

Проектный семинар «Основы технологии производства и машинное обучение»

Варнавский А.Н.

Чему посвящен курс

- базовым знаниям по основам машинного обучения, которое направлено на создание методов и алгоритмов нахождения изначально неизвестных взаимосвязей и закономерностей в массивах данных.

Цель дисциплины

- Познакомить студентов с основными этапами процесса построения алгоритма решения задач на основе данных, инструментами решения задач машинного обучения.
- Обучить студентов основным методам контролируемого машинного обучения, неконтролируемого машинного обучения, обучения с подкреплением, рекомендательным системам, нейронным сетям и AutoML.

Разделы дисциплины

- Основные методы контролируемого машинного обучения
- Основные методы неконтролируемого машинного обучения
- Обучение с подкреплением. Рекомендательные системы
- Нейронные сети. AutoML

Содержание разделов дисциплины

- Основные этапы процесса построения алгоритма решения задач на основе данных, инструменты решения задач машинного обучения, применение, валидация моделей, модельный риск. Основные методы контролируемого машинного обучения: регрессия, регуляризация, классификация, ранжирование, деревья решений, метод опорных векторов, байесовские методы, метод k-ближайших соседей, ансамблевые методы.
- Основные методы неконтролируемого машинного обучения: кластеризация, алгоритм k-средних, иерархическая кластеризация, метод DBSCAN, понижение размерности, ассоциативные правила, алгоритм apriori.
- Обучение с подкреплением: задачи, алгоритмы. Рекомендательные системы, модели. Uplift
- Нейронные сети и глубокое обучение: перцептроны, сверточные нейронные сети, рекуррентные нейронные сети, генеративно-состязательные сети, автоэнкодеры, трансформеры. Обработка изображений и текста. AutoML: автоматизированное машинное обучение, платформы.

Формула оценивания

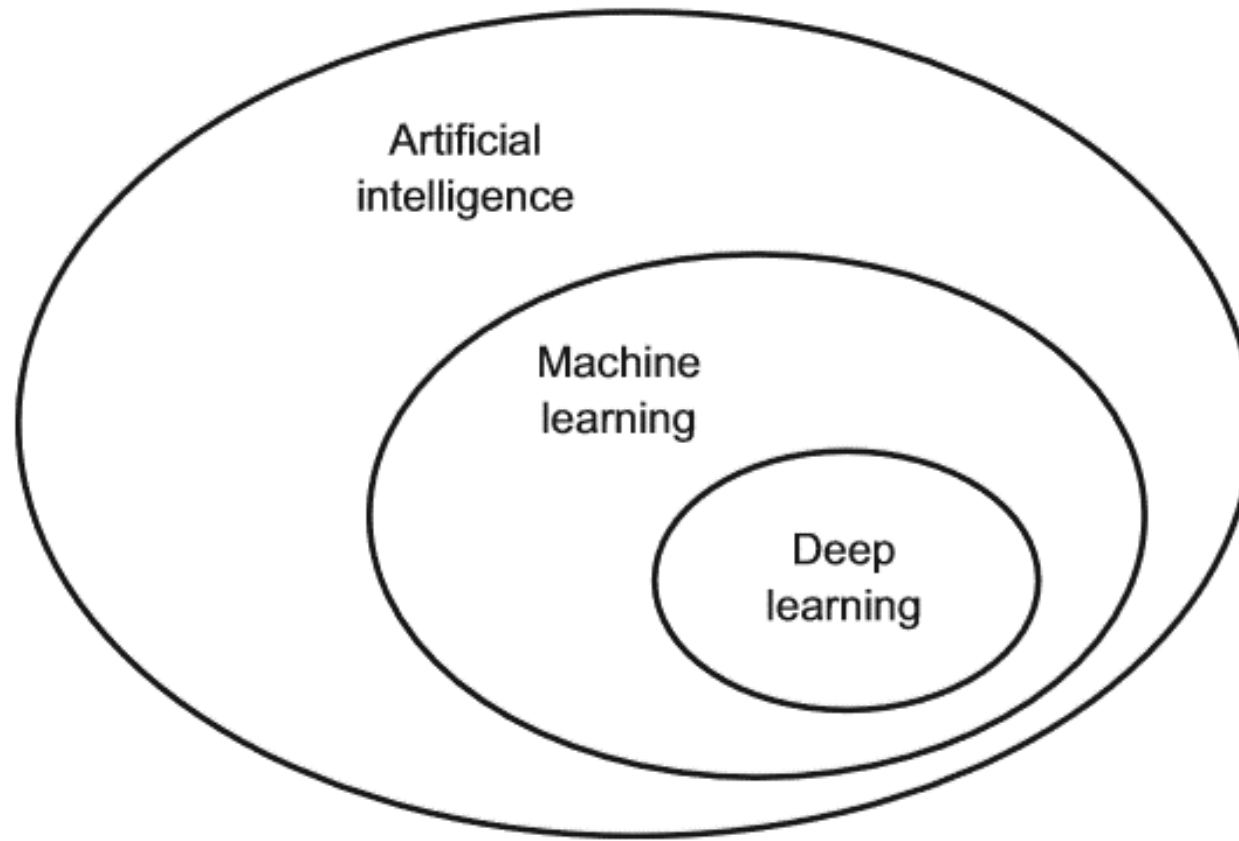
- Оценка 3/4 модуль:

$$\begin{aligned} & \text{АктивностьНаСеминарах1} * 0.1 + \text{ПроектноеЗадание1} * 0.3 + \\ & \text{АктивностьНаСеминарах2} * 0.1 + \text{ПроектноеЗадание2} * 0.3 + \\ & \text{Экзамен} * 0.2 \end{aligned}$$

- Правила округления: Промежуточные баллы не округляются. Полученная за 3-4 модуль результирующая оценка в расчет итоговой оценки за курс идет без округления.
- Итоговая оценка: $2_модуль * 0.5 + 4_модуль * 0.5$

**Зачем нам, инженерам,
машинное обучение?**

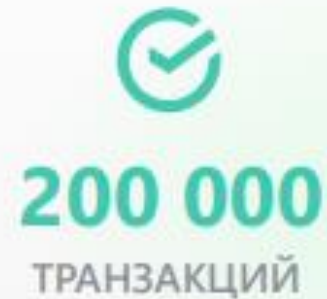
Местоположение машинного обучения



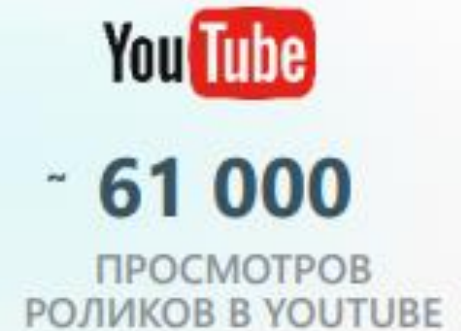
**С помощью методов машинного
обучения можно создавать
умные сервисы**

**Как машинное обучение
используется в некоторых
организациях?**

Объем данных Сбербанка



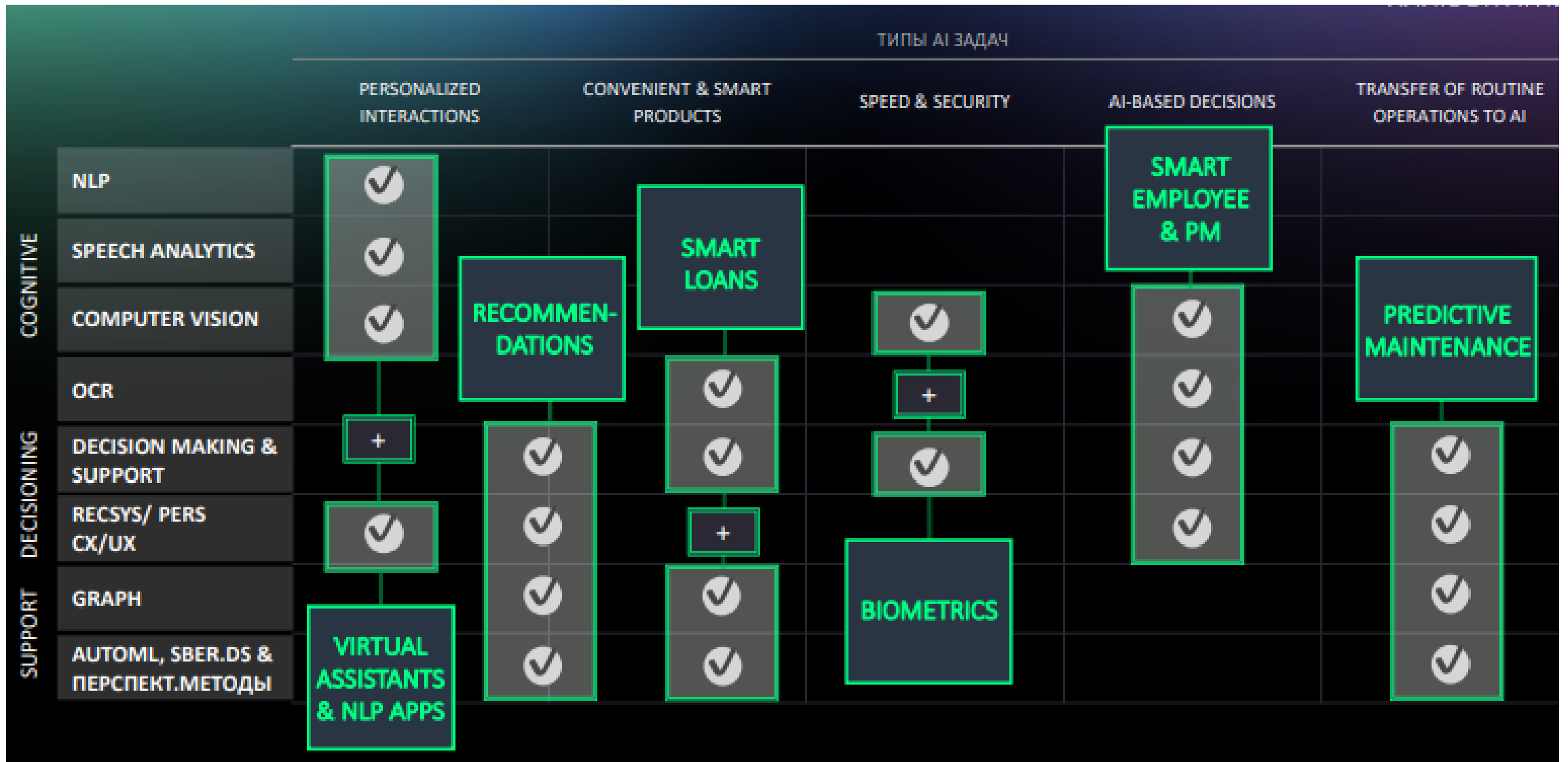
×3,27



Data-driven подход: эволюция аналитики и организации



Типы задач с использованием данных в Сбере



Цифровая фабрика

Производительность D-people



Бутик в 2020



Фабрика в 2021

Time2Market разработки AI,
дней

111

2020



20

2021

новых моделей

48

2020



200

2021

Доля возвратов моделей
на доработку от УВ, %

25

2020



11

2021

Рабочее место D-people



АС для исследования данных, построения моделей, а также разработки прототипов витрин

Типы решаемых задач в АС ЛД

- › Поставка данных
- › Подготовка данных
- › Исследование данных
- › Проверка гипотез
- › Разработка моделей
- › Исполнение моделей для пилотных проектов
- › Разработка прототипов витрин

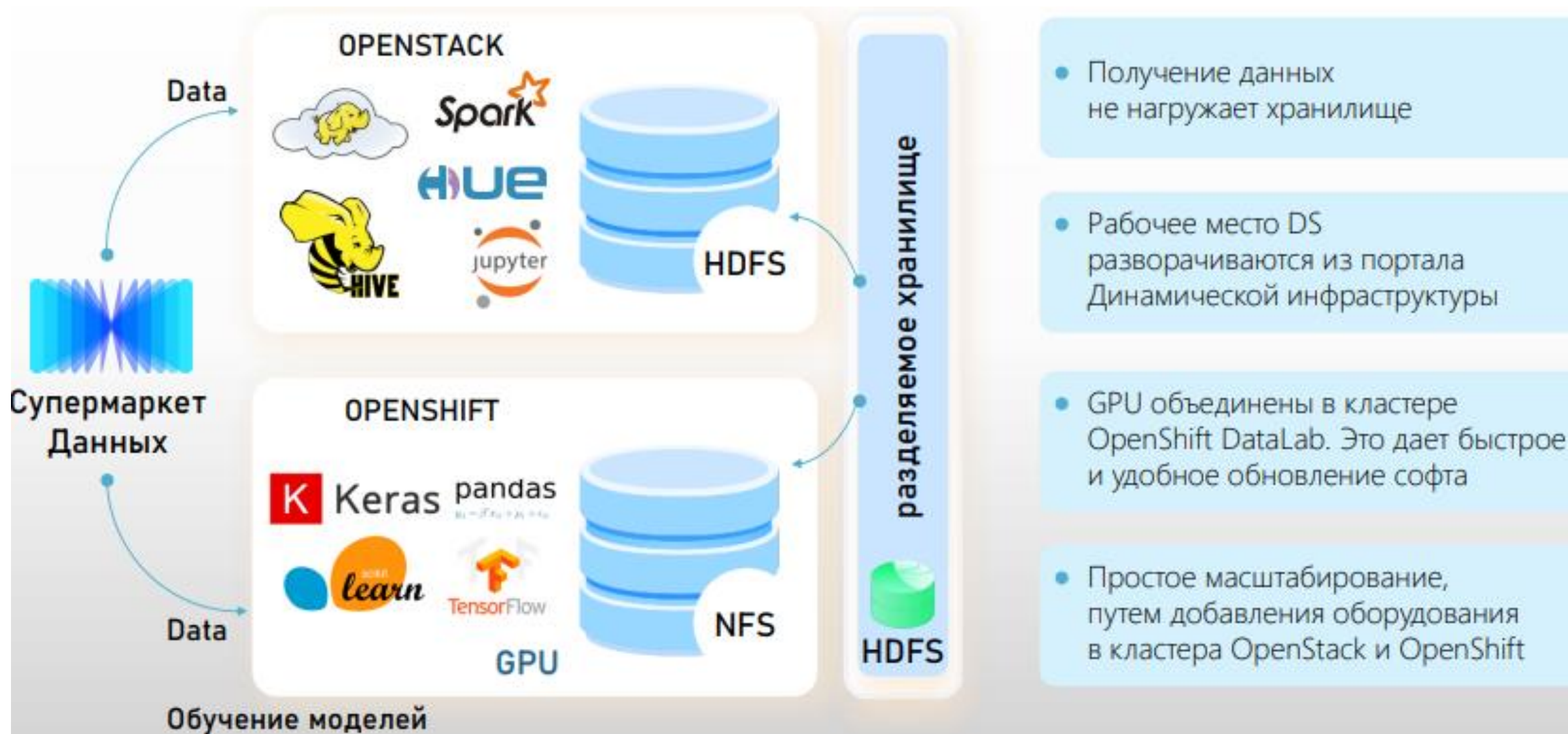


Особенности ЛД 3.0, как SaaS платформы

- › Эластичное выделение вычислительных ресурсов в режиме самообслуживания с преднастроенным стеком ПО для типовых задач через портал облачной платформы (SaaS)
- › Учет затрат на инфраструктуру по реально потребленным ресурсам в системе биллинга облачной платформы



Достоинства рабочего места D-people



Инструменты работы с данными, библиотеки и фреймворки рабочего места D-people



**Важно не забывать про
модельный риск!**

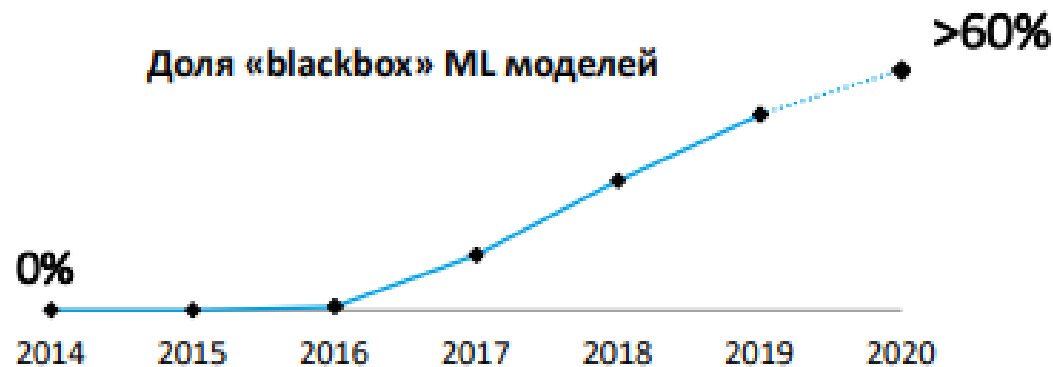
Число моделей в бизнес-процессах и их сложность быстро растет

>60% моделей - неинтерпретируемые

применяемых моделей



Доля «blackbox» ML моделей



Blackbox is a complex non-interpretable ML algorithm accounting for non-linearities in data (e.g. Neural Net, XGBoost, RF)

1. Модели применяются **во всех бизнес-процессах:** от кредитного решения до прогноза оттока сотрудников

2. **>60%** моделей – **ML-алгоритмы «черного ящика»**

3. Вызовы:

- Платформа по управлению модельным риском
- Оценка модельного риска и митигирующие действия

Кейс №1 модельного риска

Проблема в Сбербанке в 2015:

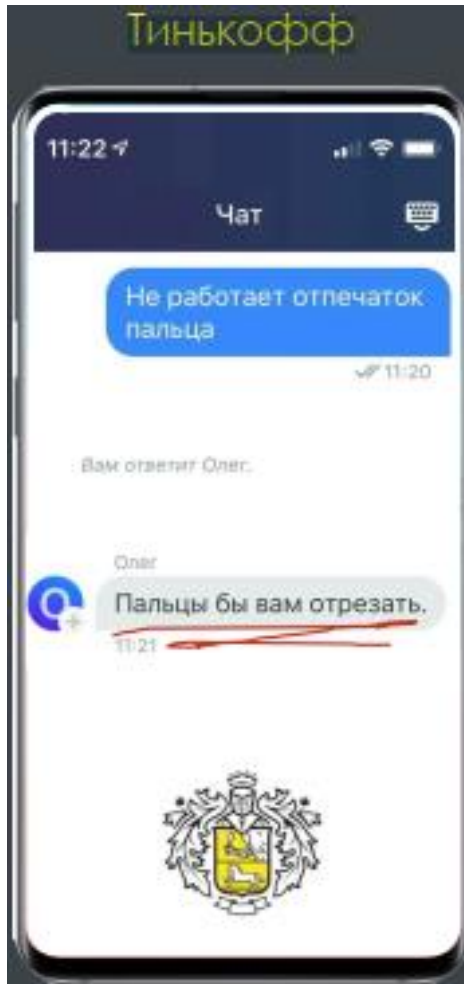
Неспрогнозированный эффект оттока средств со счетов – реализация риска ликвидности.
В течение 1 кв. объем текущих счетов сократился на рекордные 15%.

Последствия: Расходы на фондирования выросли более чем на 15 млрд.руб.

Результаты:

- Переработаны модели прогноза оттока средств со счетов.
- Усилена функция контроля риска моделей и ликвидности.
- Создан отдел валидации моделей банковской книги.

Кейс №2



Чат-бот предложил клиенту отрезать себе пальцы



Система кампейнинга предложила пароль «убивай евреев»

Нежелательные диалоги в чат-ботах, виртуальных агентах и т.п.

Модельный риск в Сбербанке

Скоринг



Кампейнинг



Определение и источники модельного риска

Модельный риск – риск возникновения неблагоприятных последствий, вытекающих из неточности (ошибок) работы моделей и/или некорректного применения моделей в процессах организации. Цель управления модельным риском – ограничение негативного влияния модельного риска на бизнес-процессы.

Источники модельного риска



Система управления модельным риском



Определение ключевых метрик и целевого уровня модельного риска



Идентификация модельного риска



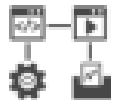
Валидация моделей



Оценка величины модельного риска



Ограничение и снижение модельного риска

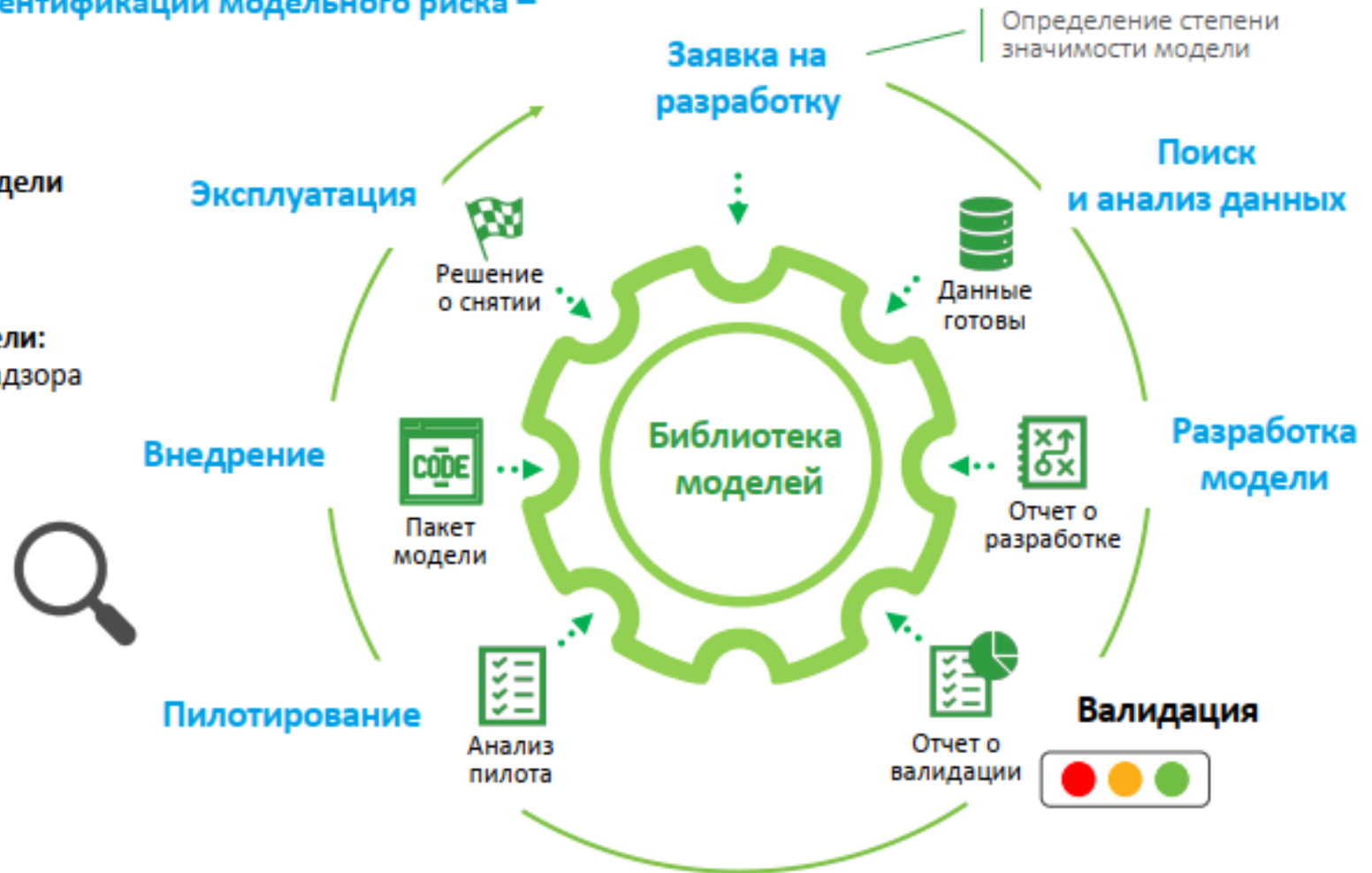


Мониторинг и процедуры реагирования

Идентификация модельного риска

Ключевой инструмент идентификации модельного риска – Библиотека моделей

- ✓ **Информация о любой модели** вводится в Библиотеку моделей
- ✓ **Степень значимости модели:**
 - Степень регуляторного надзора
 - Уровень материальности
 - Охват последствий
- ✓ **Позволяет отслеживать состояние модели** на каждом этапе.



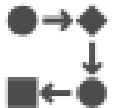
Валидация как инструмент управления модельным риском

Валидация моделей – всесторонняя оценка качества модели, ее точности и стабильности по сравнению с ожидаемыми от нее показателями.

Качественный анализ



Проверка соответствия моделируемой величины смыслу бизнес-задачи



Проверка архитектуры модели на соответствие **state-of-the-art** подходам. Анализ интерпретируемости модели

Количественный анализ



Проведение статистических тестов на качество работы модели.



Анализ стабильности: симуляционный анализ, бутстрап, стресс-тестирование качества данных и макрофакторов

Альтернативное моделирование



Создание лучшей модели:

- Более точная настройка гиперпараметров
- Выбор альтернативного алгоритма

Структура количественного анализа моделей



Качество данных

- Влияние пропущенных значений и выбросов на работу модели
- Стресс-тестирование качества данных



Ранжирующая способность

- Способность моделей упорядочивать клиентов по вероятности дефолта/отклика/оттока и др.



Спецификация модели

- Проверка преобразований факторов
- Значимость факторов модели, число факторов



Интерпретация блэк-бокс моделей

- Тесты на направление чувствительности модели к изменению факторов



Точность прогноза

- Насколько точен прогноз модели в среднем по выборке, а также в разрезе различных сегментов



Стабильность

- Динамика метрик качества
- Прогноз динамика качества модели в будущем
- Бутстрап, симуляционный анализ для временных рядов



Концентрация прогнозов модели

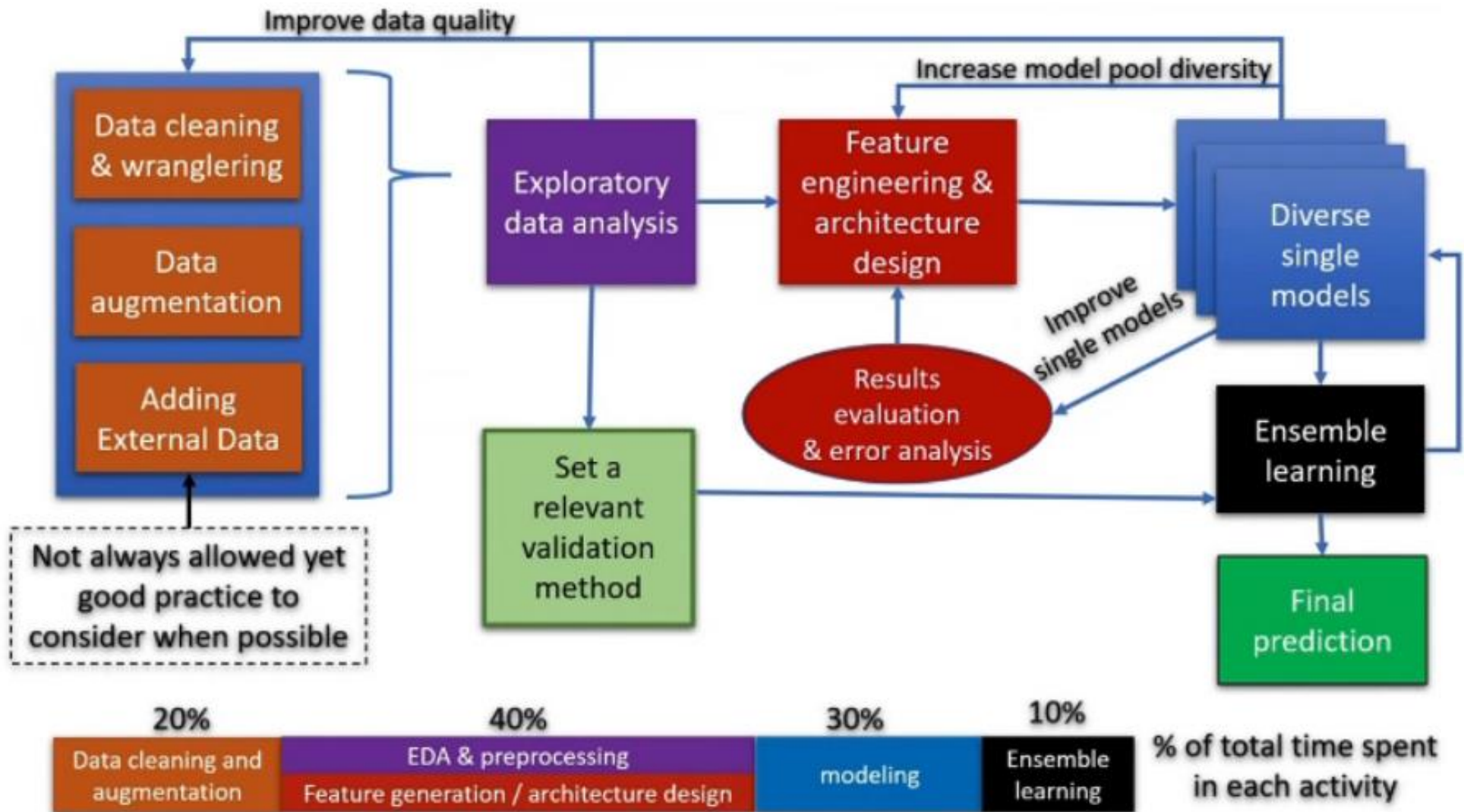
- Проверка того, что модель присваивает достаточно варьирующиеся прогнозы (не просто среднее)



Стресс-тестирование

- Стресс-тестирование качества моделей к макро-факторам и изменениям в распределении факторов модели

Типичный pipeline решения ML задачи



Основные действия предобработки и начала анализа данных с использованием pandas

1. Загрузить данные (`pd.read_csv`).
2. Изучить данные (`head`, `tail`, `info`, `dtypes`, `columns`, `describe`, `unique`, `value_counts`).
3. Удалить дубликаты (`duplicated`) при необходимости.
4. Преобразовать некоторые значения (`apply`). Для работы с текстовыми данными можно использовать строковые методы (аксессор `str`).
5. Определить (`isnull`), удалить (`dropna`) или заполнить (`fillna`) пропущенные значения.
6. Удалить выбросы.
7. Заменить тип (`astype`, `pd.Categorical`, `cat.codes`, `replace`, `pd.get_dummies`, `LabelEncoder`, `OneHotEncoder`).
8. Визуализировать данные (`plot`, `boxplot`, `hist`, `sns.scatterplot`).
9. Определить корреляции (`corr`), построить корреляционную матрицу (`.corr().style.background_gradient(cmap='coolwarm')`).
10. Группировать и агрегировать данные (`groupby`, `agg`, `pd.pivot_table`).
11. Определить существование зависимостей между переменными, например, путем анализа таблиц сопряженностей и сводных таблиц.