

УДК 004.9

ОРГАНИЗАЦИЯ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Матчин В.Т., ст. преподаватель, МГТУ МИРЭА, E-mail: matchin.v@gmail.com
Москва, Россия

Аннотация. Статья описывает технологию организации моделей данных для обработки в интегрированных информационных системах. Организация моделей данных представляет собой комплексный процесс. Он включает координацию, декомпозицию и интеграцию моделей. Показано, что координация моделей помогает систематизировать совокупность моделей данных. Раскрыты механизмы интеграции моделей данных. Статья описывает основные этапы интеграции моделей данных.

Ключевые слова: информация, модели, интеграция моделей данных, исследование окружающего мира.

ORGANIZATION MODELS FOR PROCESSING IN INTEGRATED INFORMATION SYSTEMS

Matchin V.T., Senior lecturer, MSTU MIREA, E-mail: matchin.v@gmail.com
Moscow, Russia

Abstract. Keywords: his article describes the technology of the organization of data models for the processing of integrated information systems. Organization of data models is a complex process. It involves coordination, decomposition and integration models. It is shown that the coordination of models helps to organize the collection of data models. The mechanisms of integration of data models. This article describes the main stages of the integration of data models

Keywords: information, models, integration of data models, the study of the world

Введение. Организацией данных [1] называется процедура сведения разнородных данных в единую непротиворечивую систему данных. По аналогии организацией моделей назовем процедуру сведения разнородных моделей в единую систему моделей, которую в дальнейшем можно будет эффективно применять в информационных системах для обработки и решения широкого круга задач, а не одной задачи. Типичным примером системы моделей является организация базы данных на основе универсального отношения и последующей нормализации [2].

Следует подчеркнуть, что достаточно часто употребляют выражения «хранение данных», «обработка данных». На самом деле за всем этим стоит хранение моделей данных и обработка моделей данных. Поэтому результатом организации моделей (данных) является создание унифицированной информационной модели, которая бы позволила организовать их хранение в базе данных [3] или универсальную обработку в

информационной системе.

Организация моделей подразумевает уменьшение избыточности, систематизацию [4] и повышение уровня согласованности. Отдельные модели сохраняют основные свойства объектов исследования и не содержат их второстепенных свойств. Система моделей содержит свойства многих объектов, что требует применения классификации. Следовательно, система моделей, полученная на основе организации, является классифицированной совокупностью. Организация моделей решает комплекс задач, а не направлена на решение отдельно взятой задачи. Поэтому организация моделей имеет целью создание информационного ресурса и в перспективе системного информационного ресурса, обладающего системными свойствами. Одним из первых этапов организации моделей данных является обоснование выбора информационной основы [5].

В процессе организации все многообразие входной информации об объектах, их характеристиках, о формах и связях между объектами, различные описательные сведения - преобразуются в наборы моделей. В связанной совокупности эти модели образуют единую информационную модель, хранимую в информационной системе. Организация имеет [6] обладающего синергетическими свойствами [7].

С позиций философии информации создание системы моделей является шагом к созданию картины мира [9] или модели мира [10] в сознании или в когнитивной области человека. Организация моделей для обработки в ИС это процедура аналогичная созданию структуры базы данных для хранения информации, но менее стереотипная и более варибельная.

Основная часть. Интегрированные информационные системы – это новое направление обработки и представления информации. Интегрированные информационные системы (ИИС) являются универсальными, а не специализированными. Они решают как правило комплекс задач и выполняют комплексную обработку данных. Примером интегрированной системы является ГИС, которая осуществляет интеграцию данных и решает задачи проектирования, землепользования, управления, ведения кадастра, визуального моделирования и пространственного анализа.

Интегрированная ИС, для которой необходима специальная организация данных, представляет собой систему объединяющую ряд информационных систем и технологий [11]. Следует отметить, что как система ИИС применяется шире обычной ИС, поскольку позволяет решать наборы задач. На рис.1 дана схема организации моделей данных для ИИС.

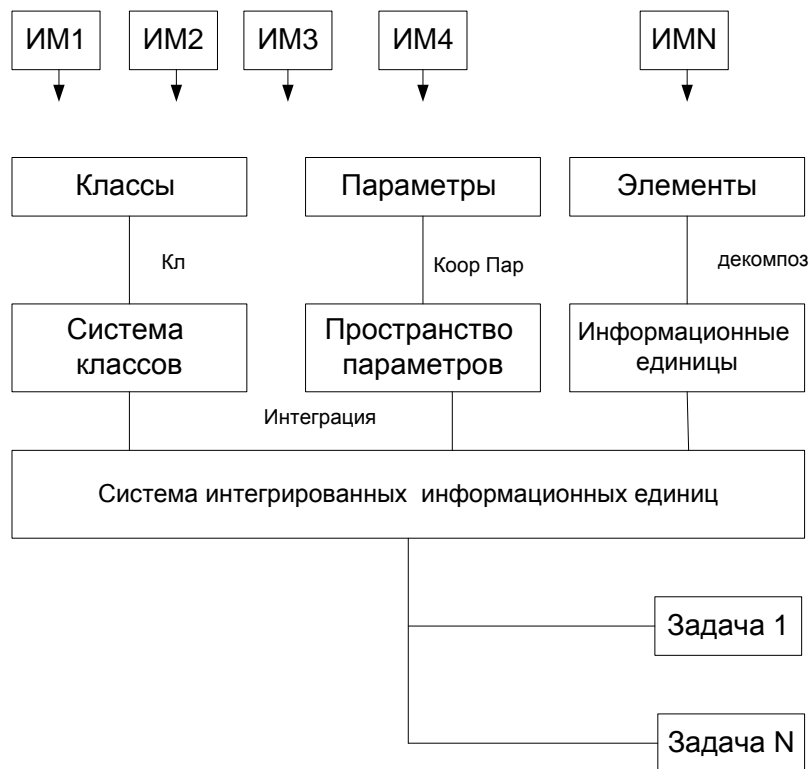


Рис.1. Организация моделей данных для ИИС

Основные процессы включают классификацию (Кл), координацию атрибутивную (Коор Пар), декомпозицию (декомпозиция) и интеграцию

Координация моделей данных. Координацией моделей данных называют процесс соотнесения разных видов данных и моделей данных в некую единую систему параметров. Эта система параметров играет роль многомерной системы координат. Большинство моделей данных – параметрически координированы, то есть связаны с различными объектами внешнего мира, между которыми существует множество связей. Поэтому параметры моделей в явной или неявной форме отражают связи объектов внешнего мира.

Координация моделей данных может быть классификационной или атрибутивной (параметрической). Координация моделей данных осуществляет две функции: систематизацию и привязку. Синергетический эффект этих процедур заключается в объединении всех моделей в единую систему данных и возможность на этой основе проводить новые виды анализа, которые в обычном маркетинге невозможны.

Классификационной называется координация моделей данных, осуществляемая на основе набора классификаторов. Примером такого подхода могут служить классификаторы применяемые в статистике. Для такой координации нужна предварительная классификация объектов моделирования. Такая координация моделей

данных является грубой, поскольку одинаково координирует разные объекты, имеющие один классификационный код. Она ограничена рамками классификаций статистики.

Параметрической называется координация моделей данных, осуществляемая на основе привязки параметров модели к параметрической системе координат. Примером может служить описание модели в пространстве параметров. Атрибутивная [12] координация моделей данных является более точной, чем классификационная. Она связывает разные модели, относящиеся к данному пространству параметров. Это позволяет проводить более широкий комплексный анализ и обработку данных и как следствие получать более полную картину социально-экономических явлений.

Позиционированием называют процесс привязки параметров модели к параметрической системе координат. Примером позиционирования может служить построение параметрической модели в выбранной параметрической системе координат или визуальное отображение моделей на картах или планах с использованием цветового пространства.

Координация моделей данных экономических показателей может быть взаимно - однозначной и обобщенной. Однозначной координации моделей данных соответствует связь "один к одному". Обобщенной координации моделей данных соответствует связь "один ко многим". Например, средняя плотность кластера, в то время как по его фрагментам она различается. Процессу координация моделей данных должен предшествовать процесс выбора параметрической системы координат

Таким образом, координация моделей данных выполняет две важные функции: связывающую и систематизирующую. Связывающая функция заключается в привязке параметров модели к координатам параметрической системы. Систематизирующая заключается в упорядочении всех моделей, имеющих разные форматы и размерности или шкалы измерений, и организации связи между данными, принадлежащих одной предметной области. Можно сказать, что этим создается вертикальная связь между параметрами разных шкал измерений или данными одного пространственного объекта.

Декомпозиция моделей. Декомпозиция моделей при их формировании для обработки в интегрированных информационных системах отличается от декомпозиции отдельных моделей [13]. Различие в целях. При декомпозиции отдельной модели главной целью является решение отдельной задачи данной модели. При декомпозиции совокупности моделей две цели: согласование частей моделей в единую систему; ориентация на решение групп задач, включая задачи ранее не решаемые. Основу декомпозиции составляет процесс выявления существенных параметров модели,

которые по возможности не имеют коррелятивной зависимости [14].

Одним из методов декомпозиции является дихотомический анализ. Дихотомический системный анализ позволяет на основе последовательных шагов анализа выявлять все существенные параметры. Он позволяет оценивать параметры не только объектов, но параметры ситуаций и параметры целей [15] системы.

На рисунке 2 приведена схема дихотомического анализа, заимствованная из работы [16]. На первом этапе выбирается существенное свойство P_1 . Проводится анализ на наличие этого свойства. Объект исследования (в нашем случае модель) разделяется на части: « P_1 » и «Не P_1 ». Часть «Не P_1 » подвергается дальнейшему анализу. В результате анализа выделяется часть P_2 . Если выясняется, что часть « P_2 » является составной, она подвергается дополнительному анализу. Дополнительный анализ (показан пунктирной линией) выявляет наличие составляющих частей P_{21} и P_{22} .

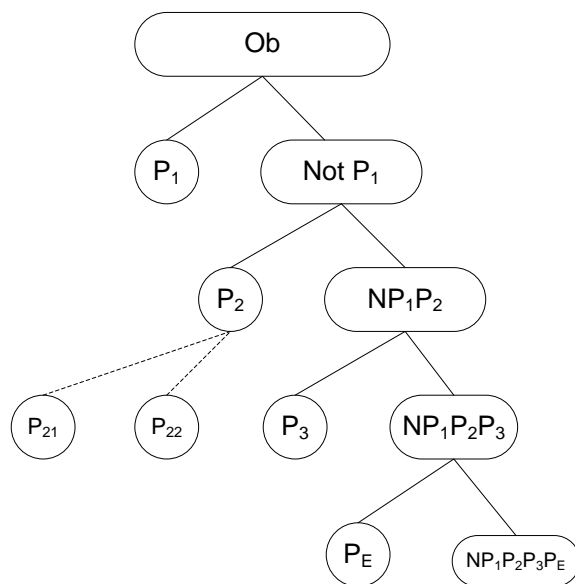


Рисунок 2. Дихотомический анализ модели

Пунктирная линия показывает возможность такого процесса и его необязательность. В результате анализа на этом этапе остается часть (не P_1 и P_2). Она подвергается дальнейшему дихотомическому анализу. На заключительном этапе выделяется системное свойство P_E и некий остаток. Этим остатком пренебрегают в силу несущественного влияния его на свойства объекта. В результате анализа, в соответствии со схемой на рисунке, модель примет вид

$$Ob = F(P_1, P_2, P_3, \dots, P_E) \quad (1)$$

Схема, приведенная на рисунке, называется «деревом разбора» [17]. Эта схема позволяет решать много задач. Например, если критерием деления будет структура, то для сложной системы параметры, входящие в выражение (1), предстанут как структурные элементы [18] системы. Для информационного объекта при структурном анализе параметры, входящие в выражение (8), предстанут как структурные информационные единицы [19]. Для информационного объекта при семантическом анализе параметры, входящие в выражение (8), предстанут как семантические информационные единицы [20].

Дихотомический анализ позволяет не только выявить системные признаки объекта исследования, но и оценить его сложность [21]. Согласно дихотомии объекты можно разделять на группы «простые - сложные». Простым назовем объект, описание которого соответствует выражению (1). Параметры, входящие в выражение (1) называют первичными. декомпозиция простого объекта получается линейным прохождением дерева разбора. Сложным назовем объект, первичные параметры которого включают вторичные параметры. Например, если пунктир на рисунке заменить сплошной линией, то получим описание объекта исследования в виде

$$Ob = F(P_1, P_2[P_{21}, P_{22}], P_3, \dots, P_E) \quad (2)$$

Вложенность параметров определяет уровень сложности. Для примера на рисунке и в выражении (2) уровень сложности равен 1.

Таким образом, дихотомический анализ не только позволяет осуществить декомпозицию, создать структуру [22], но и оценить сложность модели.

Интеграция моделей данных. Необходимо отметить, что в реальном мире совокупность изучаемых и исследуемых параметров данных и моделей данных образует систему [23]. Это обусловлено тем, что эта информационная совокупность отображают реальные объекты и явления земной поверхности, которые расположены не произвольно, а организовано в виде системы объектов. Можно говорить, что информация об объектах и явлениях земной поверхности образует некую систему. Отдельные модели или данные являются элементами такой системы.

Интеграцией в системе называют восстановление и (или) повышение качественного уровня взаимосвязей между элементами системы, а также процесс создания из нескольких разнородных систем единой системы, с целью исключения (до технически необходимого минимума) функциональной и структурной избыточности и

повышения общей эффективности функционирования [8].

Интегрированная модель не является просто суммой информационных частей ее образующих. Она, как правило, имеет меньший объем физической памяти при сохранении информационной емкости по сравнению с информационными моделями, ее составляющими, хотя включает данные о связях и дополнительную служебную информацию.

В общем виде большинство моделей можно отнести к интегрированным. Обычно говорят о степени интеграции, однако наиболее важным параметром является критерий или аспект интеграции. Он служит основой объединения данных в интегрированную модель. В результате интеграции данных строится модель, обладающая каким-либо важным свойством или, говоря языком синергетики, имеющая синергетический эффект. В таблице 1 приведены примеры интеграции.

Интегрированная модель является развитием информационной модели. Она более сложная, но по этой причине не только описывает информационные свойства объекта, но позволяет проводить эффективную обработку данных, относящихся к исследуемому объекту.

Интегрированная информационная модель является основой, на которой ИИС осуществляет обработку. Она, как правило, включает большое количество моделей, параметров и элементов моделей. Учитывая различный семантический характер используемых элементов, интегрированную информационную модель D можно представить как совокупность взаимосвязанных простых моделей D_n :

$$D \square \square \{D_n\}, \quad D_n = \bigcup_{j=1}^k R_j^n$$

где R_j - множество информационных единиц информационной модели j -й группы, $n=1, \dots, N$; - число групп $k=1, \dots, K$, - число информационных единиц в группе.

Напомним, что информационные единицы группируются в соответствии с технологией применения модели и методами обработки. Например, есть группа структурных информационных единиц, есть группа графических информационных единиц, есть группа семантических информационных единиц, есть группа коммуникационных информационных единиц, есть группа транзакционных информационных единиц и т.п.

При визуализации используют графические информационные единицы, при передаче коммуникационные, при построении структуры – структурные информационные единицы. Для передачи смысла или содержания применяют

семантические информационные единицы.

Таблица 1. Интеграция моделей и эффекты интеграции

Критерий интеграции	Модели или задачи	Эффект
Ресурс подразделения или предприятия	Задача оптимального использования ресурсов	Оптимизация производственного процесса. Получение максимальной прибыли
Объект доставки, поставщики, потребители	Транспортная задача, задача о назначениях, задача коммивояжера	Оптимизация доставки от поставщика потребителю
Логистические критерии	Логистические задачи	Оптимизация доставки от поставщика потребителю
Статистические потоки	Задача массового обслуживания	Оптимизация обслуживания в очередях
Структуризация процессов принятия решений	Дерево решений	Оптимизация поддержки принятия решений
Характеристики предприятия	Автоматизированная система управления предприятием	Оптимизация управления предприятием. Получение максимальной прибыли
Характеристики предприятия	Автоматизированная система управления предприятием	Оптимизация управления предприятием. Получение максимальной прибыли
Отраслевые характеристики	Отраслевая автоматизированная система управления	Оптимизация управления отраслью
Межотраслевые связи	Модель межотраслевого баланса	Оптимизация межотраслевого управления
Структуры данных	Структурированные модели данных	Оптимизация построения, хранения и применения моделей данных
Функции обработки данных	Алгоритм обработки	Оптимизация обработки. Повышение качества и надежности обработки. Оптимизация процессов обработки информации.
Топология	Графы	Оптимизация исследования структур. Замена вычислительных процедур графическим анализом.
Хранение данных	Файлы	Оптимизация хранения данных. Оптимальное использование ресурсов хранения
Хранение и обновление данных	Базы данных	Оптимизация хранения, обновления и запросов к данным.
Хранение, обновление и принятие решений	Интеллектуальные системы.	Оптимизация использования, актуализации ресурсов и получения новых знаний
Хранение, обновление и принятие решений	Интеллектуальные системы.	Оптимизация использования, актуализации ресурсов и получения новых знаний
Глобальные коммуникации и обмен информацией	Глобальные сети (Интернет)	Оптимальное использование мировых информационных ресурсов
Временные характеристики	Временные ряды. Дисконтные модели.	Анализ временных рядов. Дисконтирование. Прогнозирование. Актуализация ресурсов.
Стационарные и нестационарные социально-экономические процессы	Динамические и стационарные модели. Синергетические модели развития. Паутинообразная модель	Нахождение устойчивых точек развития производства в условиях рынка. Выявление точек кардинального изменения (бифуркации). Поиск синергетического эффекта в производстве.

Параметры "свой-чужой"	Модели информационной безопасности	Оптимальная защита ресурсов. Снижение экономических рисков.
Формы представления моделей данных	Комплексная модель представления данных. Интегрированные технологии электронного офиса	Оптимизация решения задач на основе комплексной обработки. Возможность изменения или обработки комплексной модели на основе обработки одной из ее форм.
Характеристики территориального образования	Информационная модель региона. Единое информационное пространство региона	Оптимальное использование ресурсов региона. Оптимальное управление региональным хозяйством. Сбалансированное развитие региона
Локализация данных	Пространственная модель объектов. Модель пространственных связей между объектами в глобальном и локальном масштабах.	Систематизация информации. Обобщенная обработка социально экономических показателей объектов: локальный, региональный, глобальный - в любой комбинации
Геоинформационная организация данных в распределенной системе.	Комплексная модель, включающая формы представления данных: аналитическую, табличную, графовую, графическую, цифровую, картографическую. Комплексная модель включающая временные, социально-экономические и локализованные характеристики объектов.	Решение всех задач отмеченных выше. Обобщенный анализ в локальном и глобальном масштабах. Применение картографической и цифровой формы для поддержки принятия решений.

В интегрированной информационной модели все группы связаны и можно использовать свойства каждой группы при решении разных задач. В этом преимущество интегрированной модели, именно поэтому она применяется в информационном управлении [24], которое требует многоцелевого анализа ситуаций управления. Упрощенно интеграцию можно представить в виде следующих процедур:

- Выявление элементов неоднородной системы моделей или сложной модели объекта;
- Классификацию элементов неоднородной системы или сложной модели;
- Декомпозицию неоднородной системы или сложной модели, выделение базовых моделей (элементов);
- Выделение информационных единиц из элементов моделей;
- Выделение параметров моделей
- Выбор или создание пространства параметров
- Объединение информационных единиц в новую систему или модель с исключением информационной избыточности;
- Определение правил преобразования исходных данных в интегрированную модель;
- Установление связей между элементами интегрированной модели.

Следовательно, прежде чем осуществить интеграцию, необходимо выделить основные группы данных (кластеризовать) и выбрать среди них те, которые могут послужить основой для объединения (интеграции) всех остальных. При интеграции данных или технологий всегда существует некая основа интеграции [25]. Данные, которые выбирают для интеграции, должны быть наиболее устойчивыми или наименее изменяющимися. Пространственные данные - наиболее устойчивые и наименее меняющиеся, поэтому часто их применяют как основу для интеграции.

Следует отметить, что интеграция данных в ИИС более широкое понятие, чем интеграция данных в обычной информационной системе, например в БД. Это обусловлено тем, что интеграция данных в ИИС включает более широкий спектр связей между данными, которые могут быть динамическими, определены в разных шкалах и иметь неоднозначное соответствие. Таким образом, если координация моделей данных по существу создает *совокупность* данных с вертикальными связями, то интеграция создает *систему* унифицированных элементов моделей или информационных единиц с вертикальными и горизонтальными связями. Именно системность организации моделей на основе интеграции обеспечивает эффективность анализа и обработки данных в ИИС и превращает их в системный информационный ресурс.

Заключение. Организация моделей данных в ИИС создает наборы новых информационных ресурсов [25] Процедура организации моделей данных включает Координация моделей данных, то есть привязку любой тематической информации к параметрической системе координат. Эта процедура обеспечивает возможность сравнения содержания, находящегося в разных моделях. Организация данных в ИИС может приводить к созданию системных информационных ресурсов, позволяющих решать более широкий круг задач, чем в обычном маркетинге. Повышение качества информации возможно за счет организации ее как ресурса, т.е. организации как совокупности моделей обладающих свойством накопления и использования данных для улучшения решений, получаемых с помощью этих моделей

Список литературы

1. Сцепинский Ю. Е. Программные средства и организация данных в информационных системах. – Наука, 1977.
2. Фоменков С.А., Колесников С.Г., Коробкин Д.М. Методика модификации базы данных по физическим эффектам на примере нанотехнических систем// Образовательные ресурсы и технологии. 2014. № 2. – с.158-162.

3. Цветков В.Я. Проектирование структур данных и базы данных - Московский государственный университет геодезии и картографии - М 1997 -90с.
4. Хайлов К. М. Системы и систематизация в биологии // в сб. Проблемы методологии системных исследований. - М.: Мысль. – 1970. – с.56-123.
5. Цветков В.Я. Создание интегрированной информационной основы ГИС // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка, 2000, №4. с.150-154.
6. V. P. Savinykh and V. Ya. Tsvetkov Geodata As a Systemic Information Resource. ISSN 1019_3316, Herald of the Russian Academy of Sciences, 2014, Vol. 84, No. 5, pp. 365–368.
7. Бахарева Н.А. Синергетика пространственной информации /Материалы Международного научно-образовательного Славянского форума 12-19 мая 2014 г. ИХНИИТ Св.Влас, Болгария – М.:ИИУ МГОУ - с.25 -32
8. Соловьёв И.В. Проблемы исследования сложной организационно-технической системы // Вестник МГТУ МИРЭА «MSTU MIREA HERALD» 2013 - № 1 (1) - с.20-40.
9. Tsvetkov, V. Ya. Worldview Model as the Result of Education // World Applied Sciences Journal. -2014. - 31 (2). – p211-215.
10. Тупик Н. В. Модель мира человека как элемент системы управления // Когнитивный анализ и управление развитием ситуации (CASC'2001). Материалы 1-й Международной конференции., М.: ИПУ РАН, 2001, Т.3, с.163 – 168
11. Баин А.М., Лисов О.И. К вопросу экономической эффективности создания интегрированных систем управления энергообеспечением// Образовательные ресурсы и технологии. 2014. № 2. С. 144-149.
12. Тупик Н.В. Атрибутивный подход к информации. Формирование континуума // Мониторинг. Наука и технологии. 2012. № 4. С. 50-58.
13. Елкин В. И., Павловский Ю. Н. Декомпозиция моделей управляемых процессов // Итоги науки и техн. Сер. Совр. Пробл. мат. и ее прил. Тематические обзоры. Оптимизация и управление-1/ВИНИТИ. – 1996. – Т. 29. – С. 185-238
14. V. Ya. Tsvetkov. Framework of Correlative Analysis // European Researcher, 2012, Vol.(23), № 6-1, p.839- 844.
15. Цыганов В.В., Искоростинский А.И. Высокие гуманитарные технологии информационного менеджмента // Образовательные ресурсы и технологии. 2014. № 2. С. 182-185
16. Tsvetkov, V.Ya. Dichotomous Systemic Analysis. // Life Science Journal 2014; - 11(6).- pp586-590
17. Buehrer G., Weide B. W., Sivilotti P. A. G. Using parse tree validation to prevent

SQL injection attacks //Proceedings of the 5th international workshop on Software engineering and middleware. – ACM, 2005. – p.106-113.

18. Елсуков П.Ю. Формирование структурной модели при управлении энергосбережением // Вестник МГТУ МИРЭА 2014 - № 3 (4) - с. 135-145.

19. Perttunen J. et al. LIGNUM: A tree model based on simple structural units //Annals of botany. – 1996. – Т. 77. – #. 1. – p.87-98

20. V. Ya. Tsvetkov. Semantic Information Units as L. Floridi's Ideas Development // European Researcher, 2012, Vol.(25), # 7, p.1036- 1041.

21. Li M., Vitányi P. M. B. An introduction to Kolmogorov complexity and its applications. – Springer, 2009

22. Тымченко Е. В. Структуризация информационных образовательных ресурсов // Управление образованием: теория и практика – 2014. - № 3 (15) – с.181- 188.

23. Тупик Н.В. Модель мира индивидуума. Учебное пособие. - Саратов, Электронно-библиотечная система IPRbooks, 2012 -162с

24. Цветков В.Я. Информационное управление. - LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, Saarbrücken, Germany 2012 -201с.

25. Антипин К. В. и др. Оперативная интеграция данных на основе XML: системная архитектура BizQuery //Труды Института системного программирования РАН. – 2004. – Т. 5.

25. Матчин В.Т. Информационные ресурсы как инструмент научного исследования и развития // Вестник МГТУ МИРЭА, 2014 - № 2 (3) - с.235-256.