



TECH pedia

An abstract graphic on the left side of the cover, composed of numerous overlapping, curved lines in shades of red and blue. The lines originate from the left edge and fan out towards the center, creating a sense of motion and complexity.

SISTEMAS PARA EDIFICIOS Y CASAS INTELIGENTES

JAROSLAV ŠÍPAL

Título: Sistemas para edificios y casas inteligentes
Autor: Jaroslav Šípál
Traducido por: Santiago Silvestre
Publicado por: České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická
Dirección de contacto: Technická 2, Praha 6, Czech Republic
Número de teléfono: +420 224352084
Print: (only electronic form)
Número de páginas: 41
Edición: Primera edición, 2017

ISBN 978-80-01-06224-1

TechPedia

European Virtual Learning Platform for
Electrical and Information Engineering

<http://www.techpedia.eu>



El presente proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea.

Esta publicación (comunicación) es responsabilidad exclusiva de su autor. La Comisión no es responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

NOTAS EXPLICATIVAS



Definición



Interesante



Nota



Ejemplo



Resumen



Ventajas



Desventajas

ANOTACIÓN

Este módulo ofrece una introducción a la automatización de edificios. En él se describen las tecnologías como los sistemas de seguridad de edificios, sistemas de transporte, sistemas de gestión de la energía y la optimización de las condiciones de trabajo integrado. También se proporciona una descripción de los sensores y actuadores utilizados en edificios, los sistemas de control, buses y protocolos.

OBJETIVOS

Los sistemas de control de acceso y control de seguridad (sujeción de las puertas, lectores semi-inteligentes, circuito cerrado de televisión, sistema de alarma contra incendios, ...)

Sistemas de transporte (posibilitar la movilidad de personas y objetos en el edificio)

Gestión de las instalaciones basada en el sistema de control

Tecnologías de construcción gestionados por el sistema de control

Las posibilidades de los sensores y actuadores en tecnologías de construcción

La construcción de sistemas de control de gestión mediante el uso de buses y protocolos estándar

LITERATURA

- [1] ŠÍPAL, Jaroslav. Moderní předávací stanice. [s.l.] : [s.n.], 2007. 102 s. ISBN 978-80-7044-924-0
- [2] http://en.wikipedia.org/wiki/Access_control
- [3] http://en.wikipedia.org/wiki/Keychain#Access_control_key_fobs
[<http://en.wikipedia.org/wiki/Keychain>]
- [4] http://en.wikipedia.org/wiki/Fire_alarm_system
- [5] <http://en.wikipedia.org/wiki/Elevator>
- [6] <http://oze.tzb-info.cz/solarni-kolektory/typy-solarnich-kolektoru>
- [7] http://en.wikipedia.org/wiki/Closed-circuit_television
- [8] <http://en.wikipedia.org/wiki/HVAC>

- [9] http://en.wikipedia.org/wiki/Building_automation
- [10] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Aktu%C3%A1tor> [<http://cs.wikipedia.org/wiki/Aktuátor>]
- [11] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Senzor>
- [12] http://en.wikipedia.org/wiki/Safety_instrumented_system
- [13] http://en.wikipedia.org/wiki/Safety_integrity_level
- [14] http://cs.wikipedia.org/wiki/Neuronov%C3%A1_s%C3%AD%C5%A5
[http://cs.wikipedia.org/wiki/Neuronová_sít]
- [15] http://cs.wikipedia.org/wiki/Fuzzy_logika

Indice

1	Introducción a la automatización en edificios	7
2	Tecnologías de Seguridad en Edificios	9
2.1	Acceso al edificio	10
2.2	Circuito cerrado de Televisión	13
2.3	Sistemas de protección de incendio.....	15
3	Sistemas de transporte.....	16
4	Gestión de energía en edificios	18
5	Optimización de las condiciones de trabajo.....	20
5.1	Iluminación.....	21
5.2	Ventilación	22
5.3	Calefacción.....	23
5.4	Aire acondicionado.....	24
6	Sensores en edificios	25
7	Actuadores en edificios	29
8	Sistemas de control.....	30
9	Buses y Protocolos	32
9.1	Buses	33
9.2	RS-232.....	34
9.3	RS-422.....	35
9.4	RS-485.....	36
9.5	Modbus.....	38
9.6	Otros protocolos usados en Edificios	39
10	Sistemas de Control de Supervisión	40

1 Introducción a la automatización en edificios

Una de las áreas donde se utiliza la automatización cada vez más a menudo hoy en día es la automatización de edificios. Gracias a la aplicación de la tecnología, ahora podemos llamar a algunos edificios "inteligentes".

Con respecto a la finalidad de su utilización, podemos dividir los edificios inteligentes en:

- Edificios residenciales,
- Edificios de servicios (escuelas, hospitales, oficinas, tiendas),
- Edificios de producción,
- Edificios de almacenaje.

La prioridad es la construcción de un edificio seguro, ecológico, respetuoso con el medio ambiente y con un bajo consumo de energía. Esto conduce a un mayor despliegue de tecnologías de automatización y a los llamados "edificios inteligentes".

La gestión de las instalaciones de los edificios basados en las tecnologías de automatización se centra en las siguientes áreas:

- Garantizar la seguridad de los habitantes y sus propiedades,
- Transporte de personas y mercancías dentro del edificio,
- Reducción de costes energéticos,
- Optimización de las condiciones de trabajo.

La importancia de cada área depende del propósito del edificio.

En general, es posible describir el procedimiento de automatización mediante los siguientes pasos, que también se aplican en la automatización de edificios:

1. La información necesaria para el proceso de control se adquiere a partir de los sensores.
2. La información se transmite al centro de control, donde se analiza y se emiten órdenes a los actuadores.
3. Los actuadores toman medidas para llevar a cabo las reacciones solicitadas.

Desde el punto de vista de gestión, hay dos formas básicas de control de:

- Control Lógico, que se describe en la teoría de autómatas de funciones del álgebra de Boole;

- Regulación, cuando un regulador asegura el mantenimiento de cantidades físicas seleccionadas dentro de unos límites prescritos.

2 Tecnologías de Seguridad en Edificios

La tecnología de la seguridad del edificio se centra principalmente en garantizar la seguridad de las personas y los bienes en el interior del edificio. La seguridad de un objeto depende de la finalidad del edificio y, en general, se puede dividir en tres categorías principales:

- Control de acceso de personas y vehículos,
- Circuito cerrado de televisión (CCTV),
- Sistemas de protección de incendios.

2.1 Acceso al edificio

El primer paso hacia la seguridad del edificio es el Sistema de Control de Acceso. El acceso se puede conceder a nivel global para todo el edificio o de forma selectiva para determinadas partes del edificio.

Como actuadores, se utilizan puertas y cerrojos. El desarrollo histórico se inició con cerraduras de seguridad mecánicas. Debido al hecho de que una llave mecánica puede ser falsificada fácilmente o incluso robada, las cerraduras mecánicas no se utilizan por no satisfacer las exigencias de control de acceso modernas.

Las claves están siendo reemplazadas por chips electrónicos en forma de colgantes, generalmente con una etiqueta RFID pasiva. El sensor en la puerta identifica el titular de la clave a través de la comunicación inalámbrica y transmite esta información a un servidor central, que almacena la base de datos de fichas. El servidor contiene una lista de permisos (de acuerdo con la Lista de Control de Acceso), y está programado para permitir el acceso del titular del chip sólo a las áreas donde se permite el acceso, y en los momentos en que se permite al titular acceder a ellas. Las tarjetas de identificación se utilizan en las entradas de edificios de un modo similar. A diferencia de las cerraduras mecánicas, es posible bloquear el acceso después de informar de la pérdida de la tarjeta o chip o identidad. Muy a menudo podemos asociar un sistema de control de acceso a un sistema de control de asistencia. Generalmente se habla de sistemas de gestión de identidad.

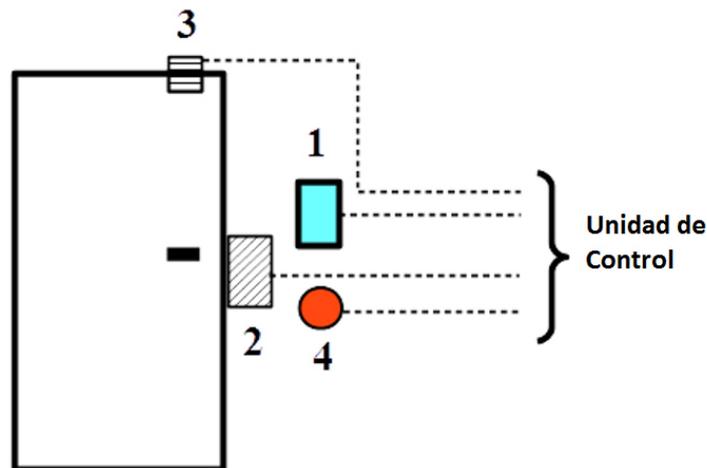


Fig. 2.1: Seguridad de puertas

Explicación:

1. El lector de tarjetas o fichas se coloca a ambos lados de la puerta
2. Cerradura electrónica
3. Contactos de la puerta
4. El botón de escape de emergencia se coloca a ambos lados de la puerta

El estado normal de la puerta es cuando está cerrada y el contacto de puerta (3) envía una señal que lo confirma. Una persona que quiere entrar se identifica mediante un chip o tarjeta. El lector transmite los datos a la unidad de control, en la que el código de identificación se compara con la lista de permisos. En el caso de que se confirme una coincidencia (operación de relación de equivalencia), se envía un impulso para abrir la cerradura eléctrica. El impulso mantiene el bloqueo en la posición abierta durante un tiempo predefinido, por ejemplo, 10s. Una persona abre la puerta y entra, lo que se indica al sistema cambiando la señal de estado en el contacto de puerta. Si el tiempo de apertura de la puerta es más corto que el predefinido, el cambio del estado de contacto de la puerta garantiza que vuelva a cerrarse la puerta. Si una persona intenta entrar sin autorización, la puerta permanece bloqueada; en tal caso el intento de entrada no autorizada puede ser registrado en el sistema. El dispositivo de lectura por lo general proporciona información sobre permitir o denegar el acceso, ya sea utilizando LEDs de color o anuncios de voz.

Durante la operación del edificio, pueden ocurrir estados de excepción. Uno de ellos es cuando el contacto de la puerta no está enviando una señal de que la puerta está cerrada. La puerta puede estar asegurada por una cuña o no se ha conseguido cerrar y bloquear. En ambos casos, la unidad de control envía un mensaje de alarma al operador y la puerta se debe comprobar en el acto. Otro estado de excepción se produce cuando es necesario abrir una puerta de emergencia durante una alarma de incendio o cuando se necesita atención médica de emergencia para personas dentro del edificio. Para este propósito, el botón de escape de emergencia se debe utilizar para desbloquear la puerta. El uso del botón de escape de emergencia también se registra en un servidor central.

Las tecnologías que proporcionan acceso dependen del tipo de lector. Los lectores pueden dividirse en tres categorías:

- Lectores básicos,
- Lectores Semi-inteligentes,
- Lectores Inteligentes.

Un lector de tarjetas básico simplemente lee el número de la tarjeta y el PIN, y lo transmite a una unidad de control.

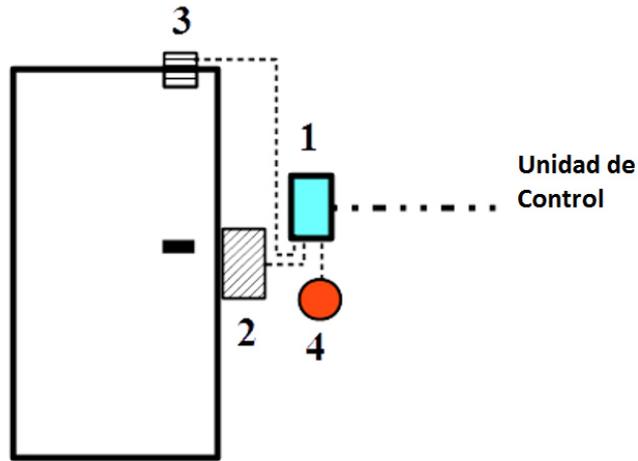


Fig. 2.2: Operación de un lector de tarjeta Semi-inteligente

Un lector de tarjetas semi-inteligente está vinculado directamente con todas las entradas y salidas necesarias para el monitoreo del hardware de la puerta (cerradura eléctrica, contacto de puerta, botón de escape de emergencia - véase la figura 2.2.). El lector semi-inteligente no toma ninguna decisión sobre el acceso.

El lector de tarjetas inteligente está vinculado directamente con todas las entradas y salidas necesarias para el control de la puerta, como el semi-inteligente. A diferencia de lector semi-inteligente, tiene una memoria y la capacidad de cálculo necesaria para tomar decisiones sobre el acceso de forma independiente de otros dispositivos.

Algunos lectores están equipados con características adicionales, tales como pantallas LCD y teclas de función para las otras entradas y salidas (cámara, micrófono, etc.).

2.2 Circuito cerrado de Televisión

Los circuitos cerrados de televisión (CCTV) se utilizan actualmente a gran escala. En comparación con los programas de televisión, un CCTV no se distribuye al público. Los sistemas de circuito cerrado de televisión incluyen cámaras de vídeo, monitores y redes de transmisión, y la tecnología puede ser alámbrica o inalámbrica. Un CCTV se utiliza para:

- Supervisión o monitorización de objetos custodiados,
- Seguimiento y control de los espacios públicos, especialmente en la lucha contra la delincuencia y el vandalismo,
- Vídeo conferencia o aprendizaje a distancia (también como vídeo por teléfono),
- Procesos de control en la industria,
- La vigilancia de áreas con potencial riesgo para la salud,
- Actividades de ocio (ej. Monitorización del comportamiento de animals en el zoo, etc.).

Sistemas de cámaras (Webcam) que en su mayoría trabajan continuamente. Los CCTV modernos utilizan formas avanzadas de almacenamientos digitales de los datos grabados.





Fig. 2.3: Cámaras

El primer circuito cerrado de televisión fue encargado por Siemens en 1942. Las cámaras de monitoreo se colocaron en el centro de pruebas del cohete V-2 alemán en Peenemünde, Alemania. El diseño de este circuito fue propuesto por un ingeniero alemán Walter Bruch, quien también era responsable de su instalación. Los EE.UU. construyeron su primer circuito cerrado de televisión llamado "Vericon" en 1949.

Los primeros sistemas CCTV utilizaron monitores fijos, porque no era posible registrar y almacenar la información. Un mayor desarrollo permitió la grabación en cintas magnéticas, que tenían que ser cambiadas manualmente cuando la cinta estaba llena. El funcionamiento del sistema era caro y poco fiable. En 1970, la tecnología de VCR (Video Cassette Recorder) permite una grabación más fácil y asequible y su posterior manipulación. Otro gran paso fue posible después de la introducción de la multiplexación digital en 1990, que permitió la grabación de entradas de múltiples cámaras a la vez, ahorrando tiempo y dinero y que resulta en un uso prolongado del circuito cerrado de televisión. La tecnología actual se ha desarrollado aún más con el uso de productos y sistemas basados en Internet.

Actualmente, la tecnología de cámaras IP inalámbricas conectadas a una red de área local (LAN) se utiliza muy a menudo. El protocolo de Internet puede transferir grabaciones de vídeo a través de los servidores de una red pública de cualquier ordenador o dispositivo móvil en todo el mundo.

2.3 Sistemas de protección de incendio

Para la reducción de las consecuencias de los incendios, se utilizan medidas pasivas y activas de protección contra incendios en los edificios. La protección pasiva se centra en la construcción, los materiales y resistencia al fuego de los materiales utilizados en los edificios. Para una protección activa contra incendios, se pueden utilizar las siguientes tecnologías:

- Sistemas de alarma de incendios (FAS),
- Sistemas de superesión del fuego (FSS),
- Conductos de escape de humo (SED).

Las consecuencias del fuego son menos severas si se detecta y se informa lo antes posible del fuego. El principio que se utiliza comúnmente es bastante simple: el edificio se divide en zonas separadas con el fin de limitar el fuego al menor espacio posible. Estas zonas están equipadas con sistemas para la rápida identificación de humo o fuego y su restricción al área de detección. En la zona donde se detectan incendios, los sistemas de extinción de incendios o los conductos de extracción de humos se pueden activar.

Para evitar falsas alarmas, se han instalado varios tipos de sensores (luz, temperatura, humo, etc.) en cada zona de fuego. La evaluación de un incendio se basa en señales de los sensores en función de un circuito lógico binario denominado de mayoría (por lo general mayoría 2 o 3). Eso significa que si dos de los tres sensores detectan un fuego entonces se dispara la alarma.

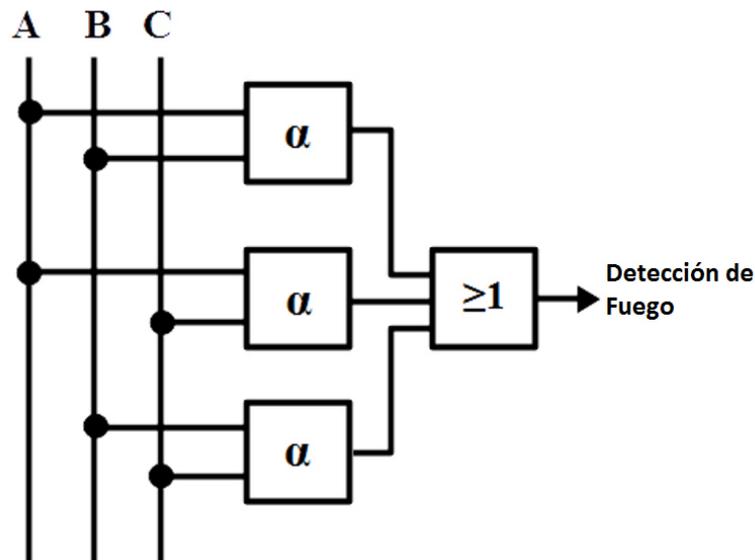


Fig. 2.4: Esquema lógico

3 Sistemas de transporte

Los medios típicos de transporte en edificios son:

- Escaleras mecánicas,
- Pasillos rodantes,
- Ascensores.

Escaleras mecánicas

$E=m \cdot c^2$

Una escalera mecánica (también denominada escalera móvil) es un transportador especial diseñado para el transporte de personas entre distintos niveles de altura. Se basa en el principio de una cadena de pasos conectados que circulan a lo largo de una pista fija, lo que permite a las roscas de paso permanecer horizontales. El transportador de cadena está acompañado generalmente con un par de barandillas, que forman una escalera mecánica. El dispositivo es accionado normalmente por un motor asíncrono.

Las escaleras mecánicas se utilizan en estaciones de metro, grandes centros comerciales y otros edificios con necesidad de transporte de masas de personas. La velocidad de las escaleras mecánicas es por lo general entre 0,27 y 0,55 m / s; la norma de la UE especifica la velocidad máxima de 0,75 m / s. En comparación con un ascensor, la escalera mecánica tiene una capacidad de transporte superior.

Las escaleras mecánicas están equipadas con botones de parada de emergencia, que cualquiera puede utilizar. Al menos dos botones de parada de emergencia deben ser instalados en ambos extremos de una escalera mecánica. El inicio de las operaciones de una escalera mecánica se puede hacer manualmente por su operador o estar basado en la detección de la aparición de una persona.

Pasillos rodantes

Un pasillo rodante (pasillo móvil) se basa en el mismo principio mecánico que la escalera mecánica. Son utilizados para el transporte horizontal o inclinado de personas.

$E=m \cdot c^2$

En comparación con la escalera mecánica, un pasillo rodante se utiliza para el transporte y la menor inclinación para el transporte horizontal. Superficie de un pasillo móvil es simplemente un avión, y no se forman pasos elevados.

Un plano inclinado se utiliza comúnmente en centros comerciales. El diseño horizontal a menudo se utiliza para acelerar el transporte de pasajeros en distancias más largas (por ejemplo, en los pasillos del aeropuerto).

Ascensores



$E=m \cdot c^2$

Ascensor (elevador) es decir un transporte para la elevación de personas o de mercancías en dirección vertical o diagonal a lo largo de una trayectoria fija. Un ascensor es básicamente una plataforma que es remolcada o empujada por un sistema mecánico, por lo general cuerdas, cadenas o sistemas hidráulicos. Los ascensores modernos consisten en una cabina situada en el pozo del ascensor.

En el pasado, los ascensores eran accionados por agua, vapor o incluso por personas; Hoy en día, se utilizan casi exclusivamente accionamientos eléctricos.

El control de un ascensor se basa en las señales de los paneles de control situados en el interior de la cabina y en cada parada de la caja del ascensor. Cuando los pasajeros entran en la cabina, el ascensor es operado por presión de un botón o un sensor de tacto. Los tipos más antiguos de ascensores responden a una petición individual y aceptan otra petición sólo después de realizar la solicitud anterior. Los nuevos tipos de ascensores permiten el registro de múltiples solicitudes y en su camino se pueden parar en varios pisos / niveles.

Los paneles de control también informan a los pasajeros acerca del movimiento del ascensor, tanto en el interior de la cabina como en cada parada. Con el fin de iniciar la operación, las condiciones de seguridad se han de cumplir siempre.

En caso de fallo, el panel de control permite a los pasajeros pedir ayuda. Los paneles de control en cada parada del ascensor suelen estar equipados con dos botones para seleccionar la dirección de movimiento deseado, y también muestran información sobre el movimiento del ascensor. Sobre la base de la lógica aplicada, el ascensor, que está pasando la parada, puede tomar más pasajeros que desean viajar en la misma dirección. En el caso de la gestión de un grupo de ascensores, es posible llamar al más cercano.

Si debe restringirse el acceso a algunas de las paradas del ascensor, el panel de control podría requerir el uso de llave mecánica, tarjeta inteligente o una contraseña para permitir el movimiento en la parada deseada.

4 Gestión de energía en edificios

El consumo de energía para la iluminación, calefacción, ventilación y aire acondicionado supone una parte importante de los costes en un edificio. Con el fin de optimizar el consumo es necesario introducir una correcta gestión de energía.

El consumo de energía puede alcanzar hasta un 25% de los costes totales de explotación del edificio. El objetivo de la gestión energética es reducir las pérdidas de energía y el consumo. Los propietarios utilizan a menudo hojas de ruta tecnológicas para equilibrar su inversión financiera y el retorno de la inversión mediante el uso de Gestión de la Energía del edificio.

En este proceso, la tecnología instalada en un edificio se vigila y controla. Por lo tanto tenemos un proceso de control, en el que tratamos de lograr costes de operación óptimos para consumos de energía con un mínimo impacto ambiental. El sistema de gestión de la energía es operado ya sea con la ayuda de un software especial, SCADA a medida y sistemas BMS - en general se habla de sistemas de automatización de edificios. El software es operado por la administración o por los operadores de mantenimiento con una formación adecuada, de modo que sean capaces de interpretar los datos evaluados correctamente.

Principales requisitos en la organización

La gestión de la energía tiene que integrarse en la estructura de la organización de una manera que proporcione la máxima flexibilidad y eficiencia, para que las decisiones tomadas en la gestión energética del edificio se puedan implementar rápidamente. En la mayoría de los casos el sistema es operado como parte del edificio o gestión de instalaciones. El gerente de la instalación tiene que lidiar con los objetivos económicos y ambientales basados en objetivos de evaluación de riesgos y de calidad para alcanzar un óptimo consumo de energía. Para los edificios pequeños y medianas empresas, la gestión de la energía es por lo general sólo un trabajo parcial del gerente de las instalaciones, o incluso se subcontrata como servicio.

Visualización y optimización

La visualización y optimización es hoy en día una parte estándar de la operación de edificios inteligentes. Su funcionalidad corresponde a la descripción en un capítulo de los sistemas SCADA. Como parte de los sistemas SCADA dedicada a la gestión de la energía, también se recibe la visualización de la eficiencia energética, que se utiliza para proporcionar información instantánea sobre el estado de consumo de energía, y también proporciona pistas sobre el potencial de optimización alcanzado.

Medidas prácticas en gestión energética

Para llegar a un ahorro de energía importante en los edificios, por lo general se introducen las siguientes medidas: reducción del consumo de energía eléctrica mediante el uso de tecnologías de ahorro de energía, la optimización de la producción y la distribución del calor, la optimización de la operación de

climatización, la introducción de la supervisión y de gestión central, la introducción de fuentes de energía renovables, la reducción de las fugas de energía en la envolvente del edificio, etc.

5 Optimización de las condiciones de trabajo

La mayoría de las tecnologías de construcción están relacionadas con las condiciones de trabajo - la iluminación, ventilación, calefacción o aire acondicionado, y por lo tanto es crucial encontrar la forma óptima del control a un coste mínimo. La forma más común de estas tecnologías es la implementación de sistema de control, al menos local, con un circuito de regulación.

5.1 Iluminación

La iluminación (hoy se utiliza sobre todo iluminación de bajo consumo) en la administración del edificio se puede dividir en tres áreas:

- Iluminación exterior,
- Iluminación de áreas comunes del edificio,
- Iluminación de habitaciones.

Desde el punto de control, la iluminación exterior de un edificio es un ejemplo típico de la lógica de control, ya que se activa en el momento específico del día o cuando la intensidad de la luz natural cae por debajo de un límite, o a veces incluso manualmente. Con el fin de reducir el consumo de electricidad para la iluminación en zonas comunes sin iluminación natural, es posible introducir una regulación basada en la señal de sensores de movimiento y apagar el control con un retraso de tiempo predefinido. La iluminación de la habitación está diseñada de manera similar a la iluminación exterior con control lógico. Para mejorar la eficiencia del sistema, se usa iluminación zonal para habitaciones con área grande, o se introduce el control de la intensidad del brillo.

5.2 Ventilación



La ventilación es un proceso tecnológico que consiste en controlar el intercambio de aire en un espacio determinado.

En la ventilación se usan ventiladores. El caudal de aire (volumen de aire por unidad de tiempo) depende del uso previsto del espacio ventilado y está definido por normas. Desde una perspectiva de gestión, se trata de un control lógico basado en el tiempo y otros factores.

5.3 Calefacción



La calefacción es un proceso tecnológico en el que se suministra energía térmica para compensar las pérdidas de energía de un edificio, y también para mantener la temperatura deseada en el edificio (cuando la temperatura interior deseada es más alta que la ambiente).

Las pérdidas térmicas en los edificios no sólo se ven afectadas por la diferencia térmica entre las zonas interiores y exteriores, sino también por el aislamiento de las paredes, la ubicación del edificio, su forma y su disposición estructural. Por definición, es evidente que, además de la temperatura de consigna en el edificio, hay otras variables de control como la temperatura exterior y la hora.

El control del calor viene influenciado por varios factores:

- La ubicación de la fuente de calor - si se trata de una fuente centralizada de calor o local;
- Tipo de medios de transferencia de calor - si se trata de agua caliente o sistemas de vapor;
- Tipo de objeto calentado - si se trata de un bloque de viviendas, oficinas, escuelas o centros médicos.

El control de salida térmica se puede realizar por:

- Control de la Fuente de calor;
- Control central del sistema de calefacción o de sus partes;
- Control local de la demanda de calor;
- El control asociado es una combinación de las opciones mencionadas anteriormente.

El suministro de agua caliente sanitaria (ACS) interno es también muy a menudo una parte del sistema de calefacción de un edificio. Si la fuente de agua caliente sanitaria es local su control debe ser una parte del sistema de gestión de edificios o de control de calor.

5.4 Aire acondicionado



El aire acondicionado es un proceso tecnológico que sirve para mantener la temperatura deseada y la humedad relativa en un edificio. Los valores de temperatura y humedad relativa se establecen como una constante. La unidad de aire acondicionado, por lo tanto, puede calentar, enfriar, humidificar o deshumidificar el aire.

La unidad de aire acondicionado puede ser central para todo el edificio o local para cada habitación individual. Las unidades de aire acondicionado centrales están equipadas con sistemas de recuperación de calor para ahorrar energía.

Además de los edificios especiales en los que es necesario acondicionar toda la zona, el acondicionado local de habitaciones es mucho más frecuente, como se describe en el texto a continuación.

6 Sensores en edificios

Cualquiera que sea el proceso de toma de decisiones es necesario conocer la información sobre el estado del sistema y de los parámetros que influyen en él. Para las personas, esta información es proporcionada por los sentidos humanos. En tecnología, para obtener una información acerca de cualquier parámetro, utilizamos sensores o transductores, que son capaces de medir ciertas cantidades físicas o técnicas y los convierten en señales, que se pueden transmitir a través de largas distancias y tratarse en los sistemas de medición o de control. Los sistemas de control realizan la evaluación de la información y son capaces de transmitir otras señales a los actuadores. La información puede ser arrastrada por piezas mecánicas, gas o líquido, pero en la mayoría de las aplicaciones se utiliza la señal eléctrica, y por lo tanto nos referiremos a las señales eléctricas en el siguiente texto.



$E=mc^2$

Un sensor es, básicamente, un instrumento de medición que convierte la cantidad medida en una señal eléctrica binaria o analógica, que puede ser evaluada.



1. Una barrera de luz. Es un dispositivo opto-electrónico que consiste en una fuente de luz y un fotodiodo. La barrera de luz evalúa si hay algún obstáculo en el espacio entre la fuente y el fotodiodo.
 2. Galgas de medida. El sensor se basa en un medidor de deformación, que es básicamente un alambre de resistencia eléctrica muy delgado unido a un componente que permite su deformación. Después de la deformación, se cambia la resistencia eléctrica. Este cambio de resistencia está relacionado con la medida por la cantidad conocida como factor de galga.
-

Un parámetro importante de cada sensor es su sensibilidad y su rango de medición. Es crucial para los sensores que su diseño afecte al valor medido de la magnitud física correspondiente. Debido a esta condición, los sensores son cada vez más pequeños y de mayor sensibilidad. El progreso tecnológico permite la producción de sensores en una escala microscópica, como microsensors utilizando MEMS (sistemas microelectromecánicos). En la mayoría de los casos, los microsensors proporcionan significativamente mayor regeneración de la señal y sensibilidad en comparación con enfoques macroscópicos. Recientemente, la tecnología NEMS (sistemas nanoelectromecánicos) ha sido también introducida en los mercados.

En los edificios hay sensores que proporcionan información de entrada a un circuito lógico o controlador de estado. Los siguientes sensores son los más comunes:



Los diferentes tipos de lectores de control de acceso (chip o tarjeta inteligente, lector de huellas digitales, lectores biométricos, etc.).

Barreras de luz que interrumpen el funcionamiento de las máquinas si cualquier objeto o persona entra en la zona de trabajo de la máquina.

Contactos electromagnéticos para puertas y ventanas, que determinan su estado. Plantean una alarma cuando se detecta la apertura no autorizada o cuando las

puertas no están cerradas en el intervalo de tiempo prescrito. Los sensores forman parte de los sistemas de seguridad electrónicos.

Las alarmas de incendio y detectores de humo, que son una parte de los sistemas de protección contra incendios.

Escáneres electromagnéticos, que son una parte de la protección contra los ladrones de tiendas o impiden a las personas armadas entrar en las áreas restringidas.

Los sensores de movimiento, que se utilizan con mayor frecuencia para la iluminación automática o para sistemas de seguridad.

En los edificios también hay sensores que se utilizan para la medida de magnitudes físicas y se transducen a señales eléctricas, que son llevados a las entradas de lógica de control. Con respecto al principio físico de medición, los siguientes tipos de sensores son los más comunes:

La dependencia de la resistencia eléctrica de la temperatura

$E=m \cdot c^2$

Cualquier material cambia su resistencia eléctrica en función de la temperatura. Este principio se utiliza para medir la temperatura de un termómetro de resistencia, llamados también detectores de temperatura de resistencia (RTD). Debido a que el termómetro de resistencia es, en principio, un elemento pasivo, es necesaria una fuente de alimentación para operar al mismo.

Un termómetro de resistencia es básicamente un alambre o una resistencia de capas. Se utilizan materiales con características favorables, tales como el níquel (Ni) o platino (Pt). El etiquetado de los sensores en el mercado se compone de símbolos químicos y números, por ejemplo: Pt100 - que significa un sensor de platino, que tiene una resistencia eléctrica de 100 Ω a 0 ° C.

+

El cambio de resistencia eléctrica es directamente proporcional a la temperatura. Para el platino, un cambio de la temperatura de 3 ° C corresponde a 1 Ω de cambio de resistencia. Para el níquel, el cambio es dos veces mayor, y por lo tanto 3 ° C de cambio de temperatura corresponden a 2 Ω de cambio de resistencia. Los termómetros de platino se utilizan en el rango de entre -220 ° C y 900 ° C; la gama de termómetros de níquel es más pequeña, de -60 ° C a 180 ° C.

Efecto termoeléctrico

$E=m \cdot c^2$

El efecto termoeléctrico es un proceso físico que genera tensión como conversión directa de las diferencias de temperatura en una unión de dos metales, y viceversa. La conexión de dos metales diferentes se llama un termopar, y es un sensor activo (es decir, que genera electricidad).

+

Un termopar está construido como una combinación de dos metales, ya sea de hierro (Fe) y constantan (una aleación de cobre y níquel en una relación de normalmente

55% de cobre y 45% de níquel) para temperaturas desde $-220\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $750\text{ }^{\circ}\text{C}$, o platino (Pt) y rodio (Rh) para la medición de temperaturas de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $1600\text{ }^{\circ}\text{C}$. Debido al gran rango de medición y capacidad de medir altas temperaturas, los termopares son ampliamente utilizados en cámaras de combustión de centrales eléctricas. Debido a la baja tensión generada (varios mV / K), es necesario añadir un amplificador para el circuito de medición.

Para evitar la creación de otro sensor termopar en el circuito, es necesario conectar el sensor con conductores hechos del mismo material y añadir una resistencia de compensación al circuito.

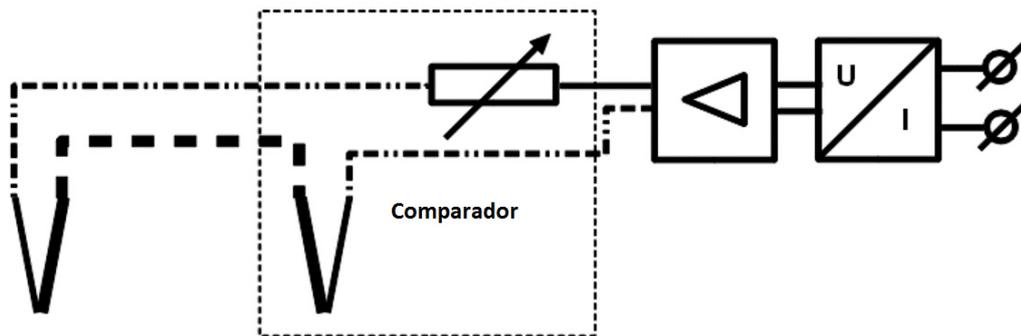


Fig. 6.1: Diagrama de un termómetro termopar

Para obtener una medición estable, la configuración estándar de un termopar contiene la unión de referencia, que es, de hecho, otro termopar colocado en el medio ambiente con la temperatura de referencia, por ejemplo, $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Entonces, el valor medido es la diferencia de temperatura entre la medida y la localización de referencia. El circuito de medición contiene un amplificador y un voltímetro - ver Fig. 6.

Resistencia eléctrica de elementos semiconductores

$E = m \cdot c^2$

Esto es de nuevo una medida de resistencia eléctrica dependiente de la temperatura, pero en este caso se utilizan materiales semiconductores. El rango de medición es de $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $180\text{ }^{\circ}\text{C}$. Estos sensores son llamados termistores. Los termistores se clasifican en dos tipos - NTC (coeficiente negativo de temperatura) y PTC (coeficiente de temperatura positivo) termistores. Los termistores NTC tienen una tendencia negativa de las características, lo que significa que la resistencia eléctrica disminuye al aumentar la temperatura. Los termistores PTC, por el contrario, tienen una tendencia positiva, lo que significa que al aumentar la temperatura la resistencia eléctrica aumenta también.

+

La ventaja de estos sensores es que presentan un tiempo de respuesta menor y una sensibilidad más alta (alrededor de 20 veces) en comparación con los sensores de RTD.



-
- Rango pequeño de medida,
 - Característica no lineal,
 - Curva de calibración dependiente del tiempo.
-

Los datos medidos pueden ser influenciados sustancialmente por el posicionamiento del sensor. La temperatura medida depende también del tipo de objeto o medios de comunicación, en el que se realiza la medición. En primer lugar, la medición no debe estar influenciada por factores externos, que pueden ser de muchos tipos - por ejemplo, el enfriamiento no deseado del termómetro, influencia de la medición por la luz solar directa, la colocación incorrecta en la corriente de un medio, etc.

Principios de medida de presión



Los instrumentos de medida de tensión se llaman manómetros. La medición de la presión no se proporciona directamente, es necesario convertir la presión a otra cantidad física. La presión puede ser convertida en desplazamiento de líquidos en tubos manométricos, o en la deformación del elemento de medición, que hace que el cambio de los parámetros eléctricos u ópticos se pueda medir. La cantidad de presión a continuación, se corresponde con el desplazamiento o deformación del elemento de medición.

Hoy en día, el método más común de medición de la presión es medir la deformación de una galga de presión que está equipada con indicador de tensión.

7 Actuadores en edificios



$E=mc^2$

Un actuador es un dispositivo que actúa de acuerdo con una señal de control y lleva a cabo un cambio de su estado, por ejemplo un motor, que asegura el movimiento o el control de un mecanismo o sistema de acuerdo con la señal de control.

Los actuadores se pueden clasificar de acuerdo a sus principios físicos:

- Electrónicos – ej. varicap;
 - Electromagnéticos – reactor saturable;
 - Electromecánicos – contactores; motores eléctricos;
 - Hidráulicos – dispositivos hidráulicos;
 - Neumáticos – sistemas neumáticos;
 - No convencionales – bimetálicos; piezoeléctricos; electroquímicos u otros sistemas.
-



Con respecto al tipo de variable de salida, podemos clasificar los actuadores en dos categorías. El primer tipo puede funcionar en dos estados discretos; por ejemplo:

- Cerradura electrónica de puerta, que permite abrir una puerta en base al bloqueo / desbloqueo de la entrada;
- contactor, que, por ejemplo, conecta un calentador cuando la temperatura en una caldera cae por debajo del límite establecido;etc.

El segundo tipo de actuador tiene una variable de salida, que cambia entre dos estados de limitación; por ejemplo:

- Válvula de control de suministro de gas a un quemador de un horno de gas. De acuerdo con la diferencia entre la temperatura real y la temperatura deseada, la válvula se abre más o menos para cambiar el flujo de entrada de gas.
 - Válvula de Reducción - realiza la reducción de presión de fluido y mantiene la presión en el nivel requerido.
-

8 Sistemas de control

$E=mc^2$

El sistema de control es un dispositivo (o conjunto de dispositivos), que gestiona, manda y controla el comportamiento de otros dispositivos o sistemas.



El sistema de control puede representar el control simple de una máquina que permite a un trabajador realizar operaciones simples. Un ejemplo podría ser una máquina que es operada manualmente, pero está equipada con una lógica de seguridad asegurando que si un trabajador se encuentra en el área de trabajo, la máquina no puede ser puesta en funcionamiento.

Un sistema automático de control secuencial puede desencadenar una serie de actuadores mecánicos en el orden correcto para realizar la tarea requerida. Un ejemplo de esto puede ser el incremento del flujo de aire cuando se supera el límite de CO2 en una habitación. El uso de controladores PID en tales casos es muy común y eficiente. Los sistemas de control que incluyen la exploración y evaluación de los resultados para lograr el objetivo deseado pueden adaptarse a circunstancias cambiantes.

Hoy en día, los sistemas de control utilizan las redes basadas en IP en edificios para comunicarse entre sí y con los sistemas de supervisión, y para proporcionar datos e información a los sistemas SCADA. La infraestructura de comunicación es muy a menudo compartida con otros sistemas, tales como VoIP (voz sobre IP), la red de la oficina, etc. Debido a este hecho, la importancia de la seguridad de control de red es muy alta.

Hay dos tipos de sistemas de control que se utilizan comunmente - los sistemas de control con bucle abierto o cerrado. En el sistema de bucle abierto, la salida del sistema se basa en la información de entrada.



Fig. 8.1: Control directo de sistemas

En el sistema de lazo cerrado, la salida se basa en parte o exclusivamente en la información obtenida por retroalimentación. Por tanto, este tipo de sistema de control se denomina sistema de control retroalimentado.

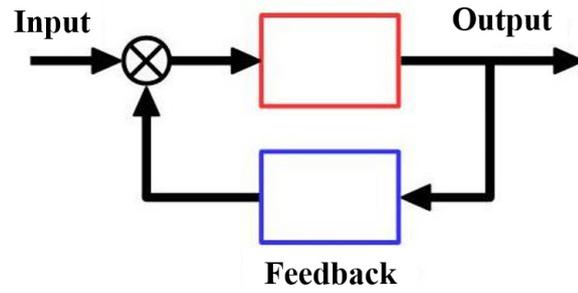


Fig. 8.2: Sistemas de control retroalimentados



Una lavadora es un ejemplo de un sistema de control con lazo abierto. Cuando se pulsa el botón de inicio, se ejecuta un programa predefinido y fijo. El cuerpo humano es un ejemplo típico de un sistema de control de retroalimentación.

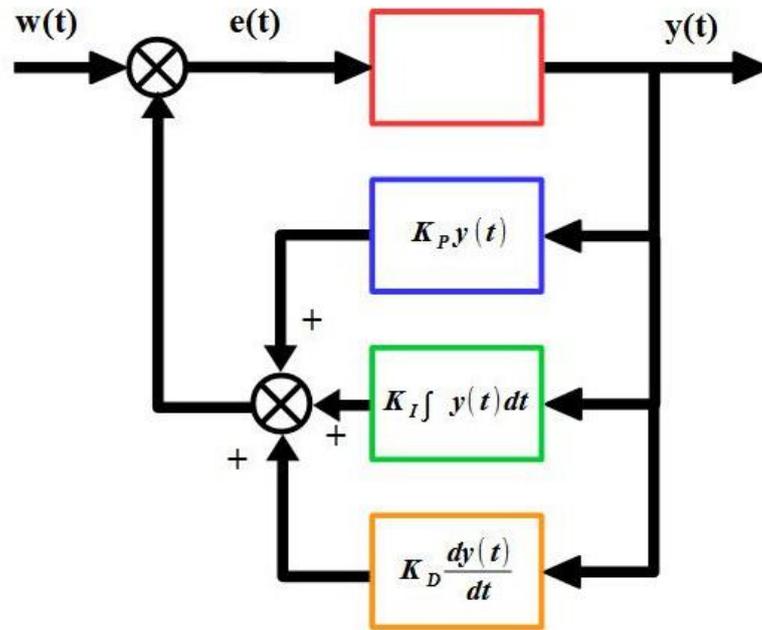


Fig. 8.3: Esquema de regulador PID

9 Buses y Protocolos

La transmisión de información entre sensores, actuadores y centro de control es necesaria para la administración del edificio. La información se convierte en señales, que tienen que ser transmitidas.

9.1 Buses



Un Bus es un grupo de conductores de señales estructuradas, las cuales se pueden dividir en grupos de control, cables de datos y direcciones. Los buses pueden ser clasificados como serie y paralelo. En el caso de buses paralelos, las palabras de datos se transmiten a través de múltiples hilos simultáneamente. En el caso de los buses serie, las palabras de datos se transmiten en forma de bits en serie. Un Bus tiene por objeto garantizar la transmisión de datos y comandos de control entre dos o más dispositivos electrónicos. La transmisión de datos en el bus se rige por un protocolo establecido.

En el caso de la arquitectura modular de dispositivos electrónicos o computadoras, el bus está equipado con conectores adaptados para conectar los módulos.

9.2 RS-232

El estándar RS-232, y respectivamente su última versión RS-232C data de 1969 (también conocida como el puerto serie o línea serie) se utiliza como una interfaz de comunicación para ordenadores personales y otros dispositivos electrónicos. Los bits de datos individuales se transmiten secuencialmente (en serie); un par de hilos se utiliza en cada dirección. A diferencia de la tecnología de red (por ejemplo, Ethernet) o una interfaz USB, RS-232 es completamente libre de colisión en la capa física.



Fig. 9.1: Conector de 9-pines

Desde 2010, RS232 ha sido sustituido en la mayoría de los ordenadores personales por un bus serie universal (USB). Las modificaciones de RS-232 (estándar RS-422 y RS 485) se utilizan muy a menudo en la industria debido a sus características específicas y es cierto que en un futuro próximo no serán reemplazadas. En el modelo de referencia ISO / OSI, el bus RS-232 está representada sólo por la capa física. Las tasas de transferencia habituales son 115 200; 57600; 38400; 19200; 9600; 4800; 2400; 1200; 600; 300 bit / s. la velocidad real (efectiva) es siempre más baja, debido a que cada uno de los bits de datos transmitidos, 8 bits de datos más uno adicional de inicio, 1 o 2 bits de parada y también los bits de paridad. La distancia típica de un dispositivo a otro conectado a través de RS-232 es de 15 m dependiendo de la capacidad de los cables; se puede llegar hasta 300 m con cables de baja capacidad.

9.3 RS-422

RS-422 es un estándar de comunicación serie, que permite definir las características eléctricas de los circuitos digitales. Mediante la utilización de la diferencia de potencial entre los cables de transmisión (diferencial), es posible alcanzar velocidades de datos de hasta 10 Mbit / s, y la longitud del cable puede alcanzar hasta 1500 metros. El estándar RS-422 define solamente los niveles de señal, mientras que otras características son prescritas por otras normas para interfaces en serie. En la mayoría de aplicaciones, RS-422 se utiliza para extender la longitud del bus RS-232.

razón es que en lugares remotos puede haber una diferencia significativa en el potencial de la tierra.

Cuando se comunica a través de largas distancias, deben aplicarse resistencias terminales a ambos lados de la línea. El propósito de las resistencias terminales es evitar reflexiones en los extremos de la línea de señal, y también aumentar la resistencia de la línea contra las señales de interferencia. Las resistencias terminales deben idealmente tener el valor de 110Ω (es decir, la impedancia imagen), de manera que la impedancia resultante de la línea sería de 55Ω ($110 \Omega \parallel 110 \Omega$).

9.5 Modbus

Modbus es un protocolo abierto para la comunicación entre distintos dispositivos (PLC, pantallas táctiles, interfaces de E / S, etc.), lo que permite transferir datos a través de diferentes redes y buses. La comunicación funciona mediante la transmisión de palabras de datos entre un cliente y un servidor (maestro y esclavo).

El protocolo Modbus define la estructura del mensaje en el nivel de protocolo (PDU - Unidad de Datos de Protocolo), independientemente del tipo de capa de comunicación. Dependiendo del tipo de red en la que se utiliza el protocolo, la PDU se puede extender a participar a nivel de aplicación (ADU - Unidad de Datos de programa).

9.6 Otros protocolos usados en Edificios

EIB (European Installation Bus) tiene una estructura descentralizada, que soporta topología lineal, de bucle, en árbol o en estrella. Está diseñado principalmente para instalaciones eléctricas en edificios, y a los dispositivos conectados se puede suministrar la electricidad directamente a través del bus. KNX es un sucesor para el estándar EIB con más funciones. M-Bus se utiliza para la conexión de medidores, por ejemplo, medidores de electricidad, medidores de agua y así sucesivamente. LON es un bus generalizado para los edificios con el protocolo LonTalk. El protocolo BACnet es hoy en día muy aplicado en su versión BACnet / IP - un complejo protocolo que define objetos, servicios y sus enlaces.

10 Sistemas de Control de Supervisión

Este término se utiliza para sistemas de control basados en ordenador, que permiten la supervisión, el control y la gestión de datos de proceso tecnológico. La designación SCADA (Control de Supervisión y Adquisición de Datos) se utiliza para estos sistemas

$E=m \cdot c^2$

SCADA es un sistema operativo con señales codificadas a través de canales de comunicación para el control de un dispositivo remoto. El sistema de control generalmente se complementa con un sistema de adquisición de datos sobre el estado del dispositivo remoto, para la gestión y procesamiento de datos.

Las bases de datos y programas de sistemas SCADA están conectados a la IHM (Interfaz Hombre-Máquina).

$E=m \cdot c^2$

HMI es un software que realiza la visualización de procesos tecnológicos. HMI ofrece operación de tecnología de información detallada relativa a los sistemas de todos los sensores y dispositivos, estado de la tecnología, las tendencias de los parámetros y datos de diagnóstico.

SCADA consta de:

- Terminales remotos que convierten las señales de los sensores del proceso en datos digitales, que pueden ser proporcionados al centro de control;
- El lenguaje de secuencias de comandos que tiene la capacidad para llevar a cabo el control de las tecnologías parciales o funcionalidades en el sistema SCADA;
- La posibilidad de conexiones a diversas redes - WAN (Wide Area Network), LAN (Local Area Network), Ethernet, etc .;
- La comunicación con HW ordenador a través de capas como HAL para proporcionar más rápida visualización de gráficos, datos, etc., que podría ser crucial en el caso de la gestión de datos de gran tamaño.

El desarrollo del sistema SCADA se implementó en cuatro generaciones:

- Sistemas individuales. El sistema fue realizado por un microordenador y era autónomo. Los servicios de red común no se han desarrollado para SCADA en este momento. Por lo general, SCADA se adapta individualmente para cada cliente.
- Sistemas distribuidos. El procesamiento de datos se divide en varias estaciones, que estaban conectadas a través de una LAN. Se compartió la información casi en tiempo real. Cada estación fue responsable de una tarea específica - por lo tanto, se logró la reducción de los costes, en comparación con la primera generación. Se utilizaron protocolos de red, pero no estandarizados todavía. Muy pocas personas que no fueran desarrolladores sabían acerca de la instalación de SCADA. Las medidas de seguridad para los sistemas SCADA se suelen pasar por alto.

- Los sistemas de red. El sistema SCADA se dividió en componentes más simples conectados a través de protocolos de comunicación. Varias arquitecturas distribuidas SCADA estaban corriendo en paralelo con una de ellas como superior, que puede ser considerada como una arquitectura de red. Este método permite soluciones rentables incluso en sistemas muy extensos.
- Los sistemas de Internet. Con la disponibilidad comercial de "computación en nube", los sistemas SCADA se adaptan cada vez más a utilizar Internet y las tecnologías de la IoT (Internet de las cosas). Esto permite la reducción significativa de los costes de infraestructura y los costes de mantenimiento y la integración.



Los siguientes sistemas SCADA se pueden encontrar en el mercado:

- CITECT de Schneider Electric,
 - WinCC de Siemens,
 - RELIANCE de Geovap,
 - ControlWeb de Moravské Přístroje – www.mii.cz,
 - Wonderware In Touch de Schneider Electric,
 - RSView Studio de Rockwell Automation.
-