

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»
Институт радиоэлектроники и информационных технологий - РтФ
Департамент информационных технологий и автоматики

Имитационное моделирование в системе
Bizagi Process Modeler

ОТЧЕТ
по лабораторной работе

Преподаватель: Клебанов Борис Исаевич
Студент: Сухоплюев Илья Владимирович
Группа: РИ-440001

Екатеринбург
2017

Содержание

Введение	3
1 Описание и валидация бизнес-процесса	4
1.1 Описание бизнес процесса	4
1.2 Создание диаграммы процесса	5
1.3 Запуск моделирования	7
2 Временной анализ	9
3 Анализ используемых ресурсов	12
4 Календарный анализ	17
5 Анализ «Что-Если»	19
Заключение	20
Список использованных источников	21

Введение

В лабораторной работе проводится знакомство с моделью оказания государственной услуги «Подготовка предложений о представлении к награждению знаком отличия Свердловской области «Совет да любовь» (Далее, услуга Совет да любовь). На основе этой услуги изучаются вопросы имитационного моделирования с использованием промышленного стандарта BPMN.

Будут рассмотрены следующие этапы моделирования:

- описание и валидация бизнес-процесса;
- временной анализ;
- анализ используемых ресурсов;
- календарный анализ;
- анализ «Что-Если».

Работа выполняется с использованием программы Bizagi Process Modeler.

Данная работа основана на методическом пособии, которое является адаптированным переводом официального руководства, доступного на сайте компании Bizagi <http://help.bizagi.com/>.

1 Описание и валидация бизнес-процесса

1.1 Описание бизнес процесса

Для начала бегло рассмотрим процесс оказания услуги «Совет да любовь». Данная услуга оказывается гражданам, прожившим в браке на территории Свердловской области 50 лет, которые в силу этого могут быть представлены к награде «Совет да любовь». Наша услуга подготавливает наградной лист и предложения об этом достижении и передает их в Правительство.

Начинается все с подачи документов заявителем в многофункциональный центр, там документы регистрируются и передаются в министерство социальной политики Свердловской области (далее, министерство). Там, если заявителем не были предоставлены сведения о судимости, отправляется запрос в Информационный центр (ИЦ). После получения этих сведений, проверяется соблюдения прав и свобод детей у заявителей. Для этого требуется согласование с территориальной комиссией по делам несовершеннолетних и защите их прав (ТКДНиЗП). И согласовав данный этап, в министерстве оформляется наградной лист и предложения о награждении, и они передаются в Правительство Свердловской области.

1.2 Создание диаграммы процесса

Описав кратко моделируемую услугу, перейдем к описанию этого бизнес-процесса в виде нотации BPMN (Рисунок 1.1).

Все элементы процесса размещаются в пуле процесса, который делится на дорожки. Каждая дорожка представляет исполнителя. В нашем случае, исполнители это: заявитель, МФЦ, министерство, ИЦ и ТКД-НиЗП.

Бизнес-процесс начинается со стартового события, зеленого круга (подача заявления), и заканчивается завершающим событием, красным кругом (передача предложений и наградного листа в Правительство). Между этими событиями происходит передача управления на выполнение промежуточных задач, синих прямоугольников.

В добавок к этому, в нашей схеме содержится шлюз, на котором управление передается в зависимости от того, были ли в подоваемых документах сведения о судмости заявителей или нет.

Если этих сведений не было, то происходит передача сообщений в информационный центр и обратно. Мы считаем, что внутри информационного центра данные сведения могут быть получены в результате сложного процесса, который в нашем случае является лишь подзадачей, поэтому данная задача нарисована с плюсиком, означающим что это отдельный сложный подпроцесс.

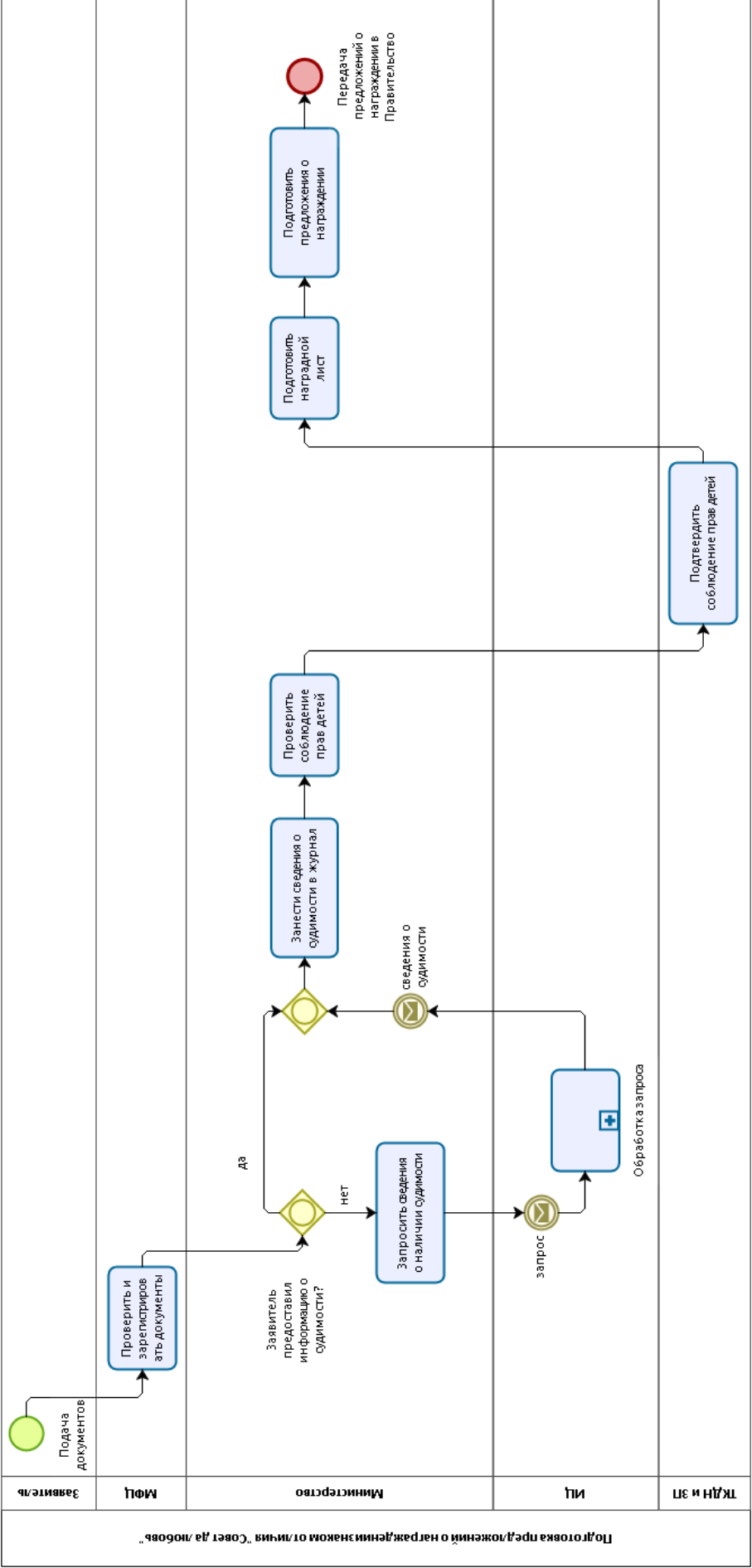


Рисунок 1.1 — Услуга «Совет да любовь» в нотации BPMN

1.3 Запуск моделирования

Теперь, чтобы проверить корректность описания этапов нашего процесса в нотации BPMN, мы можем запустить моделирование на первом этапе (*Process Validation*).

Для этого, нам нужно создать поток входных заявок в у начального события, нажав на шестеренку рядом (Рис. 1.2). А также указать, в каком отношении соотносятся события, происходящие на шлюзе (Рис. 1.3): в нашем случае мы считаем, что 90 % заявителей не приносят сведения о судимости при подаче заявления.

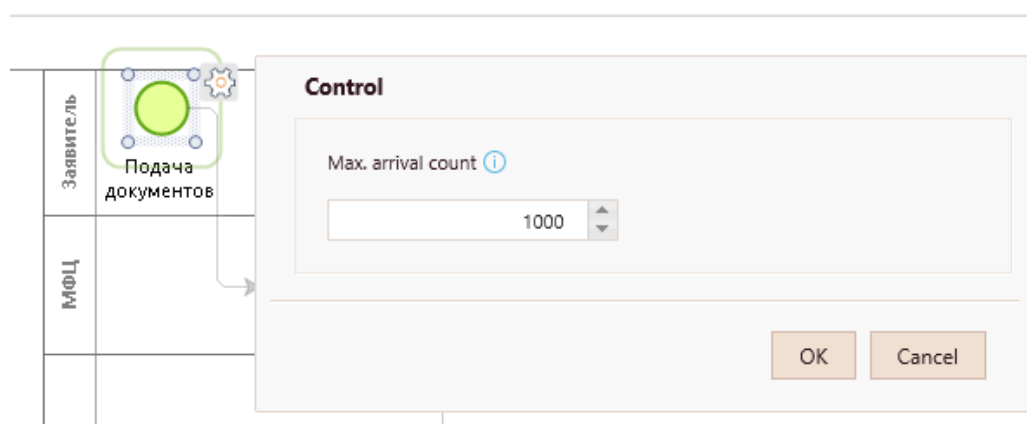


Рисунок 1.2 — Задание потока заявок на входе модели

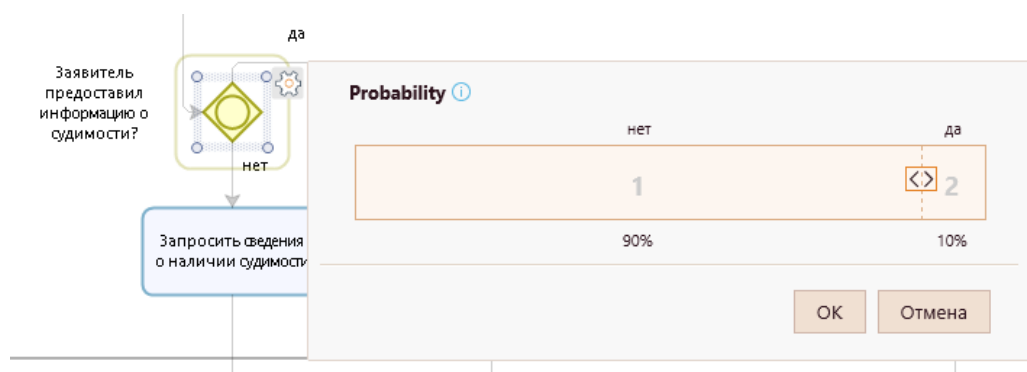


Рисунок 1.3 — Задание вероятностного распределения на шлюзе

Name	Type	Instances completed
Подготовка предложений о награждении знаком отличия "Совет да любовь"	Process	1 000
Подача документов	Start event	1 000
Передача предложений о награждении в Правительство	End event	1 000
Проверить и зарегистрировать документы	Task	1 000
Запросить сведения о наличии судимости	Task	898
Занести сведения о судимости в журнал	Task	1 000
Заявитель предоставил информацию о судимости?	Gateway	1 000
InclusiveGateway	Gateway	1 000
запрос	Intermediate event	898
сведения о судимости	Intermediate event	898
Проверить соблюдение прав детей	Task	1 000
Подготовить наградной лист	Task	1 000
Подготовить предложения о награждении	Task	1 000
Подтвердить соблюдение прав детей	Task	1 000
Обработка запроса	Task	898

Рисунок 1.4 — Вывод отчета о проведенном моделировании

Этого достаточно, чтобы запустить иммитацию процесса: переходим в вид *Simulation View* и нажимаем *Run*. В результате нам показывается отчет выполнения имитации (Рис. 1.4), на котором мы видим количество пройденных заявок на каждом этапе. Несмотря на большое количество согласований и проверок в нашем процессе (проверка сведений о судимости, проверка соблюдения прав детей), в регламенте услуги сказано, что нет никаких причин в отказе оказания услуги, то есть она является этапом на котором формируется вся необходимая информация. Поэтому количество заявок на начальном событии должно быть равно количеству заявок на конечном этапе, что выделено на рисунке. Таким образом модель процесса составлена корректно.

2 Временной анализ

Проверив составленную модель на валидность, перейдем к следующему этапу анализа - временному. В этом анализе мы опишем, сколько времени выполняется каждая подзадача и оценим, как эффективно выполняется процесс с этими ограничениями.

В таблице 2.1 представлены временные затраты на простые задачи, присутствующие в нашей схеме. Задать их в Bizagi Modeler очень просто: достаточно нажать на значек часов справа от задачи, после чего ввести требуемое время (Рисунок 2.1).

Проверить и зарегистрировать документы	15min
Запросить сведения о наличии судимости	30min
Занести сведения о судимости в журнал	10min
Проверить соблюдение прав детей	30min
Подтвердить соблюдение прав детей	6hours
Подготовить наградной лист	2hours
Подготовить предложения о награждении	2hours

Таблица 2.1 — Время выполнения подзадач в процессе

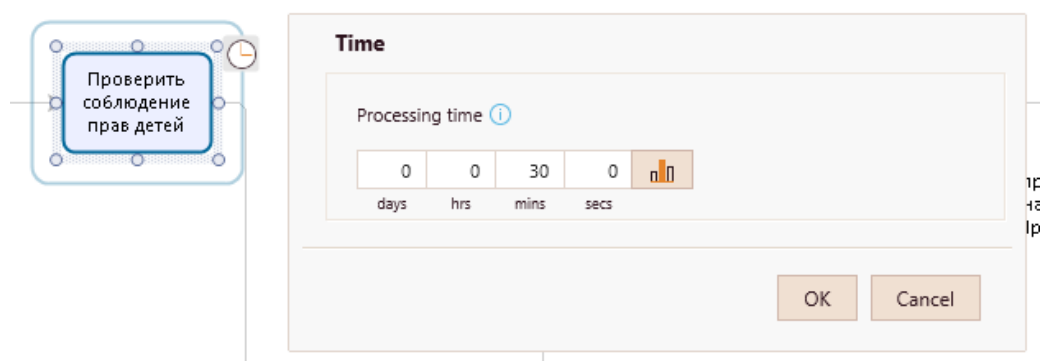


Рисунок 2.1 — Задание времени выполнения элементарной задачи

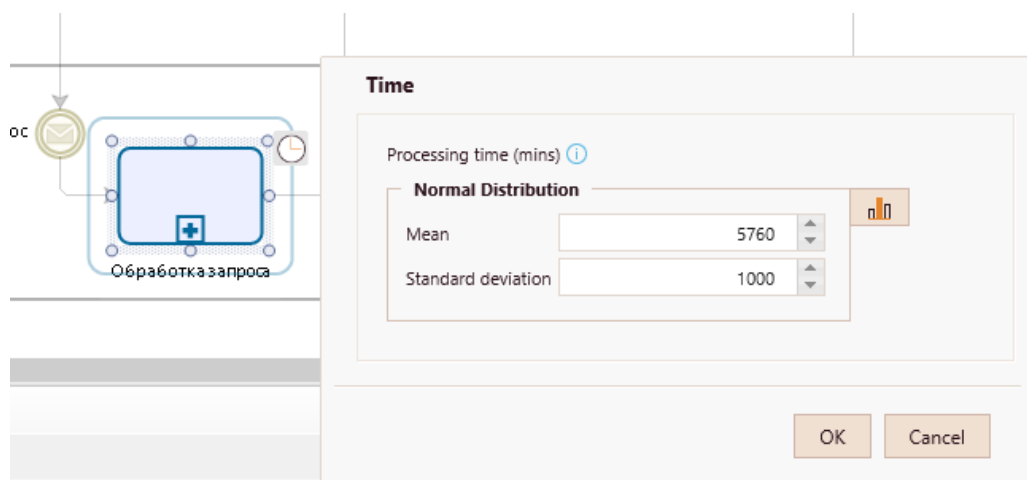


Рисунок 2.2 — Задание времени выполнения обработки запроса в ИЦ с помощью нормального распределения

В предыдущей таблице мы не рассмотрели один этап - обработку запроса в ИЦ на наличие судимости о заявителе. Так как это сложный процесс, и нам неизвестна внутренняя структура обработки запроса, смоделируем его время выполнения как нормальное распределение (Рисунок 2.2). Будем считать, что в среднем обработка запроса будет 4-ре дня (5760 минут) со стандартным отклонением в 1000 минут (0.7дня).

Запустив заполненную модель в режиме временного анализа, мы получим новый, более детальный, отчет (Рисунок 2.3). Тут больше всего нас интересуют колонки времени выполнения каждого этапа задачи (минимальное, максимально и среднее на каждую задачу).

Отсортировав по среднему времени выполнения задачи, можно отчетливо видеть узкое горлышко нашего процесса - среднее время выполнения почти полностью требуется на обработку запроса в информационном центре. При этом, если повезет, данная процедура может пройти за 10 часов, при условии, что заявитель предоставил эти сведения о судимости при регистрации документов.

Name	Type	Instances completed	Instances started	Min. time	Max. time	Avg. time	Total time
Подготовка предложений о награждении знаком отличия "Совет да любовь"	Process	1 000	1 000	10h 55m	6d 14h 13m 27s	4d 1h 35m 36s	4066d 9h 21m 13s
Обработка запроса	Task	894	894	1d 13h 37m 27s	6d 2h 48m 27s	4d 27m 13s	3592d 21h 41m 13s
Подтвердить соблюдение прав детей	Task	1 000	1 000	6h	6h	6h	250d
Подготовить наградной лист	Task	1 000	1 000	2h	2h	2h	83d 8h
Подготовить предложения о награждении	Task	1 000	1 000	2h	2h	2h	83d 8h
Запросить сведения о наличии судимости	Task	894	894	30m	30m	30m	18d 15h
Проверить соблюдение прав детей	Task	1 000	1 000	30m	30m	30m	20d 20h
Проверить и зарегистрировать документы	Task	1 000	1 000	15m	15m	15m	10d 10h
Занести сведения о судимости в журнал	Task	1 000	1 000	10m	10m	10m	6d 22h 40m

Рисунок 2.3 — Отчет симуляции для анализа времени, затраченного на бизнес-процесс

3 Анализ используемых ресурсов

Следующим этапом нашей работы будет имитация исследуемого процесса, с учетом затрачиваемых ресурсов. Основными ресурсами в нашем процессе являются исполнители, или работники того или иного подразделения. Информационный центр и ТКДНиЗП мы считаем за одну единую сущность и не затрагиваем их внутреннюю структуру:

- Работник МФЦ (5);
- Работник Министерства (3);
- Должностное лицо Министерства (1);
- ИЦ (15);
- ТКДНиЗП (1);
- Ксерокс (4);
- Наградной лист (1000).

В данном списке стоит сделать уточнение, что 15 единиц информационного центра в нашем понимании вовсе не означает, что в реальности будет 15 информационных центров, просто в рамках информационного центра может обрабатываться 15 параллельных процессов (запросов). Также в качестве ресурсов, помимо исполнителей, требуются инструменты (ксерокс, для снятия копий регистрируемых документов) и расходные материалы (бланк наградного листа).

После того, как мы задали эти ресурсы в свойствах модели, зададим стоимость работы каждого ресурса: затраты будем рассматривать со стороны министерства и МФЦ, поэтому стоимость работ ИЦ и ТКДНиЗП оставим нулевым (Рис. 3.1).

Запустив моделирование такого процесса, в отчете мы увидим, как сильно был задействован тот или иной ресурс в нашей системе (3.2).

Resources	Fixed cost	Cost per hour
Работник МФЦ	0	0,5
Работник Министерства	0	0,7
Должностное лицо Министерства	0	1
ИЦ	0	0
ТКДНиЗП	0	0
Ксерокс	0	0,03
Наградной лист	0,5	0

Рисунок 3.1 — Стоимость работы описанных ресурсов

Resource	Utilization	Total fixed cost	Total unit cost	Total cost
Работник МФЦ	0,83 %	0	125	125
Работник Министерства	14,80 %	0	1 866,67	1 866,67
Должностное лицо Министерства	33,30 %	0	2 000	2 000
ИЦ	95,73 %	0	0	0
ТКДНиЗП	99,91 %	0	0	0
Ксерокс	1,04 %	0	7,5	7,5
Наградной лист	33,30 %	500	0	500
Total		500	3 999,17	4 499,17

Рисунок 3.2 — ИЦ и ТКДНиЗП очень загружены

Как можно заметить, ИЦ и ТКДНиЗП очень активно задействованы при обработке потока заявок. Проведя несколько опытов, подберем количество ресурсов, чтобы нагрузка на исполнителей при моделировании была более сбалансирована и более корректна для реальной ситуации (Рис. 3.3 - новые ресурсы, Рис. 3.4 - новый отчет).

После нормализации нагрузки на исполнителей, полезно взглянуть, как ограничения по ресурсам сказались на времени выполнения задач. Основным сдерживающим фактором, повившемся на этом этапе является ожидание того или иного ресурса. Отсортируем по убыванию среднее ожидание ресурса и опять увидим, что основной причиной для задержки остается - ИЦ (Рис. 3.5 и 3.6). Причем не смотря на большое количество исполнителей, которое было добавлено при нормализации модели, среднее время ожидания составило целых 20 дней.

Resources	Quantities
Работник МФЦ	5
Работник Министерства	3
Должностное лицо Министерства	2
ИЦ	75
ТКДНизП	10
Ксерокс	4
Наградной лист	1000

Рисунок 3.3 — Новое распределение ресурсов

Resource	Utilization	Total fixed cost	Total unit cost	Total cost
Работник МФЦ	2,49 %	0	125	125
Работник Министерства	44,24 %	0	1 866,67	1 866,67
Должностное лицо Министерства	49,77 %	0	2 000	2 000
ИЦ	57,22 %	0	0	0
ТКДНизП	29,86 %	0	0	0
Ксерокс	3,11 %	0	7,5	7,5
Наградной лист	99,54 %	500	0	500
Total		500	3 999,17	4 499,17

Рисунок 3.4 — Нагрузка на исполнителей в районе 50% – оптимально

Name	Type	Instances completed	Instances started	Min. time	Max. time	Avg. time
Обработка запроса	Task	894	894	2d 18h 26m 49s	47d 22h 47m 21s	24d 16h 53m 50s
Подготовить наградной лист	Task	1 000	1 000	2h	33d 7h 52m 40s	18d 7h 12m 37s
Проверить и зарегистрировать документы	Task	1 000	1 000	15m	1d 21h 54m	23h 4m 30s
Подтвердить соблюдение прав детей	Task	1 000	1 000	6h	12h 15m 56s	6h 23m 18s
Занести сведения о судимости в журнал	Task	1 000	1 000	10m	45m 32s	11m 50s
Проверить соблюдение прав детей	Task	1 000	1 000	30m	1h 10m	31m 24s
Запросить сведения о наличии судимости	Task	894	894	30m	30m	30m
Подготовить предложения о награждении	Task	1 000	1 000	2h	2h	2h
Подача	Task	1 000				

Рисунок 3.5 — Временной отчет результатов, среднее время обработки запроса в ИЦ значительно выросло

Min. time	Max. time	Avg. time	Total time	Min. time waiting resource	Max. time waiting resource	Avg. time waiting for resource
2d 18h 26m 49s	47d 22h 47m 21s	24d 16h 53m 50s	22085d 10h 8m 41s	0	43d 6h 30m 54s	20d 16h 26m 36s
2h	33d 7h 52m 40s	18d 7h 12m 37s	18300d 10h 21m 54s	0	33d 5h 52m 40s	18d 5h 12m 37s
15m	1d 21h 54m	23h 4m 30s	961d 11h	0	1d 21h 39m	22h 49m 30s
6h	12h 15m 56s	6h 23m 18s	266d 4h 24m 45s	0	6h 15m 56s	23m 18s
10m	45m 32s	11m 50s	8d 5h 21m 47s	0	35m 32s	1m 50s
30m	1h 10m	31m 24s	21d 19h 22m 51s	0	40m	1m 24s
30m	30m	30m	18d 15h	0	0	0

Рисунок 3.6 — Продолжение временного отчета, время обработки запроса в ИЦ увеличилось из-за ожидания исполнителя

4 Календарный анализ

Последним уточнением в нашей модели станет *календарный анализ*. По сути это является уточнением временного анализа, с учетом того, что обчно исполнители (люди) не могут работать 24 часа в сутки 7 дней в неделю. Поэтому в нашей модели создадим стандартный календарь 8-ми часового рабочего дня с пятидневной рабочей неделей (Рис. 4.1), после чего назначим этот календарь для всех исполнителей (Рис. 4.2).

Запустив модель, мы получим более уточненные данные модели: что и следовало ожидать, время выполнения увеличилось, но пражние наблюдения остались актуальны: обращение в ИЦ занимает больше всего времени в процессе. Более того, можно заметить, что при неудачном стичении обстоятельств оказание услуги может проходить чуть дольше, чем 65 дней – а это между тем нарушение установленного регламента. Исправление этой проблемы мы выполним в следующем разделе.

Calendar

Name:

Start time:

Duration:

Recurrence pattern

☐ Daily

☒ Weekly

☐ Monthly

☐ Yearly

Reccurs every weeks on:

☐ Sunday ☒ Monday ☒ Tuesday

☒ Wednesday ☒ Thursday ☒ Friday

☐ Saturday

Range of recurrence

Start:

☒ No end date

Рисунок 4.1 — 8 часовой рабочий день. 40 часов в неделю

Resources	Default quantities		work
Работник МФЦ	5	1	
Работник Министерства	3	1	
Должностное лицо Министерства	2	1	
ИЦ	75	1	
ТКДнизП	10	1	
Ксерокс	4		
Наградной лист	1000		

Рисунок 4.2 — Все исполнители работают по рабочему календарю

Name	Type	Instances completed	Instances started	Min. time	Max. time	Avg. time	Total time
Подтвердить соблюдение прав детей	Task	1 000	1 000	6h	1d 17h 50m 14s	10h 17m 4s	428d 12h 43m 14s
Подготовка предложений о награждении знаком отличия "Совет да любовь"	Process	1 000	1 000	3d 18h 23m 49s	65d 14h 52m 39s	35d 10h 29m 6s	35436d 21h 6m 26s
Обработка запроса	Task	898	898	3d 2h 26m 49s	57d 13h 39m 4s	30d 2h 52m 50s	27047d 18h 54m 47s
Запросить сведения о наличии судимости	Task	898	898	30m	5d 12h 25m 14s	2d 11h 41m 6s	2233d 5h 12m 58s
Подготовить предложения о награждении	Task	1 000	1 000	2h	5d 3h 39m 45s	2d 1h 32m 59s	2064d 13h 58m 43s
Проверить и зарегистрировать документы	Task	1 000	1 000	15m	2d 3h 59m 35s	1d 3h 56m 15s	1164d 1h 41m 45s
Занести сведения о судимости в журнал	Task	1 000	1 000	10m	5d 12h 5m	21h 10m 8s	862d 1h 9m 42s
Подготовить наградной лист	Task	1 000	1 000	2h	5d 13h 50m 14s	20h 22m 27s	848d 22h 11m 28s
Проверить соблюдение прав детей	Task	1 000	1 000	30m	5d 12h 30m	18h 25m 30s	767d 17h 13m 45s
Подача документов	Start event	1 000					
Передача предложений о награждении в Правительство	End event	1 000					
Заявитель							

Рисунок 4.3 — Отчет. Время процесса и обработка запроса в ИЦ увеличились на 5 дней

5 Анализ «Что-Если»

Заключение

В результате проделанной работы стало ясно, что ничего не ясно...

Список использованных источников