

Вероятностные распределения в ППП Арена

В ППП Arena заложены следующие стандартные распределения случайных величин:

- normal (нормальное): *Mean, StdDev*;
- exponential (экспоненциальное): *Mean*;
- uniform (равномерное): *Min, Max*;
- poisson (пуассоновское): *Mean*;
- gamma (гамма): *Beta, Alpha*;
- beta (бета): *Beta, Alpha*;
- triangular (треугольное): *Min, Mode, Max*;

Вероятностные распределения в ППП Арена

В ППП Арена заложены следующие стандартные распределения случайных величин:

- continuous (непрерывное): $CumP1, Val1, \dots, CumPn, Valn$;
- discrete (дискретное): $CumP1, Val1, \dots, CumPn, Valn$;
- erlang (распределение Эрланга): $ExpMean, k$;
- johnson (распределение Джонсона): $Gamma, Delta, Lambda, Xi$;
- lognormal (логнормальное): $LogMean, LogStd$;

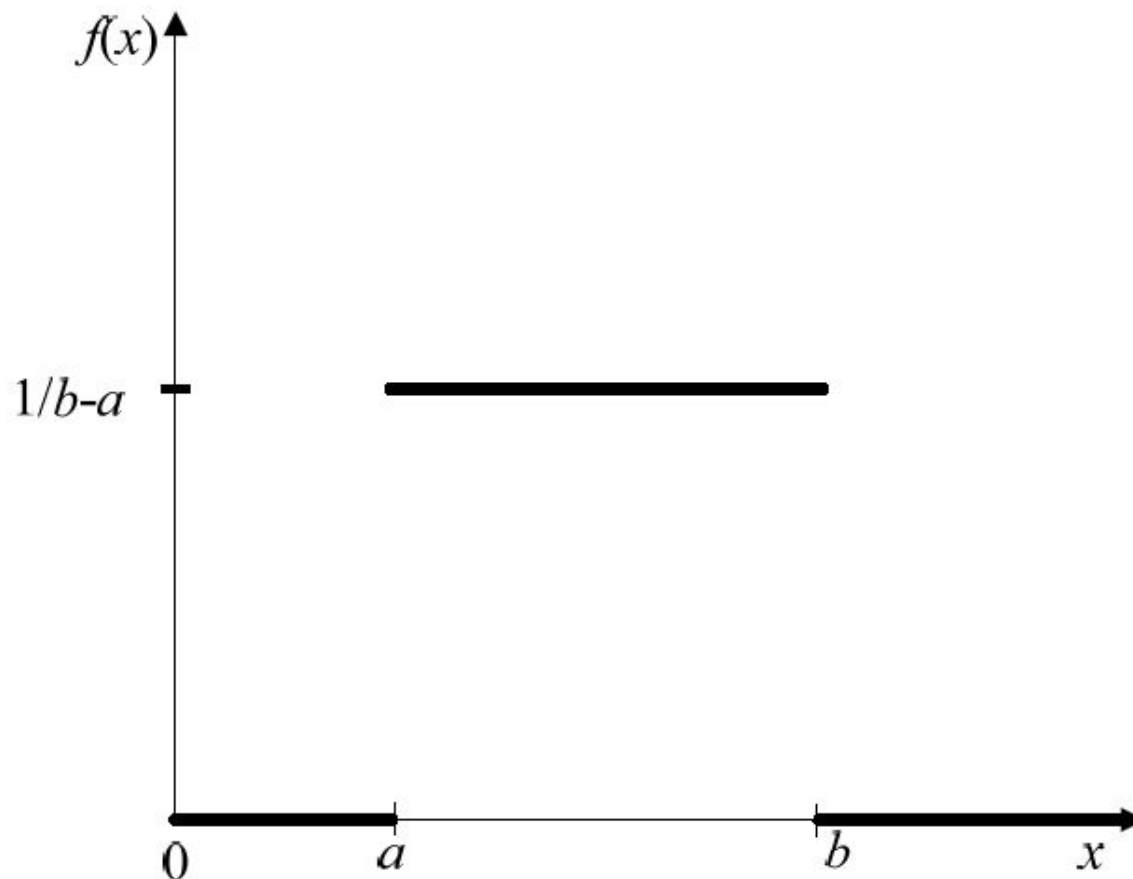
Вероятностные распределения в ППП Арена

Равномерное распределение случайных величин $U(a, b)$

Варианты применения	Используется как модель величины, которая случайно изменяется между a и b
Плотность (рис. 3.5)	$f(x)=1/b-a,$ если $a \leq x \leq b$ $f(x)=0$ в противном случае
Распределение	$f(x)=x-a/b-a,$ если $a \leq x \leq b$ $f(x)=0$ $x < a$ $f(x)=1$ $b < x$
Параметры	a и b – вещественные числа, для которых $a < b$
Область	$[a, b]$
Среднее	$(a+b)/2$
Дисперсия	$(a+b)^2/12$

Вероятностные распределения в ППП Арена

Равномерное распределение случайных величин $U(a, b)$



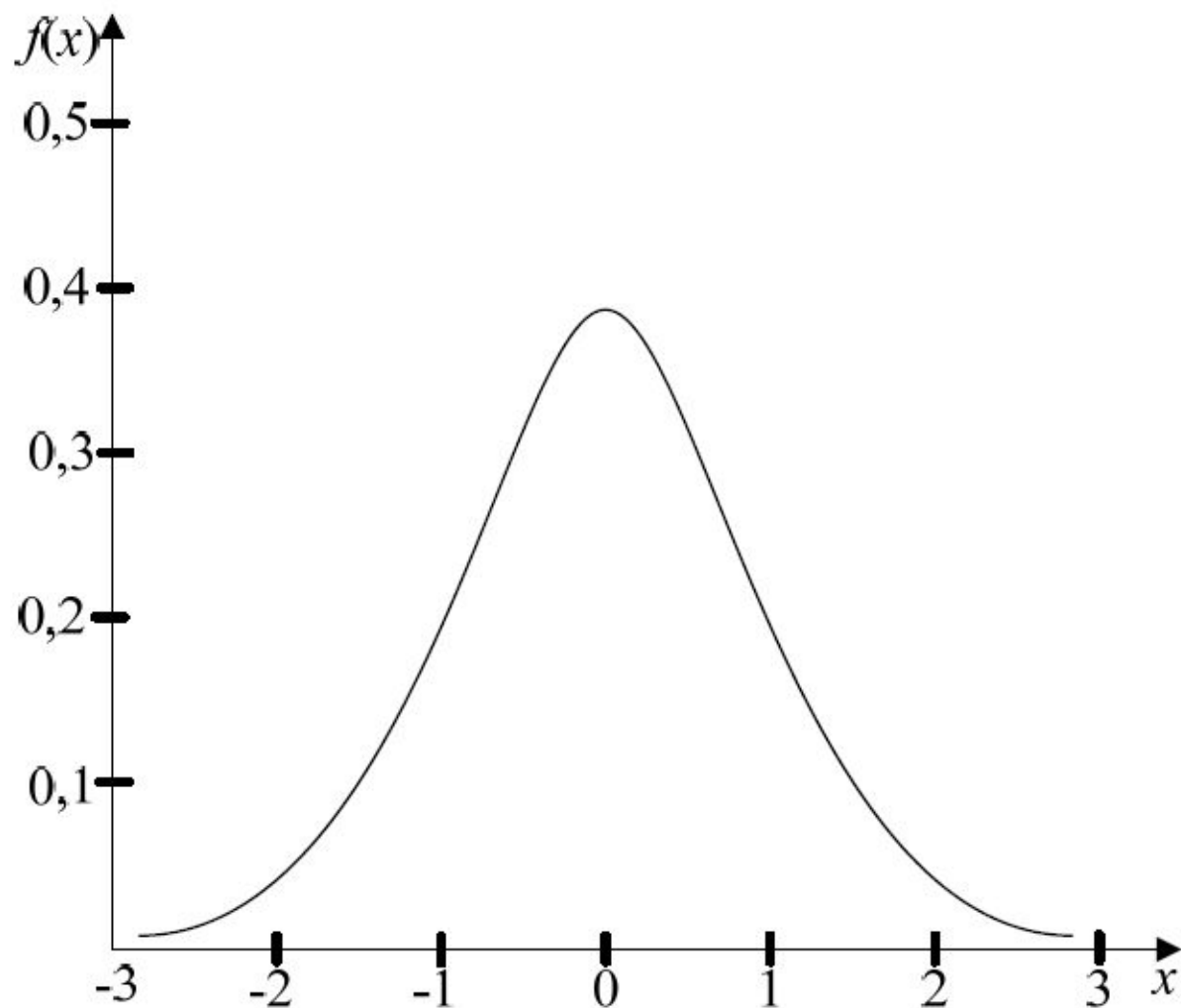
Вероятностные распределения в ППП Арена

Нормальное распределение случайных величин $N(\mu, \sigma^2)$

Варианты применения	Ошибки различного типа, например точка попадания бомбы; величины, представляющие собой сумму большого количества других величин
Плотность (рис. 3.6)	$f(x) = (1/\sqrt{2\pi\sigma^2}) * e^{-(x-\mu)^2/(2\sigma^2)}$ для всех вещественных x
Параметры	$\mu \in (-\infty; \infty), \sigma > 0$
Область	$(-\infty; \infty)$
Среднее	μ
Дисперсия	σ^2
Мода	μ

Вероятностные распределения в ППП Арена

Нормальное распределение случайных величин $N(\mu, \sigma^2)$



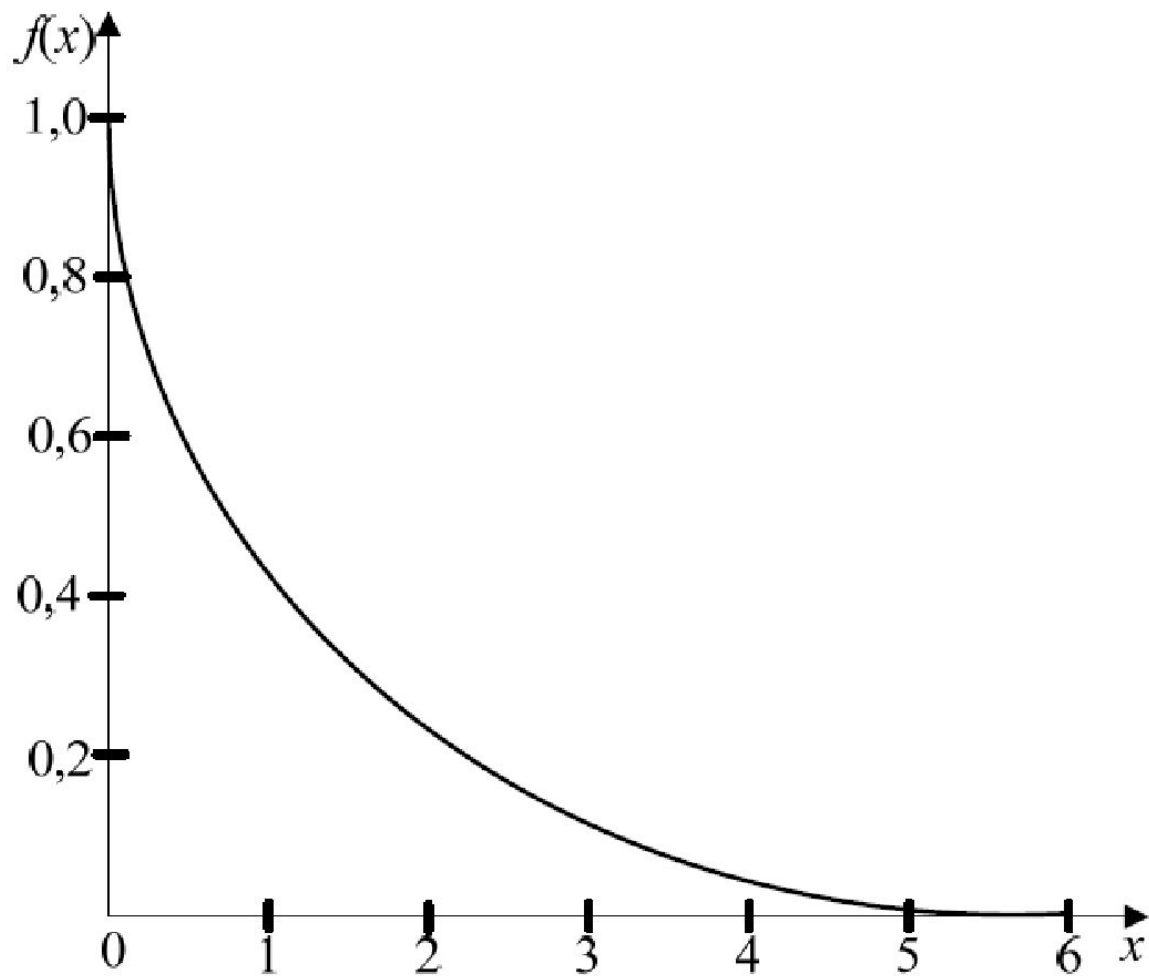
Вероятностные распределения в ППП Арена

Экспоненциальное распределение случайных величин $\text{expo}(\beta)$

Варианты применения	Интервал времени между поступлениями требований в систему, происходящими с постоянной интенсивностью; время безотказной работы устройства
Плотность (рис. 3.7)	$f(x) = (1/\beta) * e^{-x/\beta}$, если $x \geq 0$ $f(x) = 0$ в противном случае
Параметры	$\beta > 0$
Область	$[0; \infty)$
Среднее	β
Дисперсия	β^2
Мода	0

Вероятностные распределения в ППП Арена

Экспоненциальное распределение случайных величин $\text{expo}(\beta)$



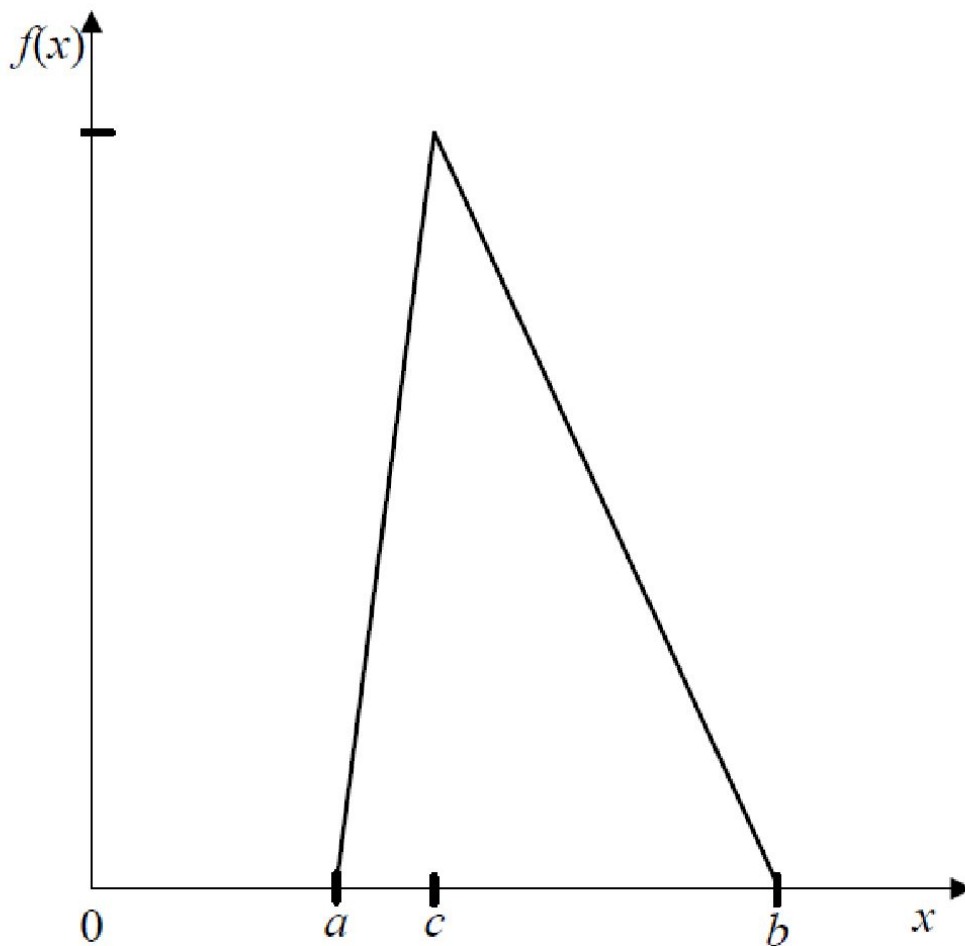
Вероятностные распределения в ППП Арена

Треугольное распределение случайных величин **triang(a, b, c)**

Варианты применения	Используется как приближительная модель в отсутствие данных
Плотность (рис. 3.8)	$f(x)=2*(x-a)/(b-a)*(c-a)$, если $a \leq x \leq c$ $f(x)= 2*(b-x)/(b-a)*(b-c)$, если $c \leq x \leq b$ $f(x)=0$ в противном случае
Параметры	a, b и c – вещественные числа, для которых $a < c < b$
Область	$[a, b]$
Среднее	$(a+b+c)/3$
Дисперсия	$(a^2+b^2+c^2-ab-ac-bc)/18$
Мода	c

Вероятностные распределения в ППП Арена

Треугольное распределение случайных величин **triang(a, b, c)**



Переменные в ППП Арена

Переменные атрибутов сущностей/заявок

1. ***Attribute Name [(Index 1, Index 2)]*** Имя атрибута - ***Атрибут общего назначения требования.***

Можно определить, столько атрибутов общего назначения, сколько необходимо для модели.

Имя атрибута само по себе может быть использовано для доступа или присвоения значений этих атрибутов.

Если атрибут определяется как индексированный массив (в Attributes module из Elements panel), соответствующее количество значений индекса должен быть указан.

Тип данных атрибута можно задать с помощью Attributes module (*Модуле атрибутов*) из Elements panel (*панели элементов*).

Переменные в ППП Арена

Переменные атрибутов сущностей/заявок

2. *Attribute Number* Номер атрибута [*Entity Number*] - *Атрибут общего назначения требования.*

Это альтернативное средство доступа к атрибутам, когда вы определили атрибут числа (в Attributes module из Elements panel).

Каждый индивидуальный атрибут/свойство в индексированной группе получает уникальный номер атрибута/свойства.

Переменные в ППП Арена

Переменные атрибутов сущностей/заявок

3. *Entity.Type* [(....., *Entity Number*)] – Атрибут/тип сущности/требования.

Этот атрибут относится к одному из типов (или имен) сущностей, определенных в *Entities element*.

Тип сущности используется для установки начальных значений для изображения сущности и стоимостных атрибутов.

Он также используется для группировки *entity statistics* (например, статистику каждого требования будут представлены как часть все статистические данные сущностей одного и того же типа).

Переменные в ППП Арена

Переменные атрибутов сущностей/заявок

4. *Entity.Picture* [(*Entity Number*)] - Атрибут анимации заявки.

Модели с анимацией этот атрибут используется для хранения значения наглядную картину предприятия.

Это значение используется для определения, какая анимационная картинка используется для описания каждой сущности.

Переменные в ППП Арена

Переменные атрибутов сущностей/заявок

5. *Entity.SerialNumber* - Серийный номер сущности.

Этот атрибут устанавливает уникальное значение каждый раз, когда требование/заявка создается через модуль Create.

Если это требование/заявка даже дублируется, дубликат будет иметь такое же значение *Entity.SerialNumber* как оригинал.

Этот атрибут особенно полезен для выявления связанных с требованием/заявкой при объединении или синхронизации требований в Batch module (пакетном модуле).

Переменные в ППП Арена

Переменные атрибутов времени

Атрибуты времени (**Time attribute**) создаются на основе настройки параметров статистики на странице Параметры проекта (Project Parameters) Арены **Run > Setup** диалога.

Если любой процесс сбора статистики или статистики требования включены, эти атрибуты будут созданы автоматически.

Если ни один из этих пунктов не включен/активирован, то эти атрибуты не будут доступны для использования.

Ни один из этих атрибутов не назначаются пользователем - все они автоматически обновляются для хранения информации о требованиях.

Переменные в ППП Арена

Переменные атрибутов времени

1. **Entity.CreateTime** - Атрибут создания времени требования/заявки.

Этот атрибут имеет значение системного времени (TNOW), когда требование (entity) создается впервые.

Этот атрибут чаще всего используется при расчете времени нахождения требования в системе или времени цикла ее обработки.

Переменные в ППП Арена

Переменные атрибутов времени

2. Entity.StartTime - Атрибут времени начала генерации требования (Entity).

Этот атрибут сохраняет время, что формируется для entity с начала его текущей деятельности.

Если вы посмотрите на активные entity, это всегда будет так же, как TNOW.

Если вы посмотрите на entity, которые в настоящее время находятся в очереди или задерживаются, это будет время, с которого entity начали задерживаться в системе или в очередях системы. Это используется внутренне для расчета времени продолжительности пребывания требования в модели.

Переменные в ППП Арена

Переменные атрибутов времени

3. Entity.VATime - *Entity value-added time attribute.*

Атрибут времени Entity, характеризующий добавленное/накопленное время.

Этот атрибут сохраняет общее время, накопленное в процессах и задержках, обозначен, как Value Added.

Когда статистика entity записывается (как правило, на Dispose), этот атрибут используется для определения общей величины добавленного времени *начисленные* этому требованию.

Переменные в ППП Арена

Переменные атрибутов времени

4. Entity.NVATime - *Entity non-value-added time attribute.*

Атрибут времени Entity не учитывающий добавленное требованию время .

Это сохраняет общее время, накопленное в процессах и задержках для которых назначен параметр Non-Value-Added.

Когда статистика entity записываются (как правило, в Dispose), этот атрибут используется для определения общего необязательного добавленного начисленного времени этому требованию.

Переменные в ППП Арена

Переменные атрибутов времени

5. Entity.WaitTime - Entity waiting time attribute.

Атрибут времени ожидания Entity.

Этот атрибут сохраняет общее время, накопленных в очередях (зонах ожидания), а также процессах и задержках в системе, обозначенных, как *Wait*.

Когда статистики требования записываются (как правило, на *Dispose*), этот атрибут используется для определения времени ожидания начисленные этому требованию.

Переменные в ППП Арена

Переменные атрибутов стоимости/затрат

Атрибуты стоимости/затрат создаются на основе настройки параметров статистики на странице Project Parameters Арены (Параметры проекта) Run > Setup dialog (Настройка диалога).

Если стоимостные статистики включены, либо статистики процесса или статистики требования включены, то эти атрибуты будут созданы автоматически.

Если эти опции не включены, то стоимость атрибуты не будут доступны для использования.

Из этих признаков, только Entity.HoldCostRate назначается пользователем.

Переменные в ППП Арена

Переменные атрибутов стоимости/затрат

Атрибуты стоимости/затрат инициализируется в значения, указанные в Entities module, когда требование создается впервые.

После этого, они обновляются автоматически для хранения информации об изменении стоимости требования или затрат, связанных с его обработкой.

Переменные в ППП Арена

Переменные атрибутов стоимости/затрат

Стоимость Entity или **затраты**, связанные с ее обработкой, состоят из трех компонентов: затраты на хранение, стоимость приобретения/владения ресурсами и затраты использования ресурсов.

Всякий раз, когда есть время задержки, связанное с нормативными расходами для всех ресурсов, то они добавляются к Entity.HoldCostRate, и сумма расходов умножается на продолжительность времени задержки.

Если ресурсы захвачены во время процесса, то любые применимые расходы использование ресурсов также будут включены.

Полученная в результате стоимость накапливается в одном из следующих категорий/типов атрибутов стоимости/затрат.

Переменные в ППП Арена

Переменные атрибутов стоимости/затрат

1. **Entity.HoldCostRate** - Entity holding cost rate. *Требование, имеющее стоимость.*

Этот атрибут является важной частью всех расчетов стоимости.

Если проводится анализ и оценке затрат, связанных с требованием, то это должно быть указано.

Переменные в ППП Арена

Переменные атрибутов стоимости/затрат

1. **Entity.HoldCostRate** - Entity holding cost rate. *Требование, имеющее стоимость.*

Каждый раз, когда требование тратит в системе время на ожидание или задерживается в процессе обработки, то будут рассчитываться расходы на основании текущей стоимости задержки.

Если несколько требований объединяются в группу, то ее представитель автоматически получает сумму издержек связанных с ее членами.

Кроме того, можно самостоятельно назначать изменения в стоимости на различных стадиях процесса.

Переменные в ППП Арена

Переменные атрибутов стоимости/затрат

2. Entity.VACost - Entity value-added cost attribute. *Атрибут, который отражает добавленную стоимость Entity.*

Этот атрибут сохраняет общую стоимость накопленных в процессах и задержках системы и обозначен как Value-Added (добавленную стоимость).

Когда статистики требований записываются (как правило, на Dispose), то этот атрибут используется для определения общей добавленной стоимости расходы, начисленные этому требованию.

Переменные в ППП Арена

Переменные атрибутов стоимости/затрат

3. ***Entity.NVACost - Entity non-value-added cost attribute.*** Атрибут, который отражает стоимость Entity без учета добавленных стоимостей от системы.

Этот атрибут сохраняет общую стоимость накопленных в процессах и задержках системы обозначен как Non-Value-Added.

Когда статистики требований записываются (как правило, на Dispose), то этот атрибут используется для определения общей не добавленной стоимости расходы, начисленные этому требованию.

Переменные в ППП Арена

Переменные атрибутов стоимости/затрат

4. ***Entity.WaitCost*** — ***Entity waiting cost attribute***. Атрибут, который отражает стоимость ожидания Entity за время нахождения в системе.

Этот атрибут сохраняет общую стоимость накопленных в очередях (зонах ожидания), а также процессах и задержках в системе обозначен как Wait.

Когда статистики требований записываются (как правило, на Dispose), этот атрибут используется для определения стоимости ожидания начисленные этому требованию.