



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

---

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления» (ИУ)

КАФЕДРА «Системы обработки информации и управления» (ИУ5)

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
***К НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ***  
***НА ТЕМУ:***

**«Обработка набора данных для системы Service Desk»**

Студент группы ИУ5-33М

\_\_\_\_\_ Д.Н. Богомолов

Руководитель

\_\_\_\_\_ Ю.Е. Гапанюк

2020 г.

## **Введение**

Службы поддержки предоставляют пользователям четкую возможность сообщать о проблемах, запросах и запросах и добиться их признания, классификации, владения и принятия мер. Как эта управляется и поставляется эта практика, может варьироваться от физической команды людей на сменной работе до распределенное групп людей, подключенных виртуально, или автоматизированных технологий и ботов. Функция и значение остаются неизменными независимо от модели.

С увеличением автоматизации и постепенным устранением технического долга основное внимание службы поддержки призвано оказывать поддержку «людям и бизнесу», а не просто устранять технические неисправности. Службы обслуживания все чаще используются для решения различных вопросов организованно и скоординировано, а не просто для исправления поломок. Служба поддержки стала жизненно важной частью любой службы.

Для решения задачи автоматизации системы требуются данные для обучения и проверки модели машинного обучения. Так как наборы данных, в основном, состоят из информации, принадлежащей разным типам данных, а модели работают только с числовым типом, то появляется необходимость предобработки набора данных.

# 1. Методология ITIL3

Методология ITIL версии 3 включает в себя следующие этапы оценки жизненного цикла услуги: стратегия, проектирование, преобразование, эксплуатация, непрерывное улучшение. Стратегия является ключевым элементом жизненного цикла ITIL. Она задает планку, которой должна соответствовать IT-услуга, предоставляемая организацией. Стратегия услуг, как и другие этапы жизненного цикла ITIL, состоит из различных процессов, комплексов мероприятий, предназначенных для выполнения конкретной задачи. Каждый процесс имеет входные, выходные данные и результаты для формирования изменений.

Схема жизненного цикла услуги ITIL 3 представлена на рис.1.

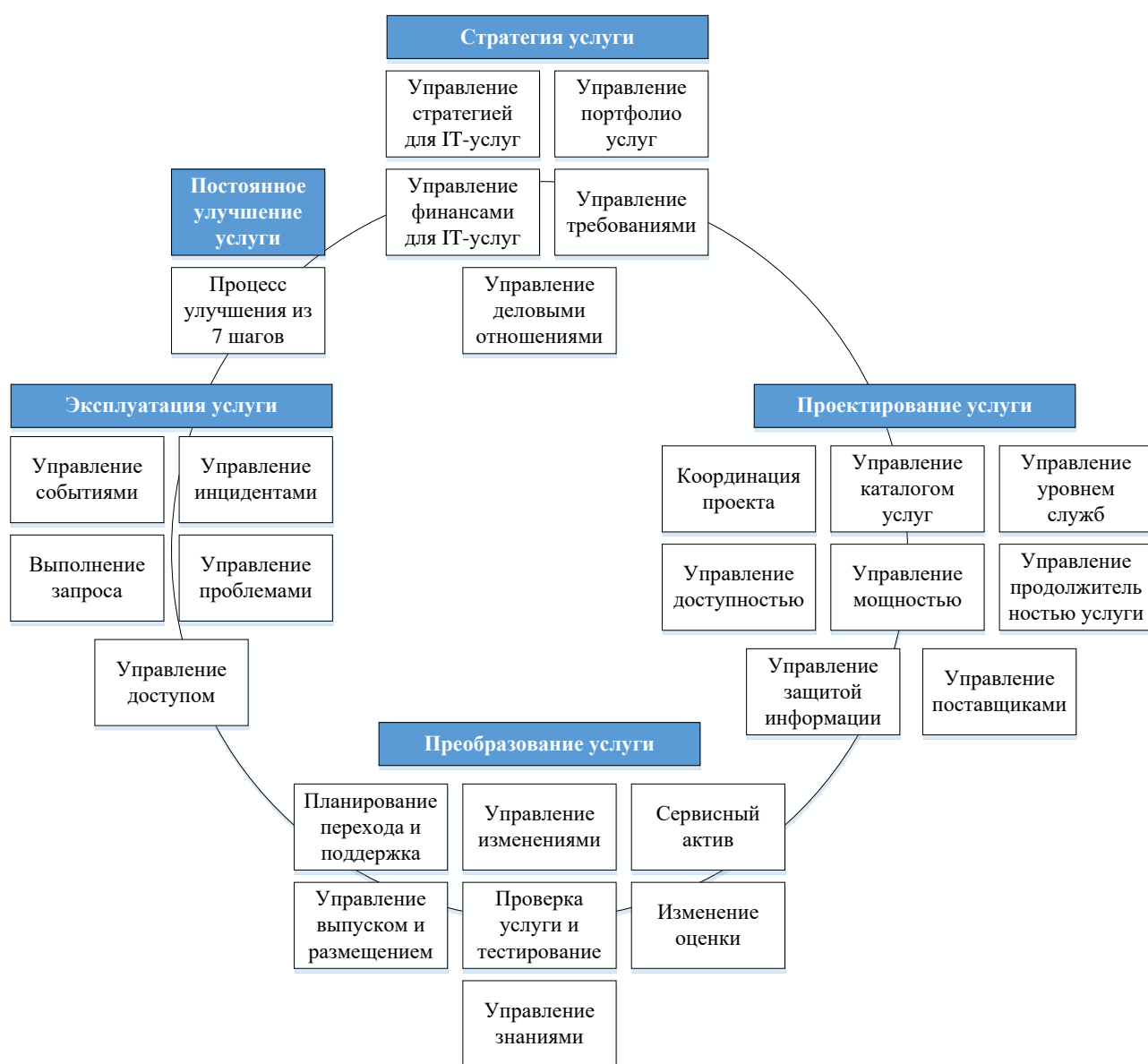


Рисунок 1. – Схема жизненного цикла услуги ITIL 3

Стратегическая фаза состоит из трех главных процессов: управление финансами, управление спросом и управление портфелем услуг (SPM).

Фаза проектирования услуг учитывает четыре фактора:

- люди (навыки и компетенции, участвующие в предоставлении услуг);
- продукты (технологии и управление);
- процессы (роли и виды деятельности);
- партнеров (производители, разработчики).

На выходе этот этап предполагает формирование подробной спецификации проекта Service Design Package (SDP).

Фаза преобразования услуг включает управление изменениями, управление сервисными активами и конфигурациями (SACM) и управление знаниями по услугам.

Основное внимание в эксплуатационной фазе уделяется проведению и управлению текущей ИТ-деятельностью. Главными процессами в этой фазе являются управление событиями, управление инцидентами, управление проблемами, управление доступом и запросами на обслуживание.

Последний этап жизненного цикла услуги — непрерывное улучшение услуг.

## **2. ITIL 4. Система ценностей услуг, практики.**

Достоинство ITIL 4 по сравнению с другими версиями — новая станет более обобщенной и всесторонней. В новой версии библиотеки к имеющимся процессам добавили фактические ресурсы, необходимые для достижения целей (например, поставщиков или конкретные должности). Новое расширенное понятие стало носить название «практика».

В основе ITIL 4 лежат основные принципы по управлению (guiding principles), которые впервые излагались в ITIL Practitioner. Сейчас они включены в ITIL 4 Foundation.

**ITIL 4 состоит из двух ключевых компонентов:**

- Модель четырех измерений.

Четырёхмерная модель ITIL 4 определяет четыре аспекта, которые следует учитывать для обеспечения целостного подхода к управлению услугами:

- Система ценностей услуг (SVS).

Система ценностей услуг (SVS) представляет, как все компоненты организации взаимодействуют, чтобы способствовать созданию ценности.

### **1. ITIL 4 практики управления**

ITIL 4 включает 34 практики управления как «наборы организационных ресурсов, предназначенных для выполнения работы или достижения цели». Для каждой практики ITIL

4 предоставляет различные типы руководства, такие как ключевые термины и концепции, факторы успеха, ключевые действия, информационные объекты и т. д. Схема, на которой отражены практики ITIL 4 представлены на рис.2.



Рисунок 2. – Практики ITIL 4

В то время как ITIL 3 определил набор процессов, организованных вокруг жизненного цикла сервиса, ITIL 4 описывает принципы, концепции и практики. Это включает в себя ключевые виды деятельности и основные входные и выходные данные для каждой практики, но не подробные спецификации процесса. Этот отход от предыдущего процессно-ориентированного подхода является фундаментальным изменением в ITIL 4, которое позволяет поставщикам услуг применять более гибкие операционные модели.

Таким образом, ITIL 4 не предписывает процессы. Но организациям по-прежнему необходимо определить свои процессы в качестве ключевого элемента своих операционных моделей

### 3. Система Service desk

Службы поддержки предоставляют пользователям четкую возможность сообщать о проблемах, запросах и запросах и добиться их признания, классификации, владения и принятия мер. Как эта управляется и поставляется эта практика, может варьироваться от физической команды людей на сменной работе до распределенное групп людей,

подключенных виртуально, или автоматизированных технологий и ботов. Функция и значение остаются неизменными независимо от модели.

С увеличением автоматизации и постепенным устранением технического долга основное внимание службы поддержки призвано оказывать поддержку «людям и бизнесу», а не просто устранять технические неисправности. Службы обслуживания все чаще используются для решения различных вопросов организованно и скоординировано, а не просто для исправления поломок. Служба поддержки стала жизненно важной частью любой службы.

Ключевой момент, заключается в том, что независимо от того, насколько эффективна служба поддержки и её люди, всегда будут проблемы, которые требуют эскалации и поддержки со стороны других команд. Команды поддержки и разработки должны работать в тесном сотрудничестве со службой поддержки для представления и реализации «совместного» подхода к пользователям и клиентам.

Служба поддержки может не быть высокотехнологичной, хотя некоторые из них таковыми являются. Однако, даже если служба поддержки довольно проста, она все равно играет жизненно важную роль в доставке сервисов, и должна активно поддерживаться. Также важно понимать, что служба поддержки оказывает большое влияние на пользовательский опыт и воспринимается пользователями как поставщик услуг.

Службы поддержки не добавляют ценности просто посредством транзакционных действий, например, регистрации инцидентов, но также за счёт понимания бизнес-контекста этого действия и принятия соответствующих мер.

Благодаря повышенной автоматизации, искусственному интеллекту, автоматизации процессов (RPA) и чат-ботам, службы поддержки переходят на предоставление большего количества самостоятельных журналов и решений инцидентов напрямую через онлайн-порталы и мобильные приложения. Снижается влияние на службы поддержки телефонной связи. Производится меньше низкоуровневой работы и появляется больше возможностей сосредоточиться на отличном уровне предоставления сервисов.

Службы обслуживания предоставляют множество каналов доступа. Они включают:

- телефонные звонки, которые могут включать специализированные технологии, такие как интерактивный голосовой ответ (IVR), конференц-связь, распознавание голоса и др.;
- сервисные порталы и мобильные приложения, поддерживаемые сервисом и запросом каталоги и базы знаний;
- чат, через чат и чат-ботов;

- электронная почта для регистрации и обновления, а также для последующих опросов и подтверждений. На основе технологий искусственного интеллекта и машинного обучения оказывается помощь в обработке неструктурированных электронных писем;
- службы поддержки становятся все более распространенными в некоторых секторах, например, образование, где есть высокие пики активности, требующие физического присутствия;
- текстовые сообщения и сообщения в социальных сетях, которые полезны для уведомлений в случае крупных инцидентов и для связи с конкретными группами заинтересованных сторон, но также может использоваться, чтобы позволить пользователям запрашивать поддержку;
- общественные и корпоративные социальные сети и дискуссионные форумы для связи с поставщиками услуг и для одноранговой поддержки.

Некоторые службы поддержки имеют ограниченное окно поддержки, где доступна услуга покрытия (например, с понедельника по пятницу с 08.00 до 20.00).

В некоторых случаях служба поддержки представляет собой осязаемую команду, работающую в одном месте. Централизованная служба поддержки требует поддерживающих технологий, таких как:

- системы интеллектуальной телефонии, включающие интеграцию компьютерной телефонии, IVR и автоматическое распределение звонков;
- системы документооборота для маршрутизации и эскалации;
- системы управления персоналом и планирования ресурсов;
- база знаний;
- запись разговоров и контроль качества;
- инструменты удаленного доступа;
- панель инструментов и инструменты мониторинга;
- системы управления конфигурацией.

В других случаях виртуальная служба поддержки позволяет агентам работать из нескольких мест, которые географически рассредоточены. Виртуальная служба поддержки требует более сложных поддерживающих технологий, включающих более сложную маршрутизацию и эскалацию; эти решения часто основаны на облаке.



Рисунок 3. – Тепловая карта вклада службы поддержки в деятельность цепочки создания стоимости

Персоналу службы поддержки требуется обучение и компетентность в целом ряде областей таких, как технические и деловые области. В частности, им нужно продемонстрировать отличные навыки обслуживания клиентов, такие как сочувствие, анализ инцидентов и расстановка приоритетов, эффективное общение и эмоциональный интеллект. Ключевой навык – уметь полностью понимать и диагностировать конкретный инцидент с точки зрения приоритета бизнеса, предпринять соответствующие действия для решения этой проблемы, используя имеющиеся навыки, знания, людей и процессы.

На рис. 3 показан вклад службы поддержки в цепочку создания стоимости услуг. при этом практика участвует во всех мероприятиях цепочки добавленной стоимости, кроме плана:

- **Улучшение.** Деятельность службы поддержки постоянно отслеживается и оценивается. Поддерживается постоянное совершенствование, согласование и создание ценности. Отзывы от пользователей собираются службой поддержки для поддержки постоянного улучшения.
- **Взаимодействие.** Служба поддержки является основным каналом тактических и оперативных действий. взаимодействие с пользователями.
- **Дизайн и передача.** Служба поддержки предоставляет канал для общения с пользователями о новых и измененных услугах. Сотрудники службы поддержки участвуют в планировании выпуска, тестирования и ранней поддержки.



- **Получение / создание.** Сотрудники службы поддержки могут участвовать в приобретении компонентов для выполнения запросов на обслуживание и устранения инцидентов.
- **Доставка и поддержка.** Служба поддержки является координационным центром для управления инцидентами и запросов на обслуживание.

## 4. Описание и загрузка набора данных

В качестве набора данных (датасета) был выбран журнал событий процесса управления инцидентами, извлеченный из данных, собранных из системы аудита экземпляра платформы ServiceNow™, используемой ИТ-компанией.

Инцидент в системе Service desk – событие, способное вызвать прерывание работы или снижение качества предоставляемого сервиса.

Журнал событий обогащается данными, загруженными из реляционной базы данных, лежащей в основе соответствующей информационной системы технической поддержки Service desk.

Датасет состоит из 36 колонок:

1. **number:** идентификатор инцидента;
2. **incident state** - восемь уровней управления процессом управления инцидентами переходят от открытия до закрытия дела;
3. **active:** логический атрибут, который показывает, активна ли запись или закрыта/отменена;
4. **reassignment\_count:** количество раз, когда в результате инцидента группа или аналитики поддержки менялись;
5. **reopen\_count:** количество раз разрешение инцидента было отклонено вызывающим абонентом.;
6. **sys\_mod\_count:** количество обновлений инцидентов до этого момента;
7. **made\_sla:** логический атрибут, который показывает, является ли данный инцидент превысило целевой показатель ОАС;
8. **caller\_id:** идентификатор затронутого пользователя;
9. **opened\_by:** идентификатор пользователя, сообщившего об инциденте;
10. **opened\_at:** дата и время открытия пользователя инцидента;
11. **sys\_created\_by:** идентификатор пользователя, зарегистрировавшего инцидент;
12. **sys\_created\_at:** дата и время создания системы инцидентов;

13. **sys\_updated\_by**: идентификатор пользователя, который обновил инцидент и сгенерировал текущую запись журнала;
14. **sys\_updated\_at**: дата и время обновления системы инцидентов;
15. **contact\_type**: категориальный атрибут, который показывает, какими средствами было сообщено об инциденте;
16. **location**: идентификатор местоположения затронутого места;
17. **category**: описание первого уровня затронутой службы;
18. **subcategory**: описание затронутой услуги второго уровня (относящееся к описанию первого уровня, т. е. к категории);
19. **u\_symptom**: описание восприятия пользователем доступности сервиса;
20. **cmdb\_ci**: (элемент подтверждения) идентификатор, используемый для сообщения о затронутом элементе (не обязательно);
21. **impact**: описание воздействия, вызванного инцидентом (значения: 1-Высокий; 2-средний; 3-низкий);
22. **urgency**: описание срочности, сообщенной Пользователем для разрешения инцидента (значения: 1-Высокий; 2-средний; 3-низкий);
23. **priority**: рассчитывается системой на основе "воздействия" и "срочности".;
24. **assignment\_group**: идентификатор группы поддержки, ответственной за инцидент;
25. **assigned\_to**: идентификатор пользователя, ответственного за инцидент;
26. **knowledge**: логический атрибут, показывающий, использовался ли документ базы знаний для разрешения инцидента.;
27. **u\_priority\_confirmation**: логический атрибут, показывающий, было ли поле приоритета дважды проверено;
28. **notify**: категориальный атрибут, показывающий, были ли сгенерированы уведомления для инцидента;
29. **problem\_id**: идентификатор проблемы, связанной с инцидентом;
30. **rft**: (запрос на изменение) идентификатор запроса на изменение связано с инцидентом;
31. **vendor**: идентификатор поставщика, ответственного за инцидент;
32. **caused\_by**: идентификатор RFC, ответственного за инцидент;
33. **close\_code**: идентификатор разрешения инцидента;
34. **resolved\_by**: идентификатор пользователя, разрешившего инцидент;
35. **resolved\_at**: дата и время разрешения инцидента пользователем (зависимая переменная);
36. **closed\_at**: дата и время закрытия инцидента пользователем (зависимая переменная).

### Загрузка набора данных:

```
nRowsRead = 1000
df1 = pd.read_csv('/content/drive/MyDrive/NIR_Gap/incident_event_log.csv', delimiter=',', nrows = nRowsRead)
df1.dataframeName = 'incident_event_log.csv'
nRow, nCol = df1.shape
print(f'There are {nRow} rows and {nCol} columns')
```

Набор содержит 1000 строк и 36 столбцов. Ниже приведены типы данных для каждой из колонок.

```
df1.dtypes
```

number	object
incident_state	object
active	bool
reassignment_count	int64
reopen_count	int64
sys_mod_count	int64
made_sla	bool
caller_id	object
opened_by	object
opened_at	object
sys_created_by	object
sys_created_at	object
sys_updated_by	object
sys_updated_at	object
contact_type	object
location	object
category	object
subcategory	object
u_symptom	object
cmdb_ci	object
impact	object
urgency	object
priority	object
assignment_group	object
assigned_to	object
knowledge	bool
u_priority_confirmation	bool
notify	object
problem_id	object
rfc	object
vendor	object
caused_by	object
closed_code	object
resolved_by	object
resolved_at	object
closed_at	object
dtype:	object

## 5. Обработка пропусков, смена типов данных.

Все столбцы не имеют пустых значений, но в некоторых из них пустые значения представлены символом «?». Такого рода пропуски данных присутствуют в следующих столбцах:

```
sys_created_by
u_symptom
problem_id
assigned_to
```

Было принято решение заменить символ «?» на значение NaN при помощи метода `replace`.

```
df2['sys_created_by'] = df2['sys_created_by'].replace("?", np.nan)
df2['u_symptom'] = df2['u_symptom'].replace("?", np.nan)
df2['problem_id'] = df2['problem_id'].replace("?", np.nan)
df2['assigned_to'] = df2['assigned_to'].replace("?", np.nan)

df2['problem_id'] = df2['problem_id'].replace("?", np.nan)
df2['assigned_to'] = df2['assigned_to'].replace("?", np.nan)
```

После замены символа на пустое значение распределение значений в столбцах выглядит следующим образом (рис. 4-5):

```
y = df2["problem_id"].value_counts()

data = [go.Bar(x=y.index, y=y.values)]
layout = go.Layout(
    title='problem_id',
    autosize=False,
    width=400,
    height=400,
)
fig = go.Figure(data=data, layout=layout)
iplot(fig, filename='basic-bar15')
```

problem\_id

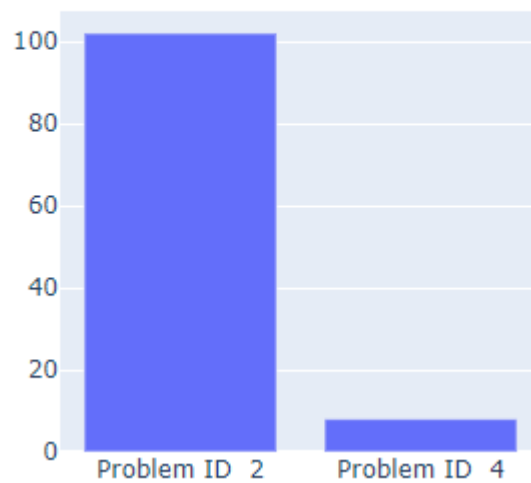


Рисунок 4. – Распределение значений столбца problem\_id

assigned\_to

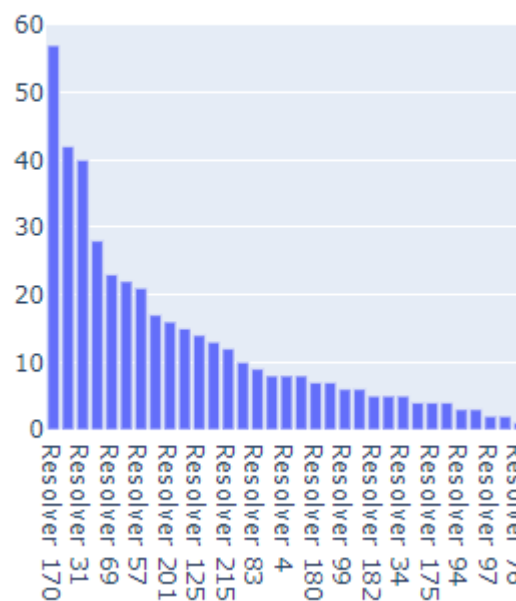


Рисунок 5. – Распределение значений столбца assigned\_to

С помощью метода `dropna()` строки, содержащие нулевые значения были удалены.

```
df2= df2.dropna()
```

Некоторые столбцы датасета содержат строковые значения, пример которых представлен на рис. 6.

category	subcategory	u_symptom
Category 55	Subcategory 170	Symptom 72
Category 55	Subcategory 170	Symptom 72
Category 55	Subcategory 170	Symptom 72
Category 55	Subcategory 170	Symptom 72
Category 40	Subcategory 215	Symptom 471

Рисунок 6. – Избыточное представление данных в виде строк

С помощью методов `apply()` и `split()` были удалены подстроки, не содержащие полезной информации и тип данных изменён на числовой.

```
df2['caller_id'] = df2['caller_id'].apply(lambda x: int(x.split()[-1]))
df2['opened_by'] = df2['opened_by'].apply(lambda x: int(x.split()[-1]))
df2['sys_created_by'] = df2['sys_created_by'].apply(lambda x: int(x.split()[-1]))
df2['sys_updated_by'] = df2['sys_updated_by'].apply(lambda x: int(x.split()[-1]))
df2['location'] = df2['location'].apply(lambda x: int(x.split()[-1]))
df2['category'] = df2['category'].apply(lambda x: int(x.split()[-1]))
df2['subcategory'] = df2['subcategory'].apply(lambda x: int(x.split()[-1]))
df2['u_symptom'] = df2['u_symptom'].apply(lambda x: int(x.split()[-1]))
df2['assignment_group'] = df2['assignment_group'].apply(lambda x: int(x.split()[-1]))
df2['closed_code'] = df2['closed_code'].apply(lambda x: int(x.split()[-1]))
df2['resolved_by'] = df2['resolved_by'].apply(lambda x: int(x.split()[-1]))

df2['impact'] = df2['impact'].apply(lambda x: int(x.split()[0]))
df2['urgency'] = df2['urgency'].apply(lambda x: int(x.split()[0]))
df2['priority'] = df2['priority'].apply(lambda x: int(x.split()[0]))
```

Вид ячеек после обработки представлен на рис. 7.

category	subcategory	u_symptom
55	170	72
55	170	72
55	170	72
55	170	72
40	215	471

Рисунок 7. – Результат обработки

## 6. Уменьшение количества столбцов

Значения столбца уникального идентификатора `number` являются служебными, поэтому этот столбец можно удалить.

В столбце `contact_type` содержится только одно значение “Phone”. Это можно увидеть при помощи команды `value_counts()`.

```
df2.contact_type.value_counts()
Phone      1000
Name: contact_type, dtype: int64
```

Схожая ситуация в столбцах `notify`, `cmdb_ci`, `vendor`, `caused_by` в которых содержится только по одному значению.

```
df2.drop(['number', 'contact_type', 'notify', 'cmdb_ci', 'vendor', 'caused_by'], axis='columns', inplace=True)
```

В столбце `rfc` 635 ячеек являются пустыми и лишь 8 имеют реальные значения. Так как данных для заполнения пустых значений недостаточно, то было принято решение удалить этот столбец из рассмотрения.

```
df2.rfc.value_counts()
?      635
CHG0000127      8
Name: rfc, dtype: int64

df2.drop(['rfc'], axis='columns', inplace=True)
```

## 7. Работа с категориальными признаками

В датасете в столбце `incident_state` присутствуют категориальными признаками. Это можно увидеть на рис.8.

```
y = df2["incident_state"].value_counts()

data = [go.Bar(x=y.index, y=y.values)]
layout = go.Layout(
    title='incident_state',
    autosize=False,
    width=400,
    height=400,
)
fig = go.Figure(data=data, layout=layout)
iplot(fig, filename='basic-bar15')

incident_state
```

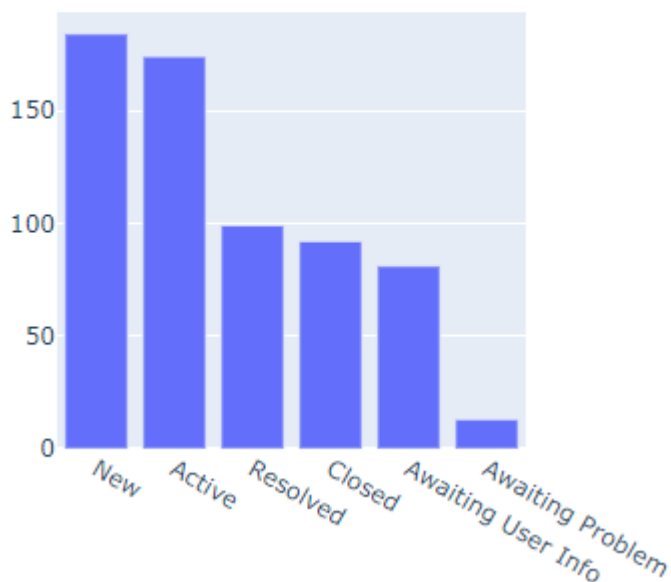


Рисунок 8. – Результат кодирования категориального признака

Для каждой категории был создан отдельный столбец со значениями 0 или 1 при помощи метода `get_dummies()`. Затем исходный столбец был удалён. Результат можно наблюдать на рис. 9.

```
df2 = pd.concat([df2,pd.get_dummies(df2['incident_state'], prefix='incident'
)],axis=1)
df2.drop(['incident_state'],axis=1, inplace=True)
```



incident_Active	incident_Awaiting Problem	incident_Awaiting User Info	incident_Closed	incident_New	incident_Resolved
0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0

Рисунок 9. – Результат кодирования категориального признака

Результатом проделанной работы является обработанный набор данных, готовый к применению методов машинного обучения.

## 8. Корреляционный анализ

После предобработки данных остались столбцы типа object, в которых содержатся значения в формате дата/время.

Для корреляционного анализа была создана копия набора данных без этих столбцов и построена матрица корреляций.

active	int64
reassignment_count	int64
reopen_count	int64
sys_mod_count	int64
made_sla	int64
caller_id	int64
opened_by	int64
opened_at	object
sys_created_by	int64
sys_created_at	object
sys_updated_by	int64
sys_updated_at	object
location	int64
category	int64
subcategory	int64
u_symptom	int64
impact	int64
urgency	int64
priority	int64
assignment_group	int64
knowledge	int64
u_priority_confirmation	int64
closed_code	int64
resolved_by	int64
resolved_at	object
closed_at	object
incident_Active	uint8
incident_Awaiting Problem	uint8
incident_Awaiting User Info	uint8
incident_Closed	uint8
incident_New	uint8
incident_Resolved	uint8

```

dtype: object

df3.drop(['opened_at', 'sys_created_at', 'sys_updated_at', 'resolved_at', 'closed_at'], axis = 1, inplace = True)

df3.dtypes
active                                int64
reassignment_count                    int64
reopen_count                          int64
sys_mod_count                         int64
made_sla                             int64
caller_id                            int64
opened_by                            int64
sys_created_by                       int64
sys_updated_by                       int64
location                             int64
category                             int64
subcategory                          int64
u_symptom                            int64
impact                               int64
urgency                              int64
priority                             int64
assignment_group                     int64
knowledge                            int64
u_priority_confirmation              int64
closed_code                          int64
resolved_by                          int64
incident_Active                      uint8
incident_Awaiting Problem            uint8
incident_Awaiting User Info          uint8
incident_Closed                      uint8
incident_New                         uint8
incident_Resolved                    uint8

```

Следовательно, набор данных содержит только числовые поля и готов к корреляционному анализу.

Матрица корреляций представлена на рис. 10.



## **Заключение**

Service Desk – это мощный инструмент, позволяющий быстрее решать поступающие запросы в соответствии с утвержденным SLA (соглашением об уровнях сервиса), наладить удобное взаимодействие внутри команды техподдержки, а также совместную работу ИТ и разработчиков. Гибкость системы, короткие сроки внедрения и простота встраивания в существующие процессы компании позволят быстро наладить эффективную работу с сервисными запросами. На том или ином этапе жизненного цикла заявки могут пригодиться методы машинного обучения. В основном, это ускорит обработку некорректных заявок и также ускорит процесс классификации заявки и её распределения по отделам технической поддержки. Набор данных, обработанный в рамках исследовательской работы может быть использован для обучения моделей машинного обучения для систем Service Desk .

## **Список использованных источников**

- 1) Python для анализа данных: обработка данных с помощью Pandas, NumPy и Python. Уэс МакКинни. 2-е издание от 24.10.2017 г.
- 2) Наука о данных. Базовый курс, Джон Келлехер, Брендан Тирни, 2020 г. – 220с.
- 3) Репозиторий курса "Методы машинного обучения", магистратура, 2 семестр. URL: [https://github.com/ugapanyuk/ml\\_course\\_2020/wiki/COURSE\\_MMO](https://github.com/ugapanyuk/ml_course_2020/wiki/COURSE_MMO) (Дата обращения: 20.11.2020)
- 4) AXELOS: ITIL® Foundation, ITIL 4 Edition. - The Stationery Office; Norwich, UK, February 2019.