

НОВЫЕ ОПТИМИЗИРУЮЩАЯ МЕТОДОЛОГИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ

ОБРАЗЦОВ В.В.
КГТУ им. И.Раззакова

izvestiva@ktu.aknet.kg

Доклад представляет системную увязку двух прикладных направлений:

- а) приложение и реализация системности и теории систем к определенной конкретной области – к дискретной математике;
- б) усовершенствование в виде упрощения и минимизации методологий моделирования систем в различных предметных областях, а также компьютерных технологий.

(1) В изданном монографическом пособии: «Введение в прикладную дискретную математику» /1/, впервые дискретная математика представлена (на элементарном уровне) с системных позиций. Вместе с тем на базе отдельных исчислений разработана упрощенная оптимизирующая методология моделирования систем и компьютерных технологий.

Методология частично реализована в виде структурного предметного указателя /1/.

Новизна системного подхода к дискретной математике с ряда позиций состоит в следующем.

Прежде всего, дискретная математика как макросистема в целом, так и составляющие ее системы, подсистемы и ситуации каждая представляются в глобальном плане как неразрывное триединство: 1) *целей*, 2) *составляющих факторов*, 3) *взаимозависимостей факторов* в общем направленных на реализацию целей. При этом такой неразрывный состав в каждом случае представляется суммарно с позиций многосторонности и многонаправленности следующих подходов.

Системности всего изложения на всех стадиях представления, как макросистемы, так и последовательно расширяющихся отдельных систем или исчислений (формальных теорий). При этом каждое последующее исчисление основывается на предыдущих и одновременно фиксирует новые составляющие, расширяющие возможности приложения дискретной математики. Например, следующее за булевой алгеброй (БА) исчисление высказываний (ИВ), фактически используя константы БА: И(1), Л(0), *расширяет* переменную до высказывательной, т.е. до целых высказываний и синтагм, представляющих отдельные ситуации в системном плане. А в связи с расширением вводятся новые операции, что в совокупности расширяет приложение ИВ в сравнении с БА.

Изменяется и порядок изложения, усложняющихся постепенно исчислений на более логичный, в отличие от существующего в большинстве литературы по дискретной математике. *Почему то дискретную математику начинают излагать с теории множеств*, хотя теория множеств основывается на БА и ИВ, т.е. на математической логике. Математическая энциклопедия /2, т.3, с.759/ отмечает, что *«алгебра множеств является частным случаем алгебры логики»*.

В своем пособии я углубляю это замечание, рассматривая теорию множеств как дальнейшее развитие дискретной математики, обобщающее БА и ИВ.

Порядок изложения дискретной математики в пособии принят в последовательности: БА (булева алгебра) – ИВ (исчисление высказываний) – ТМ (теория множеств) – ИП (исчисление предикатов) – ТГ (теория графов) – КА (конечные автоматы).

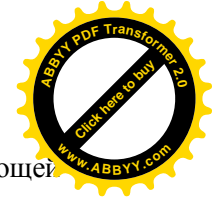
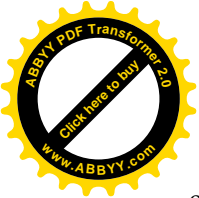
Практика преподавания в таком плане показала лучшее усвоение дискретной математики, как логичной обобщенной макросистемы.

Одновременно дискретная математика представляется как семиотическая (знаковая) система. При этом каждый знак операций и факторов определяется с трех сторон:

- 1) *синтаксиса* (начертание, название и соотношение между знаками);
- 2) *семантики* (смысл знака);
- 3) *прагматики* – воспринимаемый смысл применительно к предметной области.

Пример. В булевой алгебре название константы имеют знак жирной единицы – 1 и нуля 0 соответственно в качестве синтаксиса. Смысл – семантику: утвердительный «да» для единицы (1) и отрицающий для нуля (0) «нет».

Прагматика зависит от предметной области: *«студент присутствует либо отсутствует», «дождь или снег сегодня идет либо не идет», «свет дают либо отключают»* и т.п.



Каждая формальная теория или исчисление в системном плане излагается по следующей общей схеме /1/:

- 1) Сначала определяется язык или алфавит системы в составе: а) *констант*, б) *переменных*, в) *операций*, которые задаются перечислением и объяснением (постулированием) их синтаксиса, семантики и прагматики.
- 2) Постулируются формулы, задаваемые правилами образования, по которым они строятся из элементарных знаков – символов факторов и операций системы.
- 3) Постулируются аксиомы системы их перечислением – совокупности формул, представляющих исходные основные невыводимые положения излагаемой теории или исчисления.
- 4) Приводятся правила вывода, которые представляют вычислимые отношения на совокупности символов (знаков), операций, аксиом и промежуточных формул исчисления или теории.

При изложении сущности дискретной математики широко используется свойство ее изоморфизма, в пособии выделенное в отдельную главу 11 /1, с.205-211/. Изоморфная взаимосвязь прослеживается между константами и операциями всех изложенных исчислений. Оперирование изоморфизмом позволило более четко и упрощенно уяснить взаимосвязь излагаемых исчислений и теорий, представлять дискретную математику как взаимосвязанное целое из частных. Это облегчило изучение дисциплины. Студенты глубже осознают и лучше понимают предмет, более сознательно и успешно применяют дискретную математику в практической деятельности.

Кроме того, реализация изоморфизма позволила разработать или модифицировать и упростить ряд основополагающих методов минимизации структуры систем с помощью дискретной математики. В отдельной главе 10 /1, с.171-205/ рассматриваются упрощенные основные алгоритмы минимизации, основанные на изоморфизме для шести распространенных случаев.

Основная идея минимизации состоит в том, что система сначала формализуется в формулах рассматриваемого и применяемого исчисления. Для дальнейшей минимизации в каждом исчислении приводятся равносильные формулы преобразования формул этого исчисления в формулы булевой алгебры. На этой основе проводится замена полученного выражения исчисления формулами булевой алгебры, лучше всего скобочной формой. Далее полученное выражение минимизируется по алгоритму минимизации скобочных форм. Затем производится приведение минимизированного результата к виду выражения с операциями реализуемого исчисления. Если необходимо, результат описывается словесно.

Из шести приведенных алгоритмов в пособии /1, с.205-211/ следует выделить минимизацию по заданным двум наборам состояний или ситуаций, обозначенных как М1 и М0. *Этот алгоритм позволяет избавиться от влияния запрещенных выявленных состояний М0 на действие системы, повышая надежность системы.* При этом под М1 имеется ввиду полный перечень всех состояний или ситуаций, которые необходимы для реализации целей системы, а под М0 – запрещенных, разрушающих систему ситуаций или состояний, выявленных при анализе разрабатываемой системы.

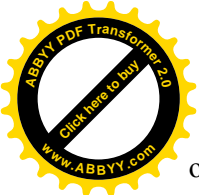
Разработана на новых принципах упрощенная методология моделирования сложных многомерных систем вместо прямоугольников /3/. Методология совмещает концептуальное и информационное моделирование. Концептуальное реализуется *на новых принципах построчного представления системы* и на числовой индексации, как места отмечаемого элемента или свойства в системе. Информационное моделирование осуществляется табличным способом на базе конструктора.

С точки зрения многомерности мерность макросистем представляется непересекающимися плоскостями, на которых реализуется структура отдельных систем. С точки зрения теории графов *макросистемы образуют граф – лес*, а на каждой плоскости реализуются *граф – деревья*, представляющие структуру систем.

Прямоугольники, реализующие отдельные элементы и свойства в существующих методологиях заменяются перечислением строк из двух составляющих: десятичного индекса и названия представляемого фактора или свойства. А в целом модель системы представляется в построчно перечислимом виде.

В индексе первый слева разряд десятичного индекса представляет номер системы (дерева на плоскости), проставляемый у корня дерева, т.е. нулевой уровень, отмечаемый названием системы и выделяемый в виде заголовка. Последующие разряды характеризуют уровни модели, на которых располагаются системы, подсистемы, ситуации, факторы или свойства благодаря членению систем. Номер системы отделяется точкой.

Пример 1. В качестве примера приводится построчное представление типовой структуры прикладных систем (табл.1). Она представляется восемью подсистемами: 1 – подпродуктовая, 2 –



оценка, 3 – организационная структура, 4 – целевая структура, 5 – управленческая структура, 6 – контроль в системе (только имя), 7 – планирование в системе, 8 – процессы в системе.

Пример 2. Построчные примеры ветвей, читается от конца: строки

а) 7212 – элементов; 721 – детализация; 72 – стадий; 7 – планирования образуют ветвь с содержанием: «необходимо проводить детализацию элементов отдельных стадий планирования»;

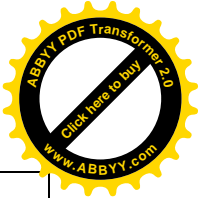
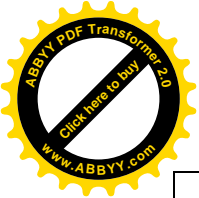
б) 12132 – в групповых; 1213 – пакетах; 121 – разбивка; 12 – работ; 1 – для продуктовой структуры;

в) в бюджете 12134; 1213 пакетов; 121 разбивка; 12 работ; 1 – для продуктовой структуры производства продуктов.

Внимание. Тот же индекс *отражает* место *свойства* или *предмета* или *действия*.

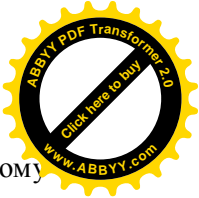
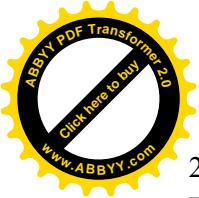
Пример 3. а) Примера 2 необходимость детализации расположена в дереве с корнем 7 на следующем уровне в его ветви ко второму по порядку элементу 2, который соединяется с первым элементом третьего уровня и ветвь заканчивается у второго элемента четвертого уровня.

Таким образом, методология устраняет недостатки, имеющиеся, по крайней мере, в популярных методах моделирования и компьютерных технологиях, как /4, 5, 6, 7/ и имеет следующие преимущества:



<p>структура (компоненты подсистемы, элементы) 1 - Продукция (продукты, подпродуктовая структура) 11-оборудование 111-машины 112- вспомогательное 12-работы 121-разделение, разбивка 1211-блоки 1212-комплексы (подряды) 12121-внешние 12122-внутренние 1213-пакеты 12131-индивидуальные 12132-групповые 12133-сметы 12134-бюджет 12135-отчеты 122-характеристики 1221-объемы 1222-стоимость 1223-время 1224-характер 1225-конечные 1226-промежуточные 123-деревья 13-услуги 14-информация 15-реализация 151-информационная 152-программная 153-через торговлю 154-договорная 16-конечная 17-промежуточная 18-вспомогательная 2 - Оценка 21-ресурсов 211-материальных 212-финансовых 213 -технических 214-трудовых (людских) 215-потребляемых 22-затрат 221-средств 222-времени</p>	<p>223-продуктов 224-кадровых 23-вероятностная 24-предварительная 25-точная 3-Организационная структура 31-участники (исполнители) 311-руководство 3111-компании 3112-организации 312-менеджеры (системы) 313-заказчики 314-группы 315-отделы (подразделения) 316-организации (внешние) 317отдельные лица 318-окружение (среда) 319-специалисты 32-анализ 321-взаимоотношений 331-матрицы 3311-ответственности 322-подчиненности 33-разработки 3312-обязанностей 3313-заданий 34-схема (ОВС) 35-дерево (оргструктуры) 36-наряд-задания 4 - Цели 41-задания 42-иерархия (системы) 43-полнота (системы) 44-результаты (перечень) 441-конечные 442-промежуточные 45-дерево 46-решения 47-задачи 48-модели 5 - Управление 51-оперативное 52-действенность 53-функциональное 54-модель</p>	<p>55- административное 56-эффективность 57-критическое 6 - Контроль (отслеживание) (критическими сетями) (не детализируется) 7 - Планирование (планы) 71-генеральный (сводный) 72-стадии 721-детализация 7211-уровней 7212-элементов 722-разработки 723-корректировка 724-графики сетевые 7241-обобщенные 7242-детальные или подсети 7243-критические 7244-автономные 73-бухсчетов 731-системы 732-разбивка 733-субсчет 74-рабочие 8 - Процессы 81-жизненный цикл системы (ЖЦС) 82-содержание 821-этапы 8222-переходов (таблица) 822-схема 8221-состояний (граф) 8223-взаимосвязи (таблицы) 83-оптимизация</p>
---	--	---

1) Заменяет поиск объекта по окнам чтением по вектору данного объекта, фактора или свойства (пример 2б).



- 2) Увеличивает информационную емкость окна более чем на порядок, благодаря построчному представлению. При этом порядок возрастает со сложностью системы.
- 3) Отпадает необходимость в *связующих* прямоугольника данного окна различных линиях с прямоугольниками, в других различных окнах, которые заменяются табличным представлением связей. *Отсюда поиск по окнам исключается.*
- 4) Возможность одновременно видеть и анализировать связи всех трех видов: «1:1», «1 ко многим», «многие ко многим».
- 5) Позволяет выявлять по построчному представлению отдельные бизнес-процессы, либо классы и подклассы, связанные отдельными признаками или целевой направленностью.
- 6) При реализации VP-win технологии граф – лес может быть принят за обобщающий информационный прямоугольник с соответствующими системе входами и выходами, приняв его за общий поток. Граф – деревья позволяют его расчленять.
- 7) Значительно сокращается объем разработки и анализа систем на языке UML

Литература

1. Образцов В.В. Введение в прикладную дискретную математику. – Б.:ИЦ «Текник», 2007. – 235 с.
2. Математическая энциклопедия. Изд. «Советская энциклопедия». – М., 1982 г.
3. Образцов В.В. Упрощенная методология моделирования корпоративных систем с позиций многомерного мира. Известия НАН КР, №4 – 2005, с.22-27
4. Буч Г., Рамбо Д., Джекон А. Язык UML. Руководство пользователя. – М.: ДМК, 2000
5. Шлеер С., Меллор С. Объектно-ориентированный анализ: моделирование мира в состояниях. Пер. с англ. – Киев: Диалектика, 1993
6. Маклаков С.В. VP-win и EP-win. CASE – средства разработки информационных систем. – М.: Диалог. МИФИ, 2000
7. Шапиро В.Д. и др. Управление проектом. СПб.: «Два - Три». – М.1996

