

УДК 004.652.4

ТЕХНОЛОГИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ТЕРРИТОРИАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЕННОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

© 2012 О.Ф. Бистерфельд

Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина

Поступила в редакцию 10.10.2012

Предложена методика моделирования информационных ресурсов автоматизированных систем, позволяющая представлять категоризированные данные в случае большого количества категорий, а также данные сложной, заранее не определенной структуры.

Ключевые слова: CALS-технологии; базы данных; информационное моделирование; отношения категоризации; сложные структуры данных.

ВВЕДЕНИЕ

Руководством 21.2D «Процедуры сертификации и контроля за производством изделий гражданской авиационной техники» [1] накладываются жесткие требования к организации контроля качества изготовления и проведения испытаний комплектующих изделий, как категории А (нарушение работоспособности которых оказывает существенное влияние на летную годность образца), так и категории Б (не относящихся к категории А, включая стандартные детали). Выполнению этих требований должна способствовать автоматизированная система идентификации и прослеживаемости комплектующих изделий.

Авиационная техника отличается использованием в одном изделии десятков тысяч видов комплектующих изделий. Для представления в базах данных (БД) информационных систем (ИС) большого количества видов изделий, имеющих различные наборы характеризующих их свойств, широко используются категоризованные отношения. Такие отношения связывают супертипы и подтипы сущностей и позволяют отразить категоризацию объектов.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ ТЕРРИТОРИАЛЬНО РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Создавать структуры баз данных, отражающих особенности свойств каждого типа изделий, не представляется возможным из-за слишком большого числа типов. На практике применяются эвристические приемы, позволяющие при вне-

сении данных по изделиям в БД формировать произвольный набор их свойств. Такие приемы позволяют создавать в БД «скрытые» (не отраженные в информационных моделях) формы структур данных, которые не предусмотрены в известных методах информационного моделирования и выходят за рамки их концепций [2]. При этом появляется возможность более гибкого построения структур данных, можно заносить новые виды данных, которые трудно было предусмотреть при проектировании БД, легче развивать ИС уже в ходе их эксплуатации без доработки физической структуры БД. Программные средства более универсальны, время их эффективной эксплуатации увеличивается. Такие подходы целесообразны с локальной практической точки зрения производителей рыночных информационных и программных средств, предназначенных для массового потребителя и имеющих четко очерченное назначение. Однако при таком подходе снижается «прозрачность» структур данных ИС, сложнее интегрировать информационные ресурсы. Одни и те же данные приходится вносить многократно, для удовлетворения потребностей различных групп пользователей, решающих различные задачи и выполняющих свои функции с помощью неинтегрированных между собой компьютерных средств. В расширяющемся мире специализированных распределенных ИС, на фоне возрастающего вала информации интеграция и сложная обработка данных – серьезная проблема.

Классические методы информационного моделирования (метод IDEF1X, нотация Баркера) не предусматривают фрагментирования информационных моделей. При возрастании сложности информационных моделей невозможность фрагментирования доставляет постоянные неудобства пользователям моделей. В методе объек-

Бистерфельд Ольга Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и вычислительной техники. E-mail: bist19@yandex.ru

тно-ориентированного языка информационного моделирования Express (из CALS-стандартов) предусмотрена возможность фрагментирования, однако этот язык (и это однозначно оговаривается в стандарте) не предназначен для построения внутренних информационных структур автоматизированных систем. Основное назначение моделей, созданных в языке Express, – регламентирование структуры данных и их передач между компьютеризированными системами участников жизненного цикла сложной продукции.

Для сложных, территориально-распределенных систем необходим метод информационного моделирования, обеспечивающий возможность фрагментирования моделей, причем в этом методе должны быть доступны различные способы фрагментирования, раскрывающие иерархию информационных структур системы (иерархический способ). Должна быть доступна и произвольная декомпозиция сложных моделей на отдельные фрагменты (свободный способ).

Для управления информационными ресурсами и организации эффективной системы обмена данными между БД необходимо систематизированное описание структур данных. Формы таких описаний (модели физического размещения информационных ресурсов) должны быть доступны пользователю и программным средствам системы.

Модель информационных ресурсов системы может быть очень велика, обладать значительной сложностью. Модели различных предметных областей частично пересекаются. Возникает потребность в разделении больших моделей на фрагменты, чтобы, с одной стороны, упростить модели, а, с другой стороны, избежать избыточности, задав схожие части модели один раз. Хотя модель расчленяется на фрагменты, взаимосвязи между ее элементами, попавшими в разные ее части, должны быть сохранены.

МЕТОД МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ СИСТЕМЫ

При проектировании информационной структуры территориально распределенной системы идентификации и прослеживаемости комплектов изделий авиационной техники предлагается использовать метод моделирования информационных ресурсов ИС [3, 4].

Предлагаемый метод дает возможность значительно ограничить число таблиц в БД. Процедура формирования информационной модели показана на рис. 1. Фрагменты предметной области с категоризованными данными при большом количестве категорий, а также храня-

щие данные сложной, заранее не определенной структуры, представляются в отдельных схемах. При этом вводится дополнительный элемент – «объект 2-го порядка» – тип типов объектов; тип же объекта является уже экземпляром объекта 2-го порядка и представляется записью. Аналогично, записями представляются типы связей (например, отношения категоризации).

Каждому типу объектов или типу связей соответствует не таблица, а запись, поэтому для хранения данных со сложной структурой необходимо несколько таблиц, и при внесении изменений в структуру данных (добавлении новых типов или связей) количество таблиц не изменяется.

Для представления семантического содержания объектов первого порядка достаточно сущности с ее атрибутами и отношениями, а для объектов второго порядка сущности с атрибутами и отношениями недостаточно. Отдельные схемы, способные сохранять информационные объекты с произвольной структурой, могут быть детализованы. Это позволяет показать структуру данных, для хранения которых отдельная схема предназначена.

Метод позволяет фрагментировать и детализировать модель, отражать в модели физическое размещение информационных ресурсов системы, а также связывать между собой несколько модулей моделей в единое целое путем задания связей между элементами.

Информационная модель метода моделирования информационных ресурсов системы представлена на рис. 2.

Программное средство поддержки метода моделирования информационных ресурсов ИС

Для поддержки метода моделирования информационных ресурсов системы разработана программа-дизайнер (база данных, запросы, формы и отчеты) [5].

Внутренняя БД программы со структурой, соответствующей информационной модели метода (рис. 2), включает библиотеку элементов структуризации модели, библиотеку типов атрибутов, библиотеку свойств атрибутов и данные модели ресурсов. Каждый элемент модели (база данных, прикладной протокол, интегрируемый ресурс, схема прикладного протокола, схема интегрируемого ресурса, отдельная схема, сущность, атрибут сущности, тип атрибута, свойство типа атрибута, параметр свойства) представляется в БД записью. Для структурирования элементов модели дополнительно используются служебные элементы.

С помощью программы автоматизируется процесс сбора и преобразования данных из БД с различными внутренними представлениями данных. Программа позволяет получить текстовую нотацию модели информационных ресурсов

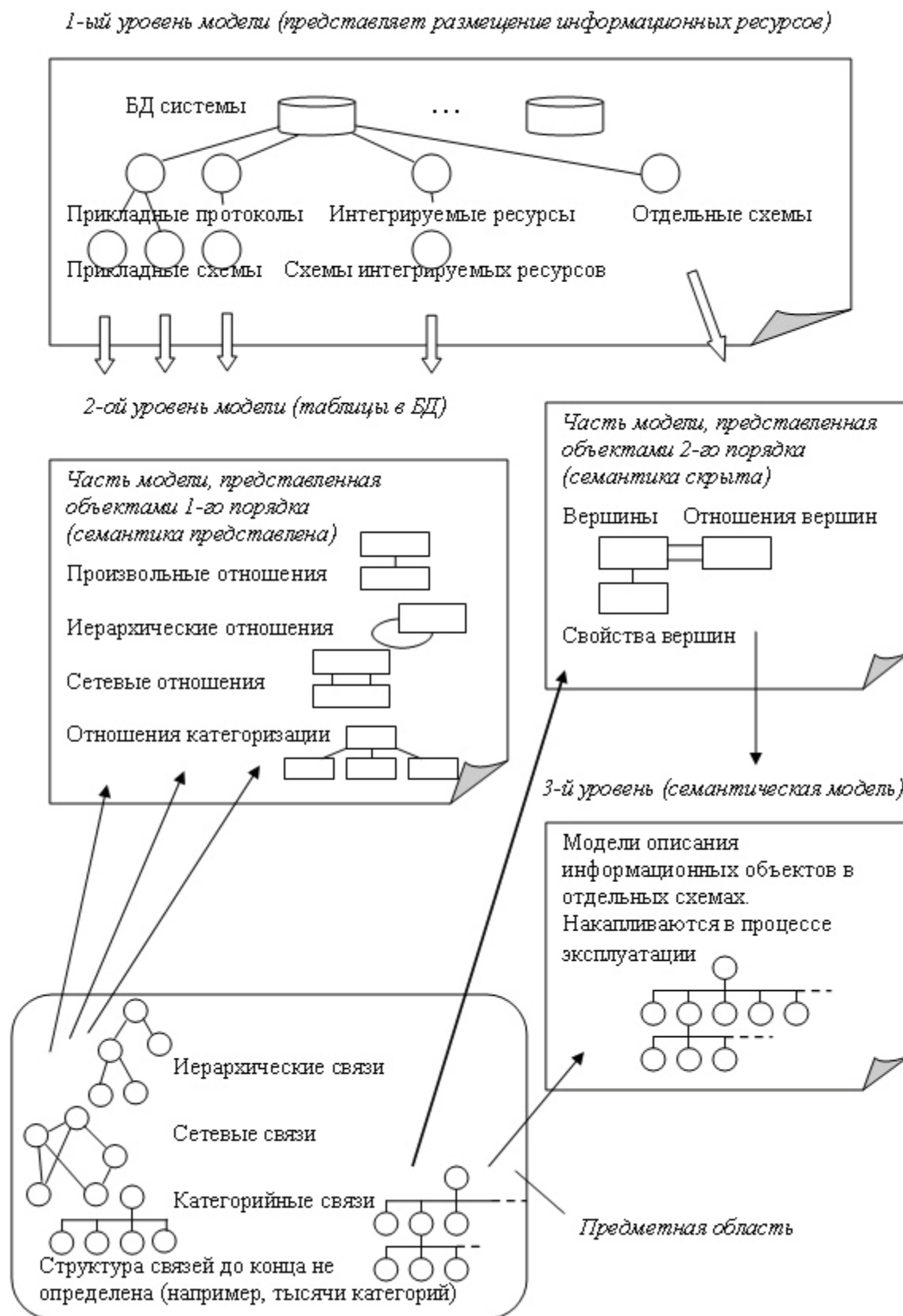


Рис. 1. Процедура формирования информационной модели

системы.

Формы («Навигатор», «Объекты», «Отчеты») и вкладки предназначены для ввода данных модели информационных ресурсов системы

и определения параметров и состава фрагментов при формировании текстового представления модели (ее фрагментов). Примеры экранных форм приведены на рис. 3 а, б.

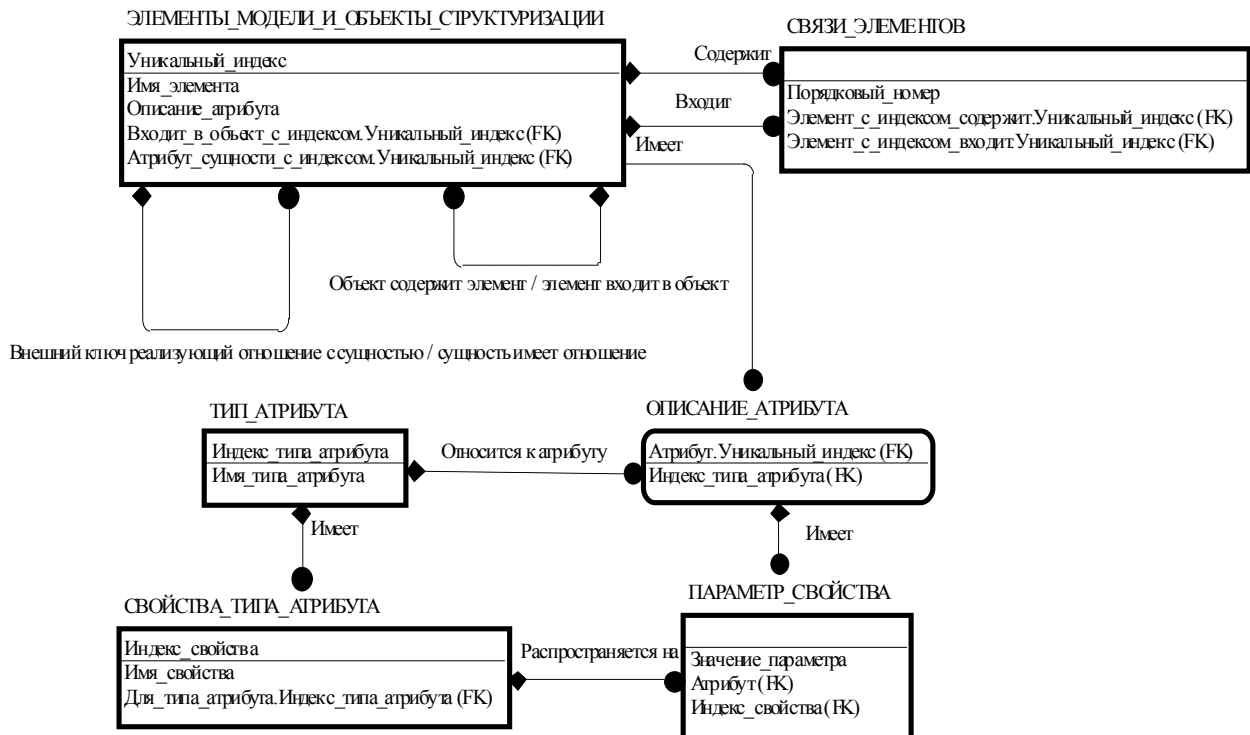


Рис. 2. Информационная модель метода

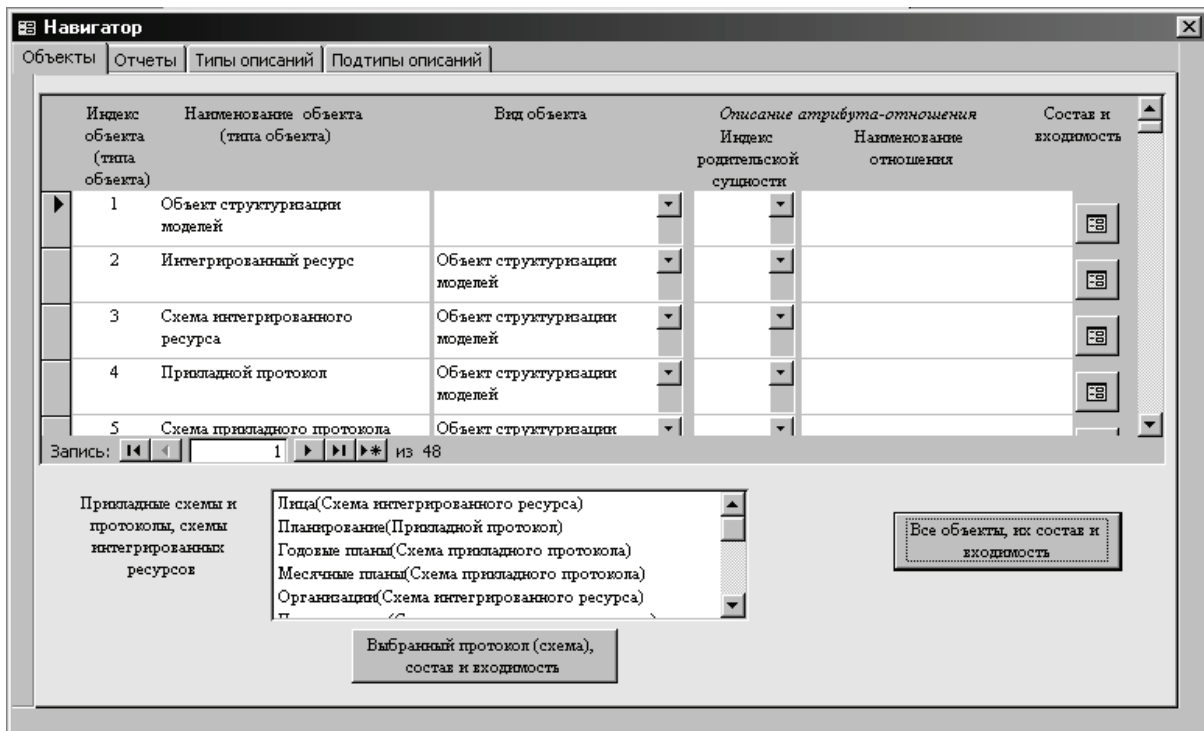


Рис. 3 а. Экранная форма «Навигатор», открыта вкладка «Объекты». Вкладка предназначена в основном для навигации по объектам модели, но может быть использована для ввода новых объектов модели или их изменения

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложена методика моделирования информационных ресурсов распределенной автоматизированной системы идентификации и прослеживаемости комплектующих изделий авиационной техники. В ней реализован способ

представления в модели объектов второго порядка, позволяющий представлять в отдельной совокупности таблиц БД («отдельные схемы») информационные объекты произвольной структуры (в частности, структуры категорированных данных с большим или произвольным количеством категорий). В то же время в модели ин-

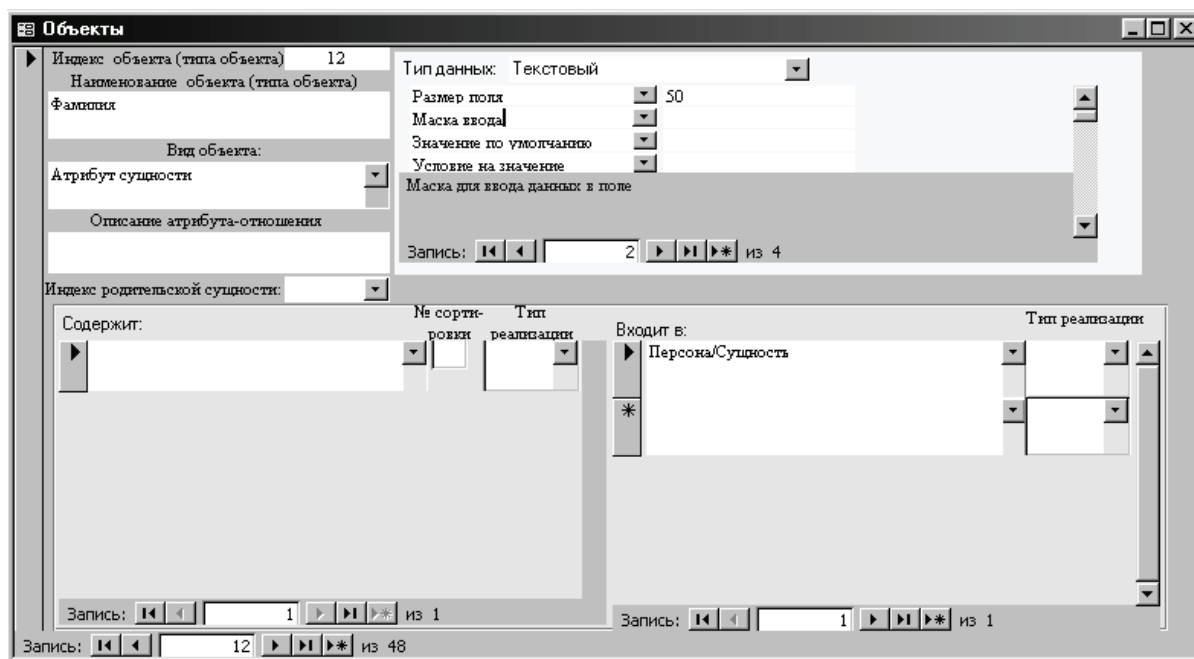


Рис. 3 б. Присоединенная экранная форма «Объекты», тип выбранного объекта «Атрибут сущности». В подчиненных формах «Содержит» и «Входит» показаны состав и входимость объекта. В подчиненной форме «Тип данных» приведены свойства (тип данных) атрибута

формационных ресурсов возможна детализовка структуры сохраняемых в отдельной схеме информационных объектов. Такая возможность позволяет использовать модель в качестве «метаданных».

Методика также позволяет отражать в модели физическое размещение информационных ресурсов системы, фрагментировать представляемую пользователю текстовую нотацию модели. Программа инструментальной поддержки метода моделирования в структурированном виде содержит описание распределенных БД, отражает совокупность таблиц БД и структуру данных, реализованную в них.

Применение методики позволит уменьшить затраты на эксплуатацию ИС из-за исключения необходимости изменений структур баз, хранилищ и витрин данных; а также из-за исключения

необходимости переноса накопленных данных из существовавших БД в новые при их замене.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство 21.2D. Процедуры сертификации и контроля за производством изделий гражданской авиационной техники. М.: Авиарегистр МАК, 2009.
2. PDM Step Suite [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cals.ru/products/PSS/> (дата обращения 10.09.2012).
3. Бистерфельд О.А. Способ формирования информационных моделей информационных систем. Патент РФ № 2455684, 13.04.2010.
4. Бистерфельд О.А. Представление сложных структур данных в реляционных базах данных. // В мире научных открытий. 2011. № 8 (20). С. 3-11.
5. Программа инструментальной поддержки метода моделирования информационных ресурсов информационных систем: свидетельство о регистрации программы для ЭВМ / О.А. Бистерфельд. № 200561184 от 25.07.2005.

INFORMATION STRUCTURE SIMULATION FOR THE DISTRIBUTED AUTOMATED SYSTEM OF IDENTIFICATION AND TRACEABILITY OF COMPONENT PARTS FOR AIRCRAFT EQUIPMENT

© 2012 O.A. Bisterfeld

Ryazan State University named after S.A. Esenin

The technology of information simulation is offered in article. This technology allows to represent supertype-subtype relations in case of large number of categories, and also difficult data structures.

Keywords: CALS-technology; databases; information modeling; supertype-subtype relations; difficult data structures.

Olga Bisterfeld, Candidate of Technics, Associate Professor.
E-mail: bist19@yandex.ru