

УДК 62-5; 004.5

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ СТАНУ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПАСАЖИРСЬКИМИ ЛІФТАМИ БАГАТОПОВЕРХОВОЇ ОФІСНОЇ БУДІВЛІ**Гришко В. В., Дроменко В. Б.**

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета. Застосування SCADA-системи для візуалізації стану автоматизованої системи управління пасажирськими ліфтами багатоповерхової офісної будівлі (програмно-апаратного комплексу збору даних і диспетчерського контролю).

Методика. У роботі були використані методи комп'ютерного моделювання.

Результати досліджень. За допомогою програмного пакету CitectSCADA розроблений графічний інтерфейс, що відображає стан автоматизованої системи управління пасажирськими ліфтами багатоповерхової офісної будівлі в реальному часі, показуючи поточний стан кожної кабіни; напрямок руху, якщо він є; вагу пасажирів; поверх, звідки надійшов виклик.

Наукова новизна. Вперше в середовищі CitectSCADA розроблений програмно-апаратний комплекс збору даних і диспетчерського контролю ліфтової групи з 3 ліфтів 20-поверхової адміністративної або житлової будівлі для візуалізації стану системи.

Практична значимість. Полягає у наявності зручного графічного інтерфейсу для користувача, який не допускає двоякої інтерпретації виконання будь-якої функції при візуалізації стану системи.

Ключові слова: програмно-апаратний комплекс збору даних, диспетчерський контроль, візуалізації стану, управління пасажирськими ліфтами

Система керування ліфтом забезпечує виконання вимог пасажирів – накази з кабіни або запити з поверхів, при цьому вирішуючи спектр завдань, які пов'язані з визначенням напрямку руху в залежності від взаємного розташування поверху, на якому знаходиться кабіна ліфта, і необхідного поверху, з зупинкою кабіни на зазначеному поверсі, з необхідністю забезпечення безпечного для пасажирів роботи ліфта, а також, пов'язаних з різними режимами роботи ліфта [1].

У будівлях з великою кількістю поверхів і інтенсивними пасажиропотоками встановлюють кілька ліфтів. При цьому виникає потреба узгодження роботи ліфтів в групі за викликами, завданнями якого є підвищення продуктивності ліфтів, зменшення часу очікування кабіни пасажирами, скорочення (або повна відсутність) кількості холостих пробігів і пов'язане з цим зменшення зносу ліфтів і витрати енергії. Дані завдання вирішуються системами групового управління ліфтами із застосуванням диспетчеризації [2].

При оптимізації руху ліфтів в якості цільової функції приймається кількість зупинок, які робить кабіна ліфта і цю величину необхідно мінімізувати. Таким чином, чим менше кабіна робить зупинок, тим швидше вона повертається на головний посадковий

поверх, при цьому за рахунок меншої кількості попутних зупинок відбувається істотна економія електроенергії і скорочення часу кругового рейсу кабіни ліфта.

Постановка завдання

Метою роботи є застосування SCADA-системи для візуалізації стану автоматизованої системи управління пасажирськими ліфтами багатоповерхової офісної будівлі (програмно-апаратного комплексу збору даних і диспетчерського контролю).

Результати дослідження

Диспетчерське управління і збір даних є найбільш популярним засобом для автоматизованого управління складними динамічними системами та процесами, де об'єктом дослідження, наприклад, може бути процес управління пасажирськими ліфтами багатоповерхової офісної будівлі.

До систем диспетчерського управління та збору даних можуть бути пред'явлені наступні вимоги:

- надійність і безпека управління;
- відкритість з точки зору підключення різного устаткування і комунікації з іншим програмним забезпеченням;
- точність обробки і представлення даних;
- простота масштабованості системи.

Потужним інструментом для розробки реалізації диспетчерського рівня системи управління є SCADA-системи, які виконують збір інформації про проходження технологічного процесу в режимі «реального часу», опитуючи віддалені від пункту управління точки контролю об'єкта управління для проведення аналізу і видачі керуючих впливів. Обробка інформації в режимі «реального часу» надає можливість своєчасного отримання всієї важливої інформації про функціонування об'єкта управління та видачі її на робочу станцію оператора, в якості якої може виступати панель. При цьому від розробника не потрібно великих знань в області програмування мовами високого рівня.

Поряд з цим SCADA-система повинна мати зручний графічний інтерфейс для користувача. З точки зору оператора він повинен бути простий і не допускати двоякої інтерпретації виконання будь-якої функції, а з точки зору розробника повинен забезпечувати зручність і достатній набір засобів.

Керуючись даними принципами, було прийнято рішення використовувати систему CitectSCADA для візуалізації стану автоматизованої системи управління пасажирськими ліфтами багатоповерхової офісної будівлі.

Для візуалізації стану системи управління пасажирськими ліфтами багатоповерхової офісної будівлі в середовищі CitectSCADA за допомогою додатка Citect Graphics Builder був розроблений графічний інтерфейс, представлений на рис. 1.



Рис. 1. Графічний інтерфейс, за допомогою якого реалізована візуалізація стану системи (початковий стан)

Графічний інтерфейс передбачає, що в складі ліфтової групи знаходяться 3 ліфти для обслуговування багатоповерхової будівлі (20-поверхової адміністративної або житлової – тип будівлі не є принциповою відмінністю). Він надає можливість проводити спостереження за станом усіх ліфтів в складі ліфтової групи (поточний поверх кожного ліфта, напрямок переміщення, якщо кабіна ліфта перебуває в русі, вага пасажирів для розуміння зразковою кількості пасажирів в ліфті, стан ліфта (аварійний чи ні), а також стан всієї системи в цілому (наявності пожежі в будівлі або глобальної аварії), коли всі ліфти знаходяться в неробочому стані). Крім цього, є візуалізація відчиненого/зачиненого стану дверей кабіни.

Поточне положення кожного ліфта показується за допомогою цифрового індикатора, який знаходиться над кожним ліфтом, і схематичним становищем кабіни на

відповідному поверсі, яке в процесі руху, змінюється. Для більш швидкого визначення поверху розташування кабіни збоку розташована нумерація.

З боків розташовані індикатори, які показують наявність хоча б однієї кабіни на поверсі, яка знаходиться в стані зупинки або очікування.

Також графічний інтерфейс включає наявність кнопок виклику ліфта, по дві на кожен поверх, за виключенням крайніх поверхів, оскільки рух вниз з першого поверху і рух вгору з верхнього поверху виключено.

Крім того в інтерфейсі передбачено ввімкнення пожежної сигналізації, при активації якої відбувається скидання всіх черг виконання і викликів, і ліфти автоматично направляються на головний посадковий поверх, в якості якого визначений перший поверх. Активація сигналізації може відбутися в двох випадках: автоматично в разі активації датчика пожежі в будівлі або ліфті, або ж шляхом натискання відповідної клавіші (див. рис. 2).



Рис. 2. Візуалізація стану системи під час активної пожежної небезпеки

По досягненню ліфтами першого поверху двері відкриваються і ліфти блокуються в такому стані до того моменту, поки пожежна сигналізація не буде відключена.

Відключення пожежної сигналізації може статися як автоматично (скидання сигналу пожежі) або ж натисканням кнопки «Пожежа усунута», але при цьому сигнал з датчиків пожежі повинний бути не активний.

Графічний інтерфейс також передбачає індикацію поломки будь-якого ліфта. На рис. 3. представлений вид інтерфейсу при аварії другого ліфта в групі.



Рис. 3. Вид графічного інтерфейсу при аварії другого ліфта

Функціонування ліфтової групи триває до тих пір, поки є хоча б один робочий ліфт. У разі виходу із ладу ліфта на поверсі відбувається відображення в графічному інтерфейсі (див. рис. 3 – поломка другого ліфта на шостому поверсі). При надходженні виклику з даного поверху, на виклик приїде інший ліфт, місце і рух якого дозволяють виконати обслуговування даного виклику в рамках робочого алгоритму.

У разі виникнення аварії між поверхами відбудеться графічна індикація, подібно рис. 3, але в цьому випадку індикації наявності ліфта на поверсі буде відсутня. Сукупність цих факторів дозволить визначити між якими поверхами знаходиться аварійний ліфт.

На рис. 3 також представлений приклад візуалізації відчинених дверей ліфта – кабіни першого ліфта розташована на шостому поверсі і знаходиться в процесі входу/виходу пасажирів.

У тому випадку, якщо всі ліфти ліфтової групи будуть знаходитися в аварійному стані, то обслуговування викликів припиниться. Якщо автоматизована система управління пасажирськими ліфтами багатоповерхової офісної будівлі буде потребувати обслуговування, буде згенеровано сигнал загальної аварії і візуально відобразиться аварійним станом всіх ліфтів.

Взаємодія з розробленим графічним інтерфейсом може проводитися за допомогою панелі оператора.

Операторська панель являє собою конструкцію, яка має плоску передню частину і з дисплеєм та/або механічними, сенсорними (в разі використання сенсорного дисплея) органами управління, захищену від будь-якого негативного впливу навколишнього середовища і грубого механічного впливу. Зазвичай панель оператора має невелику глибину, що дає можливість її розміщення на панелі управління, пульті диспетчера або на дверцятах шафи в машинному приміщенні, де розташовано ліфтове обладнання.

Типова операторська панель містить:

- засоби відображення інформації (сенсорний текстовий і/або графічний екран);
- технічні засоби, які забезпечують вибір і введення даних, а також навігацію по екранах, якщо їх декілька (кнопки, клавіатура, сенсорний екран, джойстика або іншого маніпулятора – за потреби).
- інтерфейси зв'язку для здійснення обміну даними з іншим обладнанням і системами (RS232, RS485, Ethernet, CAN).
- енергозалежна і незалежна пам'яті для зберігання операційної системи, програм управління і підтримки проекту.

Перераховані засоби надають можливість диспетчеру (оператору) спостерігати за станом системи і керувати деякими функціями за допомогою роботи з простим і інтуїтивно зрозумілим розробленим графічним інтерфейсом. При цьому елементи

даного інтерфейсу, такі як перемикачі, індикатори, кнопки, не існують фізично, а присутні на екрані. Команди диспетчера сприймаються простими дотиками на зображення. Це забезпечує не тільки швидкий і зручний контроль за станом системи групи ліфтів, але також знижує необхідність в традиційних органах управління, які мають на увазі більшу кількість електричних з'єднань.

Висновки

На підставі характеристики та загальних вимог до SCADA-системи був обраний програмний пакет CitectSCADA для візуалізації стану автоматизованої системи управління пасажирськими ліфтами багатоповерхової офісної будівлі.

Графічний інтерфейс, розроблений за допомогою даного програмного забезпечення, відображає стан системи в реальному часі, показуючи поточний стан кожної кабіни; напрямок руху, якщо він є; вагу пасажирів; поверх, звідки надійшов виклик. Розроблений графічний інтерфейс може бути використаний при установці панелі оператора в машинному приміщенні, яке може використовуватися як наладчиками, так і диспетчерами (при установці панелі віддалено).

Список використаних джерел

1. Егоров К. А. Системы управления пассажирскими лифтами / К. А. Егоров. – М.: Стройиздат, 1977. – 250 с.
2. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: Учебник для вузов / М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов – 2-е изд., стер – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 576 с.
3. Пьявченко Т. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы Trace Mode. Учебное пособие / Т. Пьявченко. М.: Лань, 2015. – 336 с.
4. КСК. Автоматизация: Програмне забезпечення Citect Scada [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
<https://www.kck.ua/dir/asutp/scada.html>

References

1. Yegorov, K.A. (1977). *Sistemy upravleniya passazhirskimi liftami* [Passenger elevator control systems]. Moscow: Stroyizdat [in Russian].
2. Belov, M.P., Novikov, V.A. & Rassudov, L.N. (2004). *Avtomatizirovannyu elektroprivod tipovykh proizvodstvennykh mekhanizmov i tekhnologicheskikh kompleksov* [Automated electric drive of typical production mechanisms and technological complexes]. (2d ed). Moscow: Izdatelskiy tsentr «Akademiya». [in Russian].
3. Pyavchenko T. (2015). *Avtomatizirovannye informatsionno-upravlyayushchie sistemy s primeneniem SCADA-sistemy Trace Mode* [Automated information management systems using SCADA-system Trace Mode]. Moscow.:Lan, [in Russian].
4. KSK. *Avtomatyzatsiia: Prohramne zabezpechennia Citect Scada* [KCS. Automation: Citect Scada Software]. kck.ua. Retrieved from:
<https://www.kck.ua/dir/asutp/scada.html>

Gryshko Vadim
gryshkovadim@gmail.com
Kyiv National University of
Technologies and Design

Dromenko Valeriia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6360-0076>
dromenko.vb@knutd.edu.ua
Kyiv National University of
Technologies and Design

Визуализация состояния автоматизированной системы управления пассажирскими лифтами многоэтажного офисного здания

Гришко В.В., Дроменко В. Б.

Цель. Применение SCADA-системы для визуализации состояния автоматизированной системы управления пассажирскими лифтами многоэтажного офисного здания (программно-аппаратного комплекса сбора данных и диспетчерского контроля).

Методика. В работе были использованы методы компьютерного моделирования.

Результаты исследований. С помощью программного пакета CitectSCADA разработан графический интерфейс, отображающий состояние автоматизированной системы управления пассажирскими лифтами многоэтажного офисного здания в реальном времени, показывая текущее состояние каждой кабины; направление движения, если оно есть; вес пассажиров; этаж, с которого поступил вызов.

Научная новизна. Впервые в среде CitectSCADA разработан программно-аппаратный комплекс сбора данных и диспетчерского контроля лифтовой группы из 3 лифтов 20-этажного административного или жилого здания для визуализации состояния системы.

Практическая значимость. Заключается в наличии удобного графического интерфейса для пользователя, который не допускает двоякой интерпретации выполнения любой функции при визуализации состояния системы.

Ключевые слова: программно-аппаратный комплекс сбора данных, диспетчерский контроль, визуализации состояния, управления пассажирскими лифтами

Visualization of the state of automated control systems for passenger elevators in multi-storey office buildings

Gryshko V.V., Dromenko V. B.

Purpose. Application of SCADA-system for visualization of the state of the automated system of management of passenger elevators of a multi-storey office building (software-hardware complex of data collection and dispatching control).

Methodology. The methods of computer simulation were used in the work.

Findings. With the CitectSCADA software package, a graphical interface was developed that reflects the state of the automated passenger elevator control system of a multi-storey office building in real time, showing the current state of each cabin; direction of movement, if any; weight of passengers; floor where the call came from.

Originality. For the first time in the CitectSCADA environment, a software-hardware complex for data collection and control of an elevator group of 3 elevators of a 20-storey office or residential building was developed to visualize the state of the system.

Practical value. It concludes with a user-friendly graphical user interface that does not allow for a dual interpretation of any function when visualizing the state of the system.

Keywords: software-hardware complex of data collection, dispatching control, visualization of condition, management of passenger elevators