

Дисциплина «Имитационное моделирование экономических процессов»

Специальность №08080165 «Прикладная информатика (в экономике)»

Институт информатики, инноваций и бизнес систем

Кафедра информатики, инженерной и компьютерной графики

Старший преподаватель Кийкова Е.В.

# Тема 6. Назначение и виды языков моделирования

# СОДЕРЖАНИЕ

1. Ключевые понятия
2. Учебный материал
3. Вопросы для самопроверки
4. Рекомендуемая литература

# КЛЮЧЕВЫЕ ПОНЯТИЯ

- ◆ Языки имитационного моделирования
- ◆ Предметно-ориентированные пакеты имитационного моделирования
- ◆ Универсальные пакеты имитационного моделирования

## Основные задачи лекции

- ◆ Развитие имитационного моделирования.
- ◆ Дать классификацию программных средств имитационного моделирования.
- ◆ Обзор современного состояния имитационного моделирования.

# УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ

Развитие имитационного моделирования началось в 1955 г. Сначала имитационные модели разрабатывали на универсальных языках типа FORTRAN, затем проводили имитационные эксперименты путем случайного изменения входных переменных и статической обработки выходных переменных.

В 60-х годах появились и стали развиваться специализированные языки имитационного моделирования GPSS, SIMSCRIPT, GASP, SIMULA. Их применение позволило упростить процесс имитации системы.

# УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ

С 1987 года стали разрабатывать имитационные среды, содержащие интерфейс непрограммирующего пользователя, входные и выходные анализаторы, возможность анимации процесса имитационного моделирования.

К 2000 г. на рынке предлагалось более 50 продуктов имитационного моделирования, таких как Arena, AutoMod, Extend.

## Классификация программных средств имитационного моделирования

Исторически пакеты имитационного моделирования разделились на два основных типа: *языки имитационного моделирования* и *предметно-ориентированные программы* моделирования.

*Языки имитационного моделирования* по своей природе универсальны, разработка модели здесь подразумевает написание кода. В целом они представляют достаточно гибкие возможности моделирования, но часто трудны в использовании.

# УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ

*Предметно-ориентированные пакеты имитационного моделирования служат для решения специальных задач, таких как моделирование работы производственных систем, медицинских учреждений, центров выполнения заказов.*



# УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ

## Возможности программ имитационного моделирования

При выборе программных средств имитационного моделирования следует учитывать все возможности, предоставляемые ими, которые можно объединить в следующие группы:

- ◆ основные характеристики;
- ◆ совместимое оборудование и программное обеспечение;
- ◆ анимация;
- ◆ средства получения и обработки статистических данных;
- ◆ услуги, предоставляемые заказчиками и документация.



## Предметно-ориентированные пакеты имитационного моделирования

Пакеты имитационного моделирования для производственных систем:

- ◆ Auto-mod [AutoSimulation, 1999a];
- ◆ AutoSched AP [AutoSimulations, 1999b];
- ◆ Extend + Manufacturing [imagine, 1997a];
- ◆ Arena Packaging edition [Systems, 1999 b];
- ◆ ProModel [PROMODEL, 1999b];
- ◆ QUEST [Deneb, 1998];
- ◆ Taylor Enterprise Dynamics [F&H, 1998];
- ◆ WITNESS [Lanner, 1998b].

# УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ

Пакеты имитационного моделирования для сетей связи.

- ◆ COMNET III [CACI, 1999];
- ◆ IT DecisionGuru [MIL 3, 1999, a];
- ◆ OPENET Modeler [MIL 3, 1999, b].

# УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ

Пакеты имитационного моделирования для моделирования процессов модернизации и обслуживания:

- ◆ Arena Business Edition [Systems, 1999d];
- ◆ Extend + BPR [Imagine, 1998];
- ◆ ProcessModel [ProcessModel, 1998];
- ◆ ServiceModel [PRO-Model, 1999c];
- ◆ SIMPROCESS [CACI, 1998].

# УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ

Пакеты имитационного моделирования для медицинских учреждений.

- ◆ Med-Model [PROMODEL, 1999a].

Пакеты имитационного моделирования для центров обработки заказов.

- ◆ Arena Call Center Edition [Systems, 1999a].

Пакеты для анимации (самостоятельной).

- ◆ Proof Animation [Wolverine, 1996].

## Универсальные пакеты имитационного моделирования

Среди универсальных пакетов имитационного моделирования хорошо известны:

- ◆ AveSim [Pritsker O`Reilly, 1999];
- ◆ GPSS/H [Henriksen and Crain, 1994; Schriber, 1991];
- ◆ Micro Saint [(Micro, 1998];
- ◆ MODSIM III [Banks et al., 1996; CACI, 1997; Matri, 1999];
- ◆ Ses/ workbench [SES, 1998];
- ◆ SIMPLE++ [Tecnomatrix, 1998];
- ◆ SIMUL8 [Visual, 1999];
- ◆ SLX [Henriksen, 1998];

## Моделирование и математические пакеты

Лица, заинтересованные в имитационном моделировании, часто пытаются искать соответствующие инструменты в популярных математических программах:

- ◆ Mathematica,
- ◆ Maple,
- ◆ Mathcad,
- ◆ MatLab,
- ◆ Derive,
- ◆ Scientific WorkPlace.

# УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ

## Виды имитационного моделирования

### *Статические системы*

Описательный, но не «цифровой» анализ

Пример: MS Visio

### *Математические системы*

Системы уравнений или математических методов

Пример: MS Excel, Queuing Theory, другие

### *Системная динамика (СД)*

Накопители, потоки и их причинные зависимости.

Структура, как взаимодействие обратных связей

Пример: iThink, Powersim, AnyLogic



# УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ

## *Дискретно-событийное моделирование (ДС)*

Заявки (транзакции) и ресурсы. Диаграмма из блоков (очередь, задержка, обработка и т.п.)

Пример: Arena, AutoMod, AnyLogic

## *Агентское моделирование (АМ)*

Индивидуальные объекты со своими правилами поведения. Взаимодействие: прямое/через среду

Пример: Swarm, AnyLogic

## *Эмуляция*

Моделирование работы компьютерных устройств и программ

Пример: MatLab, LabView, VSim

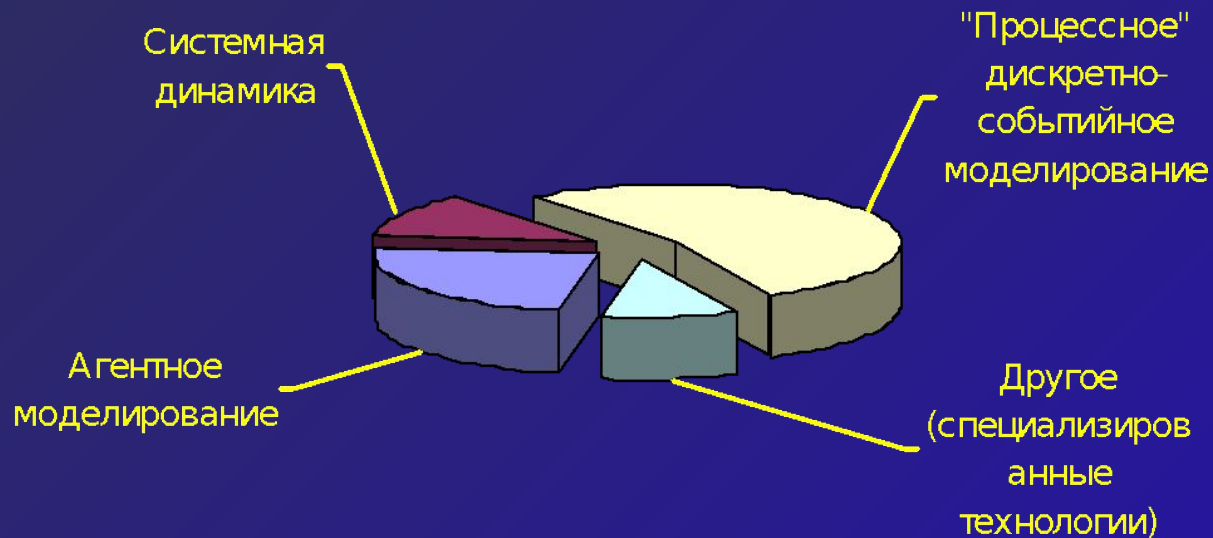
# УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ

## Основные подходы в имитационном моделировании



## Имитационное моделирование в России сегодня

### Применяемые виды имитационного моделирования



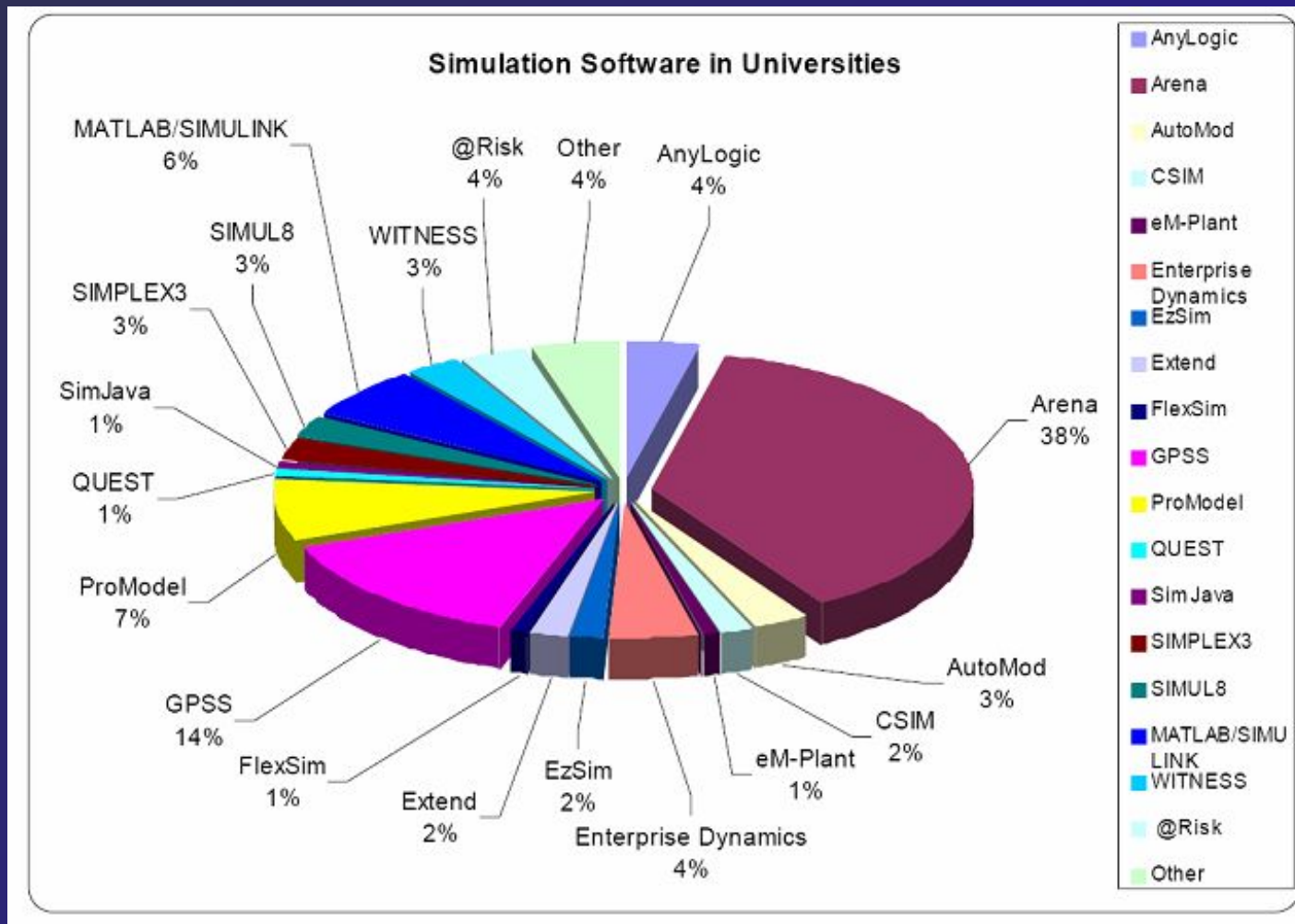
# УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ

## Сферы применения имитационного моделирования

- ◆ Производство
- ◆ Планирование и составления расписаний
- ◆ Управление парком транспортных средств и перевозками
- ◆ Транспортные сети
- ◆ Управление цепочками поставок

# УЧЕБНЫЙ МАТЕРИАЛ

## Изучение программ ИМ в университетах мира



# ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

- ◆ История развития имитационного моделирования.
- ◆ Классификация программных средств имитационного моделирования.
- ◆ Возможности программ имитационного моделирования.
- ◆ Предметно-ориентированные пакеты имитационного моделирования.
- ◆ Универсальные пакеты имитационного моделирования.
- ◆ Основные подходы в имитационном моделировании.

# РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ◆ Гультяев А.К. Имитационное моделирование в среде Windos. – СПб.: КОРОНА принт, 2001. – 400 с.
- ◆ Кийкова Е.В., Лаврушина Е.Г. Имитационное моделирование экономических процессов. Учебное пособие.- Владивосток: ВГУЭС, 2007. -128 с.
- ◆ Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Учебник для ВУЗов. - М.: Высшая школа, 2001.-344 с.

## Использование материалов презентации

Использование данной презентации, может осуществляться только при условии соблюдения требований законов РФ об авторском праве и интеллектуальной собственности, а также с учетом требований настоящего Заявления.

Презентация является собственностью авторов. Разрешается распечатывать копию любой части презентации для личного некоммерческого использования, однако не допускается распечатывать какую-либо часть презентации с любой иной целью или по каким-либо причинам вносить изменения в любую часть презентации. Использование любой части презентации в другом произведении, как в печатной, электронной, так и иной форме, а также использование любой части презентации в другой презентации посредством ссылки или иным образом допускается только после получения письменного согласия авторов.