

УДК 621.397:004.7

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПАНОРАМНЫХ ВИДЕОСИСТЕМ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Герейханов Осман Мазагир оглы

Студент магистратуры

2 курс, факультет «Информационные технологии»

Кафедра «Сетевые информационные технологии и сервисы»

Московский технический университет связи и информатики

e-mail: osman.gereyxanov@mail.ru

Кутенков Дмитрий Алексеевич

Студент бакалавриата

4 курс, факультет «Кибернетика и информационная безопасность»

Кафедра «Информационная безопасность»

Московский технический университет связи и информатики

e-mail: dimka_kutenkov@mail.ru

Назаров Александр Александрович

Студент бакалавриата

3 курс, факультет «Сети и системы связи»

Кафедра «Направляющие телекоммуникационные среды»

Московский технический университет связи и информатики

e-mail: penissashi@vk.com

Аннотация

В статье рассматривается применение панорамных видеосистем в строительной отрасли, их влияние на улучшение контроля за строительными процессами, повышение безопасности на рабочих местах и оптимизацию работы подрядчиков. Анализируются технические аспекты этих систем, включая разрешение, типы объективов, чувствительность к свету и частоту кадров. Также обсуждаются преимущества, такие как повышение эффективности работы, улучшение документации проектов и снижение производственных рисков, а также рассматриваются основные недостатки и проблемы, включая высокие затраты на внедрение и эксплуатацию, сложность обслуживания и вопросы конфиденциальности.

Ключевые слова: панорамные видеосистемы, строительная отрасль, контроль качества, безопасность на рабочем месте, технологии мониторинга, управление проектами.

ANALYSIS OF THE USE OF PANORAMIC VIDEO SYSTEMS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Gereykhonov Osman Mazagir

Master's degree student

2nd year, Faculty of Information Technology

Department of Network Information Technologies and Services

Moscow Technical University of Communications and Informatics

Kutenkov Dmitry Alekseevich

Undergraduate student

4th year, Faculty of Cybernetics and Information Security

Department of Information Security

Moscow Technical University of Communications and Informatics

Nazarov Alexander Alexandrovich

Undergraduate student

3rd year, Faculty of Networks and Communication Systems

Department of Guiding Telecommunication Environments

Moscow Technical University of Communications and Informatics

ABSTRACT

This article explores the application of panoramic video systems in the construction industry, their impact on improving control over construction processes, enhancing safety at workplaces, and optimizing contractor operations. It analyzes the technical aspects of these systems, including resolution, types of lenses, light sensitivity, and frame rate. The benefits such as increased work efficiency, improved project documentation, and reduced operational risks are discussed, along with the main disadvantages and issues, including high implementation and maintenance costs, complexity of service, and privacy concerns.

Keywords: panoramic video systems, construction industry, quality control, workplace safety, monitoring technology, project management.

Введение

В эпоху стремительного развития технологий и возрастающей сложности строительных проектов, инновационные технологические решения приобретают ключевое значение для повышения эффективности и безопасности в строительной отрасли. [1] Одной из передовых технологий, находящих широкое применение в данной сфере, являются панорамные видеосистемы. Эти системы, состоящие из множества камер с широкоугольными или объективы типа «рыбий глаз», способны обеспечить 360-градусный обзор пространства, что позволяет в режиме реального времени наблюдать за процессами, происходящими на строительной площадке. Панорамные видеосистемы не только улучшают качество мониторинга за счет получения полных и непрерывных визуальных данных, но и способствуют оптимизации строительных процессов благодаря возможностям анализа и последующей корректировки действий на основе полученной информации. [2]

Современные требования к строительным проектам включают не только соблюдение строгих сроков и бюджетов, но и высокие стандарты качества и безопасности. [3] В данном случае, использование панорамных видеосистем становится не просто технологическим улучшением, но необходимым инструментом для обеспечения эффективности и безопасности строительных операций. Интеграция таких систем позволяет осуществлять комплексный контроль за строительными процессами, минимизируя вероятность ошибок и несчастных случаев за счет своевременного обнаружения нарушений работы или небезопасных условий. Кроме того, данные, полученные от панорамных видеосистем, могут быть использованы для анализа производительности труда, оптимизации рабочих процессов и обучения персонала на основе визуализации реальных рабочих ситуаций. Таким образом, панорамные видеосистемы не только повышают уровень безопасности на объектах, но и способствуют увеличению общей производительности строительных компаний.

Следовательно, исследование и анализ применения панорамных видеосистем в строительной отрасли являются актуальными и значимыми задачами, направленными на развитие и оптимизацию строительных процессов в условиях современного рынка. Это позволит не только улучшить качество и безопасность строительства, но и даст возможность строительным компаниям поддерживать конкурентоспособность за счет инновационного подхода к управлению строительными проектами.

Принципы работы

Разрешение видео в панорамных видеосистемах варьируется от HD до 4K и выше, обеспечивая высокую детализацию изображений. Это позволяет фиксировать тонкие детали объектов на строительных площадках, что критично для контроля качества и документирования процессов. Чувствительность к свету камеры позволяет эффективно работать в условиях низкой освещенности, что особенно важно для круглосуточного мониторинга. Фокусное расстояние и тип объектива, будь то широкоугольные или объективы «рыбий глаз», определяют угол обзора и уровень искажений изображения. Частота кадров, обычно составляющая 30-60 кадров в секунду, критически важна для создания плавного видео в динамичных условиях строительных площадок.

Системы могут быть однокамерными с объективом «рыбий глаз», что позволяет получать 360-градусный обзор с одной точки, или многокамерными, где несколько камер устанавливаются вокруг периметра наблюдаемого объекта для создания полной панорамы. Существуют как мобильные, так и стационарные системы; мобильные системы могут быть установлены на транспортные средства для мониторинга различных локаций, в то время как стационарные фиксируются на объектах инфраструктуры для непрерывного наблюдения.

Основной технологией обработки в панорамных видеосистемах является стичинг (стыковка), который включает программное объединение изображений от разных камер в одно панорамное изображение. Коррекция искажений необходима для устранения оптических искажений объективов, особенно актуальных для объективов «рыбий глаз». Геометрическая коррекция используется для выравнивания и корректировки перспективы изображений, создавая более реалистичное визуальное восприятие. Динамическая оптимизация адаптируется к изменениям освещенности и движению объектов в кадре, что позволяет поддерживать качество изображения на высоком уровне в различных условиях эксплуатации.

Сведем вышеперечисленное в следующую аналитическую таблицу.

Таблица 1.

Параметр	Описание	Примеры
----------	----------	---------

Разрешение	Определяет четкость изображения	HD, 4K
Тип объектива	Влияет на угол обзора и тип искажений	Широкоугольный, «рыбий глаз»
Чувствительность к свету	Обеспечивает качество изображения в различных условиях освещенности	Высокая, низкая
Частота кадров	Влияет на плавность отображения движения	30 к/с, 60 к/с
Технология стыковки	Техника объединения изображений в единое целое	Ститчинг
Коррекция искажений	Устранение искажений изображений	Геометрическая, оптическая коррекция

В таблице 1 демонстрируется, как различные технические параметры панорамных видеосистем определяют их применение и эффективность в строительной отрасли. Высокое разрешение и частота кадров обеспечивают детализированное и плавное видео, что критически важно для мониторинга динамичных процессов на строительных площадках. Технологии стыковки и коррекции искажений играют ключевую роль в создании точных и реалистичных панорамных изображений, что способствует более эффективному анализу и планированию строительных операций.

Применение панорамных видеосистем в строительстве

В современной строительной отрасли панорамные видеосистемы находят применение для комплексного мониторинга строительных площадок. Использование этих систем позволяет в реальном времени наблюдать за ходом строительных работ, что является ключевым для эффективного документирования прогресса и контроля качества. Панорамные камеры, установленные на стратегически важных точках, обеспечивают полное покрытие территории объекта, позволяя оперативно фиксировать выполнение работ и отклонения от плана строительства. Это способствует своевременному внесению коррективов в процесс и поддержанию строгих стандартов качества.

Панорамные видеосистемы играют важную роль в повышении безопасности на строительных площадках. Они позволяют вести непрерывный мониторинг состояния рабочих зон и обнаруживать потенциальные опасности, такие как неправильное использование машин и оборудования или несоблюдение норм техники безопасности рабочими. Системы видеонаблюдения могут быть интегрированы с автоматическими системами предупреждения, которые активируются при обнаружении нарушений, тем самым мгновенно информируя ответственных лиц о возможных рисках для здоровья и жизни работников.

На крупных строительных объектах, где одновременно трудятся различные подрядчики и рабочие бригады, панорамные видеосистемы обеспечивают необходимую координацию действий всех участников проекта. Видеомониторинг помогает управлять потоками работ, избегать задержек и конфликтов, обеспечивая синхронизацию процессов и эффективное использование ресурсов на площадке. Благодаря централизованному видеонаблюдению, руководители проектов могут получать объективную информацию о текущем состоянии работ и оперативно принимать управленческие решения.

Таблица 2. Применение панорамных видеосистем в строительстве

Приложение	Особенности применения	Преимущества
------------	------------------------	--------------

Мониторинг строительных площадок	Наблюдение за процессом строительства, документация прогресса	Своевременное обнаружение и корректировка ошибок
Безопасность на рабочем месте	Постоянный контроль за соблюдением норм безопасности	Предотвращение несчастных случаев
Координация работы	Синхронизация работы подрядчиков и рабочих бригад	Уменьшение временных и ресурсных потерь

В таблице 2 демонстрирует многоаспектное применение панорамных видеосистем в строительной отрасли. От мониторинга хода строительства до повышения безопасности и координации работы – эти системы значительно улучшают управление строительными проектами. Основные преимущества включают повышение эффективности выполнения проектов, оптимизацию затрат и минимизацию рисков, связанных с человеческим фактором. Это подчеркивает важность интеграции современных технологических решений в стандартные процессы строительства для достижения высоких результатов в управлении проектами и обеспечении безопасности на рабочих местах.

Преимущества и недостатки панорамных видеосистем в строительстве

Применение панорамных видеосистем в строительной отрасли приносит значительные преимущества, которые способствуют повышению эффективности проектов, улучшению документации и управления, а также снижению рисков, связанных с выполнением строительных работ.

Повышение эффективности работы

Панорамные видеосистемы позволяют проводить комплексный мониторинг строительных площадок, что способствует оптимизации рабочих процессов и улучшению координации между различными командами.

Улучшение документации

Видеозаписи могут служить надежным источником документации хода строительства, что упрощает отчетность и предоставление доказательств выполнения работы в соответствии с техническими требованиями.

Снижение рисков

Систематическое видеонаблюдение помогает предотвращать рабочие инциденты и несчастные случаи, так как позволяет оперативно реагировать на потенциально опасные ситуации на площадке.

Вместе с преимуществами, использование панорамных видеосистем сопряжено с рядом трудностей и недостатков, которые могут ограничивать их распространение и эффективность.

Высокая стоимость

Приобретение, установка и поддержка таких систем требуют значительных капиталовложений, что может быть не по карману многим строительным компаниям.

Сложность обслуживания

Панорамные видеосистемы требуют регулярного технического обслуживания и обновления программного обеспечения, что создает дополнительную нагрузку на технические службы.

Вопросы конфиденциальности

Записи с видеочамер могут содержать чувствительную информацию, что вызывает необходимость внедрения мер по защите данных и соблюдению законодательства о конфиденциальности.

Таблица 3. Преимущества и недостатки панорамных видеосистем

Категория	Аспект	Влияние на строительство
Преимущества	Повышение эффективности	Сокращение времени и ресурсов на строительство
	Улучшение документации	Облегчение процесса отчетности и контроля
	Снижение рисков	Уменьшение количества несчастных случаев
Недостатки	Высокая стоимость	Ограниченный доступ для малых компаний
	Сложность обслуживания	Требует дополнительных технических ресурсов
	Вопросы конфиденциальности	Необходимость соблюдения правил защиты данных

Анализ преимуществ и недостатков панорамных видеосистем показывает, что несмотря на значительные преимущества в плане улучшения контроля за строительством и безопасности, существуют серьезные барьеры, которые могут затруднить широкое внедрение таких систем, особенно в малых и средних строительных компаниях. Проблемы, связанные с высокими затратами, сложностями в обслуживании и вопросами конфиденциальности, требуют тщательного анализа и проработки со стороны разработчиков и пользователей данных технологий для минимизации негативных последствий и оптимизации положительного влияния на строительные процессы.

Заключение

Панорамные видеосистемы значительно трансформируют подходы к управлению строительными проектами. Они предоставляют комплексные решения для мониторинга, документирования прогресса работ и повышения безопасности на строительных площадках. Эффективность их использования проявляется в сокращении временных затрат, минимизации рисков и оптимизации взаимодействия между участниками строительного процесса. Несмотря на высокие начальные затраты и требования к обслуживанию, инвестиции в панорамные видеосистемы оправдывают себя за счет повышения общей производительности и безопасности. Для дальнейшего расширения применения этих технологий необходимо решение вопросов, связанных с затратами, сложностью интеграции и конфиденциальности данных. В итоге, инновационный подход, представленный панорамными видеосистемами, делает их незаменимым инструментом в современной строительной индустрии, поддерживая и развивая стандарты качества и безопасности в условиях растущей сложности проектов.

Список литературы:

1. Токарев Вячеслав Леонидович, Абрамов Дмитрий Александрович Построение системы видеоаналитики // Известия ТулГУ. Технические науки. 2013. №9-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/postroenie-sistemy-videoanalitiki> (дата обращения: 29.04.2024).
2. Липтон А. Видеоаналитика: мифы и реальность / Computerworld Россия №22, Изд-во «Открытые системы», 2008.
3. Лукьяница А., Шишкин Р. Цифровая обработка видеоизображений / Москва: «Ай - Эс - Эс», 2009. 518 с.

References:

1. Tokarev Vyacheslav Leonidovich, Abramov Dmitry Aleksandrovich Construction of a video analytics system // News of Tula State University. Technical science. 2013. No. 9-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/postroenie-sistemy-videoanalitiki> (access date: 04/29/2024).
2. Lipton A. Video analytics: myths and reality / Computerworld Russia No. 22, Open Systems Publishing House, 2008.
3. Lukyanitsa A., Shishkin R. Digital processing of video images / Moscow: "I-S-S", 2009. 518 p.