



# Программная среда расчета характеристик надежности СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Докладчик:

Игнатьев И.И.

Научный руководитель:

канд. техн. наук, доц. Доронина Ю.В.

# Сложная система



# Способы расчета характеристик

- Вручную
- Используя математические пакеты
- Используя специализированную среду



Способы расчета характеристик

# Вручную

- Высокая вероятность того, что при вычислениях будет допущена ошибка и высокая погрешность вычислений
- Долговременный процесс расчета
- Практически невозможно использовать ранее рассчитанные данные при изменении модели сложной системы
- + Полное представление о процессе расчета

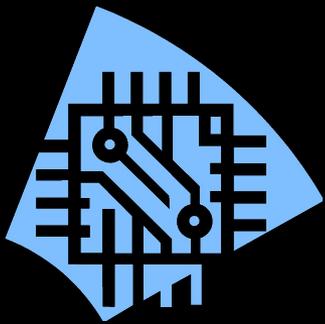


Способы расчета характеристик



# Используя математические пакеты

- Возможна ошибка при составлении системы уравнений
- Невозможность обеспечения наглядности модели
- Так же как и при ручном расчете необходимо перестроение всего решения при изменении вида сложной системы
- + Время расчета
- + Минимальная погрешность



Способы расчета характеристик

## Используя специализированную программную среду

- Возможность ошибки оператора при вводе параметров системы
- ± Отсутствие представления о методе расчета
- + Время расчета
- + Инвариантность по отношению к виду сложной системы

# Метод расчета

Имея непрерывную цепь Маркова можно рассчитать вероятности всех состояний. Они будут являться решением системы диф. уравнений Колмогорова:

(1)

Т.к. нас интересуют только финальные вероятности,  
то  $t = \text{const}$  и производная  $dP_i(t)/dt = 0$

(2)

# Программная реализация

- Система уравнений представляется матрицей  $N$  на  $N$ , где  $N$  – количество состояний системы
- Система приводится к диагональному виду используя метод Жордана-Гаусса
- Выбирается значение  $P_n$  и вычисляются все остальные значения  $P_i$

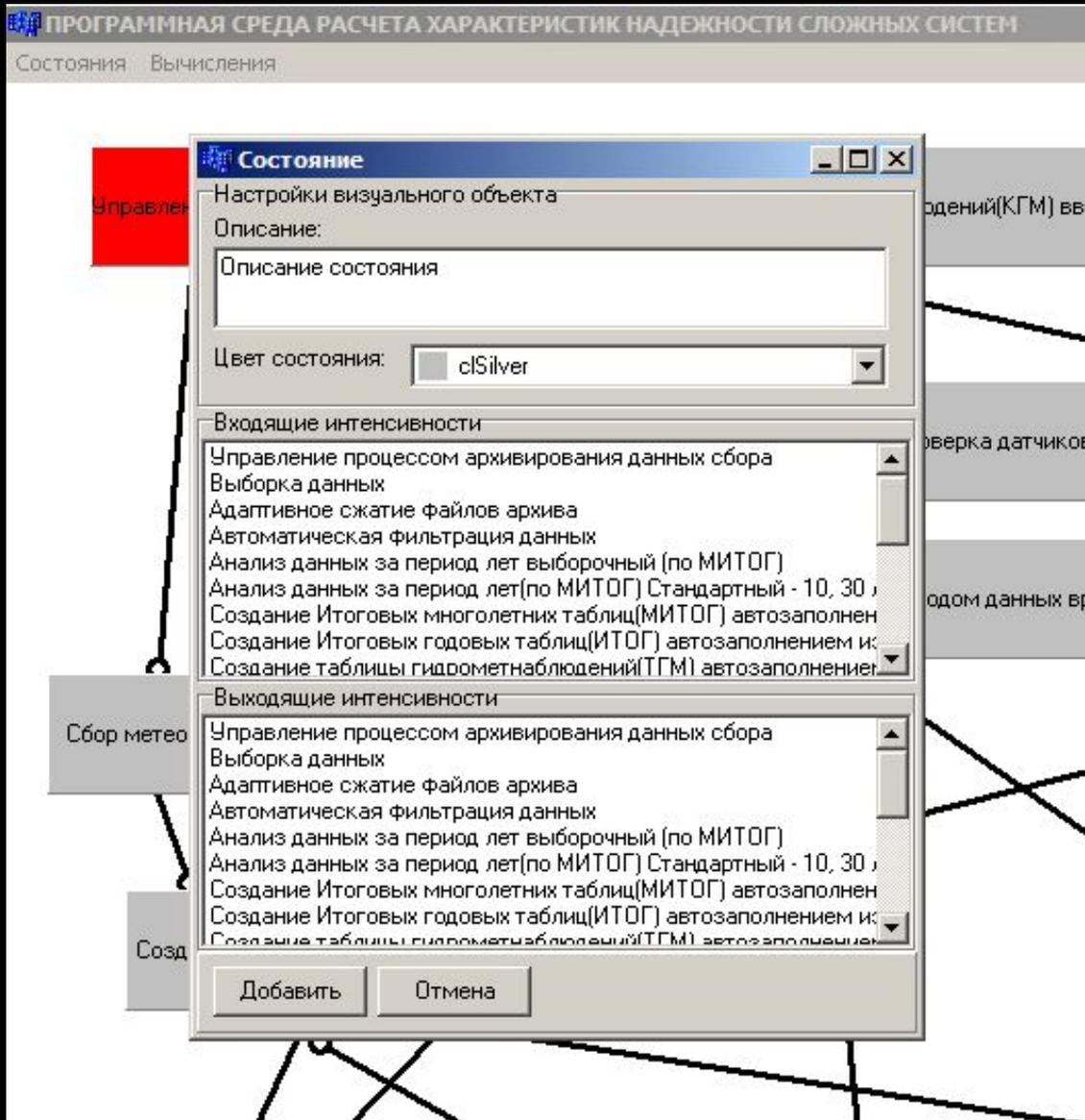
# Программная реализация

После преобразований однородной системы линейных уравнений методом Жордана-Гаусса, часть уравнений принимает вид

$$0 = 0$$

, следовательно  $P_n$  ( $n$ -номер уравнения) могут быть выбраны произвольно. Выбирается такое значение  $P_n$  при котором будет соблюдено условие (2). Таким образом из бесконечного множества решений однородной системы линейных уравнений мы получаем единственное верное.

# Построение модели системы



# Изменение параметров сложной СИСТЕМЫ

Key	Value
Управление процессом архивирования данных сбора->Выборка данных	1
Выборка данных->Управление процессом архивирования данных сбора	1
Управление процессом архивирования данных сбора->Адаптивное сжатие файлов архива	1
Адаптивное сжатие файлов архива->Управление процессом архивирования данных сбора	1
Управление процессом архивирования данных сбора->Автоматическая фильтрация данных	1
Автоматическая фильтрация данных->Управление процессом архивирования данных сбора	1
Анализ данных за период лет выборочный (по МИТОГ)->Управление процессом архивирования данных сбора	1
Анализ данных за период лет выборочный (по МИТОГ)->Анализ данных за период лет выборочный (по МИТОГ)	1
Анализ данных за период лет(по МИТОГ) Стандартный - 10, 30 лет->Управление процессом архивирования данных сбора	1
Создание Итоговых многолетних таблиц(МИТОГ) автозаполнением из N-ых ИТОГ->Управление процессом архивирования данных сбора	1
Создание Итоговых многолетних таблиц(МИТОГ) автозаполнением из N-ых ИТОГ->Анализ данных за период лет(по МИТОГ) Стандартный - 10, 30 лет	1
Создание Итоговых годовых таблиц(ИТОГ) автозаполнением из 12-ти ТГМ->Создание Итоговых многолетних таблиц(МИТОГ) автозаполнением из N-ых ИТОГ	1
Создание таблицы гидрометнаблюдений(ТГМ) автозаполнением из КГМ->Управление процессом архивирования данных сбора	1
Создание таблицы гидрометнаблюдений(ТГМ) автозаполнением из КГМ->Создание Итоговых годовых таблиц(ИТОГ) автозаполнением из 12-ти ТГМ	1
Контроль данных автоматизированный(алгоритмический)->Создание Итоговых многолетних таблиц(МИТОГ) автозаполнением из N-ых ИТОГ	1
Контроль данных автоматизированный(алгоритмический)->Создание Итоговых годовых таблиц(ИТОГ) автозаполнением из 12-ти ТГМ	1
Контроль данных автоматизированный(алгоритмический)->Создание таблицы гидрометнаблюдений(ТГМ) автозаполнением из КГМ	1
Контроль данных автоматизированный(алгоритмический)->Контроль данных автоматизированный(алгоритмический)	1
Создание ежемесячной таблицы гидрометнаблюдений (ТГМ) вводом данных в ПК->Управление процессом архивирования данных сбора	1
Управление процессом архивирования данных сбора->Сбор метеопараметров, запись (визуальная проверка датчиков)	1

Сохранить

Программная реализация

# Результаты расчета

Key	Value
Управление процессом архивирования данных сбора	0,0242727287113667
Выборка данных	0,0900000035762787
Адаптивное сжатие файлов архива	0,0900000035762787
Автоматическая фильтрация данных	0,0900000035762787
Анализ данных за период лет выборочный (по МИТОГ)	0,0449999794363976
Анализ данных за период лет(по МИТОГ) Стандартный - 10, 30 лет	0,0449999794363976
Создание Итоговых многолетних таблиц(МИТОГ) автозаполнением из N-ых ИТОГ	0,0449999794363976
Создание Итоговых годовых таблиц(ИТОГ) автозаполнением из 12-ти ТГМ	0,0449999794363976
Создание таблицы гидрометнаблюдений(ТГМ) автозаполнением из КГМ	0,0449999794363976
Контроль данных автоматизированный(алгоритмический)	0,0449999794363976
Создание ежемесячной таблицы гидрометнаблюдений (ТГМ) вводом данных в ПК	0,0449999794363976
Сбор метеопараметров вручную (визуальная проверка датчиков)	0,0449999794363976
Создание книжки гидрометнаблюдений(КГМ) вводом данных в ПК вручную	0,0449999794363976
Создание (КГМ) вводом данных вручную + автозаполнение некоторых полей	0,0449999794363976
Сбор метеопараметров полуавтоматически (проверка датчиков + опрос датчиков)	0,0449999794363976
Сбор метеопараметров автоматически (опрос датчиков)	0,0449999794363976
Создание книжки гидрометнаблюдений (КГМ) автоматически	0,0449999794363976
Управление сбором данных	0,0449999794363976
Контроль данных вручную ( визуальная проверка )	0,0900000035762787

Докладчик Игнатьев И.И.,  
руководитель канд. техн. наук, доц.  
Доронина Ю.В.