

I. Теоретические и методические аспекты имитационного моделирования (ИМ)
ИМ - computer simulation.

1. Строгого определения не существует.

(понятия "множество" и "система" тоже неопределены)

В лит-ре встречаются следующие трактовки:

ИМ - это метод, в котором обеспечивается:

1) статистическое моделирование (тип метода Монте-Карло) на ЭВМ (Буселенко В.)

2) варианты развития, сценарные расчеты, типичная реализация по вариантам.

3) максимальное приближение при моделировании, точного отображения объекта.

4) ~~экспериментальный~~ экспериментальный счет.

Данные признаки не могут являться атрибутивными, т.е. обеспечивать однозначность понимания: в любую модель можно "подставить" любой набор случайных чисел, расчитать варианты; любая модель - это имитация. Или обстоит иначе: где грань приближения?; любая модель - экспериментальный счет.

Вопросе достаточности строгости критерия между И-моделью и не И-моделью.

Утилитарный подход: не вступает в дискуссию, созерцательно определяя, что далее будет пониматься под И-Моделью.

2. И-Модель характеризуется [1, стр 60]:

1) изоморфизм соответствием между формальной записью модели и алгоритмом ее реализации

2) интерактивный взаимодействие ЭВМ - человек, на основе которого принимается решение.

Апп-примеры: оптимальное планирование (ЛП-задачи); анализ систем Э/М машин - (С.А.В.И.И.И.)

W3. Нет пропорционального соответствия между И-моделью и программой на ЭВМ (эти программы, сервисные программы) — пропорциональное соответствие. (Не надо!)

3. Назначение И-моделей : а) информационное — получение знаний (А" — приращение) ; б) приемное — совершенствование работ объекта с использованием А".
Типы "А" : или типы задач И-моделирования.

- 1) обработка лучших результатов работ действующих существующих объектов в изменяющихся условиях [в т.ч. экстремальных, форс-мажорных условиях]
- 2) обработка наименее хороших результатов работ для действующих объектов (область наименьшего отклонения)
- 3) обработка новых объектов (проектирование и конструирование новых систем)

4. Иллюстрация на примере: модель ЭО: ИМ-(1)-(6)

Экономический объект хар-ся производственной функцией типа Р. Стоуна (Леонтьевская функц.)

$$P = \min \left\{ \frac{A}{a}, \frac{B}{b}, \frac{T}{\theta} \right\} \quad (1)$$

где А, В, Т — производственные факторы — ингредиенты — капитал, материалы, труд, а, б, θ — нормы их затрат на единицу выпуска Р.

Затраты экономического объекта хар-ся с/сво: (Э.О.)

$$C = (a + b + \theta + s) \cdot P, \quad (2)$$

где s — прочие затраты.

Прибыль Э.О. (общая) :

$$M^0 = \min \{ p \cdot P - C, (Q - C) \} \quad (3)$$

цѣ q - цена 1-го выпуска, Q - спрос на продукцию.

Или: $M^0 = \min(q \cdot P, Q) - C$

Прибыль π (разность):

$$M^P = M^0(1 - N), \quad (4)$$

цѣ N - налоги (ставка % на прибыль)

Распределение прибыли:

$$\left. \begin{aligned} \Delta A &= \xi_1 M^P \\ \Delta B &= \xi_2 M^P \\ \Delta T &= \xi_3 M^P \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

$$\xi_1 + \xi_2 + \xi_3 \leq 1 \rightarrow (\text{м.б. резерв})$$

Динамика факторов:

$$\left. \begin{aligned} A' &= A + \Delta A \\ B' &= B + \Delta B \\ T' &= T + \Delta T \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Исходные данные:

состояние $\exists$ A, B, T, q, b, θ, S

- " - " - средн q, N, Q

упр. переменные ξ_1, ξ_2, ξ_3
(перемен)

Решение есть цепочка последовательных действий:

$$(1) \rightarrow (2) \rightarrow (3) \rightarrow (4) \rightarrow (5) \rightarrow (6)$$

Т.е. 1) модель = алгоритм решения.

2) в решении участвует человек $\rightarrow$ (5) соотношение.

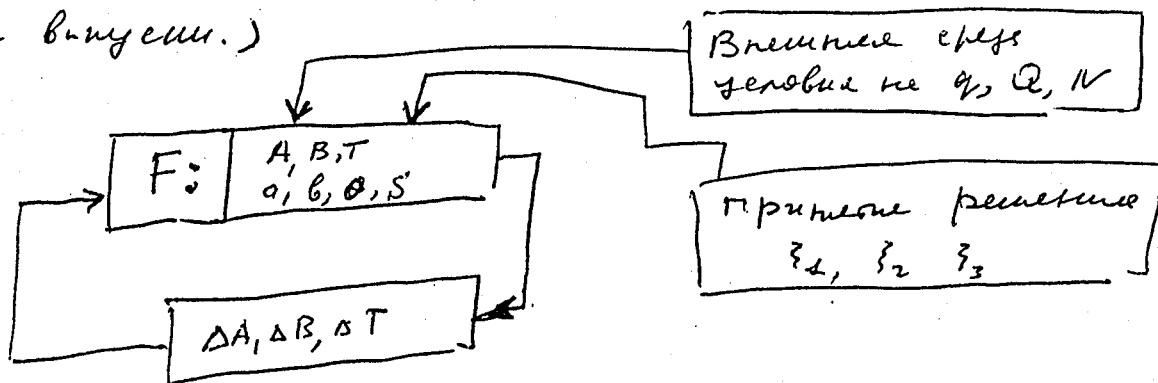
без данных ξ_1, ξ_2, ξ_3 не получим решение.

Т.е. это есть ИМ.

сфера применения ИМ.

Схема:

Обозначим ИМ (1)-(6) символом F (оператор, позволяющий преобразовывать входные данные — чис. инф. в выходные в новом виде инф.)

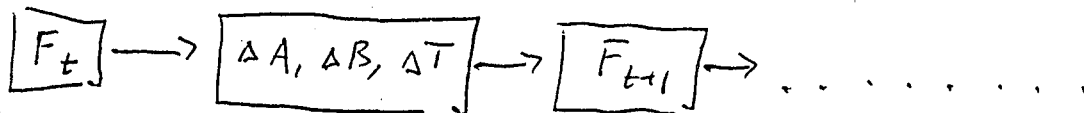


- 1) обработка лучших решений: выбор z_1, z_2, z_3 таким образом, чтобы "решения удаче мее" ф-лы (1) (элементы оптимизации)
- 2) обработка лучших условий; подбор параметров N, q, Q , при которых ~~ф-ла~~ Д.О. может развиваться; т.к. при больших значениях N растет Д.О. может не быть.
- 3) обработка новых данных: контр, технологий: новые значения a, b, c, d

5. ИМ — инструмент сложных нелинейных и функциональных систем.

- (1) — кусочно-линейная функция; по м.б. и нелинейная; схема алгоритма не меняется, но может быть нелинейная.

Последствие принимаемых решений лучше представляется в динамике. Если ввести в модель время t , то получим



серию однократных рекуррентных расчетов, дающих трансформацию развития.

6) Этапы ИМ:

- 1) классификация применений: а) зависимые и независимые; б) управление и самоуправление, классификация взаимосвязей.
- 2) формулировка гипотез.
- 3) уровень детализации
- 4) информационная обеспеченность
- 5) составление модели
- 6) разработка программного обеспечения ~~модели~~
- 7) разработка вариантов (сценариев) работы человека и ЭВМ и сервисного обслуживания.
- 8) анализ результатов:
 - а) верификация модели (соответствие описания принятым гипотезам)
 - б) валидация - оценка параметров и оценка точности модели
 - а) + б) = адекватность ИМ.
- 9) Далее, если п. 8) неудовлетворителен, к п. 1).

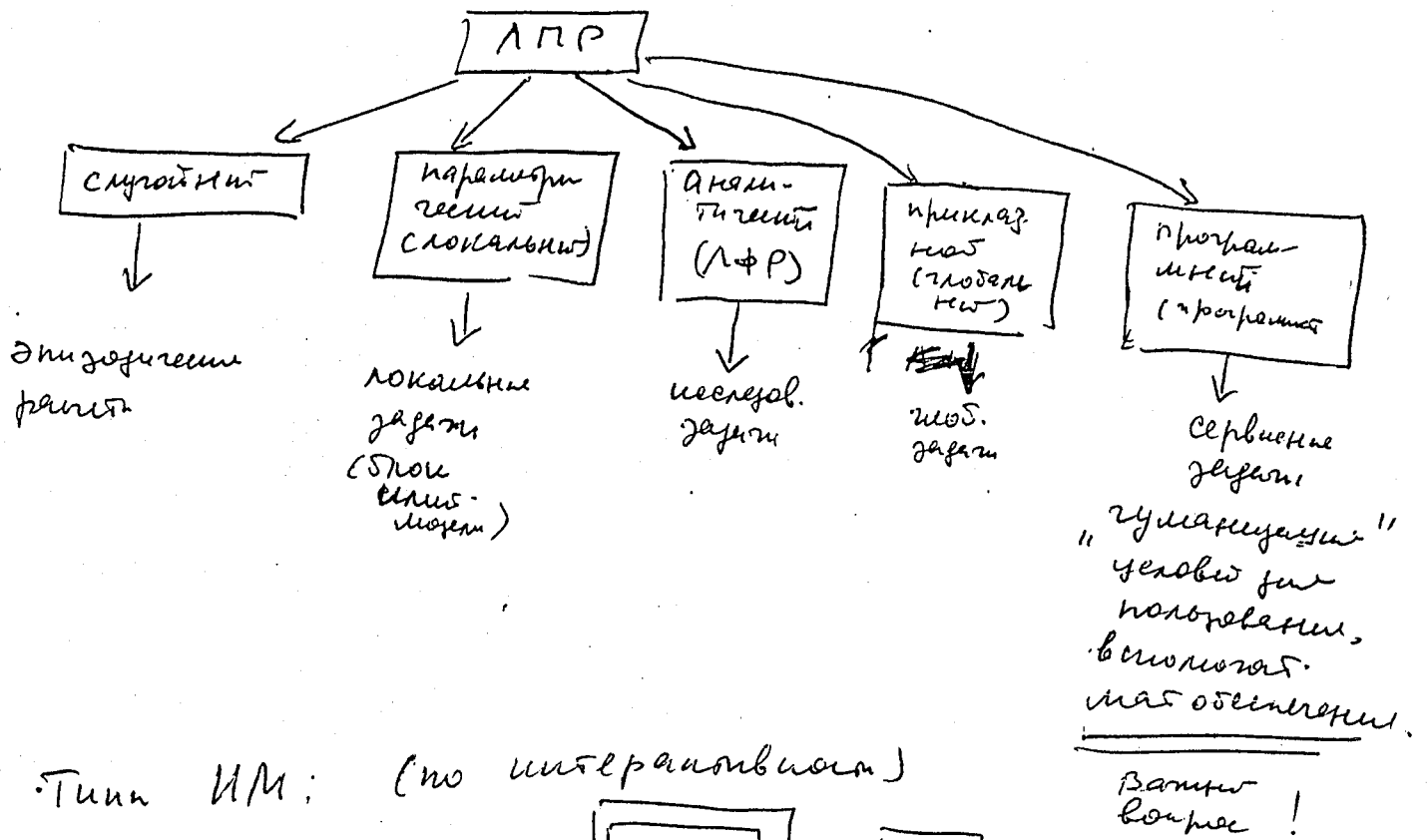
эти этапы взаимосвязаны

7) Роль субъективной фактора.

Человек - необходимый элемент ИМ моделирования. Обычно используется термин ЛПР - лицо, принимающее решение. Существует термин ЛФР - лицо, формирующее решение (например, эксперт, разработчик), в отличие от пользователя ЛПР.

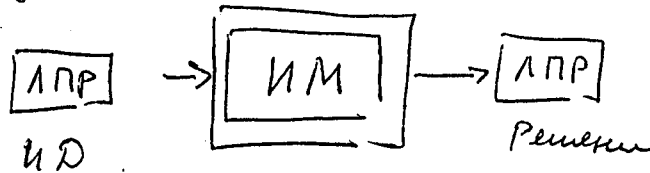
~~АИИ~~

По признаку интерактивности различают следующие виды ЛПР.

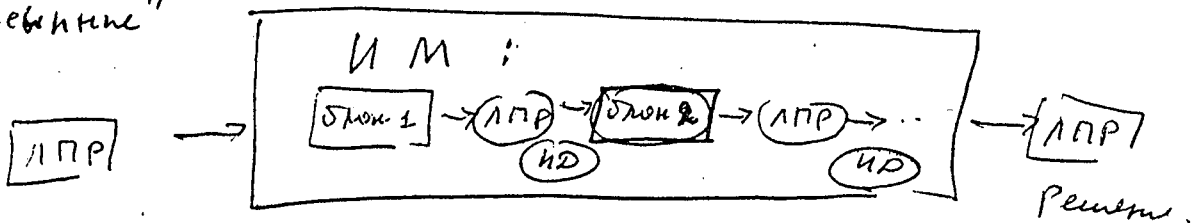


8 Типы ИМ: (по интерактивности)

а) полные



б) "разесынные"



каждый ID

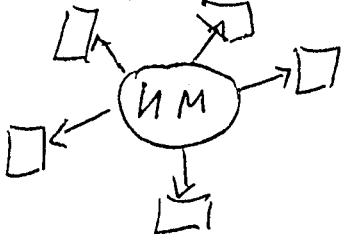
интерактивная сеть (ИС)

9 ИМ и ИС

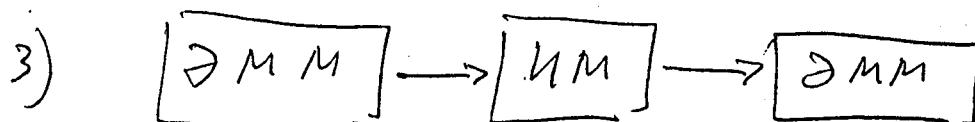
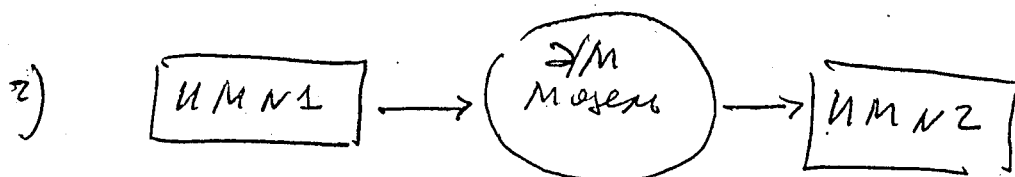
обычно ИС - это комплекс

моделей, взаимосвязанных друг с другом, из которых обязательно входит ИМ.

1)



ИМ сопровождается вспомогательными субъектными моделями, позволяющими ЛПР процесс принятия решения, обработки информации и т.д.



Схемы взаимодействия могут быть самыми разнообразными, так же как и входящие в систему модули. Наиболее часто —

интеграционно-оптимизационные системы.

10) Пример: в ИМ (1)-(6) можно получить заявку оптимального распределения финансового ресурса, таким образом, чтобы «расширить» чужое место. Это — дол. задание.

Примечание: рекомендации: расширяется уровень min (1) в век системы неравенств.

11) Человек-машинные системы (ЧМС); не это пример ЧМС. Разновидностью ЧМС являются экспертные системы (ЭС). Э.С. дают новое знание об объекте. Они называются также советующими или интеллектуальными системами. (системами нечеткого интеллекта)