

ББК Ю 252.516

### ИНФОРМАТИКА В ЛОГИКО-СМЫСЛОВЫХ МОДЕЛЯХ

**И.В. Галыгина**

*Тамбовский государственный технический университет*

*Рецензент Е.А. Ракитина*

**Ключевые слова и фразы:** информатика; логико-смысловая модель; моделирование.

**Аннотация:** Рассматриваются строение, типы логико-смысловых моделей (ЛСМ), позволяющих анализировать, представлять и порождать знания на уровнях трех философских категорий – «сущность», «особенное», «единичное». Приведена схема конструирования различных типов ЛСМ из наборов осей, «механизмы» перехода, состоящие в выборе нового объекта конструирования и получении нового каркаса. Описаны механизмы выбора нового объекта конструирования при построении ЛСМ на трех уровнях – «сущность», «особенное» и «единичное» и механизм выбора объекта. Построена логико-смысловая модель курса информатики и принцип построения ЛСМ для объектов, изучаемых в информатике.

Моделирование является неотъемлемым элементом любой целенаправленной деятельности и представляет собой один из основных методов познания. Моделирование используется в познании, общении, практической деятельности человека. Построение логико-смысловых моделей как частный случай моделирования позволяет понять сущность изучаемого объекта, научиться управлять объектом и определять наилучшие способы управления, прогнозировать прямые и косвенные последствия, решать прикладные задачи. В информатике модель – один из центральных объектов изучения, а также модель выступает инструментом познания.

Под логико-смысловой моделью (ЛСМ) будем понимать описание исследуемого или изучаемого объекта с использованием координатно-матричных семантических фракталов.

---

Галыгина И.В. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Бухгалтерский учет и аудит» ТГТУ.

Термин «фрактал» принадлежит Бенуа Мандельброту, который предложил по существу новую неевклидову геометрию – не в смысле отказа от аксиомы параллельности, а в смысле отказа от требования гладкости. Бенуа Мандельброт создал неевклидову геометрию негладких, шероховатых, зубчатых и тому подобных объектов, которые составляют подавляющее большинство объектов природы. Б. Мандельброт определил созданную им теорию как морфологию бесформенного. Фрактал по Мандельброту – некое образование, самоподобное или самоаффинное в том или ином смысле. Фрактальная теория занимается изучением инвариантов группы самоаффинных преобразований, то есть свойств, выражаемых степенными законами, и описывает широкий класс природных процессов и явлений. Фрактальные объекты обладают необычными свойствами: длины, площади и объемы одних фракталов равны нулю, других – обращаются в бесконечность. Для фракталов размерность Ф. Хаусдорфа – А.С. Безиковича (совпадающая для гладких объектов с топологической размерностью, равной нулю для точки, единице для линии, двум для плоской фигуры, трем для тел) обычно принимает дробные значения, что послужило основанием для выбора Мандельбротом названия «фрактал» от латинского «фрактус» – «дробный».

Важной особенностью фракталов является конкуренция нескольких центров за доминирование на плоскости. Простейшие фракталы, такие как снежинки, ковер и губка Серпинского, кривые дракона и многие другие, обладают регулярной геометрически правильной структурой. Каждый фрагмент такого геометрически правильного фрактала в точности повторяет всю конструкцию в целом. При менее точном следовании самоаффинности или самоподобию возникают другие, так называемые случайные фракталы. Примерами случайных фракталов могут служить пограничные и береговые линии, поры в хлебе, дырки в некоторых сортах сыра, частицы в порошках, очертания облаков и деревьев, турбулентные потоки жидкости, иерархическая организация живых систем и т.п.

Предпосылкой создания теории фракталов послужила синергетика, основателем которой считают Германа Хакена (Штутгартский университет ФРГ). Синергетика устанавливает правила возникновения порядка в сложных системах.

Теория фракталов определяет строение логико-смысловой модели в виде радиальных осей, имеющих общий центр – объект исследования.

Понятия «многомерность» и «солярность», наряду с понятием фрактала, играют важную роль в построении логико-смысловых моделей. Солярность (франц. solarisation, от лат. solaris – солнечный, sol – солнце) тесно связана с морфологическими особенностями мозга, который имеет радиально-концентрическую структуру, и представлениями человека о многомерности окружающего мира. Многомерность является образным мироощущением человека. ЛСМ, объединяя понятия и образы, сохраняет баланс между многомерной образностью человеческого мышления и его одномерной вербальностью. В процессе интеллектуальной деятельности человек неизбежно сталкивается с наглядным многомерным пространством, ориентироваться в котором помогает ЛСМ, обеспечивая взаимосвязь визуальной, пространственной, иерархической организации всех элементов.

Фрактальность, многомерность, солярность определяют строение каркаса логико-смысловой модели в виде радиальных осей, имеющих общий центр – объект исследования.

Исследованием моделей различного вида занимаются многие отечественные и зарубежные ученые. Например, В.Э. Штейнберг рассматривал универсальные образно-понятийные модели для многомерного представления и анализа знаний на естественном языке во внешнем и внутреннем планах учебной деятельности, названные им дидактическими многомерными инструментами. Однако понятие логико-смысловой модели следует рассматривать шире.

В ЛСМ выделяют два компонента: логический и смысловой (семантический). Логический компонент раскрывает порядок расстановки осей и узловых точек, представлен нумерацией осей и последовательностью расположения точек (от центра к периферии). Смысловой компонент, раскрывающий содержание осей и узловых точек, представлен их названиями.

Особенно эффективно использование ЛСМ для людей с аналитическим (правополушарным) типом познавательной деятельности, поскольку построение ЛСМ способствует формированию целостного восприятия информации. Кроме того, «правополушарные» типы склонны рассматривать целое до исследования частностей, осуществляют поиск общей картины и смысла явления, их основной метод познания – дедуктивный (от общего к частному). Последовательное построение логико-смысловых моделей на каждом из трех уровней философских категорий от «сущности» к «единичному» является реализацией дедуктивного метода познания.

Можно выделить три типа логико-смысловых моделей, позволяющих анализировать, представлять и порождать знания на уровнях трех философских категорий – «сущность», «особенное», «единичное» (рис. 1). Уровень «сущность» рассматривается как наивысший уровень по отношению к уровням «особенное» и «единичное». Уровень «особенное» – более высокий относительно уровня «единичное».

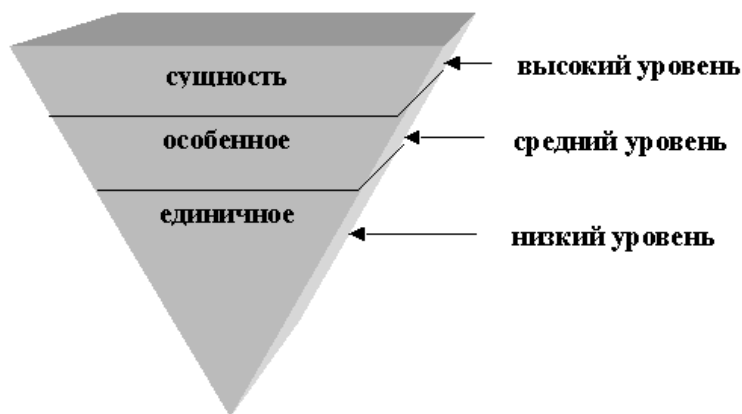


Рис. 1 Три типа логико-смысловых моделей

Каждый тип ЛСМ конструируется из двух типов осей:

1) ось «**Классификация**». Название оси является классификационным признаком рассматриваемого объекта, а узловые точки – некоторая совокупность, соответствующая данному классификационному признаку;

2) ось «**Свойство**». Название оси является каким-либо свойством рассматриваемого объекта конструирования, узловые точки оси при этом являются характеристиками, раскрывающими данное свойство.

Если название оси является классификационным признаком объекта моделирования, то ось относится к типу «Классификация» в ЛСМ рассматриваемого объекта.

Если название оси не является классификационным признаком рассматриваемого объекта моделирования, то в ЛСМ данного объекта эта ось имеет тип «Свойство», не смотря на то, что ее узловые точки могут отражать классификацию объекта, представленного названием оси.

В зависимости от набора осей можно выделить следующие типы ЛСМ:

– «**Классификация**» (К) – каркас модели образован осями типа «Классификация»;

– «**Свойство**» (С) – каркас ЛСМ типа «Свойство» представляет собой совокупность осей, каждая из которых имеет тип «Свойство»;

– «**Классификация – Свойство**» (КС) (смешанный тип) – каркас логико-смысловой модели типа «Классификация – Свойство» образуется из осей обоих типов. При этом соотношение осей типа «Классификация» и «Свойство» может быть различным. Например, если объект классифицируется одним или двумя признаками, то нецелесообразно строить для него отдельную модель типа «Классификация», в этом случае рационально использовать модель смешанного типа.

На схеме (рис. 2) представлен процесс конструирования различных типов ЛСМ из наборов осей.

Для одного объекта на одном уровне можно построить логико-смысловые модели трех перечисленных типов (рис. 3).

Для построения ЛСМ разных типов для одного объекта на одном уровне философской категории целесообразно использовать имеющиеся логико-смысловые модели. Например, если построены ЛСМ типов «Классификация» и «Свойство», то ЛСМ типа «Классификация – Свойство» можно сконструировать из некоторых осей имеющихся моделей и наоборот. Если построена логико-смысловая модель типа «Классификация – Свойство», ЛСМ остальных типов легко получить из нее, взяв оси типа «Классификация» в модель типа «Классификация», а оси типа «Свойство» – в модель типа «Свойство», при этом набор осей можно расширить.

Выбор типа модели зависит от цели моделирования и особенностей выбранного объекта. Несмотря на то, что для одного объекта моделирования можно построить логико-смысловые модели трех типов, не всегда целесообразно осуществлять подобные построения. В отдельных случаях достаточно построить модель только одного или двух типов.

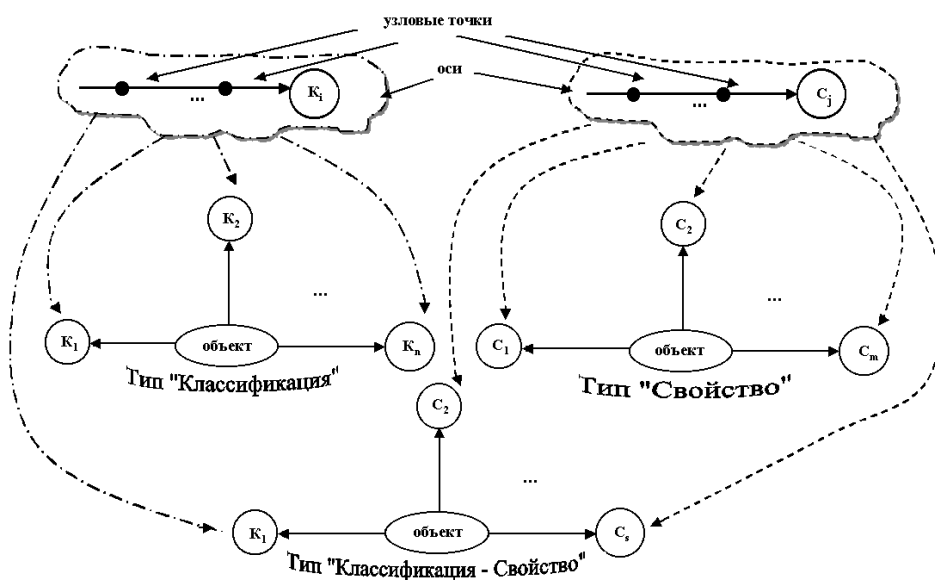


Рис. 2 Схема конструирования различных типов ЛСМ из наборов осей

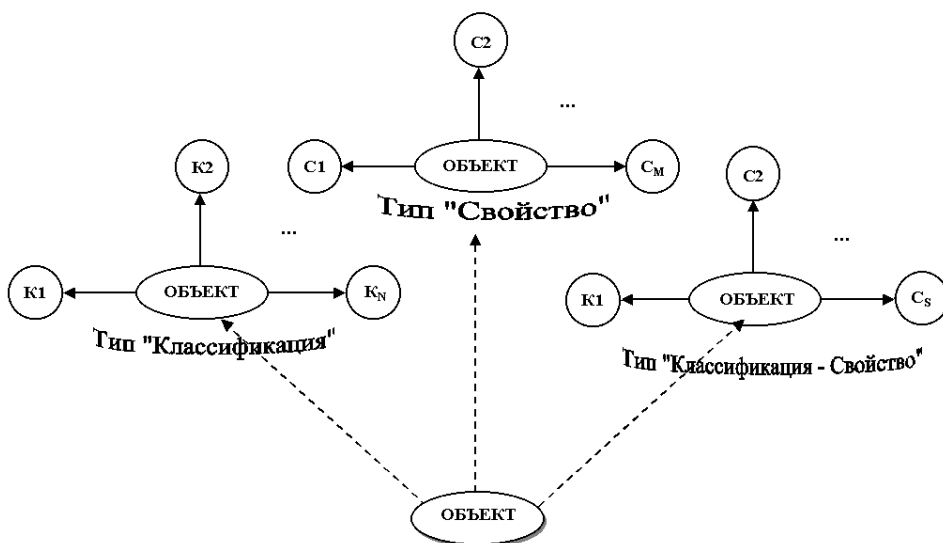


Рис. 3 ЛСМ для одного объекта на одном уровне философской категории:  
 $K_i$  – ось типа «Классификация»;  $C_i$  – ось типа «Свойство»

Для построения логико-смысловых моделей на трех уровнях – «сущность», «особенное» и «единичное» – целесообразно использовать соответствующие «механизмы» перехода, состоящие в выборе нового объекта конструирования и получении нового каркаса.

Механизм выбора объекта состоит в следующем. Если построена логико-смысловая модель уровня «сущность», то новым объектом конструирования ЛСМ уровня «особенное» может стать название одной из осей

модели уровня «сущность» или узловая точка оси. Выбор объекта конструирования модели уровня «единичное» можно осуществить тремя способами. Первый способ. Рассматривать в качестве нового объекта конструирования название оси ЛСМ уровня «особенное». Второй способ. Новый объект конструирования – узловая точка ЛСМ уровня «особенное». Третий способ. Выбрать объектом узловую точку ЛСМ уровня «сущность» (рис. 4).

Если новым объектом конструирования является название оси, то название нового объекта модели более низкого уровня образуется добавлением к названию объекта более высокого уровня названия оси (1). Если новым объектом является узловая точка, то название нового объекта получается из названия объекта более высокого уровня с добавлением названия

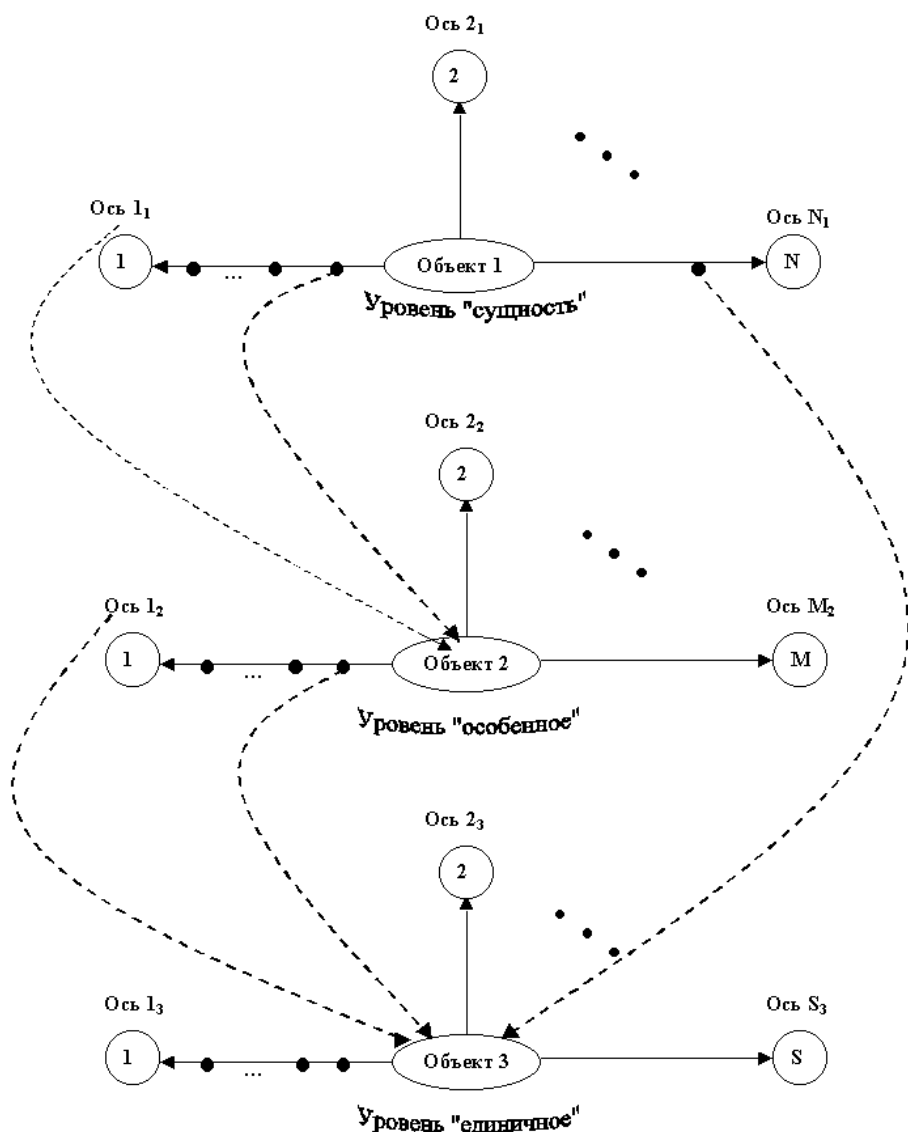


Рис. 4 Механизм выбора нового объекта конструирования при построении ЛСМ на трех уровнях – «сущность», «особенное» и «единичное»

оси и узловой точки (2). При этом для ЛСМ уровня «единичное» можно опускать название объекта модели более высокого уровня, чтобы не загромождать центральную часть логико-смысловой модели. Образование названия нового объекта можно представить следующим образом:

$$\text{НО} = \text{Объект} + \text{Ось}; \quad (1)$$

$$\text{НО} = \text{Объект} + \text{Ось} + \text{Точка}, \quad (2)$$

где НО – название нового объекта; Объект – название объекта модели более высокого уровня; Ось – название оси модели более высокого уровня; Точка – название узловой точки оси модели более высокого уровня.

Механизм получения нового каркаса зависит от типа исходной логико-смысловой модели и типа модели, которую необходимо построить. Однако можно выделить общий механизм получения каркаса в случае, если новым объектом конструирования становится название оси. В этом случае каркас логико-смысловой модели более низкого уровня образуют оси, названиями которых становятся узловые точки оси ЛСМ более высокого уровня, превратившейся в новый объект конструирования (рис. 5).

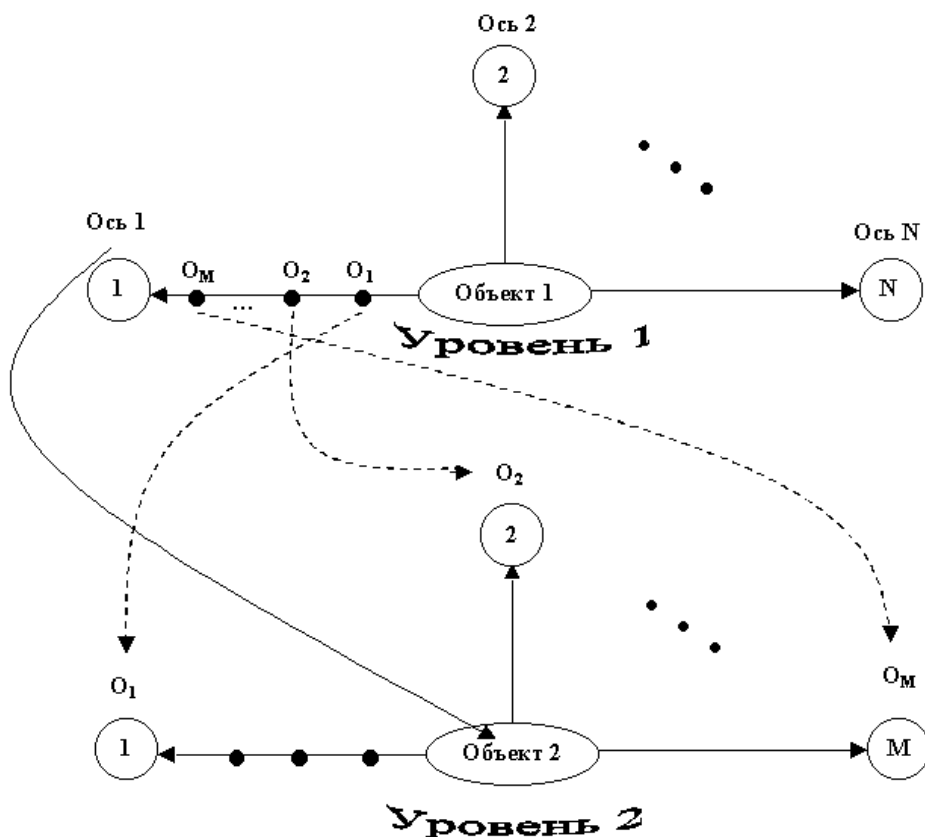


Рис. 5 Механизм получения нового каркаса для случая, если новым объектом конструирования становится название оси

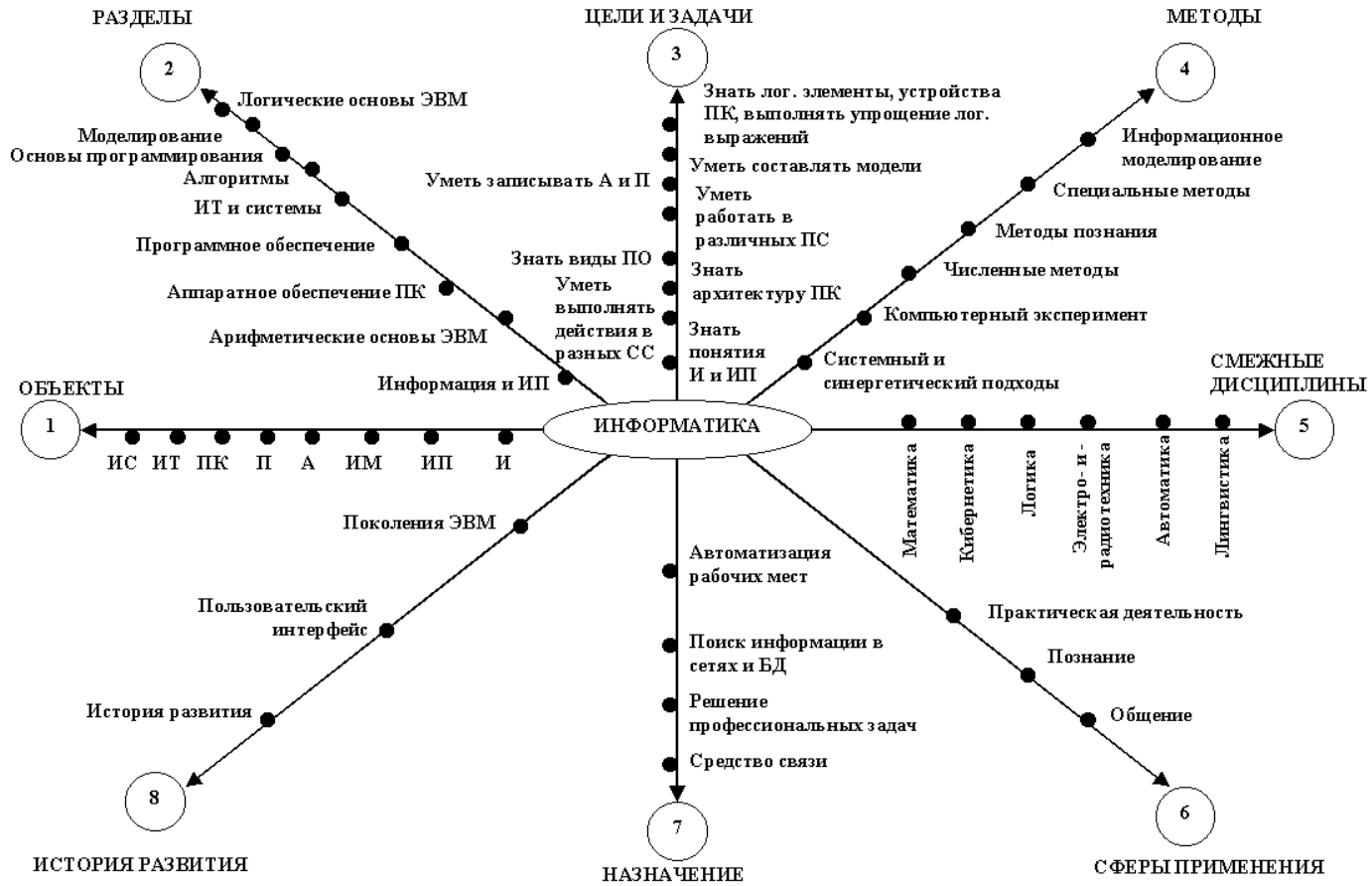


Рис. 6 Логико-смысловая модель «Информатика»



Особый интерес представляет ЛСМ, построенные для сравнения и анализа, сопоставления, выделения сходства и различия. Применение ЛСМ как инструмента дает возможность компактно и наглядно отобразить имеющуюся информацию. Например, курс информатики можно представить в виде следующей логико-смысловой модели (рис. 6).

Логико-смысловые модели можно построить для каждого объекта, рассматриваемого в информатике, причем на разных уровнях представления знаний. Это позволяет получить целостное представление об информатике, глубже понять суть изучаемых понятий.

---

## Computer Science in Logic-Sense Models

**I.V. Galygina**

*Tambov State Technical University*

**Key words and phrases:** computer science; logic-sense model; modeling.

**Abstract:** The structure and types of logic-sense models (LSM) enabling to analyze, represent and create information on the basis of three philosophical categories of “essence”, “peculiar” and “unique” are studied. The scheme of designing different types of LSM from the set of axes, mechanisms of transforming, comprising the choice of a new object of design and obtaining a new frame are given. The mechanisms of selecting a new object of design when forming LSM at the levels of “essence”, “peculiar” and “unique” are described. LSM of computer science course is designed for objects studied in computing.

---

© И.В. Галыгина, 2006