Оценка трудозатрат при разработке ПО

Оценка трудозатрат

- Рассмотрим методы прогнозирования трудозатрат, которые:
  - Позволяют оценивать трудозатраты на ранних этапах, в условиях неопределенности.
  - Позволяют учесть влияние рисков в сроках прогнозов.
  - Снижают влияние тенденции экспертов к систематической недооценке сложности задач.
  - Дают механизмы проверки достоверности планов, основанные на метриках.
  - При этом, практичны и просты в применении.

Оценка вариации сроков

Как учесть неопределенность в прогнозе

Оценка вариации срока

- Оценки сроков неточны:
  - Эксперты часто имеют тенденцию к систематической недооценке сложности;
  - Присутствие рисков не позволяет дать точных оценок;
  - Имея единственную оценку нельзя понять, на что заложился эксперт, когда ее давал.
- Выход – давать оценки оптимистичного и пессимистичного сценариев.
  - Critical Chain Project Management
  - PERT

Метод PERT Estimation

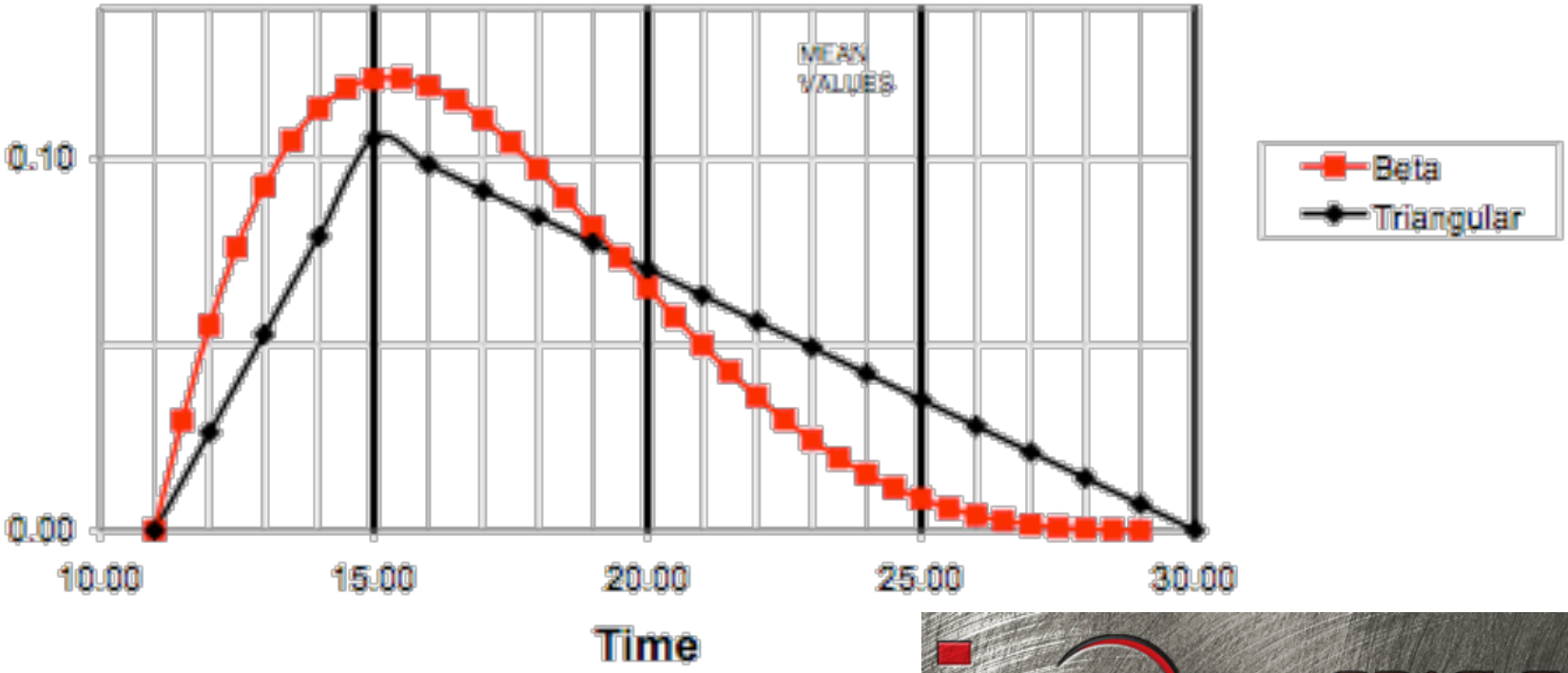
- Обрабатывает три экспертных оценки срока.
  - L - «раньше не справлюсь точно, даже если повезет»;
  - H - «успею гарантированно, даже если все риски сыграют»;
  - M – «наиболее вероятно успею»

- Формулы PERT:
  PERT Estimation (μ) =(L + 4M + H) / 6
  PERT Deviation (σ) = (H – L) / 6

- Задача уложится в срок μ+σ с вероятностью 72 %.

Основа PERT Estimation

- Длительность задачи - случайная величина, имеющая бета-распределение.
- PERT Estimation и Deviation – матожидание и среднеквадратичное отклонение
- Между крайними оценками – 6 сигм



Свойства задач с независимыми прогнозами

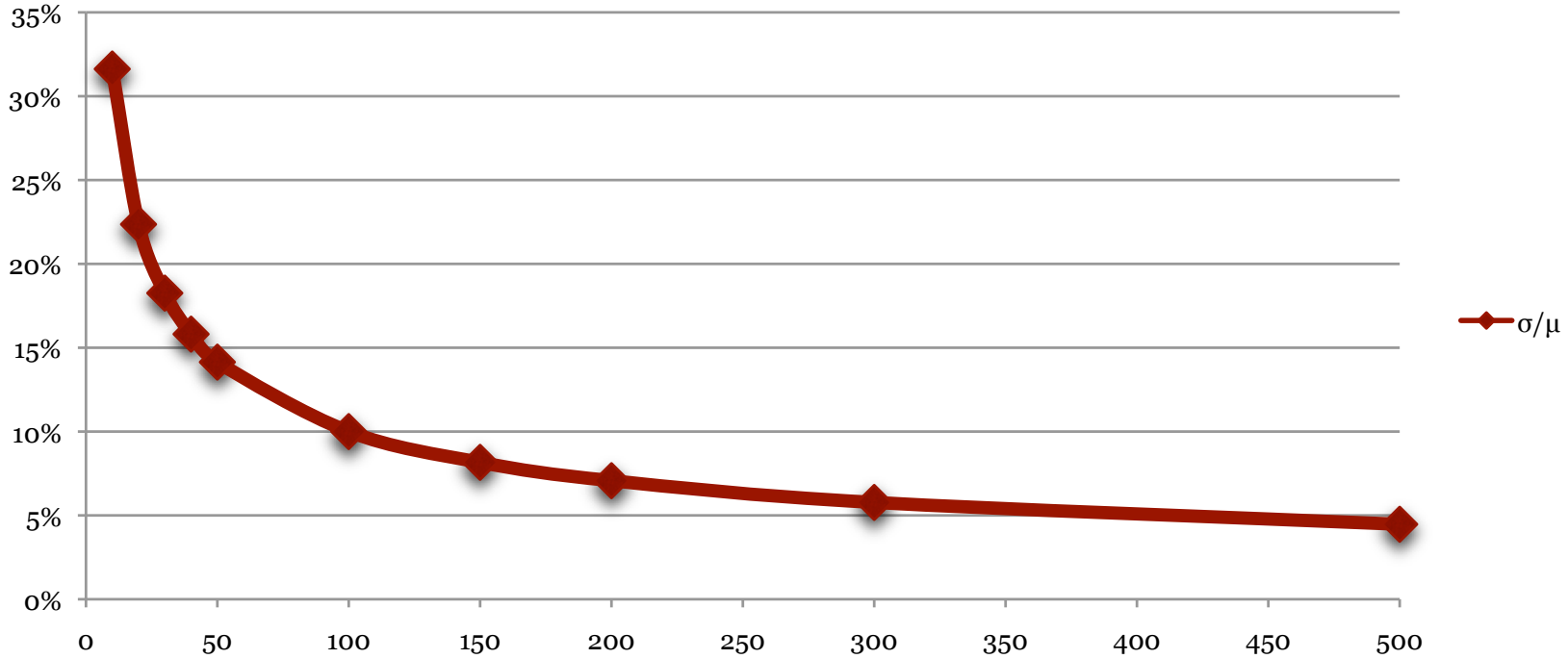
- Для суммы **независимых** случайных величин верно:
  $\boldsymbol{\sigma = \sqrt{(\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \ldots + \sigma_n^2)}}$

- Сигма суммы независимых случайных величин **уменьшается** при увеличении их количества:
  $$\frac{\sigma}{\mu} \xrightarrow{n \to \infty} 0$$

- Таким образом, чем больше в плане «независимых» задач, **тем точнее суммарная оценка сроков.** Погрешности планирования разных задач компенсируют друг друга.

Зависимость сигмы от количества задач

- Показана зависимость общей сигмы плана в процентах от количества независимых задач.
- Задачи имеют равные длительности и сигму 100%.



Какие задачи независимы?

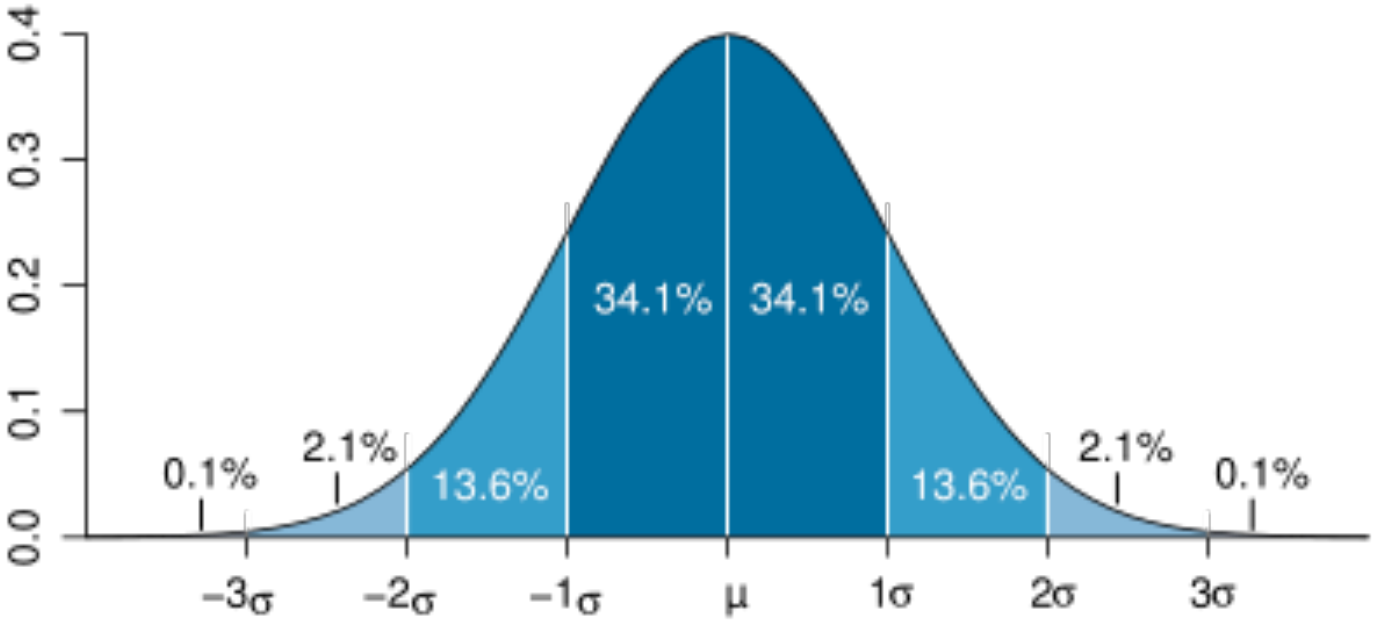
- Независимых задач в разработке много:
  - Все задачи разработки, которые могут выполняться независимо друг от друга и впараллель;
  - Все задачи, относящиеся к непересекающемуся функционалу;
  - Большинство заданий, возникающих при поддержке ПО (исправление дефектов, реализация feature requests, и прочее).
- Прогнозы задач **зависимы**, если их реальные длительности зависят от одних и тех же факторов
  - Зависимые задачи обычно связанны связью «окончание-начало». Например, фазы разработки зависимы по прогнозу между собой.

Оценки для группы задач

- Для суммы случайных величин верно:
  $\mu = \mu_1 + \mu_2 + \ldots + \mu_n$;
- Ожидаемое время выполнения задач просто суммируется.
- Сигма для группы задач:
  - Суммируется для зависимых прогнозов;
  - Может быть оценена как корень из суммы квадратов для независимых прогнозов.
- **Распределение суммы** случайных величин меняется, приближаясь к нормальному, при увеличении их количества.
- PERT: сумма задач уже не имеет бета-распределения.

Нормальное распределение

- «Не справлюсь точно» (вероятность <2%)
  = μ – 2σ
- «Успею с запасом» (вероятность 98%)
  = μ + 2σ
- Между крайними оценками 4 сигмы



PERT Estimation

- PERT Deviation лишен внятного смысла для суммы задач.
  - «Задача уложится в μ+σ с вероятностью 72 %» - **для суммы задач уже не верно**.
  - Сколько сигм надо добавить к прогнозу сроков всего проекта, чтобы успеть с вероятностью 85% («скорее всего»)?
- PERT Estimation не лучше простой пары оценок «оптимистичная – пессимистичная»
  - Центральная оценка с весом 4 забивает крайние, и доминирует в прогнозе.
- В результате, PERT на практике не позволяет работать с большой неопределенностью в прогнозе.

Модифицируем формулу PERT

- В предположении, что срок выполнения задачи имеет нормальное распределение:
  - «Не справлюсь точно» (вероятность <2%) $= \mu - 2\sigma$
  - «Успею с запасом» (вероятность 98%) $= \mu + 2\sigma$
- «Normal Estimation»:
  - $\mu = (L + H) / 2$
    $\sigma = (H - L) / 4$
  - **Распределение сохраняется при суммировании**.
  - Проект уложится в срок $\mu+\sigma$ с вероятностью ≈85%.

Применение метрик в планировании

Практический подход

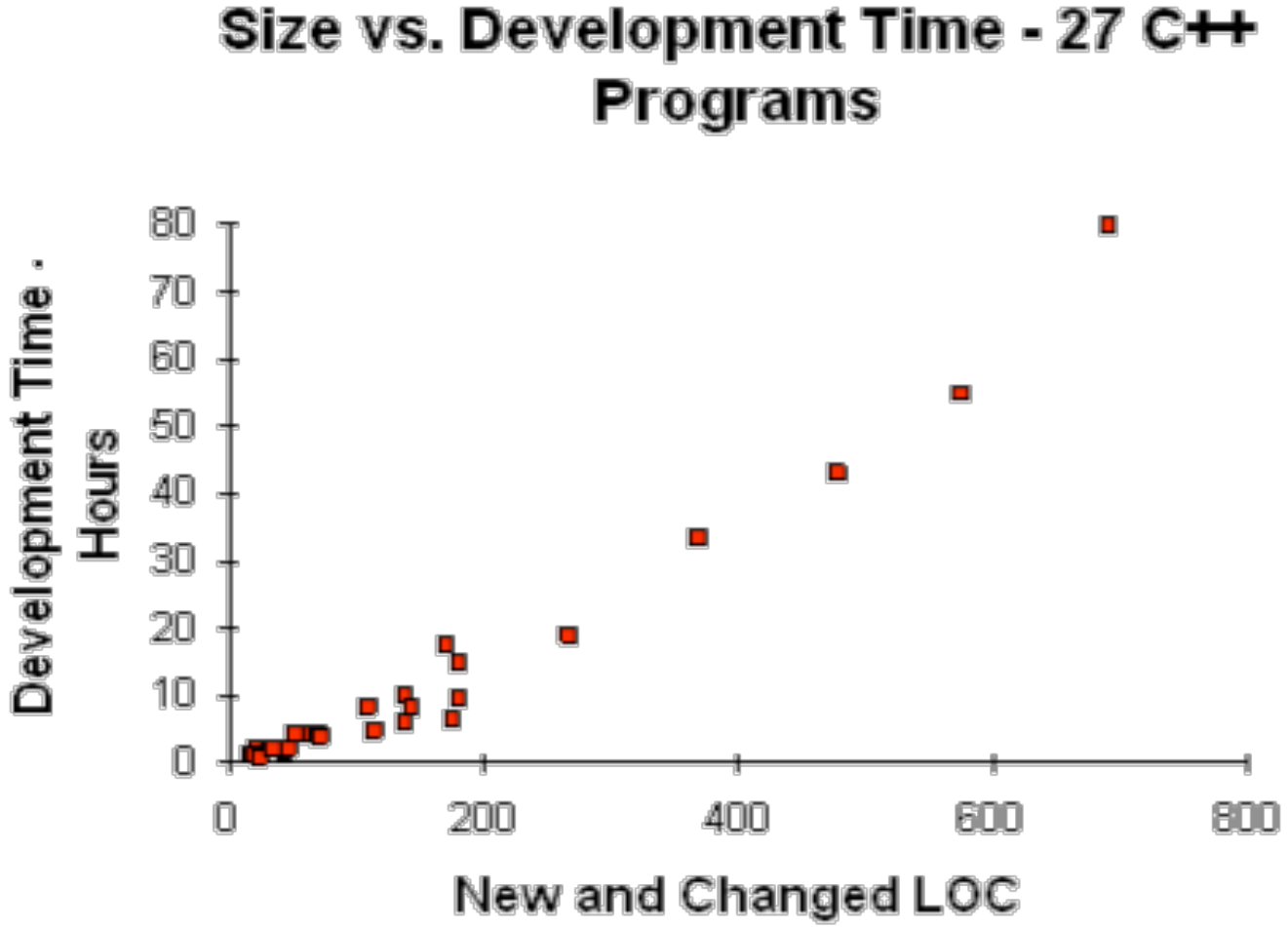
Основные метрики

- Базовые метрики
  - Время работы (дни, часы)
  - Объем работы
    - Строки кода (SLOC)
    - Функциональные точки
    - Количество классов, функций, и т. д.
  - Количество ошибок
- Производные метрики
  - Продуктивность = Объем / Время
  - Плотность ошибок = Количество / Объем

Свойства метрик

- Базовые метрики дают корелляции
  - Объем vs Время
  - Объем vs количество ошибок
- Производные метрики устойчивы и колеблются в границах коридора.
- Фактические значения метрик с завершенных проектов могут быть измерены и использованы при планировании.
- PSP/TSP – пример методологии разработки построенной на применении метрик.

Корелляция SLOC и времени работ



"Estimating With Objects", Watts S. Humphrey, Carnegie-Mellon SEI

Метрика SLOC

- Дает лучшие корелляции с временем и количеством ошибок.
- Учитываются только те строки, в которых можно допустить ошибки.
  - **Не учитываются комментарии, пустые строки, и автоматически генерируемый код.**
  - Можно не учитывать операторные скобоки (begin-end, { }, прочее).
- Может быть посчитана автоматически.
- Может быть использована как промежуточная метрика (proxy-based estimation), рассчитанная из других метрик объема (классы, функции, функциональные точки, и т.д.)

Время разработки

- Время должно включать в себя **все основные активности** разработки, на которых вносятся ошибки:
  - проектирование;
  - кодирование;
  - отладка;
  - а, также, возможно, работу с требованиями.
- Корелляции с объемом проявляются:
  - На законченных проектах;
  - На задачах, которые могут быть раздельно протестированы.

Метрика «продуктивности»

- Осмысленна при наличии корелляции время-объем.
- Более стабильна на больших отрезках времени, в том числе и для группы программистов.
- Колеблется в некотором коридоре, зависящем от:
  - языка программирования;
  - характера и сложности задачи;
  - стиля программиста – разные люди решают одинаковые задачи с разным размером кода;
  - качества результата – чем меньше в нем ошибок, тем меньше «продуктивность».
- **Нельзя применять как показатель эффективности работы.**
  - Программист, тратящий меньше времени на проектирование, и пишущий больше кода для той же задачи – покажет высокую «продуктивность».

Применение в планировании

- Получение сроков от оценки объема:
  - Выполнить прогноз объема в удобной метрике (например – количество модулей или классов)
  - Перейти к SLOC (proxy-based estimation).
  - Пользуясь корелляцией SLOC/time, выполнить прогноз времени.
  - Недостатки
    - Сложно учесть в прогнозе риски.
    - Сложно учесть тенденцию экспертов к недооценке сложности.
    - Требуется аккуратно подойти к выбору базы для снятия метрик.
- Альтернатива:
  - Выполнить раздельный прогноз сроков и объема
  - Использовать «продуктивность» как проверочный коэффициент

Правила проверки

- Метрика «продуктивности» должна находится в коридоре исторических колебаний по аналогичным завершенным проектам.
  - Вылет за коридор чаще всего означает грубую ошибку в прогнозе срока или объема.
- «Продуктивность» должна отражать представление о сложности задачи.
  - Сложная задача не может иметь «продуктивность» у верхней границы коридора, и наоборот.
- Для двух задач, одна из которых сложнее другой – «продуктивность» более сложной должна быть меньше.
  - Невыполнение правила указывает на ошибку в оценках как минимум одной из задач.

Спасибо за внимание!

Владислав Балин
Infra Telesystems, директор разработки
mail to: gaperton@gmail.com, v.balin@infratel.ru