespmc1.vub.ac.be/ASC/INFORM_SYSTE.html) . *Principia Cybernetica Web* . (http://pespmc1.vub.ac.be/ASC/INFORM_SYSTE.html)