

Монитор Умного Города-Smart City Monitor

Информационно-аналитические инструменты с искусственным интеллектом для поддержки умного управления сложными процессами в современных городах



Современные города являются очень большими социально-экономическими и кибер-физическими системами, в которых одновременно протекает много сложных взаимосвязанных процессов. Наряду с их сложностью растет динамика этих процессов, затратность, потребление ресурсов, воздействие на окружающую среду и на качество жизни граждан.

Обеспечение прозрачности и объективности текущих результатов таких процессов для администрации и населения стало необходимым условием устойчивого развития и социальной стабильности, новым требованием к эффективности использования имеющихся ресурсов, бюджета, контроля процессов и быстрой реакции на возникающие проблемы.

Что такое Монитор Умного Города (МУГ)? Это принципиально новая информационно – аналитическая технология, использующая методы искусственного интеллекта, больших данных, технологии Интернета вещей, веба и мобильных приложений, методы интеграции с разнообразными информационными системами и сервисами. МУГ позволяет трансформировать громадные потоки данных о различных процессах, происходящих в городе, в целостное и простое представление результатов этих процессов, которые нужны руководителям города или региона, а также различным коммунальным службам для эффективного управления. Информационные сервисы МУГ могут настраиваться под требования менеджеров и руководителей разных уровней, а также служб отдельных городских и коммунальных систем, обеспечивая возможность контроля состояния различных объектов, их многочисленных показателей (индикаторов), быстрого анализа результатов, проблем и предсказания тенденций в реальном времени, а также автоматизированного управления. МУГ позволяет значительно повысить качество, экономическую эффективность и прозрачность управления и использования имеющихся ресурсов города в целом.

Откуда данные? МУГ может автоматически собирать данные, имеющиеся в различных автоматизированных системах, датчиках, счетчиках, мобильных приложениях, сайтах, базах данных и электронных таблицах, имеющихся в разных организациях города как Большой Системе Систем. Сбор данных осуществляется через имеющиеся средства связи и Интернет.

Как они передаются? Собираемые данные передаются на МУГ через Интернет с использованием стандартных средств защиты данных. МУГ может использовать все системы связи, существующие в городе (беспроводные, сотовые, WiFi, LoRaWAN, кабельная сеть и т.д.) и поддерживающие надежные Интернет протоколы (mqtt, soap, rest, opc ua и т.д.).

Что обрабатывается и как? Каждое новое значение контролируемого процесса в городе (энергия, вода, отходы, выбросы, ход обучения в школах, мед.обеспечение, работа транспорта, безопасность, и многое другое) анализируется МУГом индивидуально и вызывает

расчет всех связанных с ним показателей. Затем МУГ выполняет быстрый анализ того, как полученные новые данные повлияли на текущие результаты данного процесса, состояние относящегося к нему объекта, а также всех остальных процессов, зависящих от данного. МУГ оценивает все последствия изменений путем анализа сложных комбинаций разных процессов в реальном времени и сообщает пользователям о результатах: Состояниях конкретных объектов мониторинга и всего города, а также значениях всех ключевых показателей и возникших событиях.

Как осуществляется поддержка пользователей? Управленцы, операторы, службы и жители могут наблюдать результаты многочисленных и сложных процессов, анализировать их, а также получать уведомления о различных событиях, которые их интересуют, используя совокупность удобных и простых в использовании интерактивных веб и мобильных приложений для мониторинга и аналитики. Эти приложения имеют настраиваемые варианты приборной панели мониторинга, отчетов, виджетов и уведомлений, представляющих результаты происходящих процессов и состояний целевых объектов города прозрачными для руководителей.

Пользователи имеют ответы на вопрос «**Как у нас дела в нашем городе?**» в любой момент времени и любой необходимой степенью детализации и в реальном времени. Такие ответы могут быть представлены как для всего города, так и отдельно по каждому аспекту его жизни – эффективности использования бюджета, энергии, воды и других ресурсов, сбору и обработке мусора, качеству воздуха, криминалу, успеваемости в школах (класс/школа/район/город), пассажиропотокам, уровню качества жизни и другим многочисленным показателям.

Ответы «**Отлично, Хорошо или Плохо**», показывающее текущее состояние объекта, всегда видны **авторизованным лицам** в режиме онлайн на веб и мобильных приложениях и в реальном времени. Отпадает необходимость задавать вопросы третьим лицам, искать и анализировать отчеты с устаревшими данными, поскольку результаты видны сразу в реальном времени и на персональном мобильнике. В МУГ **нет промежуточных стадий обработки, связанных с организациями и людьми**, поскольку процесс обработки полностью автоматизирован, начиная от автоматического сбора исходных данных в разных местах и до представления аналитических результатов, немедленно доступных всем, кто имеет соответствующие права доступа к информации. Таким образом МУГ помогает вести предметный разговор с ответственными за тот или иной участок городского управления, и позволяет быстро решать как текущие задачи, так и выстраивать стратегию дальнейших действий, используя реальные данные.

Соответствие международным стандартам: МУГ имеет комплексную модель интегрированной оценки результатов управления городом в соответствии с ключевыми международными стандартами, включая **ISO 37120 «Устойчивое развитие городов - Индикаторы городских сервисов и качества жизни»**. Использование этой стандартной модели для анализа текущих результатов управления позволяет получить целостную интегрированную оценку качества жизни и коммунальных сервисов, создает условия для сертификации города, а также периодического сравнения достижений с другими городами независимо от числа жителей и величины города.

Прозрачность и доступность показателей: МУГ представляет пользователям многочисленные возможности детального анализа текущих результатов, причин, влияющих на городские процессы и предсказания возможных тенденций, обеспечивая объективность и независимость оценок для совершенствования организации процессов в городе и качества жизни граждан.

Технология МУГ может эффективно использоваться в **Центрах Оперативного Управления городом** после кратковременного обучения персонала и при минимальных дополнительных затратах.

Примеры применения

В основе МУГ находится **цифровой близнец**, представляющий виртуальную копию города в виде его кибер-физической модели, включающей физические и виртуальные объекты, здания,



улицы, районы, машины, транспорт, производственные процессы в учреждениях и организациях, и т.д., а также автоматизированные системы, их обслуживающие. Будучи универсальной системой сбора данных и их преобразования в аналитику для мониторинга и принятия решений, МУГ имеет много областей применения. Вот некоторые примеры:

Контроль качества воздуха и окружающей среды в разных районах города: МУГ непрерывно собирает данные датчиков качества воздуха (температура, CO₂, NO_x, пыль PM_{2,5}/PM₁₀, и др), уровень шума, интенсивность транспортных

потоков, и представляет аналитическую информацию пользователям через веб и мобильные приложения. При установке датчиков на транспортных средствах – автобусах, трамваях и машинах сбора мусора, МУГ позволяет отражать детальную картину динамики изменения качества воздуха в течение дня в виде тепловых карт города, с изменениями по сезонам, а также давать реалистичные оценки тенденций в реальном времени. Жители могут получать автоматические уведомления о появлении неблагоприятных ситуаций в разных местах города, а также соответствующие рекомендации относительно необходимых действий.

Учет и планирование потоков пассажиров: Установка счетчиков входящих-выходящих пассажиров на транспортных средствах – автобусах, вагонах трамваев и электричек, позволяет получить реальную картину загрузки транспорта в течение дня, учитывать сезонность и автоматически получать оценки эффективности, затратности, окупаемости, что повышает точность планирования используемых транспортных ресурсов и качество обслуживания граждан.

Прогулки горожан и граждан: МУГ и его мобильные приложения Персональный Ассистент Пешехода (ПАП) помогают гражданам, туристам и приезжим создавать маршруты прогулок в зависимости от их целей (прогулки с детьми, с пожилыми, инвалидами, собаками, и т.д.), получать от них оценки улиц и городской инфраструктуры и использовать эту информацию для обоснования плана улучшения качества жизни и привлекательности города. МУГ позволяет также автоматически уведомлять всех гуляющих с ПАП об инцидентах в тех местах, где они находятся в данный момент (аварии, утечки газа или воды, пожар и т.д.) и давать рекомендации о целесообразных действиях.

Расходование бюджетных средств: МУГ может вести учет всех расходов и поступлений, немедленно обрабатывая их с привязкой по категориям, статьям, проектам и стадиям реализации, а также статистической оценкой качества исполнения и уровня эффективности. Показатели могут включать оценку степени текущей удовлетворенности граждан и качества

работ, и выполненных проектов, агрегированные значения могут быть представлены нужным категориям лиц в реальном времени и в соответствии с международными стандартами.

Посещаемость школ и эффективность образования: МУГ позволяет собирать ежедневные данные о посещаемости школ учениками и учителями, статистику оценок учеников по классам, выполнять разнообразные расчеты результативности образования, его затратности, отдаче и обоснованно планировать меры по его улучшению. В качестве источников данных могут быть простые электронные таблицы, заполняемые в школе ежедневно утром, а также более сложные системы (считыватели электронных карт учеников и др.).

Эффективность медицинского обслуживания: Используя аналогичные данные о количестве посетителей, обслуженных в различных медицинских учреждениях (например, количество регистраций за день по разным типам заболеваний), времени ожидания обслуживания и степени удовлетворенности посетителей, администрация города получает важную статистическую и аналитическую информацию о ситуации в городе, тенденциях и проблемах, которые требуют решения.

Вывоз и обработка мусора: МУГ позволяет коммунальным службам автоматически собирать фактические данные об объемах сбора мусора по его категориям, выполнять расчеты всех необходимых индикаторов, включая количество, состав, время, удельная стоимость, углеродный след, выброс метана, соответствие госстандартам и пр. с привязкой к участкам территории и карте, сравнением фактических результатов с плановыми показателями. Показатели могут включать оценку степени текущей удовлетворенности граждан качеством предоставляемого сервиса и его сравнение с показателями других городов и стран.

Электроэнергия – данные потребления энергии от счетчиков электроэнергии могут автоматически собираться от датчиков ежедневно или считываться ежемесячно из электронных таблиц, куда эти показания заносятся персоналом раз в месяц. После получения таких данных МУГ автоматически рассчитывает различные фактические показатели эффективности использования энергии (потребление, затраты, удельную фактическую стоимость, и пр.) по всем объектам города, организациям, районам и городу в целом. Наличие этих данных позволяет обоснованно планировать меры энергосбережения по сезонам и оперативно оценивать их результативность.

Водоочистка – МУГ позволяет быстро создать удобную и экономически эффективную систему мониторинга процессов водоочистки, при которой все ее стадии становятся прозрачными, контролируется затратность, ее эффективность, качество услуг и их оценка гражданами.

Приведенные примеры являются только частью возможных приложений новой технологии, которая имеет практически неограниченные возможности учета, контроля и мониторинга.

Ключевая идея системы МУГ — вовремя сигнализировать ответственным за состояние города и его развитие о потенциальных проблемах в городе, до того, как эти проблемы перейдут критический уровень и привлекут внимание не только городской администрации, но и всех остальных заинтересованных групп - от граждан до правительства. Являясь уникальной по содержанию, МУГ позволяет городской администрации и службам видеть и управлять всеми многочисленными процессами в умных городах нового поколения, а также представлять гражданам объективную картину происходящих изменений.

Развиваемость и адаптивность к изменениям

МУГ является открытой системой, имеющей локальную модель города, которая может развиваться его специалистами в соответствии с планами, потребностями и изменением городской инфраструктуры. Модель позволяет использовать разнообразные источники данных, имеющиеся в городе, трансформируя их в разнообразную информацию для мониторинга и умного управления. Эта инновационная технология соответствует ключевым международным стандартам управления городским управлением и качества жизни в городах (ISO 37120, 37122, 37123, ITU и др) и создает необходимые условия для сертификации городов на соответствие этим стандартам.

МУГ был впервые использован в 6 городах 6 разных стран Европы (Греция, Испания, Португалия, Румыния, Латвия, Молдова) и применяется в странах ЕС¹, проектах ЮНИДО² и применяется как инструмент сертификации в программе «Умные города Индии». Лицензия на установку, использование, обслуживание и техническую поддержку системы МУГ предоставляется по запросу.

Дополнительная информация

Техническая: Система представляет собой распределенный программно-аппаратный комплекс, в котором цифровой близнец использует модель города для сбора данных и их трансформации в информационные сервисы, ориентированные на интересы конкретных групп пользователей.

В МУГ применены только **компоненты с открытым исходным кодом** (open source). В качестве датчиков могут использоваться устройства разных производителей, обеспечивающие стандартные протоколы передачи данных. Система может быть интегрирована с другими автоматизированными системами города через АПИ, а также автоматически собирать данные из многочисленных баз данных и электронных таблиц разных организаций, в которых каждая из них автономно обновляет свои данные.

Коммерческая: Лицензии на применение технологии в конкретных приложениях предоставляются городским администрациям и коммунальным службам.

Организационная: Инновационная технология МУГ Smart City Monitor была разработана австрийской фирмой GOLEM Integrated Microelectronics Solutions GmbH, Вена (<http://golem.at>)

Контакт: info@golem.at

¹ <https://smartcity.pharosnavigator.com>

² <https://www.unido.org/our-focus/advancing-economic-competitiveness/investing-technology-and-innovation/competitiveness-business-environment-and-upgrading/information-and-communications-technology/ict-tools/pharos-software-suite>