

Девятая независимая
научно-практическая конференция
«Разработка ПО 2013»

23 - 25 октября, Москва




Прогнозирование характеристик программных проектов с помощью мета-моделирования

Ицыксон В.М., Баженов А.С.

СПбГПУ

Мотивация

- Проблемы
 - неразвитость методов оценки характеристик программных проектов
 - сложность оценки последствий принятия проектных решений
 - Причины
 - неформализованность процессов
 - человеческий фактор
 - ...
- 
- Необходимы механизмы прогнозирования характеристик программных проектов

Прогнозирование ...



Прогнозирование в области разработки программных проектов



Частные характеристики:

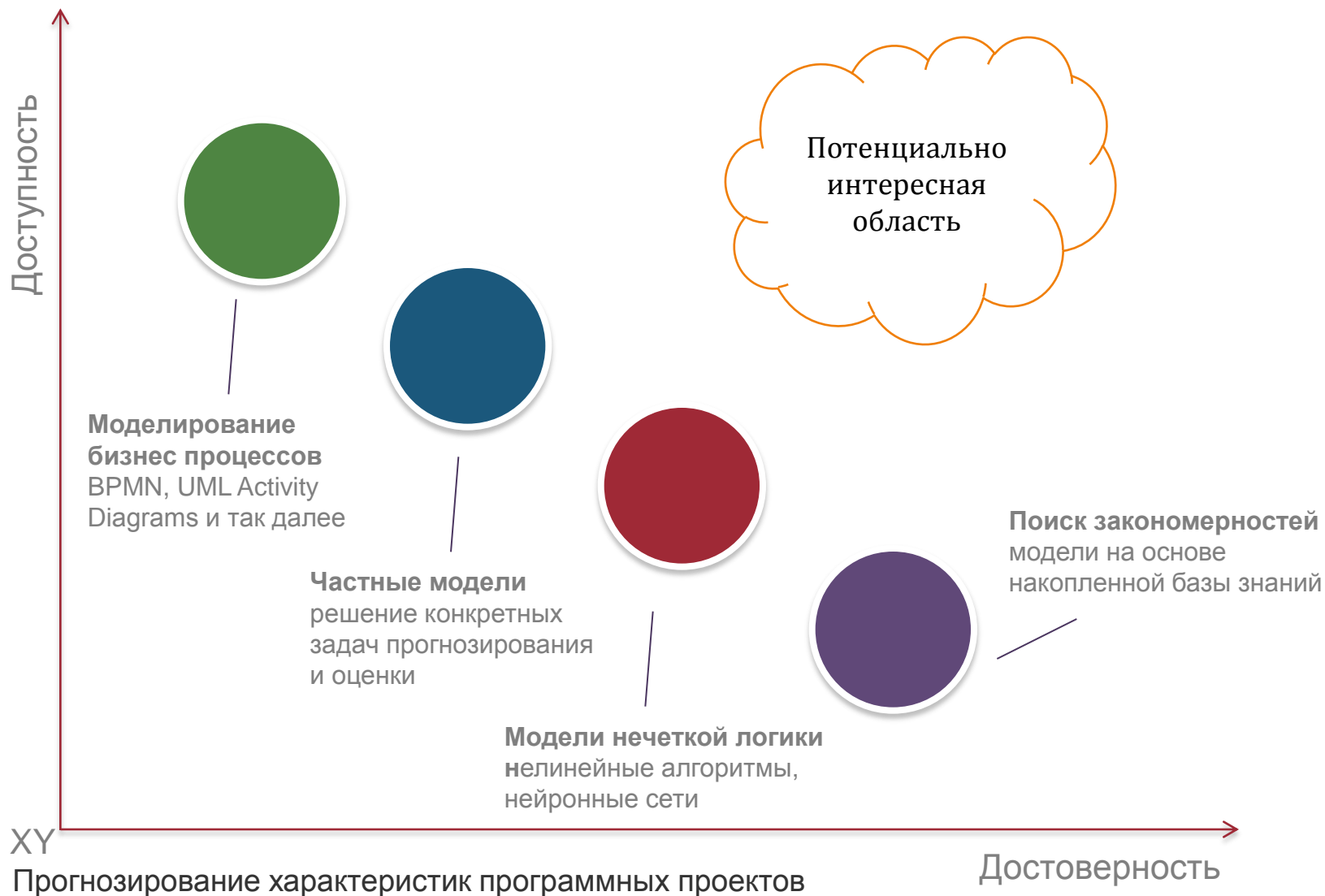
- Длительность конкретной фазы
- Количество дефектов
- Тестовое покрытие
- Стоимость изменений
- ...

Анализ влияния - как изменения в проекте влияют на его ход?

- Модификация процессов работы
- Перепланирование проекта
- Изменение проектных ресурсов
- Технические решения
- ...



Как решают задачу прогнозирования в области разработки ПО?



Требования к подходу

- Унификация способа описания процессов разработки ПО
- Легкое масштабирование подхода
- Гибкость и расширяемость
- Простота в использовании



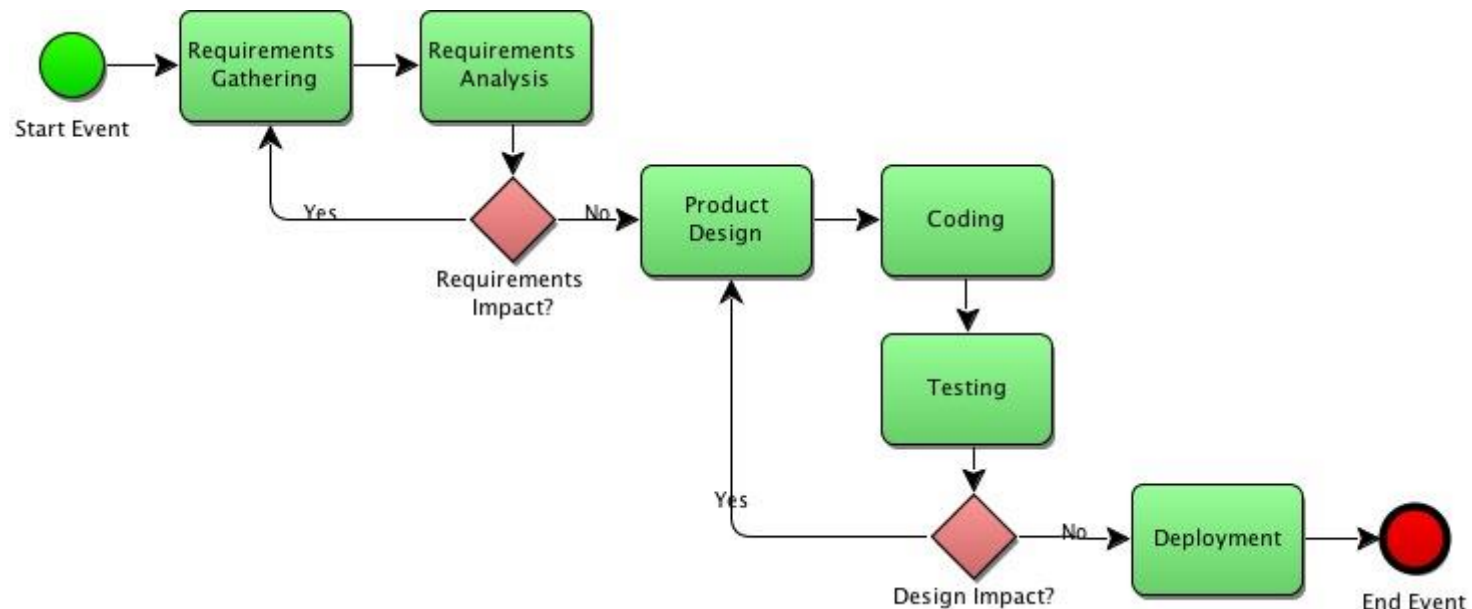
Предлагаемый подход

Мета-модель

- Мета-модель – шаблон построения моделей процессов:
 - описание проектов произвольных методологий разработки и протекающих в них частных процессов
 - определение свойств процессов и их взаимосвязей, оперируя только необходимым контекстом
 - использование исторической информации при моделировании
 - создание модели проектов с заданными характеристиками

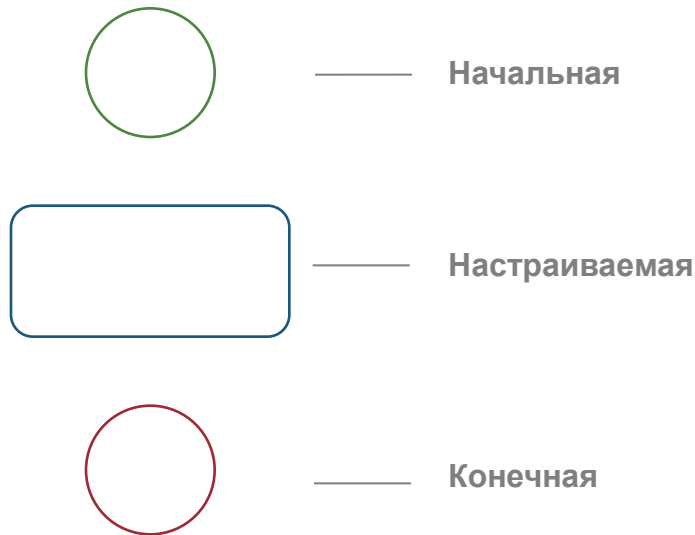
Мета-модель: фазы и связи

- Процесс разработки описывается фазами и связями между ними
- Фазы могут иметь произвольный временной масштаб
- Для описания моделей используется стандартная нотация (производная от BPMN)

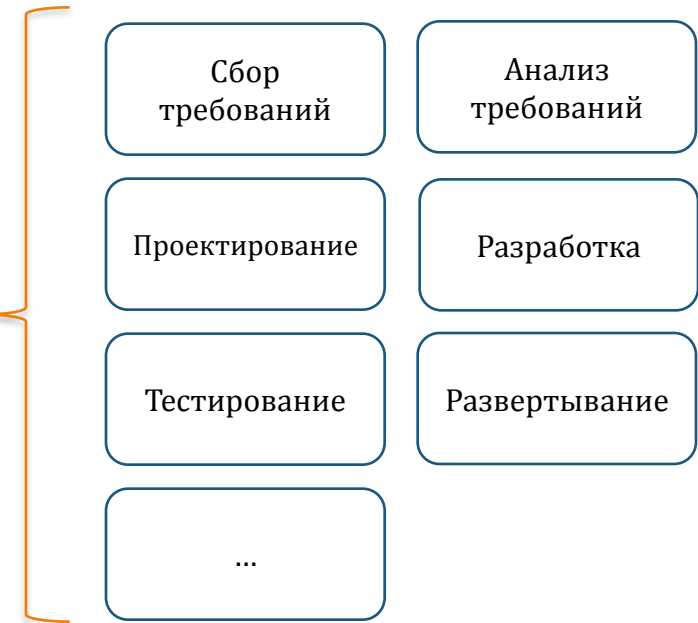


Мета-модель: фазы и связи

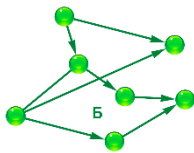
Основные типы фаз



Библиотека шаблонов фаз *



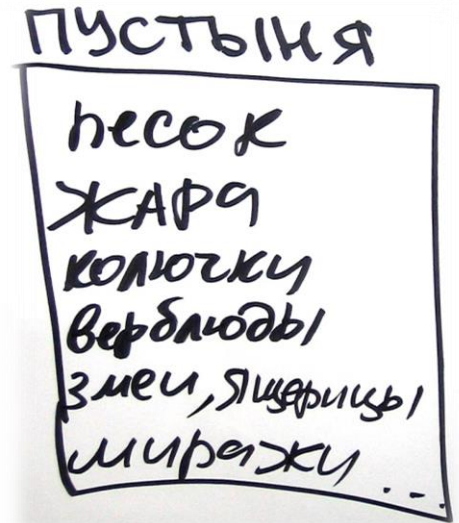
* - на основе модели Ройса



Фазы в модели взаимосвязаны между собой при помощи условных и безусловных переходов (в том числе вероятностных)

Мета-модель: контекст

- Контекст персонифицирует модель и состоит из следующих компонентов
 - **Параметры** – описывают изначальное состояние модели и процессов
 - **Факторы** – определяют характеристики процессов (например, длина бэклога или продолжительность фазы)
 - **Правила** – логически описывают течение процессов и накладывают на них ограничения
 - **Функции** – определяют зависимости между факторами



Мета-модель: контекст

- Контекст позволяет определить
 - свойства процессов / фаз и их влияние друг на друга
 - взаимосвязи между фазами (в частности условия переходов)
 - мгновенное состояние проекта в некоторый момент времени
 - наблюдаемые параметры (то, что нам интересно узнать о проекте)



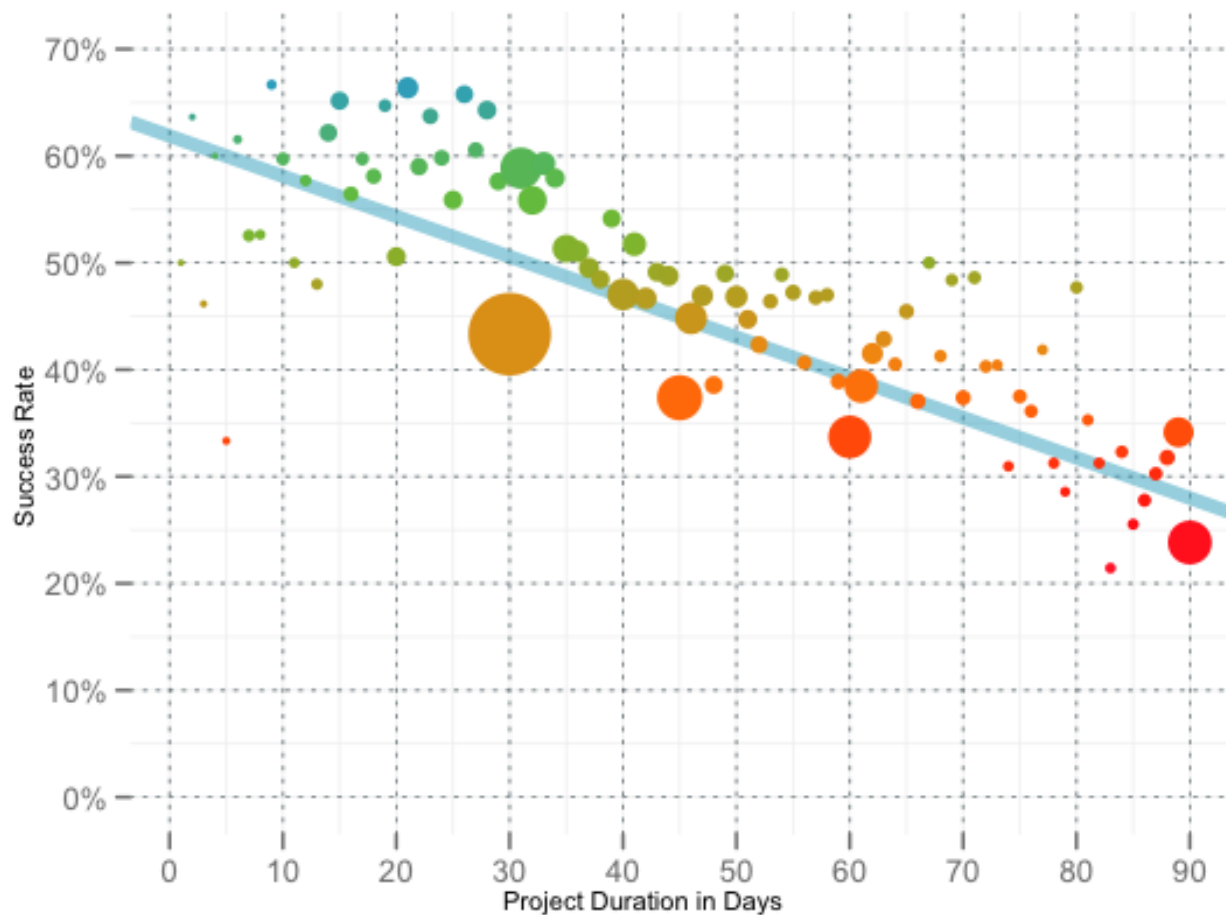
Мета-модель: история

- **Историческая информация** - это набор данных и их взаимосвязей, сформированных после анализа завершенных проектов
- **Историческая функция** – зависимость одного значения контекстного параметра и является частью общего контекста модели
 - Правдоподобность исторической функции определяется объемом и качеством накопленных данных



Мета-модель: история

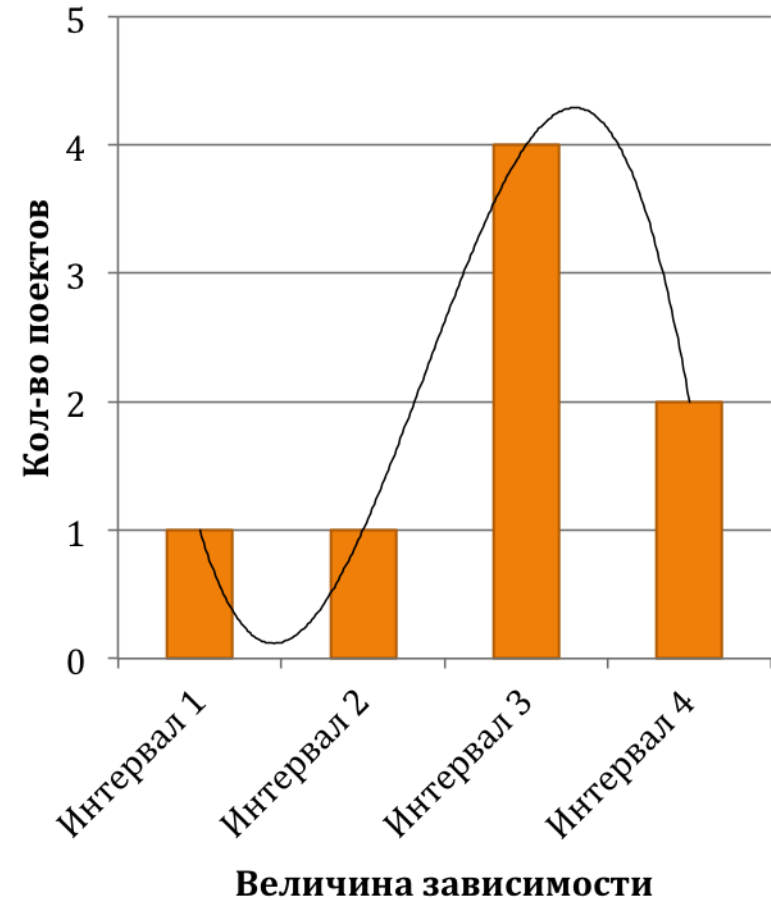
Пример зависимости успеха проекта от его длительности



Мета-модель: история

Проект	Плановое значение	Реальное значение	Интервал
A	A_1	A_2	1
B	B_1	B_2	2
C	C_1	C_2	3
D	D_1	D_2	3
E	E_1	E_2	3
F	F_1	F_2	3
G	G_1	G_2	4
H	H_1	H_2	4

Зависимость может быть описана и между большим числом параметров



Моделирование




Реализация



Лабораторный прототип



- Основные возможности:
 - создание моделей по правилам, описанным в мета-модели
 - управление базой данных исторической информации (в том числе проверка релевантности введенных данных)
 - множественная симуляция моделей, получение и оценка качества результатов
- Как использовать:
 - проверка принципов, заложенных в мета-модели на примерах реальных проектов
 - экспериментирование с исторической информацией
 - сравнение с реальными проектами



Лабораторный прототип


 Моделирование программных проектов

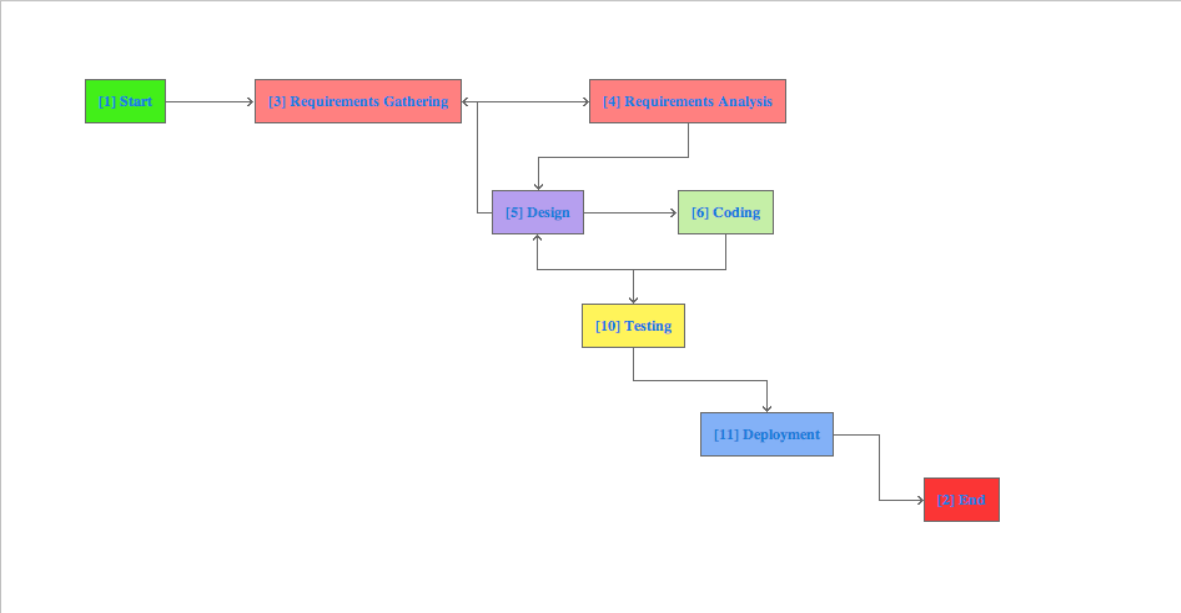
Мои Модели **Симуляция** **Исторические профили**

Модель: Название модели: [Дублировать модель] [Контекст модели]  

Узлы: Название узла: Тип узла: [Контекст узла]  


Связи: Исходящий узел: Входящий узел: [Условие перехода]  

 **Визуализация модели** [Обновить]







```
graph LR; S1["[1] Start"] --> R3["[3] Requirements Gathering"]; R3 --> R4["[4] Requirements Analysis"]; R4 --> R3; R4 --> D5["[5] Design"]; D5 --> R3; D5 --> C6["[6] Coding"]; C6 --> D5; C6 --> T10["[10] Testing"]; T10 --> D11["[11] Deployment"]; D11 --> E2["[2] End"];
```



Лабораторный прототип


 **Моделирование программных проектов**

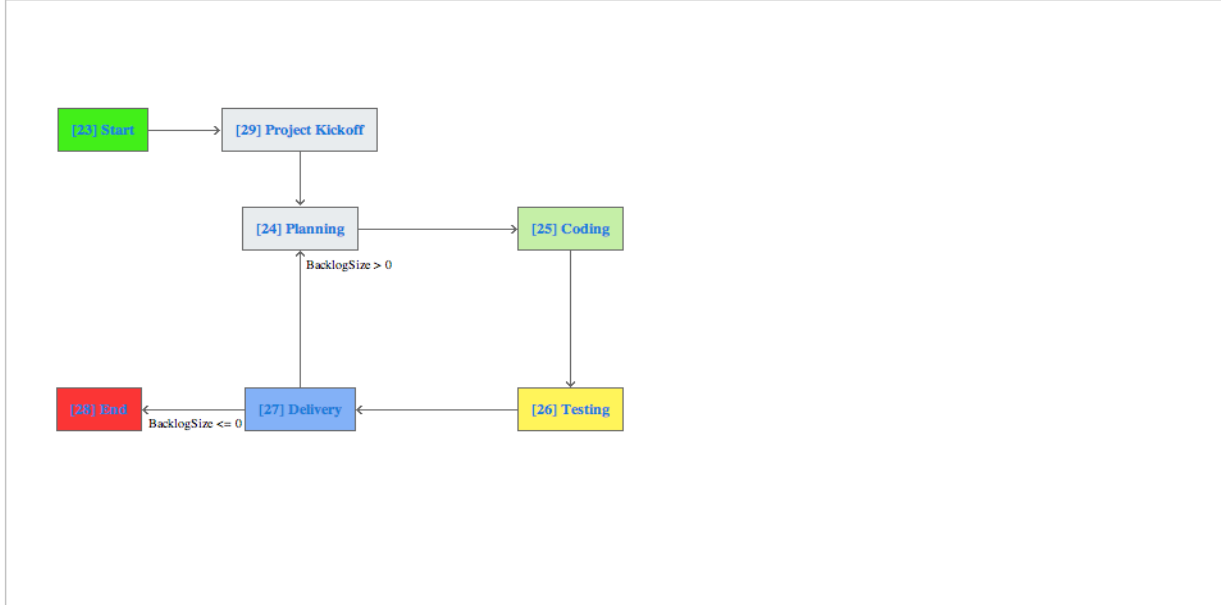
Мои Модели **Симуляция** **Исторические профили**

Модель: Название модели: [Дублировать модель] [Контекст модели]  

Узлы: Название узла: Тип узла: [Контекст узла]  

Связи: Исходящий узел: Входящий узел: [Условие перехода]  

 **Визуализация модели** [Обновить]



```
graph TD; Start([23] Start) --> Kickoff([29] Project Kickoff); Kickoff --> Planning([24] Planning); Planning --> Coding([25] Coding); Coding --> Testing([26] Testing); Testing --> Delivery([27] Delivery); Delivery --> End([28] End]); Delivery -- "BacklogSize > 0" --> Planning; End -- "BacklogSize <= 0" --> Delivery;
```



Моделирование программных проектов

Мои Модели

Симуляция

Исторические профили



Модель: History Modelii

Кол-во циклов:

Параметр: ActualTime



Результаты симуляции

Модель	Кол-во циклов	Время моделирования	Наблюдаемый параметр	Среднее	СКО (Вариация)	Ассиметрия (A*)	Экссесс (E*)
History Modeling	200	3.500	ActualTime	9.82248	5.09501 (51.87%)	0.34310	-1.97293

Значения параметра / Уточненное среднее

0,9.07737120133
1,3.58234126984
2,18.50833333333
3,18.50833333333
4,18.50833333333
5,9.07737120133
6,3.58234126984

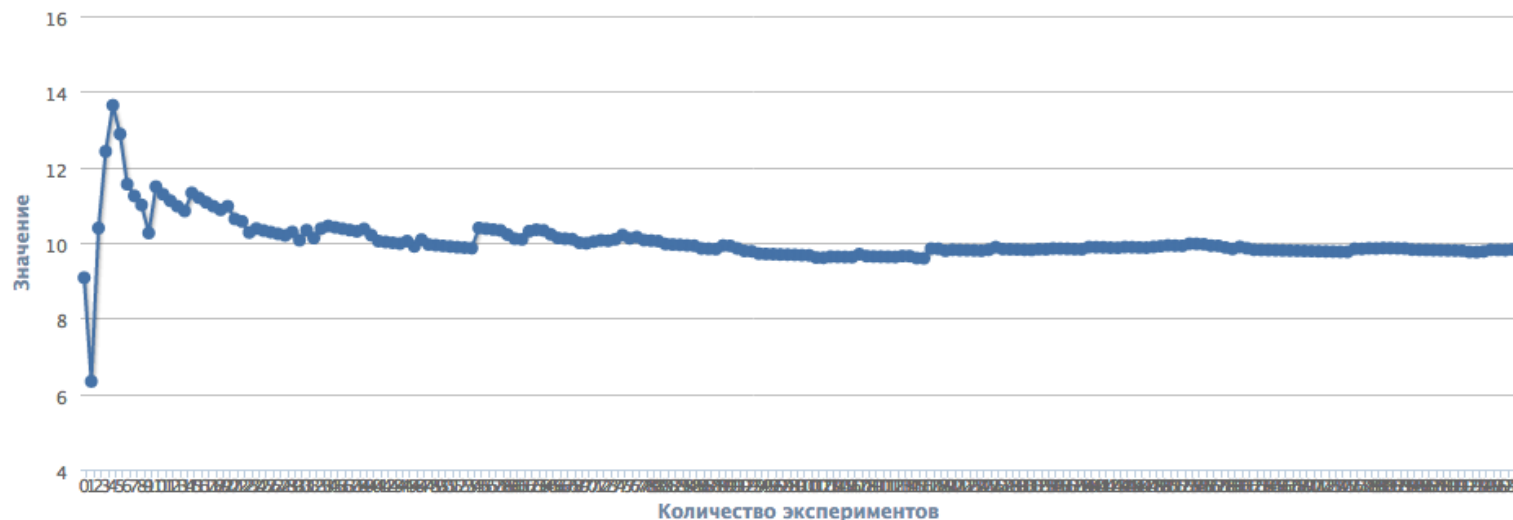
0,9.07737120133
1,6.32985623559
2,10.3893486015
3,12.4190947845
4,13.6369424942
5,12.8770139454
6,11.5492035632

* - Если $A < 0$ то это означает, что преобладают данные с большими значениями, а если $A > 0$, то больше данных с меньшими значениями, чем среднеарифметическое.

** - Если $E < 0$ то данные более равномерно распределены по всей области значений, если $E > 0$, то данные сконцентрированы около среднеарифметического значения.

График уточненного среднего значения параметра

Уточненное среднее наблюдаемого параметра



ActualTime

Обеспечение достоверности

- Введение шаблонов типовых проектов
- Наполнение параметризируемой исторической базы знаний
- Анализ конкретных характеристик с точки зрения здравого смысла
- Проверка на реальных проектах с помощью
 - Экспертной оценки
 - Параллельная симуляция с оценкой отклонения

Цель: использовать симулятор как систему поддержки принятия решений в рамках разработки ПО

Заключение

- Предложен подход к прогнозированию характеристик программных проектов на основе мета-модели
- Разработан лабораторный прототип
- Проведена серия экспериментов

Спасибо за внимание
