

DSAA-4064

Влияние искусственного интеллекта и машинного обучения на совершенствование практик контроля проектов в управлении портфелями проектов

**Мухаммед Азри Ахмад Бахаром и
Мохд Шахризан Абд Рахман**

Реферат – в современную эпоху цифровизации и «разработки» данных точность обработки информации для целей планирования и контроля проекта в режимах, приближенных к обработке в реальном времени, играет критическую роль при обеспечении реализации проекта и достижении его бизнес-целей и обеспечивает возможность проведения стратегических изменений деятельности за счет высокой точности и скорости принятия решений.

В качестве источников данных при подготовке графиков проектов капитального строительства и проведения ремонтов специалисты Petronas применяют внутренние графики производства работ, сведения о затратах и получаемые из внешних источников отчеты о результатах бенчмаркинга. Развитие информационных систем и повышение зрелости систем управления и контроля проектов, включая накопление большого массива информации за предыдущие годы дало возможность усовершенствовать процессы оценки продолжительности и производительности во всей полноте. Для улучшения доступности информации и возможностей ее интерпретации была предпринята разработка специализированного приложения на базе MS Excel с макросами на языке Visual Basic, за которым последовала разработка веб-приложения с облачной базой данных.

На протяжении пяти последних лет использование машинного обучения и искусственного интеллекта в управлении проектами и родственных дисциплинах привело к созданию множества методов анализа и интерпретации данных. Это привело к резким изменениям методов прогнозирования, повышению качества предсказания условий реализации проекта и встраиванию индикаторов раннего предупреждения для поддержки максимально раннего реагирования со стороны специалистов и предотвращения серьезных рисков. В работе сделана попытка описать последствия применения искусственного интеллекта для его дальнейшего распространения и эффективного сопровождения в общих областях управления проектами, а также в деятельности офисов управления проектами и на уровне руководства. Превращение современных структур данных в более гибкие структуры БД позволит реализовать комплексный способ управления более крупными портфелями и максимизации эффективности использования ресурсов.

Содержание

Реферат	1
Введение	3
Определение искусственного интеллекта и машинного обучения	3
Управление портфелями проектов	4
ИИ и МО изменяют управление портфелями	5
Изменения в управлении портфелями	6
ИИ – путь автоматизации	7
Первый этап	7
Второй этап	8
Третий этап	9
Заключение	10
Использованная литература	11

Введение

Существует несколько способов использования искусственного интеллекта и машинного обучения для того, чтобы серьезно расширить возможности контроля проектов и портфелей. В частности, применение ИИ и МО может позволить исследовать прошлое и прогнозировать судьбу проекта в будущем при помощи методов, известных как предиктивная аналитика [1], и позволяющих заинтересованным сторонам предвосхищать проблемы и готовиться к соответствующим действиям. ИИ и МО могут облегчить реализацию ряда аспектов контроля проектов, включая графики, бюджеты и кадры. Заинтересованные стороны, вооруженные новой информацией, могут принимать более обоснованные решения и получать более качественные результаты. Одним из примеров повседневных задач, которые могут быть автоматизированы при помощи ИИ и относятся ввод данных и подготовка отчетов, что в свою очередь может позволить руководителям выделять больше времени на стратегическое планирование. Применение машинного обучения и искусственного интеллекта может позволить решать задачи управления рисками путем поиска потенциальных угроз, ранжирования их по степени опасности и определения наилучших способов реагирования на них.

Все это может позволить заинтересованным сторонам формировать более качественные решения, сокращая вероятность неблагоприятных последствий для проекта. С точки зрения управления портфелем, ИИ и МО могут использоваться для просеивания терриконов данных и формирования рекомендаций по распределению ресурсов между различными проектами. Внедрение искусственного интеллекта и машинного обучения в контроль проектов может повысить производительность, точность и качество принятия решений, улучшая результаты реализации проектов и бизнеса в целом. Команда проекта при принятии решений, подразумевающих использование значительных ресурсов, должна принять меры по снижению рисков. [машинное обучение может использовать] практику управления рисками во множестве областей, особенно в отношении центров принятия решений, при этом машинное обучение не рассматривает риски, связанные с теорией принятия решений. Исследования должны предлагать анализ и методы, позволяющие применять машинное обучение для разрешения рисков принятия решений [2]. Исследователи IBM добились серьезных успехов в развитии методов обработки данных, повышения их надежности и масштабируемости, приближения к большим базам данных, машинному обучению и творческих приложений бизнес-задач [3]. При этом до сих пор существует проблема использования машинного обучения для выбора моделей, которые будет применяться в долгосрочной перспективе нескольких месяцев и лет. Машинное обучение может также применяться для улучшения понимания пользовательского поведения, улучшения продвижения целей, повышения эффективности деятельности, снижения операционных затрат и сокращения рисков.

В соответствии с прогнозами International Data Corporation (IDC), глобального провайдера услуг в области информационных технологий и анализа рынков, происходит расширение глобальных рынков данных и аналитики. С точки зрения машинного обучения, одним из наиболее сложных решений станет выбор моделей, используемых в долгосрочной перспективе [4].

Определение искусственного интеллекта и машинного обучения

Футурист Джерролд С. Максмен в 1976 году предсказал возникновение искусственного интеллекта в «пост-физическую эру». В настоящее время ИИ проник во множество сфер современной жизни и зачастую лежит в основе современной электроники. Машинное обучение – области искусственного интеллекта, которая имитирует человеческий интеллект, показывая способность «обучения» на основе опыта. Модели машинного обучения предлагается для устранения ошибок диагностики, проблем обработки данных, недостатков бизнес-процессов, и барьеров на пути к деятельности, нацеленной на формирование полезности. Широко обсуждается гипотетическая возможность автоматизированного машинного обучения в медицине для работы с электронными историями болезни. Сформированная в Кливленде лаборатория машинного обучения в области клинической артропластики нацелена на исследование и оценку перспектив применения машинного обучения для лечения костей и мышц, в частности с точки зрения индивидуализации лечения, повышения экономической эффективности и человеческой мобильности путем анализа достижений хирургии

в ортопедии за последние пять лет и поиска областей применения машинного обучения для определения будущего медицины [5].

Машинное обучение – это область ИИ, связанная с применением ЭВМ для имитации человеческого обучения, позволяющая использовать компьютеры для выявления и извлечения знаний о реальном мире и улучшения параметров применения данных в отдельных областях, основанных на знании. Сегодня алгоритмы машинного обучения приносят пользу в целом ряде отраслей помимо информационных технологий, включая бизнес, рекламу и медицину. Технология направлена на разработку алгоритмов категоризации и решения проблем, не требующих участия человека. Формируемая система должна демонстрировать возможности автономно работать, распознавая, изучая, конвертируя и создавая [данные] в условиях постоянного поступления новых вводных. МО концентрируется на перспективе создания систем, способных самостоятельно получать и использовать информацию [6]. В ответ на нарастающую потребность в «умных» приложениях, построенных на деловой информации, такие компании как IBM разрабатывает ряд приложений для оптимизации бизнес-процессов с использованием технологий машинного обучения [7]. Концепция машинного обучения широко применяется в бизнес-приложениях IBM. Использование технологии в контексте среды информационных технологий требует масштабируемости, надежности и автоматического реагирования. Потребности в обработке больших объемов информации «in situ» привели к разработке и внедрению алгоритмов масштабирования машинного обучения и технологически развитых структур для параллельного машинного обучения, позволяющих реализовывать подходы, основанные на разработке традиционных алгоритмов и использовать в организациях современную многоядерную архитектуру и специализированные аппаратные ускорители. Применение инструментов машинного обучения в реальном времени и онлайн-решений развивается за счет приложений, работающих в среде с низкой латентностью и большими потоками данных. Понимание роли оптимизационных стратегий в машинном обучении имеет критическую природу, а зависимости между машинным обучением и оптимизации получили новое измерение – необходимо объединять прогнозы и указания при создании комплексных системы поддержки принятия решений в ситуации, когда существует высокий спрос на решения по планированию, сочетающие прогностическое моделирование и оптимизацию.

Управление портфелями проектов

Идея управления портфелями проектов широко обсуждается в предметной литературе. Близкие концепции включают управление программами и мультипроектное управление. Управление портфелем подразумевает реализацию набора программ по управлению портфелем [проектов] организации, в то время как мультипроектное управление подразумевает множество проектов, нацеленных на повышение эффективности деятельности организации. Дай и Пеннипакер [9] определяют «портфель проектов» как набор инициатив, конкурирующих за ограниченные ресурсы и управляемых или спонсируемых организацией. С управлением портфелем обычно отождествляются три основные задачи – максимизация цены портфеля, привязка портфеля к стратегии и формирование сбалансированного портфеля [10].

Большинство определений, используемых в управлении проектами и программами, аналогичны используемым в управлении программами и проектами. В частности, Тернер [11] подчеркивает, что проекты в программе образуют взаимосвязанный набор, скоординированное управление которым осуществляется в целях максимизации приносимых программой выгод. Компонентами управления программами являются обеспечение взаимодействия между проектами, приоритезация распределения ресурсов и балансирование усилий с учетом целей компании. Центральное агентство по вычислительной технике и телекоммуникациям [12] включает использование термина «портфель» в определении управления программами, звучащем как «скоординированные усилия по администрированию портфеля проектов изменения организации, производящих стратегически значимые результаты».

ИИ и МО изменяют управление портфелями

На дворе 2023 год и способы ведения бизнеса изменились. Перемены происходят в тот момент, когда способность программного обеспечения для бизнеса выполнять задачи, ради которых оно создавалось, становится существенно больше и появляются новые возможности и функции, о которых раньше нельзя было и мечтать. Предполагается, что оценка и прогнозирование в проектах средствами ИИ будут реализованы в 2023 году. ИИ уже встроен в современные системы контроля проектов и можно ожидать, что что программные решения будущего будут в полной мере использовать возможности машинного обучения встроенных инструментов искусственного интеллекта для реализации следующих функций:

- Работа с данными в реальном времени;
- Интуитивные информационные панели (дашборды);
- Система экстренного информирования заинтересованных лиц;
- Расширенный анализ графиков;
- Интегрированные базы данных с «единой версией истины»;
- Многопользовательский режим работы в рамках проекта;
- Конвертеры индикативных показателей.

Построенная на знаниях экспертная система (knowledge-based expert (KBE) system), показанная на рисунке 1, формирует оценки, максимально точно описывающие объемы ресурсов и времени, необходимых для выполнения каждой из работ в ходе различных фаз проекта. Компании, применяющие системы KBE, при возникновении потребности использовать ИИ немедленно испытывают снижение способности управлять проектами и завершать их в срок. Системы, построенные на знаниях, становятся критическими элементами этапов планирования, разработки графиков и контроля современных проектов. Те компании, которые либо не применяют инструментов контроля проектов, или продолжают опираться на давно устаревшие и больше не поддерживаемые решения, могут обнаружить, что в области контроля проектов произошли революционные изменения. Как минимум, было усовершенствовано планирование, сократился объем требования изменений, а обычно обязательный этап «остановиться – пересмотреть – переназначить» стал ненужным из-за применения ИИ, и все это сделано для предотвращения расползания содержания проекта. При этом анализ положений «если-то», относящихся к большинству более простых и мелких проектов, достаточен для того, чтобы помочь команде проекта подготовиться к расползанию содержания, если параметры проекта будут по какой-либо причине изменены.

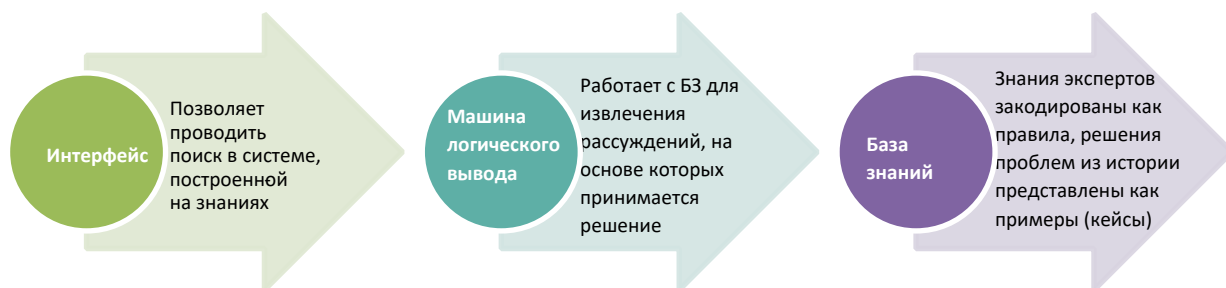


Рисунок 1—Архитектура системы, построенной на знаниях

Все это происходит потому, что предиктивного анализа недостаточно, чтобы предсказать все, что произойдет, и сформировать соответствующие рекомендации. Но если специалисты по контролю проектов и команда будут вынуждены разбираться только с теми проблемами, которые система не сумела предвидеть, то это равно потребует меньше времени, чем решение всех проблем, в том числе и тех, которые система предвидела. Несмотря на то, что концепция ИИ нее является чем-то новым для коммерческого ПО, искусственный интеллект продолжает удивлять за счет того, что предлагает решения, о которых раньше не

могли и подумать. Данное явление неудивительно, несмотря на удивление, которое иногда вызывают полученные результаты. Следует предположить, что поскольку ИИ постоянно развивается и обучается посредством распознавания зависимостей, сбора и анализа данных, в будущем возникнут новые возможности для его применения в различных областях бизнеса и других видах деятельности.

Изменения в управлении портфелями

За время с 2008 года, когда случился последний на данный момент крупный экономический кризис, стало можно сделать несколько поучительных выводов. Мировая экономика в результате финансового кризиса впадала в Великую Рецессию, самое серьезное падение со времен Великой Депрессии, а компании во всем мире пытаются справиться с калечащими последствиями эпидемии ковид-19. Для участников отрасли настал момент переосмысления способов управления компаниями и формулирования стратегий, которые сделают компании выносливее и устойчивее. После кризиса 2008 года начали формироваться две основные концепции, первая из которых ссылается на высказывание Джона Мейнарда Кейнса о том, что отчаянные времена требуют отчаянных мер, и как следствие бизнесу было необходимо резать затраты, правительству – проводить массовые стимулирующие выплаты, а центральному банку – покупать нестандартные активы. Другая точка зрения состоит в том, что монетарный кризис был преодолен и жизнь вернулась в нормальное русло. От владельцев проекта требуется справляться с текущими проблемами и при этом формировать вариант стратегии, позволяющий ускорять реализацию и облегчать выполнение процессов. Сегодня только ограниченное число крупных компаний применяет методы работы с информационными панелями, позволяющие отслеживать состояние реализуемых проектов за счет формирования результатов в реальном времени, представляемых в виде графиков, таблиц и так далее. Кроме того, для случаев, когда в проекте реализуется широкий набор специализированных задач высокой сложности, требующих большого количества персонала и техники широкого набора и осуществляемых на разных площадках, качественные решения отсутствуют [13].

Говоря об оптимизации затрат под воздействием серьезных рисков во время такого кризиса как пандемия Ковид-19, можно вспомнить пример внедрения политики удаленной работы, позволившей компаниям сократить до тридцати процентов ежемесячных операционных затрат. Тот факт, что удаленная работа позволила компаниям продолжать бизнес в обычном режиме, обеспечил их выживание в ходе начавшегося шторма. При этом существуют существенные различия в методах работы, применяемых в различных отраслях. Нефтегазовые компании, занимающиеся добычей, были вынуждены заморозить свои проекты и как следствие – переопределить планы вложения капитала. С точки зрения прогнозируемых денежных потоков, от компании требовалось не пытаться продолжать бизнес по-прежнему, а в ближайшее время осуществить необходимые изменения. В результате большое число компаний сконцентрировалось на управлении запасами, остановив при этом работу на площадках, что позволило сэкономить на зарплатах на время приостановки деятельности.

Пандемия стала стимулом для ускорения цифровой трансформации и широкого внедрения ИИ в управление портфелями в попытке угнаться за ростом неопределенности, связанной с инвестициями в проекты.

Необходимо, в первую очередь, обеспечить скорость информационных потоков, а также немедленную консолидацию и обработку данных. Офис управления проектами смог провести оценку более пятидесяти проектов, использующих множество графиков, и продемонстрировать эффект быстрых оценок. В частности, ОУП сумел получить ответы на вопросы о том, как работы влияли на изменение критического пути, и какое влияние изменения оказали на полный и свободный резерв и профиль рисков проекта. При этом одно только открытие графиков, не говоря уже об анализе, традиционными средствами потребовало бы существенного количества времени – возможно даже нескольких дней. У офиса управления проектами появилась бесценная возможность разрабатывать стратегии и реагировать на изменения в реальном времени и как следствие – выполнять предупреждающие мероприятия по сокращению рисков, максимизировать использование ресурсов и повышать общую производительность. Данное преимущество

особенно важно при работе с крупными проектами, поскольку команда для достижения успеха должна иметь возможность гибко и правильно реагировать. Результат показал, что применение ИИ в управлении проектом оказалось существенным шагом в верном направлении.

ИИ – путь автоматизации

Шошанна Фрайзингер в своей работе 2019 года, подготовленной для AACE® [14] исследовала важность четырнадцати параметров, которые необходимо учитывать при формировании качественного графика, который в дальнейшем должен привести к успеху проекта. К показателям относятся, в частности, количество времени, необходимого для выполнения проекта, количество людей, участвующих в проекте, а также величина затрат проекта. Данный результат подтверждается работой Гриффита [15], исследовавшего зависимости между успешностью проекта и методами, применёнными при разработке графика. Респонденты в ходе исследования отвечали на одиннадцать вопросов о различных характеристиках графиков и расписаний проекта, направленных на оценку уровня детализации и конкретности данных, использованных при разработке графиков.

[Далее авторы рассматривают этапы внедрения методики анализа графики в Petronas без какой-либо связи с предыдущим текстом]

Первый этап

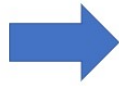
Компания PETRONAS провела работы по улучшению информированности персонала о качестве графиков и обеспечению успешности проекта за счет повышения достоверности календарно-сетевого планирования путем внедрения индекса здоровья графиков (schedule health index (SQI)). SQI представляет собой новый метод оценки качества и «здоровья» графика проекта, построенный на системе балльных оценок, учитывающих как качественные, так и количественные характеристики графика. Назначение индекса состоит в оценке эффективности графика в целом и помощи офису управления проектами при принятии решений в отношении проектов. Применение индекса дополнялось внедрением индикатора раннего предупреждения для проектов (project early warning indicator (PEWI)), оценивающего состояние проекта с точки зрения планирования, автоматически иницирующего и группирующего сообщения о подверженности проекта рискам и предлагающего рекомендации в зависимости от складывающихся условий.

Проверка графиков – это процесс, направленный на получение точных и достоверных результатов календарно-сетевого планирования. Качественное управление приводит к высокому качеству графиков и, как следствие – к хорошим результатам проекта. Некачественные графики порождают фактически бесконечное количество отрицательных последствий. Оставленный без внимания график так и останется нелогичным, несвязным и неорганизованным, что приведет к низкому качеству контроля в проекте, а дефектные графики, непригодные для проведения количественного анализа рисков, приводят к неверным оценкам вероятности, а возможно – и к неверному определению критического пути и как следствие – к концентрации усилий на неверных целях и работах.

На начальных этапах внедрение проводилось традиционным методом – специалисты в предметной области (subject matter experts (SME)) периодически выполняли ручную оценку графиков, чтобы убедиться в их качестве. Проверка проводилась на базе «Руководства по оценке графиков на основе четырнадцати критериев» Агентства по оборонным закупкам (Defense Contract Management Agency's (DCMA) *14-Point Schedule Assessment Guideline*). Министерство обороны США разработало данные требования, чтобы защитить как свои интересы, так и интересы подрядчиков. Все представленные проекты должны соответствовать лучшим практикам «Руководства...» по обеспечению качества графиков. Время на оценку зависит от количества работ в проекте.

Второй этап

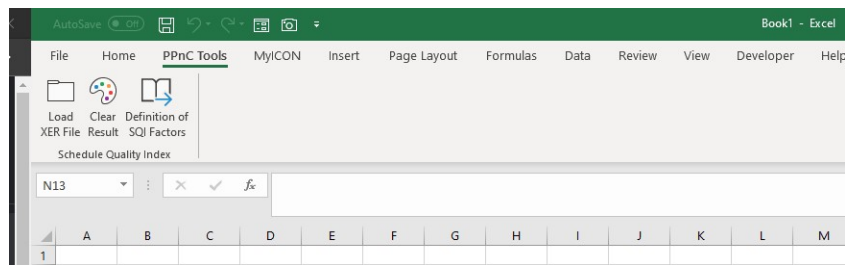
Импорт файла *.xer



- Обработка данных на основе 14 критериев DCMA
- Формирование отчета, содержащего индекс SQI и перечень областей, в которых требуются улучшения

Рисунок 2— Процесс обработки данных

Для повышения эффективности процесса обработки графиков (process cycle efficiency (PCE)) была выполнена разработка дополнения к Excel. Шаги процесса укрупненно приведены на рисунке 2 и включают импорт данных из XER-файла Primavera P6 в таблицу Excel с последующим разбором и формированием индекса качества графика (SQI) и предложений по оптимизации. Параметры и выражения в приложении сохраняются с использованием макроса на языке Visual Basic. Интерфейс приложения приведен на рисунке 3.

**Рисунок 3 – Меню дополнения Schedule Quality Index в MS Excel**

Введение в дополнение к Excel автоматической оценки и подсчета результатов, пример вывода которых показан на рисунке 4, привел к увеличению PCE более чем на 90%. В результате у специалистов появляется больше времени на детальный анализ графика проекта. Планируется продолжить разработку программы, дополняя ее новыми методами анализа.

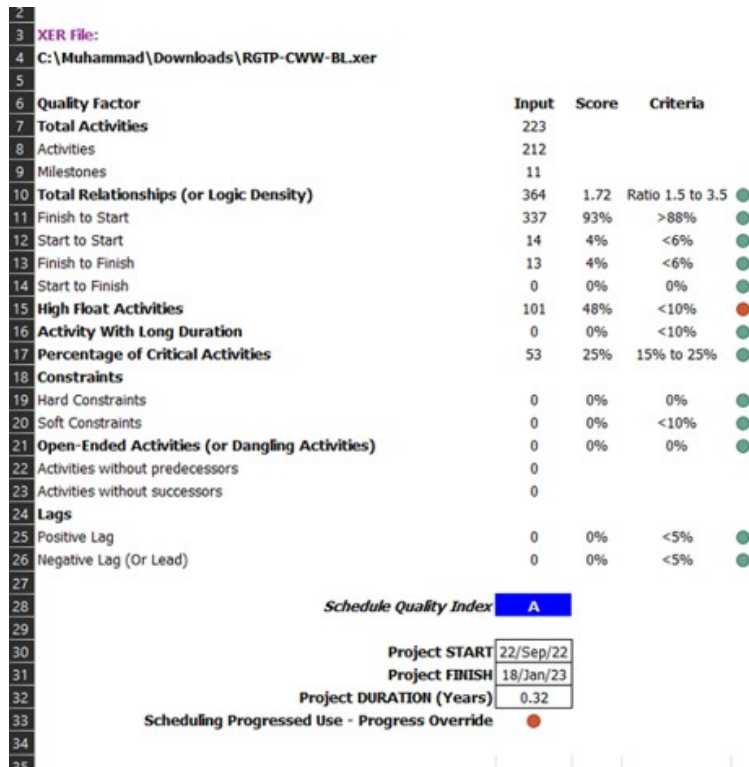


Рисунок 4—Результаты балльной оценки

Третий этап

По мере того, как мир приближался к завершению пандемии, все больше и больше приостановленных инвестиций и проектов получали зеленый свет, а оценка SQI с использованием файлов XER все равно требовала времени. Для устранения возникающей задержки Офисом управления проектами было предложено рассмотреть возможность работы в реальном времени путем переноса данных в систему бизнес-аналитики Power BI, как показано на рисунке 5. Результатом должна была стать более надежная работа приложения.



Рисунок 5— Информационная панель системы Power BI

Планировалось применить новую стратегию на этапе планирования проекта, что позволило бы использовать современные инструменты и методы анализа и осуществлять системную идентификацию потенциальных проблем и их разрешение. Организация должна была выйти на беспрецедентный уровень прозрачности оценок состояния проектов, что позволило бы быстро принимать качественные решения на основе точных данных и обеспечивать быструю идентификацию потенциальных рисков и возможностей. Для превращения идей в реальность было проведено внедрение методов извлечения, загрузки и преобразования данных (extract, load, and transform (ELT)) путем сбора информации из связанных приложений и ее загрузки в основной поток данных PowerBI, как показано на рисунке 6. Данные подвергаются обработке, а выделенные атрибуты в соответствующем формате передаются для отображения в выбранный интерфейс панелей Power BI.

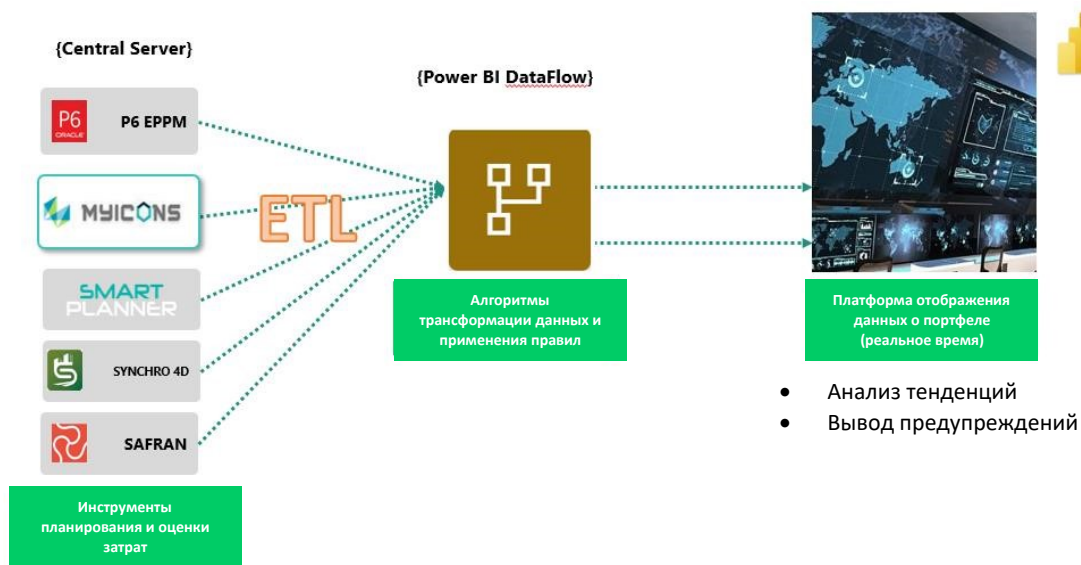


Рисунок 6 – Архитектурная схема

Применение организацией методологий ELT существенно сокращает объем ручного труда, необходимого для сбора данных. В результате компания сумеет сконцентрироваться на принятии решений, основанном на использовании результатов анализа данных, что, в свою очередь, приведет к снижению затрат на сбор и анализ данных и обеспечит общую картину реализации всех проектов в конкретный момент времени. Организация получает возможность формировать выводы на базе собранной при помощи методов ELT информации и принимать лучше подготовленные решения, потенциально способные привести к росту эффективности и повышению прибыльности используемой бизнес-модели.

Заключение

Можно признать, что эпоха технического прогресса наконец наступила. Во всех отраслях появляется все больше технических инноваций, влияющих на жизнь. Сегодня все чаще используются понятия «большие данные» и «аналитика данных», которые опираются на использование искусственного интеллекта, фундаментально определяемого как система, облегчающая формирование восприятия окружающей среды, помогающая при принятии решений, направленных на достижение целей. Искусственный интеллект сегодня применяется в различных отраслях, не ограниченных каким-то конкретным сектором экономики, при этом растет частота его применения для контроля проектов [16]. ИИ в управлении проектами – это технология, помогающая при реализации различных проектов за счет облегчения решения различных задач путем использования имеющихся ресурсов. Применение ИИ проектов совместно с другими инструментами контроля проектов помогает создавать более безопасную среду. Также ведутся разработки в области

искусственного интеллекта, направленные на создание среды, обеспечивающей управление знаниями. С точки зрения команды управления проектом, ИИ в будущем будет обеспечивать все нарастающий уровень поддержки путем использования спектра различных инструментов для выполнения разнородных задач, в том числе уведомления команды о различных экстренных событиях и определения возможности выполнения работ в назначенные сроки [17].

Применение ИИ заинтересованными лицами проекта обеспечивает команду дополнительной поддержкой, повышает точность работы, качество анализа и соответствие стратегии и приводит к росту производительности в области контроля проектов. Используя инструменты, предоставляемые ИИ, команда проекта может добиться улучшений в таких областях как эмоциональный интеллект, уровень творчества и устранение влияния когнитивных искажений [18].

Использованная литература

1. Halladay. 2013. The Journal of Equipment Lease Financing 31 no.
2. Amir Sani. 2015. Machine Learning for Decision Making. University de Lille 1,. English
3. Chid Apté. 2010. The Role of Machine Learning in Business Optimization. Proceedings of the 27th International Conference on Machine Learning (ICML-10)
4. Press, G. 2014. 6 predictions for the \$125 billion big data analytics market in 2015
5. Prem N Ramkumar et al. 2019. Artificial Intelligence and Arthroplasty at a Single Institution: Real-World Applications of Machine Learning to Big Data, Value-Based Care, Mobile Health, and Remote Patient Monitoring. J Arthroplasty. 2019 Oct;34(10):2204-2209. doi: 10.1016/j.arth.2019.06.018.
6. M. Rouse. 2011. Machine Learning Definition, <http://whatis.techtarget.com/definition/machine-learning>
7. Annina Simon et al. 2015. An Overview of Machine Learning and its Applications. International Journal of Electrical Sciences & Engineering (IJESE). p 22-24. Vol1, Issue 1
8. TM Mitchell, 2006. The discipline of machine learning, Carnegie Mellon University, School of Computer Science, Machine Learning Department
9. L.D. Dye, J.S. Pennypacker (Eds.), 1999. Project portfolio management: selecting and prioritizing projects for competitive advantage, Center for Business Practices, West Chester, PA, USA, pp. xi-xvi
10. R.G. Cooper, S.J. Edgett, E.J. Kleinschmidt, 1998. Portfolio management for new products, Perseus Books, New York
11. J.R. Turner, 1999. The handbook of project-based management (2nd ed), McGraw-Hill, Cambridge, UK
12. CCTA, 1999. Managing successful programmes Central Computer and Telecommunications Agency (CCTA), Stationary Office, London, UK
13. M. Ashikur Rahman & Afidalina Tumian, 2019. Variables Influencing ML-Based Cardiac Decision Support System: A Systematic Literature Review, Applied Mechanics and Materials, ISSN: 1662-7482, Vol. 892, pp 274-283. Trans Tech Publications Ltd, Switzerland
14. Shoshanna Fraizinger, 2019. AACE® International Technical Paper PS-3243
15. P. Dr. Andrew F. Griffith, 2006. "Scheduling Practices and Project Success," Cost Engineering, vol. 48, no. 9, pp. 24-30
16. Raymond E. Levitt & John C. Kunz, 2009. Using artificial intelligence techniques to support project management, Cambridge University Press, US
17. Daniel Magaña Martínez & Juan Carlos Fernández-Rodríguez, 2015. Artificial Intelligence Applied to Project Success: A Literature Review, International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence, ISSN: 1989-1660, Vol 3, Issue 5, pp. 77-88
18. Gerard P. Hodgkinson et al. 2002. Further reflections on the elimination of framing bias in strategic decision making, Strategic Management Journal, Vol 23, Issue 11, pp. 1069-1076, USM, Malaysia