

Intelligent Enterprise

машинное обучение в стандартных решениях SAP

Антон Ноздрин, SAP СНГ
29 июня 2018 г.

ТЕРМИНОЛОГИЯ

В чем суть?

Детерминированный алгоритм

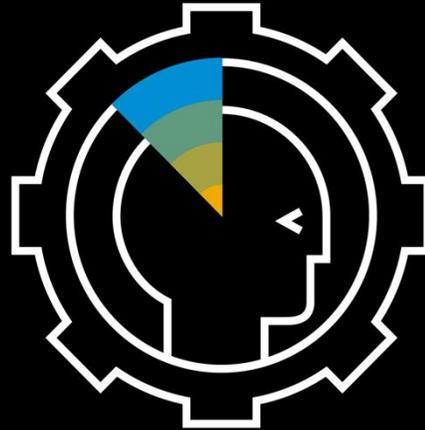
Задача понятна

Мы знаем как решить задачу

Человек задает правила

Машина решает по заданным правилам и выдает ответ

При изменении условий необходимо переписать алгоритм



Машинное обучение

Нет алгоритма решения задачи

Машина использует предыдущий опыт человека для обучения

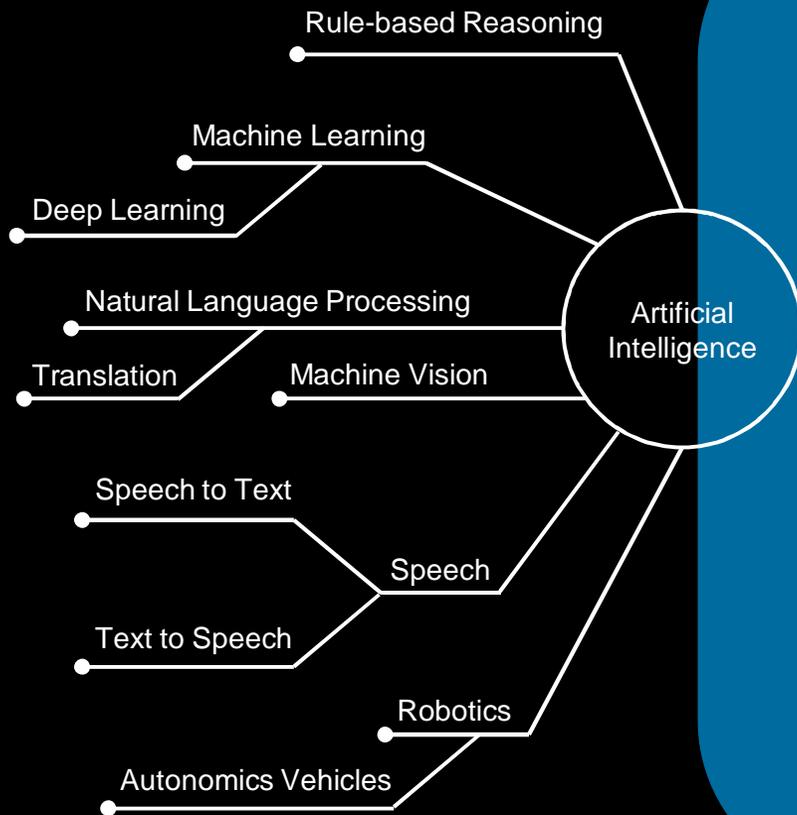
Машина САМА находит закономерности и правила

Машина САМА учится в процессе работы

При изменении условий не нужно менять алгоритм – машина научится САМА

Определения: AI, ML и DL

AI areas of research



Искусственный Интеллект (AI)

- § Интеллект, демонстрируемый машинами
- § Любая симуляция человеческого интеллекта
- § Область исследований, разработок и инвестиций
- § Роботизация, принятие решений по правилам, обработка естественного языка и т.д.

Машинное обучение (ML)

- § Область AI которая заставляет машины решать задачи без императивного программирования
- § Использует статистические методы, включая нейронные сети

Глубинное обучение (DL)

- § Область ML изучающая специализированные алгоритмы, как правило, многослойные нейронные сети
- § Распознавание разных сущностей (форма-объект-сцена и т.д.)

Решает проблемы реального мира

ПРОДАЖИ И МАРКЕТИНГ

- Уменьшение оттока
- Привлечение клиентов
- Оценка потенциальных сделок
- Рекомендации продуктов
- Оптимизации кампаний
- Сегментация клиентов
- Next Best Offer/Action

ОПЕРАЦИИ

- Прогнозное обслуживание и ремонты
- Прогнозирование загрузки
- Прогнозирование и оптимизация закупок
- Ценовая оптимизация
- Оптимизация производственных процессов.
- Управление качеством продукции
- Управление урожаем

АНТИ-ФРОД И РИСКИ

- Выявление мошенничества и злоупотреблений
- Анализ жалоб
- Сбор задолженности
- Кредитный скоринг
- Моделирование операционных рисков
- Выявление угрозы преступлений

ФИНАНСЫ И ПЕРСОНАЛ

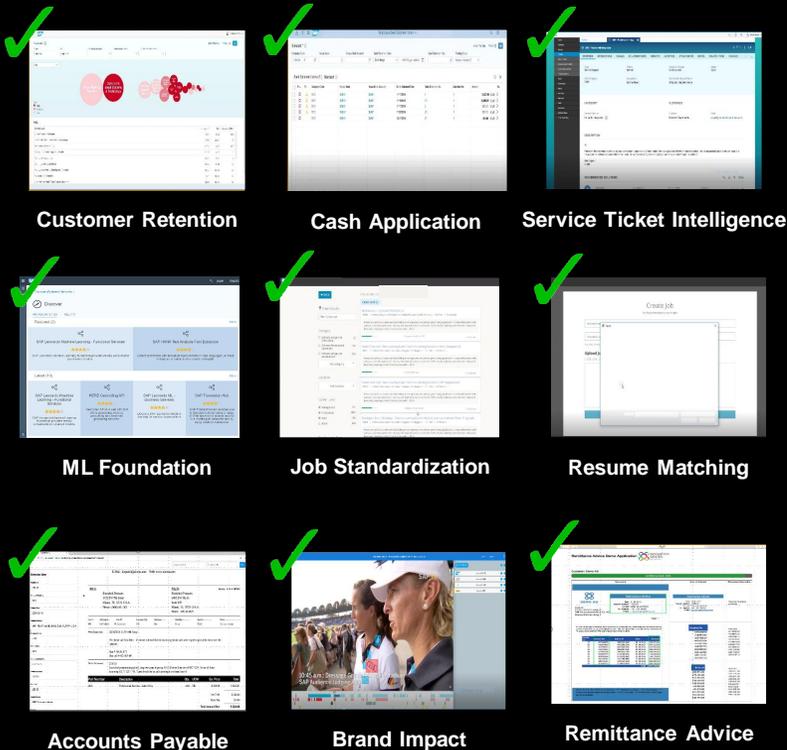
- ДДС и прогнозирование бюджетов
- Симулятор исполнения бюджетов
- Анализ прибылей и убытков
- Моделирование финансовых рисков
- Модели удержания персонала
- Планирование карьеры
- Подбор обучения

... И БОЛЬШЕ

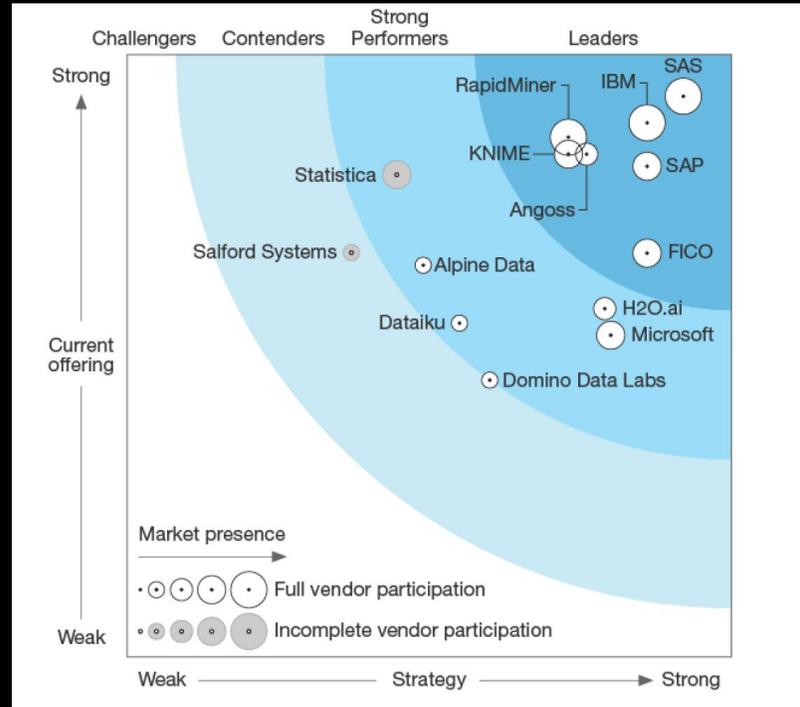
- Life Sciences
- Здравоохранение
- СМИ
- Высшее образование
- Госсектор / Общественные науки
- Строительство
- Добыча
- Путешествия
- Большие данные и интернет вещей

SAP успешно ворвался на рынок Machine Learning

Products



Industry Recognition



Reception

Jefferies on IBM Watson: “Other companies like . . . SAP also have significant machine learning efforts underway and may be more credible threats in the Enterprise near-term.”

Forrester, Leader: “SAP draws a straight line from predictive models to business applications.”

Hurwitz, Victor: “Fast time to value and ability to support very large data sets.”

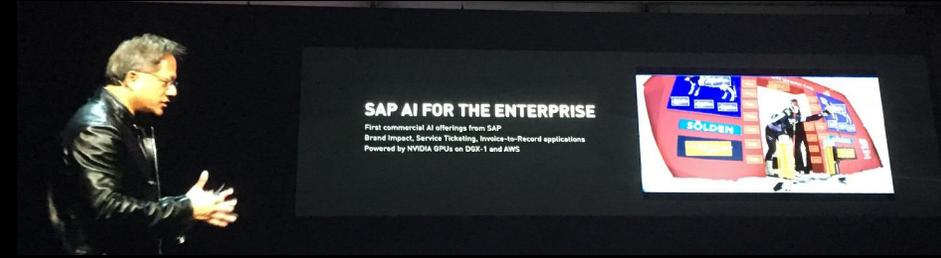
Social Media: “SAP Leonardo Machine Learning” 10 M reached

SAP Leonardo Machine Learning Strategic Partnerships

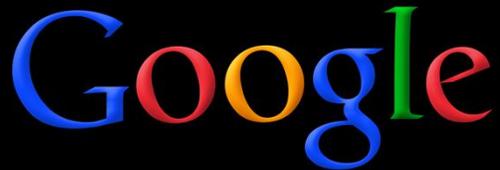
Partners

Focus Areas

Achievements



- § SAP ML in Nvidia CEO Keynote
- § Access to latest pre-release hardware (e.g. DGX station)



- § Open-source software library for Machine Intelligence
- § Our standard ML framework (ease of training, enablement)



- § Study & formulate **best practices** on AI tech,
- § Advance the **public's understanding** of AI,
- § Serve as an open platform for **discussion** and engagement about AI,
- § and its influences on **people and society**

- § SAP accepted as partner
- § Enables one global answer to ML & AI ethics

SAP делает intelligent enterprise



76% транзакций в мире проходят через SAP системы

25 отраслей

12 LoB

Крупнейшая бизнес-сеть



SAP Leonardo

Machine Learning

Conversational Interfaces

Intelligent Apps

Intelligent Services

Data Science Platform



Бизнес-«выхлоп»



Рост оборота



Переосмысление процессов



Повышение квалификации работ



Удовлетворение клиента



Инновации

ПОДХОД

Validation and Co-Innovation for priority machine learning use cases

Existing and planned machine learning use cases for **SAP S/4HANA***

Already Delivered

Planned

Lab Preview

Finance:

- ✓ [SAP Cash Application](#)
- ✓ [SAP Payment Advice Extraction](#)
- ✓ [SAP Goods Receipt / Invoice Receipt Monitor ML Status Proposal](#)
- ✓ [SAP Lockbox](#)
- ✓ [SAP Tax Compliance Smart Automation / GRC](#)
- ✓ [SAP Business Integrity Screening / GRC](#)
- ✓ [SAP Smart Alerts for Profit & Loss Analysis \(Fin Extension\)](#)

Streamlined Procure to Pay

- ✓ [SAP Contract Consumption](#)
- ✓ [SAP Proposal of Options for materials w/o purchase contract](#)
- ✓ [SAP Payment Block - Cash Discount at Risk](#)

Accelerated Plan to Product:

- ✓ [SAP Stock in Transit](#)

Initial Idea to Design:

- ✓ [SAP Project Cost Forecasting](#)

Optimized Order to Cash:

- ✓ [SAP Quotation Conversion Probability Rate](#)
- ✓ [SAP Sales Forecast Prediction](#)



Finance:

- ✓ [Detect Abnormal Liquidity Items](#)
- ✓ [Payables Line Item Matching](#)



Streamlined Procure to Pay:

- ✓ [Propose creation of new catalog item \(based on free-text items\)](#)
- ✓ [Propose material group for free-text items](#)
- ✓ [Supplier Delivery Prediction](#)



Accelerated Plan to Product:

- ✓ [Demand-Driven Replenishment: Dynamic Buffer Level Adjustment](#)
- ✓ [Predictive Physical Inventory Counting](#)
- ✓ [Defect Code Proposal \(incl. Text Recognition\)](#)



Initial Idea to Design:

- ✓ [Integrated Digital Content Processing](#)



Optimized Order to Cash Use Cases:

- ✓ [Delivery Performance / Delivery in Time](#)
- ✓ [Sales Order from Unstructured Data](#)



Master Data:

- ✓ [Easy Search](#)
- ✓ [Smart Default Values in Master Data transactions](#)
- ✓ [MDM Business Rule Mining](#)

Средства разработки

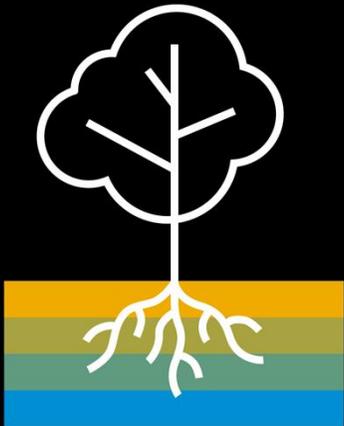
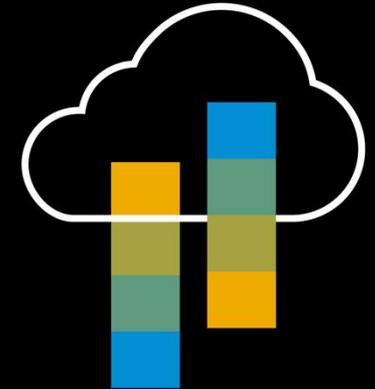
Во-первых: HANA

Библиотеки HANA

Интеграция HANA с R

Интеграция HANA с TensorFlow

Инструменты предиктивной аналитики для бизнес-пользователей



Classification Analysis

- CART
- C4.5 Decision Tree Analysis
- CHAID Decision Tree Analysis
- K Nearest Neighbour
- Logistic Regression Elastic Net
- Back-Propagation (Neural Network)
- Naïve Bayes
- Support Vector Machine
- Random Forests
- Gradient Boosting Decision Tree (GBDT)*
- Linear Discriminant Analysis (LDA)*
- Confusion Matrix
- Area Under Curve (AUC)
- Parameter Selection / Model Evaluation

Regression

- Multiple Linear Regression Elastic Net
- Polynomial, Exponential, Bi-Variate Geometric, Bi-Variate Logarithmic Regression
- Generalized Linear Model (GLM)*
- Cox Proportional Hazards Model*

Cluster Analysis

- ABC Classification
- DBSCAN
- K-Means/ Accelerated K-Means**
- K-Medoid Clustering
- K-Medians
- Kohonen Self Organized Maps
- Agglomerate Hierarchical
- Affinity Propagation
- Latent Dirichlet Allocation (LDA)
- Gaussian Mixture Model (GMM)
- Cluster Assignment

Time Series Analysis

- Single/Double/ Brown /Triple Exp.Smoothing
- Forecast Smoothing
- Auto - ARIMA/ Seasonal ARIMA
- Croston Method
- Forecast Accuracy Measure
- Linear Regression with Damped Trend and Seasonal Adjust
- Test for White Noise, Trend, Seasonality
- Fast Fourier Transform (FFT)*
- Correlation Function*

Association Analysis

- Apriori, Apriori Lite
- FP-Growth
- KORD – Top K Rule Discovery
- Sequential Pattern Mining*

Probability Distribution

- Distribution Fit/ Weibull analysis
- Cumulative Distribution Function
- Quantile Function
- Kaplan-Meier Survival Analysis

Outlier Detection

- Inter-Quartile Range Test (Tukey's Test)
- Variance Test
- Anomaly Detection
- Grubbs Outlier Test

Recommender Systems

- Factorized Polynomial Regression Models**

Link Prediction

- Common Neighbors, Jaccard's Coefficient, Adamic/Adar, Katzβ

Statistical Functions

- Mean, Median, Variance, Standard Deviation, Kurtosis, Skewness
- Covariance Matrix
- Pearson Correlations Matrix
- Chi-squared Tests:
 - Test of Quality of Fit
 - Test of Independence
- F-test (variance equal test)
- Data Summary*
- ANOVA**
- One-sample Median Test**
- T Test**
- Wilcoxon Signed Rank Test**

Data Preparation

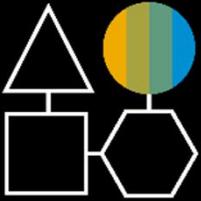
- Sampling, Binning, Scaling, Partitioning
- Principal Component Analysis (PCA) / PCA Projection

Other

- Weighted Scores Table
- Substitute Missing Values

Во-вторых: специализированные сервисы SAP Cloud Platform

Обученные сервисы



- Подготовленные сервисы через простой Web API
- Могут использоваться для создания новых приложений (например, классификация или сравнение изображений)

Запуск своих моделей



- Размещение модели клиента на мощностях SAP в виде удобного для потребления сервиса
- Управление моделью и мониторинг ресурсов
- Аутентификация, безопасность, масштабирование и другие атрибуты «промышленного» подхода

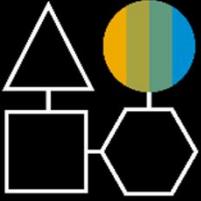
Создание и настройка новой модели (тренировка)



- Тренировка и настройка когнитивных моделей на базе собственных данных
- Простой интерфейс для работы – не требуется знаний дата сайентиста

ОСНОВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Примеры сервисов, которые в SCP готовы к использованию (api.sap.com)



1. Построение вектора, уникального для изображения
2. Построение вектора, уникального для документа
3. Сравнение векторов – поиск наиболее похожего объекта
4. Классификация изображений (обучено на основе база данных изображений Image.net)
5. Классификация продуктов по изображению (каталог ИТ-техники)
6. Работа с временными рядами – прогнозирование
7. Работа с временными рядами – поиск точки изменения ряда
8. Выделение (классификация) объектов на фото
9. ...
10. ...
11. ...
12. ...
13. ...
14. ...

Готовые решения

Стандартные решения (готовые приложения)

1. Отдельные решения
2. ИИ в функциональном ядре SAP
3. Новые каналы коммуникации

SAP Cash Application



Автоматическое соотнесение (выравнивание) платежей

Программист пишет программу: до 40%, среднее 15%

Машинное обучение: до 90%, среднее 80%



Уменьшает DSO



Интегрировано с S/4HANA



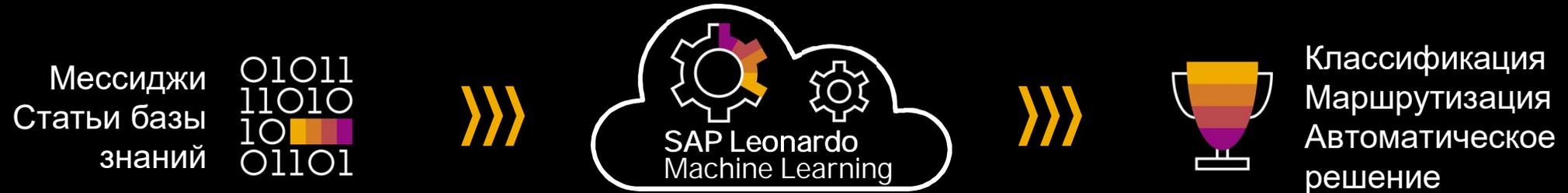
Может быть функцией ОЦО



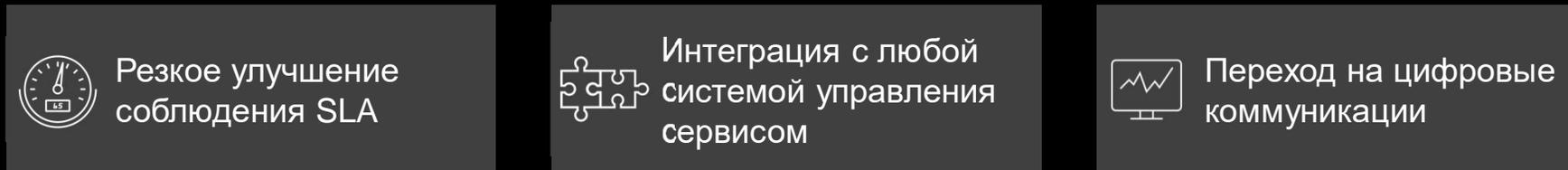
Убирает рутину

SAP Service Ticketing

Автоматическая категоризация сообщений



Автоматическая обработка текстовых сообщений



SAP Brand Impact

Анализ видео



Автоматический анализ показа логотипов в телепередачах



В реальном времени



Интерактивный инструмент



Масштабируется на миллионы человеко-часов



API для автоматического тегирования в CRM, ERP и т.д.

**Готовые функции – в рамках SAP
Applications**

Validation and Co-Innovation for priority machine learning use cases

Existing and planned machine learning use cases for SAP S/4HANA*

Already Delivered

Planned

Lab Preview

Finance:

- ✓ [SAP Cash Application](#)
- ✓ [SAP Payment Advice Extraction](#)
- ✓ [SAP Goods Receipt / Invoice Receipt Monitor ML Status Proposal](#)
- ✓ [SAP Lockbox](#)
- ✓ [SAP Tax Compliance Smart Automation / GRC](#)
- ✓ [SAP Business Integrity Screening / GRC](#)
- ✓ [SAP Smart Alerts for Profit & Loss Analysis \(Fin Extension\)](#)

Accelerated Plan to Product:

- ✓ [SAP Stock in Transit](#)

Initial Idea to Design:

- ✓ [SAP Project Cost Forecasting](#)

Optimized Order to Cash:

- ✓ [SAP Quotation Conversion Probability Rate](#)
- ✓ [SAP Sales Forecast Prediction](#)

Streamlined Procure to Pay

- ✓ [SAP Contract Consumption](#)
- ✓ [SAP Proposal of Options for materials w/o purchase contract](#)
- ✓ [SAP Payment Block - Cash Discount at Risk](#)



Finance:

- ✓ [Detect Abnormal Liquidity Items](#)
- ✓ [Payables Line Item Matching](#)



Streamlined Procure to Pay:

- ✓ [Propose creation of new catalog item \(based on free-text items\)](#)
- ✓ [Propose material group for free-text items](#)
- ✓ [Supplier Delivery Prediction](#)



Accelerated Plan to Product:

- ✓ [Demand-Driven Replenishment: Dynamic Buffer Level Adjustment](#)
- ✓ [Predictive Physical Inventory Counting](#)
- ✓ [Defect Code Proposal \(incl. Text Recognition\)](#)



Initial Idea to Design:

- ✓ [Integrated Digital Content Processing](#)



Optimized Order to Cash Use Cases:

- ✓ [Delivery Performance / Delivery in Time](#)
- ✓ [Sales Order from Unstructured Data](#)



Master Data:

- ✓ [Easy Search](#)
- ✓ [Smart Default Values in Master Data transactions](#)
- ✓ [MDM Business Rule Mining](#)

Sales (S/4, 1805)

Sales Forecast for Sales Managers

Помощь в составлении сейлз-плана (цели, вероятность, риски)

Quotation Conversion Probability for Sales Managers

Расчет вероятности преобразования предложения в сделку. На базе исторической информации по продажам. Анализ рисков в реальном времени

Procurement (S/4, 1805)

Contract Consumption for Purchasers

Предсказание окончания контракта на основе данных по потреблению (расчет срока, когда будет полностью выбран объем). Выдача подсказок закупщикам на проактивное перезаключение контракта или поиск нового поставщика.

Propose Creation of New Catalog Item for Purchasers

Автоматизированная обработка «free text» закупок. Система определяет наиболее подходящий материал из существующих в каталоге или создает новый, если подходящий найти не удалось.

Finance (S/4, 1805)

Goods Receipt/Invoice Receipt Monitor Status Proposal for Accountants Payables Clerks

Уменьшение ручного труда при проверке и оплате входящих счетов, особенно в случае исключений (например, нет счета, соответствующего входящей поставке). Машинное обучение подсказывает подходящие варианты

Production (S/4, 1805)

Demand-Driven Replenishment for Planners

Оптимизация складских запасов на базе истории потребления (машинное обучение дает более точные результаты)

Supply Chain (S/4, 1805)

Predicted Delivery Dates for Planners

Предсказание даты фактической поставки, что позволяет снизить риски в производстве и заблаговременно предпринимать управляющие воздействия

Idea (S/4, 1805)

Project Cost Predictions for Project Financial Controllers

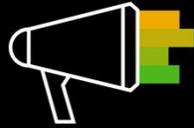
Прогноз фактической стоимости проекта для финансовых контролеров

SAP Hybris Marketing Cloud

AI/ML Scenarios

Subject to change

Available



Channel Affinity



Best Sending Time



Buying Propensity



Product / Offer Recommendations



Sentiment Analysis

In Progress



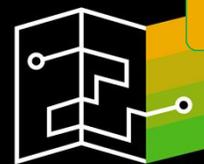
Lead Scoring

H2 2018



Customer Retention

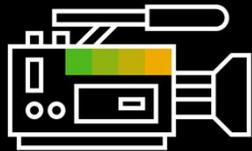
H2 2018



Campaign Portfolio Optimization

H2 2018

POCs & Planned



Brand Impact POC



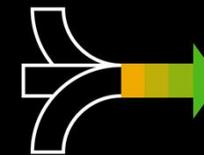
Facial Analysis POC



Augmented Shopping POC



Conversational AI



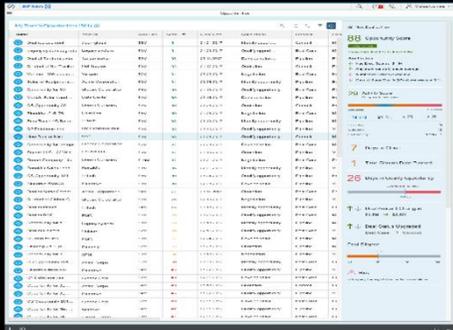
Data Driven Segmentation



Marketing Mix Optimization

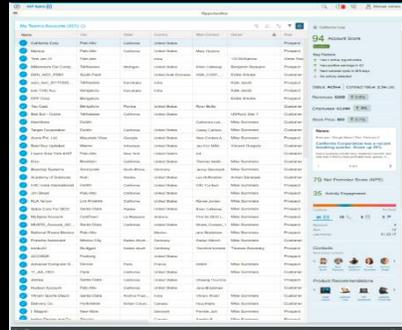
SAP Hybris Sales Cloud (C4C) AI/ML Scenarios

Deal Intelligence



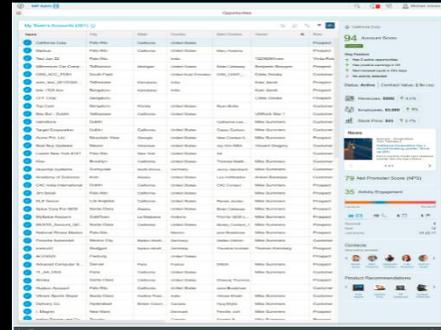
Скоринг оппортуни

Lead Intelligence



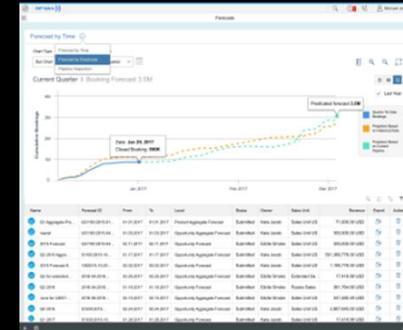
Скоринг лидов

Account Intelligence



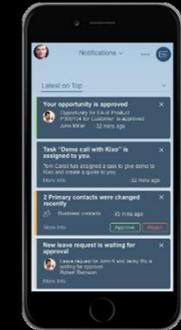
Оценка «здоровья»
экаунта и отслеживание
перехода в «худший»
сегмент

Predictive Sales Forecasting



Прогноз продаж

Sales Assistant



Мобильный бот,
автоматический ввод
информации

GA in 1711

GA in 1802

Beta in 1802

Planned

Planned

Разработка ML сценариев – в рамках SAP Applications

SAP S/4HANA Produce + PAI

Stock Management – Stock In Transit

Усиление **любых** сценариев S/4HANA (C4C, Business Integrity Screening, SAP Tax Compliance, Big Data Margin Assurance). Клиент может самостоятельно разработать ML-модель и применить ее к какому-нибудь процессу SAP Applications

Overdue Materials (5) Standard							Delete	Edit	+	⚙
Days since Post Date	Order	Quantity	Material	Receiving Plant	Predicted Shipment Days	Status	Title			
5	4500002166	100.00	ST USB Charter 230V (FIO-NAV-001001)	AU10	8	Still ok	🟢			
7	4500002170	500.00	ST Windshield Mount (FIO-NAV-001005)	DE10	4	Inacceptable delay	🔴			
10	4500002171	200.00	ST Windshield Mount (FIO-NAV-001005)	UK10	9	Longer as planned	🟡			
1	4500002173	100.00	ST Trading Good for Consumption (TG0001)	DE10	4	Still ok	🟢			
20	4500002191	400.00	ST Quickview Example 1 (FIO-TSC-QV001)	US10	15	Inacceptable delay	🔴			

Unique Value of S/4HANA

- Классификация статуса поставки
 - “Still ok”
 - “Longer as planned”
 - “Unacceptable delay”
- Предсказание даты поставки
- Действия по снижению риска

Заключение

Машинное обучение в решениях SAP

SAP Leonardo Machine Learning

Готовые решения

Инструменты

Машинное обучение в решениях SAP

SAP Leonardo Machine Learning

