# Симуляция, как способ определения эффективности производственных процессов

Бизнес-процесс, либо процесс производственный – это в первую очередь процесс, а значит мы можем его описать с помощью нотации описания бизнес-процессов, в частности BPMN 2.0 – стандарт описания бизнес-процессов с понятным визуальным стилем.

У любого процесса есть некоторый жизненный цикл, в рамках которого процессы постоянно меняются. На примере изменений процесса электронного согласования корректировок производственного стало понятно, что при проведении изменений, мы, как инженеры не в состоянии с достаточной точностью предсказать, насколько процесс после изменений будет более или менее эффективный и самое главное, на сколько.

В качестве решения было проведено исследование, на примере простого производственного процесса, который подвергся изменению. В исследовании рассматривается две методики проведения измерений:

1. Использование ориентированных графов.
2. Статистический анализ выполнения процессов

Для выполнения обеих методик была использована «нормализация» времени выполнения каждой операции процесса. Суть нормализации заключается в нахождении минимальной по времени операции процесса, взятие этого времени за единицу, в случае эксперимента единицей времени стала 1 секунда, и определение времени относительно найденной величины.

## Расчет с помощью графов

Для измерения с помощью графов мы назначили нормализованное время в качестве веса вершинам графа, после чего просчитали затраченное на прохождение графа время.

У данной методики есть один недостаток. Для достоверных результатов расчета требуется проведение некоторого количества измерений. Необходимо это потому, что нам недостаточно просто узнать кратчайший путь графа, а требуется определить количественное прохождение по различным маршрутам по графу. В исследовании это представлено во вхождение в цикл закупки дополнительных материалов для производства. Для показательных результатов и сравнения методик расчетов, данные о вхождении в цикл закупки были взяты из исполнений процесса, проводимой для статистического анализа.

## Статистический анализ выполнения процессов

Чтобы проводить статистический анализ, прежде всего требуется достаточное количество информации о прохождении процесса. Есть два основных способа как их можно получить:

1. Изменить процесс, начать его использовать, собирать статистику и через несколько месяцев посмотреть, к чему изменения привели в течении времени.
2. Произвести симуляцию процесса столько раз, сколько нам потребуется для сбора необходимой статистики.

Первый способ сбора данных самый точный и самый показательный, но у него есть очень весомые недостатки:

1. Он неприемлемо долгий. В процессе сбора информации, команда по разработке успеет изменить его еще несколько раз и, как итог, при сборе статистики будет невозможно определит, какие изменения к чему привели.
2. Он крайне рискованный. При таком подходе очень легко упустить критическую ошибку и полностью остановить процесс. Решение таких проблем может быть весьма трудоёмкими по времени и как следствие простоя производства – очень дорогими.

Второй способ предполагает подготовку процесса и запуск его в «программе‑симуляторе». В рамках данного исследования такой «симулятор» был написан. В программной части использовалась Java + Spring Boot, все данные хранятся в СУБД Postgres, а в качестве движка для исполнения процессов была выбрана Camunda.

Для исследования в обоих случаях получали данные с процессов по изготовлению 10 тысяч изделий партиями по 100 единиц.

После прохождения процессов было измерено количество вхождений в цикл закупки и просчитаны оба варианта методологии (графы и стат. анализ).

Полученные результаты в целом удовлетворяют поставленной задаче, значение обеих методик показали расхождение между собой в 3,97% и 7,16% для базового и измененного процесса соответственно.

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод и допустимости методики симуляции процессов для их тестирования перед использованием в производственной среде.