

О некотором опыте моделирования информационных систем

А.Ж. СЕЙКЕТОВ, А.М-М. ДАИРБАЕВ,
Международный университет информационных технологий, Алматы
e-mail: Lazzat.Dairbaeva@kaznu.kz

Аннотация

В работе рассмотрены некоторые виды моделирования информационных систем, приводится их классификация. Исследованы методы стохастического моделирования, математический аппарат теории марковских процессов. При оценке производительности и надежности информационных систем, были рассмотрены влияния случайных факторов в виде непрерывных и дискретных процессов.

Работа может быть использована в учебном процессе, а также при моделировании информационных систем.

Моделирование - это исследование объектов познания на их моделях; построение моделей реально существующих предметов и явлений (живых организмов, инженерных конструкций и систем, процессов и т.п.). В части касающихся моделирования информационных систем, к моделям можно отнести:

- образец для массового изготовления изделия; марка изделия;
- изделие, с которого снимается форма (шаблоны, лекала, плазы);
- устройство, воспроизводящее строение или действие какого-либо другого устройства;
- любой образ объекта, процесса или явления, используемый в качестве оригинала (изображение, схема, чертеж, карта);
- математический аппарат, описывающий объект, процесс или явление.

Всем моделям присуще наличие некоторой структуры (статической или динамической, материальной или идеальной), которая подобна структуре объекта – оригинала. В процессе работы модель выступает в роли относительно самостоятельного квазиобъекта, позволяющего получить при исследовании некоторые знания о самом объекте. Если результаты такого исследования (моделирования) подтверждаются и могут служить основой для прогнозирования в исследуемых объектах, то говорят, что модель адекватна объекту. При этом адекватность модели зависит от цели моделирования и принятых критериев.

Классификация видов моделирования систем приведена на рис. 1. В основу классификации положено детерминированное и стохастическое моделирование - построение и использование математических моделей для исследования поведения систем (объектов) в различных условиях. Аналитический подход основывается на построении формульных зависимостей, связывающих параметры и элементы системы. Однако при рассмотрении

сложных систем строгие математические зависимости весьма сложны, требуется большое количество измерений для получения требуемых значений параметров. Анализ характеристик процессов функционирования сложных систем с помощью только аналитических методов исследования наталкивается на значительные трудности, приводящие к необходимости существенного упрощения моделей либо на этапе их построения, либо в процессе работы с моделью, что снижает достоверность результатов.

Математическое моделирование систем, в том числе и информационных, имеет целью оптимизацию структуры систем, выбор наиболее оптимальных режимов функционирования систем, определение требуемых характеристик аппаратного оборудования и программного обеспечения.

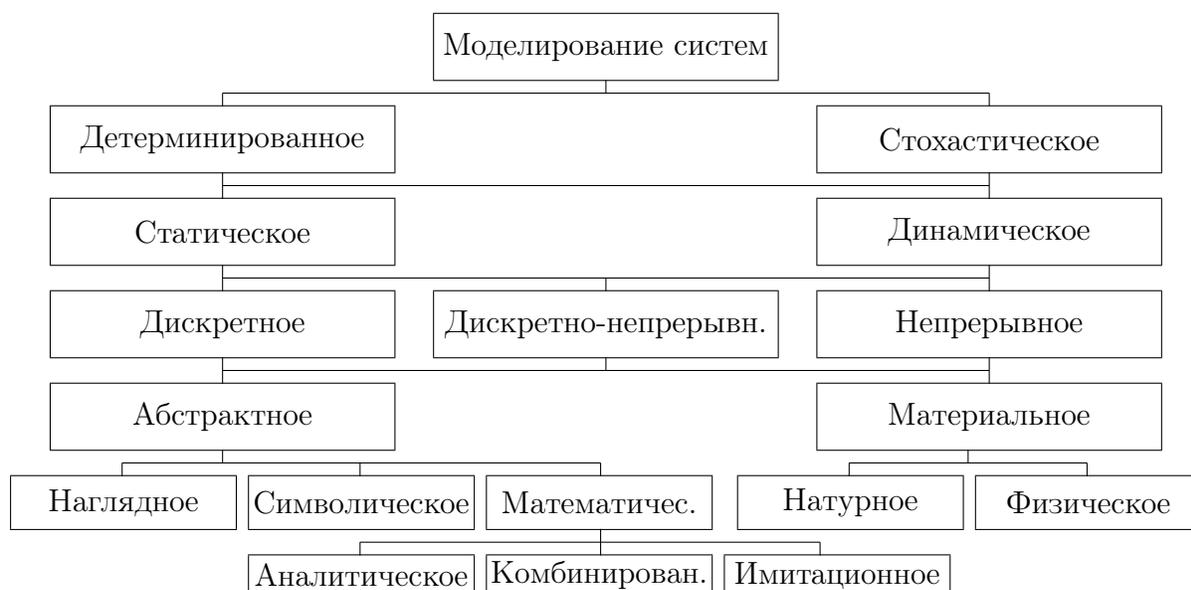


Рис. 1.

Математическое моделирование технологических процессов и информационных систем, имеет основными целями нахождение оптимальных или приемлемых характеристик самого объекта, нахождение оптимальных режимов обработки, обучение персонала, обеспечение определенных функций управления. В любом случае моделирование должно отвечать следующим требованиям:

- модели должны быть адекватны соответствующим системам или технологическим задачам;
- должна обеспечиваться необходимая точность;
- должно обеспечиваться удобство работы пользователя – специалиста по технологии или по обработке информации (управлению);
- понятный интерфейс управления моделированием;
- достаточная скорость работы;
- наглядность результатов;

- приемлемая стоимость разработки и использования средств моделирования.

Метод статистического моделирования заключается в воспроизведении исследуемого процесса при помощи вероятностной математической модели и вычислении характеристик этого процесса. Основан метод на многократном проведении испытаний построенной модели с последующей статистической обработкой полученных данных с целью определения характеристик рассматриваемого процесса в виде статистических оценок его параметров подчиняется следующему уравнению: $y = f(x, t, \xi)$; где y - параметр системы, требующий определения, x - фазовая переменная, t - время, ξ - случайный параметр, закон распределения которого известен.

Если функция f существенно нелинейна, то для решения данной задачи нет универсальных методов решения, и достаточно полно отработанные регулярные методы поиска оптимальных решений можно применить только поставив во главу угла видимость использования математики, упрощения приведут к серьезной потере точности. Математическая модель станет неадекватной исследуемой системе, и моделирование будет только формой заблуждения.

Однако, если удастся построить функцию $y = F(\xi)$ и датчик случайных чисел $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_N$ с заданным законом распределения, то значение y может быть вычислено как $y = F(\xi_i)/N$; где $F(\xi_i)$ - значение i -ой реализации.

Если $f(x, t, \xi)$ является аналитической моделью процесса преобразования информации или технологического процесса обработки детали, то $F(\xi_i)$ будет статистической моделью.

Целями моделирования информационных систем чаще всего являются оценка их производительности и надежности. Разумеется, в некоторых случаях оцениваются и другие показатели. Оценка обычно производится в интересах решения задач оптимизации. Производительность и надежность информационных систем связаны с временными аспектами функционирования и зависят в первую очередь от параметров аппаратно-программных средств, которые обобщающе называются вычислительной системой. При оценке производительности первостепенное значение имеет продолжительность вычислительных процессов. При оценке надежности исследуется продолжительность пребывания системы в различных состояниях, которые меняются из-за отказов в устройствах и программах и последующего восстановления работоспособности. Для вычислительных систем типично наличие случайных факторов, влияющих на характер протекания процессов. Продолжительность процессорной обработки, число, порядок и параметры обращений к периферийным устройствам зависят от исходных данных, которые порождаются вне системы и носят для нее случайный характер. Случайными являются потоки отказов и времени восстановления отказавших элементов. В связи с этим при оценке функционирования вычислительных систем используется вероятностный подход. Этот подход предполагает, что на процессы воздействуют случайные факторы и свойства процессов и системы в целом проявляется статистически в множестве их реализаций.

Процессы, происходящие в вычислительных системах, представляются в моделях как непрерывные или дискретные случайные процессы. При исследовании вычислительных систем чаще всего приходится иметь дело с дискретными случайными процессами, определенными на конечном множестве состояний, причем процессы рассматриваются или в непрерывном, или в дискретном времени. Вероятностный подход к описанию функцио-

нирования вычислительных систем приводит к использованию аппарата теории вероятностей и математической статистики в качестве математической базы методов исследования. Далее, при моделировании информационных систем уже становится просто использование, например, математического аппарата теории марковских процессов или теории массового обслуживания (рис. 2).

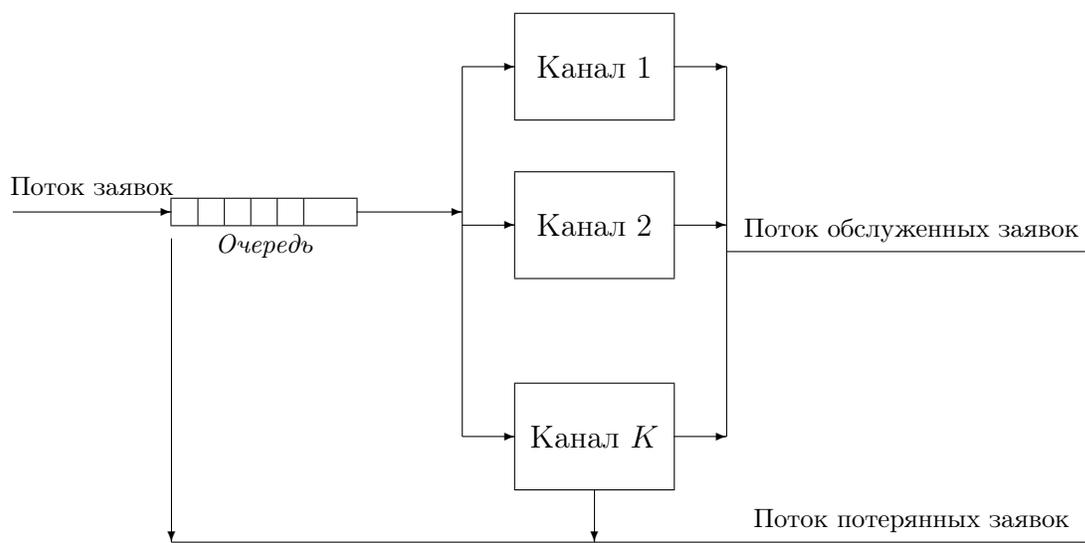


Рис. 2.

Список литературы

- [1] Сейкетов А.Ж. Моделирование в ADAMS. – Алматы, 2006. – 84 с.
- [2] Шелухин О.И., Тенякишев А.М., Осин А.В. Моделирование информационных систем. – Москва:, 2005. – 214 с.

A. Seyketov, A.M.-M. Dairbaev, *On some experience modeling information systems* The Bulletin of KazNU, ser. math., mech., inf. 2011, №4(71), 82 – 85.

The paper discusses some modeling information systems, their classification. The methods of stochastic modeling, the mathematical formalism of the theory of Markov processes. In assessing the performance and reliability of information systems, were considered the influence of random factors in the form of continuous and discrete processes.

The work can be used in the learning process, as well as the modeling of information systems.

А.Ж. Сейкетов, А.М.-М. Даирбаев, *Ақпараттық жүйелерді пішіндеудегі кейбір тәжірибелер*. ҚазҰУ хабаршысы, мат., мех., инф. сериясы 2011, №4(71), 82 – 85.

Жұмыста ақпарат жүйелерін пішіндеудің кейбір түрлері қарастырылған, және олар жіктеп көрсетілген. Стохастикалық пішіндеудің әдістері, марков процесстерінің теориясының математикалық аппараты зерттелген. Өндіріс өнімділігімен ақпаратты жүйелердің сенімділігін бағалауда кездейсоқ факторлардың үздіксіз және дискретті әсерлері қарастырылған.

Жұмыс оқу процесінде және ақпараттық жүйелерді пішінделуінде қолданылады.