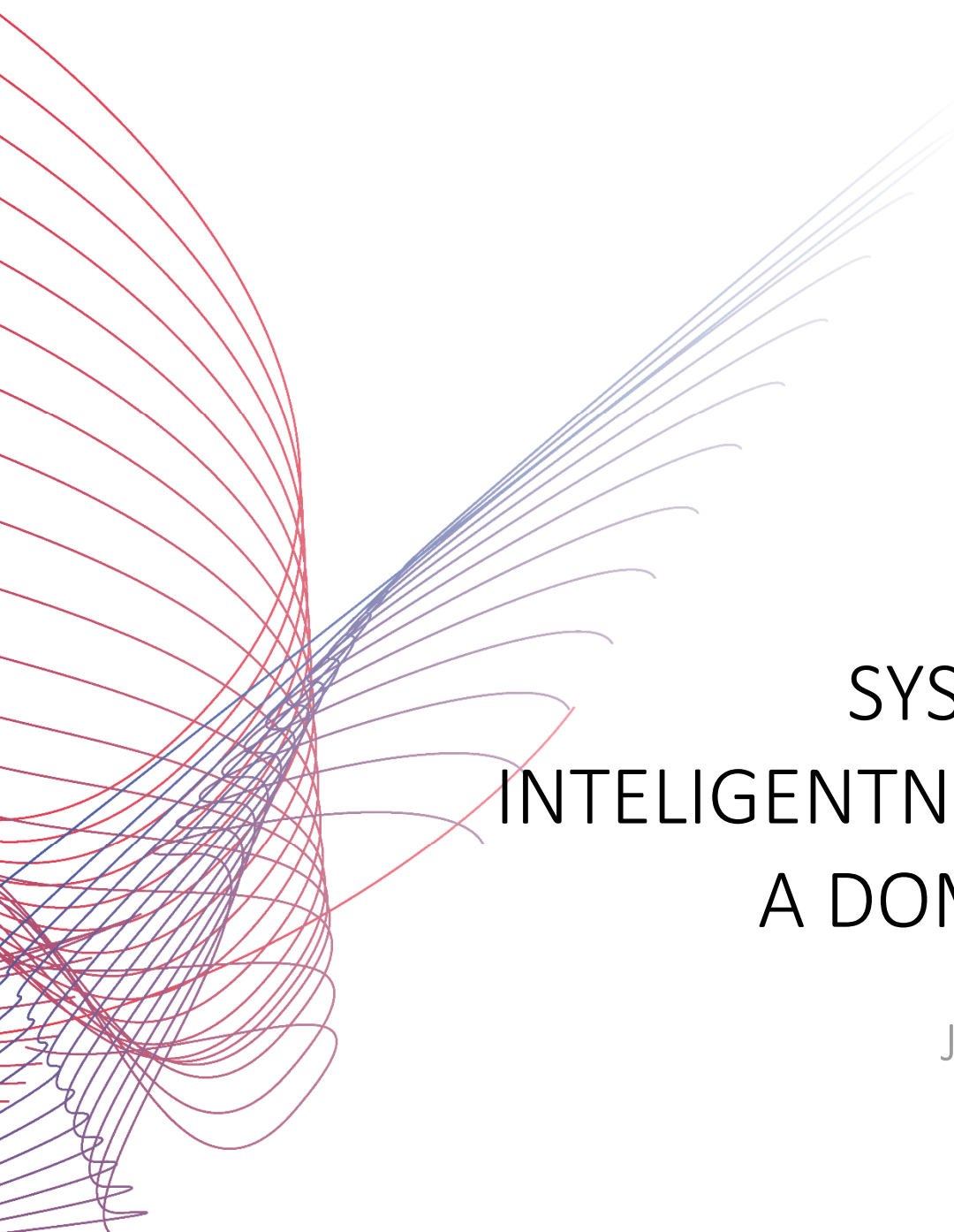




TECH  
pedia

An abstract graphic on the left side of the cover, consisting of numerous overlapping, curved lines in shades of red and blue, creating a sense of depth and complexity.

SYSTÉMY PRE  
INTELIGENTNÉ BUDOVY  
A DOMÁCNOSTI

JAROSLAV ŠÍPAL

**Názov:** Systémy pre inteligentné budovy  
a domácnosti  
**Autor:** Jaroslav Šípál  
**Preložil:** Renata Rybárová  
**Vydalo:** České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta elektrotechnická  
**Kontaktná adresa:** Technická 2, Praha 6, Česká republika  
**Tel.:** +420 224352084  
**Tlač:** (iba elektronická)  
**Počet strán:** 39  
**Edícia (vydanie):** 1. vydanie, 2017  
**ISBN** 978-80-01-06225-8

**TechPedia**

European Virtual Learning Platform for  
Electrical and Information Engineering

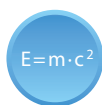
<http://www.techpedia.eu>



Tento projekt bol financovaný s podporou Európskej Komisie.

Táto publikácia (dokument) reprezentuje výlučne názor autora a Komisia nezodpovedá za akékoľvek použitie informácií obsiahnutých v tejto publikácii (dokumente).

## VYSVETLIVKY



Definícia



Zaujímavosť



Poznámka



Príklad



Zhrnutie



Výhody



Nevýhody

---

## ANOTÁCIA

Tento modul poskytuje úvod do automatizácie v budovách. Popisuje technológie zaisťujúce bezpečnosť budov, dopravné systémy, energetický manažment budov a prípadnú optimalizáciu pracovných podmienok. Ďalej uvádza možnosti senzorov a akčných členov v budovách, jednotlivé riadiace systémy, nastavbové systémy, zbernice a protokoly.

## CIELE

Riadenie prístupu do budovy a jej zabezpečenie (zabezpečenie dverí, zapojenie inteligentnej čítačky, uzavretý televízny okruh, protipožiarne systémy).

Dopravné systémy budov (možnosti pohybu osôb a vecí v budovách).

Správa budov za pomoci riadiacich systémov.

Regulácia riadených technológií budov.

Možnosti senzorov a akčných členov v budovách.

Riadenie budov pomocou riadiacich systémov prostredníctvom zberníc a protokolov.

## LITERATÚRA

- [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](http://en.wikipedia.org/wiki/Access_control)
- [3] [http://en.wikipedia.org/wiki/Keychain#Access\\_control\\_key\\_fobs](http://en.wikipedia.org/wiki/Keychain#Access_control_key_fobs)  
[\[http://en.wikipedia.org/wiki/Keychain\]](http://en.wikipedia.org/wiki/Keychain)
- [4] [http://en.wikipedia.org/wiki/Fire\\_alarm\\_system](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](http://en.wikipedia.org/wiki/Closed-circuit_television)
- [8] <http://en.wikipedia.org/wiki/HVAC>
- [9] [http://en.wikipedia.org/wiki/Building\\_automation](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](http://en.wikipedia.org/wiki/Safety_instrumented_system)
- [13] [http://en.wikipedia.org/wiki/Safety\\_integrity\\_level](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/Neuronov%C3%A1_s%C3%AD%C5%A5)  
[[http://cs.wikipedia.org/wiki/Neuronová\\_sít](http://cs.wikipedia.org/wiki/Neuronová_sít)]
- [15] [http://cs.wikipedia.org/wiki/Fuzzy\\_logika](http://cs.wikipedia.org/wiki/Fuzzy_logika)

# Obsah

<b>1</b>	Úvod do automatizácie budov .....	7
<b>2</b>	Technológie zaisťujúce bezpečnosť budov .....	8
2.1	Prístup do budovy .....	9
2.2	Uzavretý televízny okruh .....	12
2.3	Protipožiarne systémy .....	14
<b>3</b>	Dopravné systémy .....	15
<b>4</b>	Energetický manažment budov .....	17
<b>5</b>	Optimalizácia pracovných podmienok.....	18
5.1	Osvetlenie .....	19
5.2	Vetranie .....	20
5.3	Kúrenie .....	21
5.4	Klimatizácia.....	22
<b>6</b>	Senzory v budovách .....	23
<b>7</b>	Akčné členy v budovách .....	27
<b>8</b>	Riadiace systémy .....	28
<b>9</b>	Zbernice a protokoly .....	30
9.1	Zbernica.....	31
9.2	RS-232.....	32
9.3	RS-422.....	33
9.4	RS-485.....	34
9.5	Modbus.....	36
9.6	Ďalšie protokoly používané v budovách .....	37
<b>10</b>	Nadstavbové systémy .....	38

# 1 Úvod do automatizácie budov

Jedným z miest, kde je dnes automatizácia široko nasadzovaná sú budovy. Vďaka tomuto prístupu sa takéto budovy nazývajú „inteligentné (intelligent)“ či „šikovné (smart)“.

Podľa účelu ich delíme zvyčajne na:

- obytné,
- zaisťujúce služby (školy, nemocnice, úrady, obchody),
- zaisťujúce priemyselnú výrobu,
- skladové priestory.

Prioritou je stavať budovy bezpečné, šetrné k životnému prostrediu, s nízkou spotrebou energie. To vedie k väčšiemu nasadeniu automatizácie a tzv. inteligentným budovám.

Riadenie prevádzky budovy obstaráva automatika s riadiacim centrom. Účel riadenia je predovšetkým zameraný na:

- zaistenie bezpečnosti osôb a majetku,
- vnútornú dopravu osôb a vecí,
- znižovanie energetickej náročnosti,
- optimalizáciu pracovných podmienok.

Dôležitosť jednotlivých bodov záleží predovšetkým na účele budovy. Princiálne je možné obecné automatiku popísať nasledujúcim postupom, ktorý platí aj pre automatiku budov:

1. Pomocou senzorov sú zistené informácie potrebné pre rozhodovanie.
2. Zistené informácie sú poslané do riadiaceho centra, ktoré ich vyhodnotí a vydá riadiace príkazy pro aktuátory (akčné členy).
3. Aktuátory vykonajú požadovanú reakciu na danú situáciu.

Z pohľadu riadenia sa jedná o dva základné spôsoby riadenia:

- logické riadenie, ktoré je v teórii automatizácie popísané funkciami Booleovej algebry a teóriou stavových automatov.
- regulácia, kde regulátor zaisťuje udržiavanie vybraných fyzikálnych veličín v stanovených medziach.

## **2** Technológie zaisťujúce bezpečnosť budov

Technológie zaisťujúce bezpečnosť budov sa zameriavajú predovšetkým na oblasť zaistenia bezpečnosti osôb a majetku vo vnútri budovy. Zaistenie je podmienené účelom budovy a je založené na troch okruhoch:

- prístup do budovy (osôb i vozidiel),
- uzavretý televízny okruh,
- protipožiarne systémy.

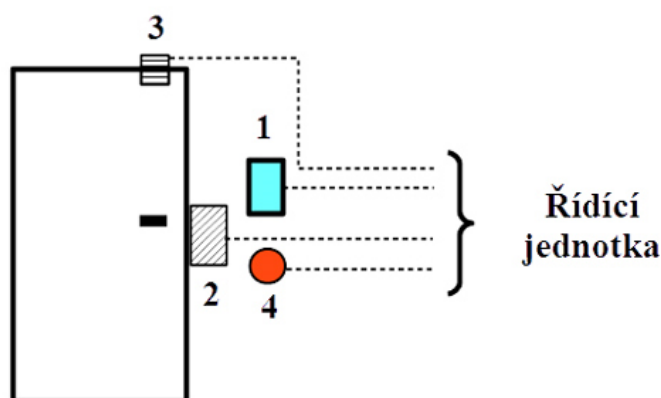


## 2.1 Prístup do budovy

Základným krokom k bezpečnosti budovy je riadenie prístupu do budovy. Prístup môže byť globálny pre celú budovu alebo selektívny do jej jednotlivých častí.

Aktuátorom pre zamedzenie prístupu sú dvere alebo turnikety. Historický vývoj začal zabezpečením zámky s mechanickým kľúčom. Kľúče je možné falšovať alebo jednoducho ukradnúť, preto tento spôsob zabezpečenia už nevyhovuje moderným požiadavkám na obmedzenie vstupu.

Kľúče sú nahradzované elektronickými čipmi vo forme priveskov. Tie zvyčajne obsahujú pasívny RFID (Radio Frequency Identification – rádiová bezkontaktná identifikácia) tag. Senzor v dverách pomocou bezdrôtovej komunikácie identifikuje nositeľa kľúča, posunie túto informáciu centrálnemu serveru, v ktorom je uložená databáza vlastníkov čipov. Na serveri je vytvorená matica povolení (na základe zoznamu pre riadenie prístupu). Je naprogramovaná tak, aby umožnila prístup iba do oblastí do ktorých má držiteľ čipu povolený prístup vo vymedzenom čase. Podobným spôsobom je riešený vstup do objektu pomocou identifikačnej karty. Na rozdiel od mechanického kľúča je možné po nahlásení straty prístup zablokovať. Tento spôsob identifikácie a umožnenia prístupu je spravidla spojený s dochádzkovým systémom. Všeobecne tento systém nazývame Identity Management.



Obr. 2.1: Zabezpečenie dverí

Vysvetlivky k obr. 2.1:

1. čítačka karty alebo čipu môže byť umiestnená na jednej alebo na druhej strane dverí
2. elektrický zámok
3. kontakt dverí
4. tlačidlo núdzového úniku môže byť umiestnená na jednej alebo na druhej strane dverí

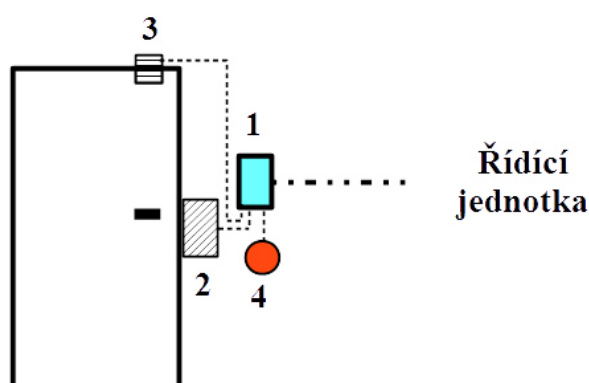
Normálny stav je taký, kedy sú dvere zavreté a kontakt dverí (3) posiela signál o stave zavretý. Osoba, ktorá potrebuje vstúpiť, sa identifikuje čipom alebo kartou. Čítačka pošle údaje do riadiacej jednotky, kde dôjde k porovnaniu s maticou povolení. V prípade, že dôjde k zhode (relačná operácia ekvivalencia) je vyslaný impulz na otvorenie elektrického zámku. Impulz podrží zámok v polohe otvorený určitú dobu, napr. 10 s. Osoba otvorí dvere a vstúpi. Tento stav je signalizovaný zmenou stavu signálu kontaktu dverí. Pokiaľ je otvorenie a vstup kratší než nastavená doba otvorenia zámku, zmena hodnoty signálu kontaktu dverí zaistí opätovné uzamknutie zámku dverí. Pokiaľ sa bude pokúšať vstúpiť osoba bez oprávnenia, dvere zostanú zamknuté. Maximálne môže byť zaznamenaný pokus o neautorizovaný vstup. Čítacie zariadenie poskytuje vstupujúcemu zvyčajne spätnú väzbu o umožnení alebo odoprení prístupu pomocou farebných LED diód alebo hlasovým signálom.

Počas prevádzky budovy môžu nastať mimoriadne stavy. Jedným je stav, kedy kontakt dverí neposiela signál o zatvorení dverí. Dvere môžu byť zabezpečené proti zatvoreniu klinom alebo nedôjde k dovretiu dverí a zaisteniu zámkom. V obidvoch prípadoch riadiaca jednotka vyšle núdzový signál obsluhu a dané dvere je nutné skontrolovať na mieste. Druhý mimoriadny stav, kedy je nutné núdzovo otvoriť dvere, nastane pri požiari alebo pri nutnosti rýchlej zdravotnej pomoci pre osoby vo vnútri objektu. Pre tieto účely slúži núdzové tlačidlo, ktoré zaistí odomknutie zámku. Jeho použitie je rovnako zaznamenané na centrálnom serveri.

Zaistenie prístupu závisí od typu použitej čítačky. Čítačky môžu byť rozdelené do troch skupín:

- základná čítačka,
- semiinteligentná čítačka,
- inteligentná čítačka.

Základná (non-inteligentná) čítačka jednoducho prečíta číslo karty alebo PIN a odovzdá ho do riadiacej jednotky.



Obr. 2.2: Zapojenie semiinteligentnej čítačky

Semiinteligentná čítačka má zapojené všetky vstupy a výstupy nevyhnutné pre kontrolu hardwaru dverí (zámok, kontakt dverí, núdzové tlačidlo). Vid' obrázok č. 2.2. Táto čítačka však nerobí žiadne rozhodnutie o prístupe.

Inteligentná čítačka má zapojené všetky vstupy a výstupy nevyhnutné pre kontrolu dverí rovnako ako semiinteligentná čítačka. Na rozdiel od nej má tiež pamäť a výpočtový výkon nevyhnutný k tomu, aby došlo k rozhodnutiu o prístupe samostatne.

Niektoré čítačky sú vybavené prídavnými prvkami ako sú LCD displeje a funkčné tlačidlá pre ďalšie účelové dáta (kamera, mikrofón a pod.).

## 2.2 Uzavretý televízny okruh

Uzavretý televízny okruh (Closed Circuit TeleVision – CCTV) je v súčasnej dobe veľmi rozšírený. Od televízneho vysielania sa líši tým, že signál sa nešíri otvorene. Uzavretý televízny okruh obsahuje videokamery, monitory a prenosové siete, ktorých technológia môže byť drôtová aj bezdrôtová. CCTV sa používa:

- na monitorovanie strážených objektov,
- na monitorovanie verejných priestranstiev predovšetkým v boji proti kriminalite a vandalizmu,
- na videokonferencie alebo dištančné vzdelávanie,
- v priemysle na prenos časti výrobného procesu do centrálného dispečingu,
- v priestoroch nevhodných alebo nebezpečných pre pohyb človeka,
- pri voľnočasových aktivitách (napr. sledovanie chovania zvierat v ZOO a pod.).

Kamerové systémy (webové kamery) dnes pracujú prevažne nepretržite. Pokročilá forma CCTV využíva digitálne úložisko s možnosťou nahrávania.





Obr. 2.3: Kamery

Prvý uzavretý televízny okruh bol uvedený do prevádzky firmou Siemens v roku 1942. Kamery sledovali testovacie zariadenia nemeckých rakiet V-2 v Peenemünde v Nemecku. Návrh tohto okruhu vytvoril nemecký inžinier Walter Bruch, ktorý bol zodpovedný za jeho inštaláciu. V USA bol prvý CCTV nazvaný „Vericon“ spustený v roku 1949.

Prvé systémy využívali pevné monitory, pretože nebolo možné nahrávať a ukladať informácie. Ďalší vývoj dovolil nahrávanie na magnetickú pásku, ktorá musela byť po naplnení ručne vymenená. Táto prevádzka bola nespoľahlivá a drahá. V roku 1970 nástup technológie VCR (Video Cassete Rekorder) umožnil jednoduchšie a dostupnejšie nahrávanie a mazanie informácií. V priebehu roka 1990 bol objavený digitálny multiplexing, ktorý dovolil získavať záznam z viacerých kamier naraz. To viedlo k úspore času a peňazí a výsledkom bol vzostup CCTV. Súčasná technológia bola rozšírená na základe internetových produktov a systémov vrátane ďalšieho vývoja technologického zariadenia.

V súčasnej dobe sa používa technológia IP kamier, najmä bezdrôtových, ktoré používajú Internet Protokol (IP) a sú zapojené do miestnej internetovej siete (Local Area Networks – LAN). Internet protokol dokáže prenášať záznam cez verejný Internet do počítača alebo telefónu.

## 2.3 Protipožiarne systémy

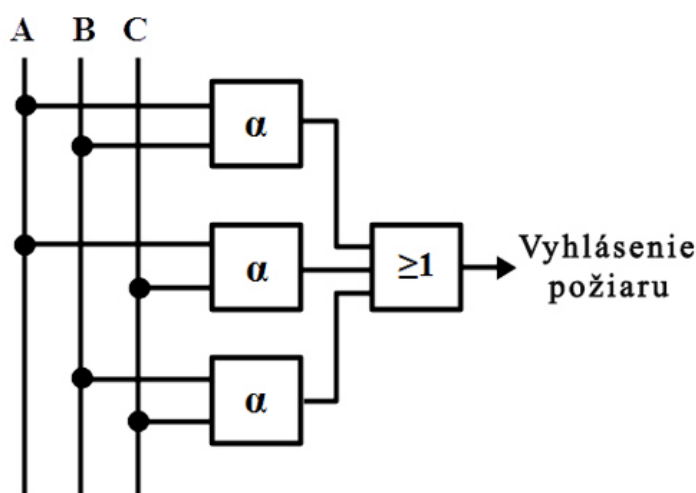
Aby sa dosiahlo zníženie následkov požiarov, používa sa pasívna a aktívna požiarne ochrana. Pasívna ochrana sa zameriava na stavbu, použité materiály a požiarne odolnosť. Pre aktívnu požiarne ochranu môžu byť použité nasledujúce prvky:

- elektrická požiarne signalizácia (EPS) alebo automatický systém detekcie požiaru,
- stabilné hasiace zariadenie (SHZ),
- zariadenie pre odvod dymu (ZOKT).

Následky požiaru sú menšie, ak je vznik požiaru včas detekovaný a nahlásený. Ide o pomerne jednoduché systémy. Stavebný objekt je rozdelený na jednotlivé požiarne úseky z dôvodu obmedzenia požiaru na čo najmenší priestor. Tieto úseky sú vybavené prostriedkami pre rýchlu identifikáciu požiaru a jeho obmedzenie v danom priestore.

Ide o senzory, ktoré detekujú vznik požiaru a vyhlásia poplach. V danom úseku potom môže byť automaticky spustené stabilné hasiace zariadenie a uvedené do prevádzky zariadenie pre odvod dymu.

Aby sa predišlo falošným poplachom, je vždy na jednom úseku nainštalovaných niekoľko rôznych typov senzorov (svetlo, teplota, dym a pod.) Vyhodnotenie požiaru sa vykoná na základe signálu zo senzorov v kombinačnom logickom obvode funkciou nazývanou majorita (najčastejšie majorita 2 z 3). To znamená, že pokiaľ dva senzory zaznamenajú impulz požiaru, spustí sa alarm.



Obr. 2.4: Logická schéma

## 3 Dopravné systémy

Medzi základné dopravné prostriedky, ktoré sa využívajú v budovách, patria:

- eskalátory,
- pohyblivé chodníky,
- výťahy.

### *Eskalátor*

$E = m \cdot c^2$

Eskalátor (pohyblivé schody, jazdiace schody) je špeciálny reťazový dopravník určený na dopravu osôb medzi rôznymi výškovými úrovňami. Pracuje na princípe reťazovo prepojených článkov resp. stupňov, ktoré cyklicky obiehajú po pevnej dráhe. Tvoria tak pohyblivé schodisko, ktoré je spravidla doplnené o pridržovacie madlo (pár madiel). Zariadenie je takmer vždy poháňané asynchrónnym elektromotorom.

Používa sa napríklad v metre, na nástupištiach, vo veľkých obchodných centrách a pod. Rýchlosť eskalátorov býva v rozmedzí 0,27 až 0,55 m/s. Norma EU stanovuje maximálnu rýchlosť na 0,75 m/s. Oproti výťahu má eskalátor vyššiu prepravnú kapacitu.

Eskalátory sú pre prípad núdze vybavené stop tlačidlami, ktorými môže ktokoľvek zastaviť idúci eskalátor. Stop tlačidiel môže byť nainštalovaných viac. Minimálne však dve na obidvoch koncoch eskalátora. Eskalátor môže byť spustený ručnou obsluhou alebo je spustený pri detekcii nástupu osoby.

### *Pohyblivý chodník*

Na podobnom strojovom princípe býva založený aj tzv. pohyblivý chodník, ktorý môže byť použitý k vodorovnej aj k šikmej doprave.

$E = m \cdot c^2$

Od eskalátorov sa líši tým, že máva menší sklon a dopravné plochy článkov v činne polohe netvoria stupne ale sú v rovine.

Šikmá rovina sa používa v obchodných centrách. Vo vodorovnom prevedení je najčastejšie používaná na zrýchlenie prepravy osôb na väčšie vzdialenosti (chodby na letiskách).

### *Výťah*

$E = m \cdot c^2$

Výťah je dopravný prostriedok z kategórie zdvíhadiel používaný ako zdvíhacie zariadenie na dopravu osôb alebo nákladov zvislým alebo šikmým smerom po pevnej dráhe. Výťah je v podstate plošina, ktorá je ťahaná alebo tlačaná mechanickými prostriedkami. Najčastejšie lanami, reťazami alebo hydraulicky. Moderný výťah býva tvorený kabinou umiestnenou vo výťahovej šachte.

V minulosti boli výťahy poháňané vodou, parou alebo aj ľudskou silou. Dnes prevažuje elektrický pohon.

Ovládanie výťahov funguje na základe signálu z ovládacieho panelu v kabíne výťahu alebo tlačidiel vo výťahovej šachte. Po nastúpení osôb sa výťahy ovládajú stlačením tlačidla alebo pomocou dotykového senzora. Staršie typy výťahov reagujú na požiadavky jednotlivo. Ďalšie požiadavky prijímajú až potom, čo predchádzajúcu splnia. Novšie typy výťahov dokážu registrovať viac požiadaviek súbežne a postupne zastavujú v jednotlivých požadovaných poschodiach.

Na ovládanie výťahov sú inštalované ovládacie panely, ktoré zároveň slúžia na informovanie cestujúcich. Jeden je vo výťahovej kľetke a ďalší pri nástupných dverách v jednotlivých staniach. Na základe signálu z ovládacieho panelu v kabíne výťahu alebo tlačidiel vo výťahovej šachte je uvedený výťah do pohybu. Pred uvedením do pohybu musia byť splnené určité podmienky.

V prípade poruchy umožní ovládací panel vo výťahovej kľetke privolanie pomoci. Ovládacie panely v jednotlivých poschodiach signalizujú stav výťahu a zároveň sú vybavené dvoma tlačidlami pre požadovaný smer jazdy. Výťah prechádzajúci stanicou, do ktorej bola požadovaná jazda, môže zastaviť a pribrať ďalších cestujúcich. Moderne riadené skupiny výťahov umožňujú jedným privolávacím tlačidlom privolať výťah, ktorý je k dispozícii najbližšie.

Pokiaľ do niektorých staníc nemá byť umožnená jazda komukoľvek, môže byť prijatie požiadavky na jazdu do tejto stanice podmienené aktivovaním špeciálneho zámku kľúčom, navolením hesla na ovládači alebo čipovou kartou a podobne.



## **4 Energetický manažment budov**

*Jednou z hlavných položiek nákladov budov sú energetické náklady na systémy osvetlenia, kúrenia, ventilácie a klimatizácie. Riešením je zavedenie energetického manažmentu (EM).*

Náklady na energie budov môžu tvoriť v priemere až 25 % prevádzkových nákladov. Cieľom energetického manažmentu je znižovanie energetických strát a množstva spotrebovanej energie. Majitelia budov často využívajú technologické plány (anglicky Technology Roadmaps), aby harmonizovali vynaložené investície a finančnú spätnú väzbu na úsporu prevádzkových nákladov cez systém riadenia energie.

V tomto procese sa sledujú a riadia systémy v rámci budovy. Je to teda riadiaci proces, ktorý pôsobí na riadenú sústavu a ovláda ju na optimálne a bezpečné zaistenie energetických potrieb s minimálnou záťažou životného prostredia. Systém energetického manažmentu je realizovaný buď pomocou špeciálneho SW alebo dnes aj SCADA a BMS systémami. Spoločne ich nazývame systémy automatizácie budov. Tento SW dnes už väčšinou robí úpravy automaticky. SW je obvykle riadený manažmentom alebo operátormi údržby. Títo pracovníci musia byť preškolení tak, aby správne dokázali interpretovať vyhodnocované dáta.

### ***Hlavné požiadavky na organizáciu***

EM je dôležité začleniť tak, aby následne mohli byť implementované rozhodnutia pre riadenie spotreby energie. Väčšinou spadá do tzv. facility managementu (slovensky správa budov). Pri zvažovaní hospodárenia s energiami sa tak manažér správy budov musí vysporiadať s ekonomickými a ekologickými cieľmi na základe posúdenia rizika a kvality cieľov. Situácia sa líši podľa veľkosti a typu budovy. Pri menších a stredných budovách je spravidla iba dielčou úlohou správcu popr. môže byť zabezpečovaná ako služba.

### ***Vizualizácia a optimalizácia***

To, čo bolo predtým samostatnou nadstavbou, je dnes bežnou súčasťou inteligentných budov. Vlastná funkcionálna tak zodpovedá popisu v kapitole SCADA systémov. Súčasťou je tiež vizualizácia efektivity systému správy budov. Používa sa na okamžitú spätnú väzbu o stave hospodárenia s energiou a na identifikovanie novej optimalizácie.

### ***Praktické opatrenia EM***

Zníženie spotreby elektriny pomocou úsporných spotrebičov, optimalizácie výroby a distribúcie tepla, optimalizácia prevádzky VZT, centrálny monitoring a riadenie, zavedenie obnoviteľných zdrojov energie, zlepšenie netesností v obvodových plášťoch budov a rôzne stavebné úpravy.

## **5** Optimalizácia pracovných podmienok

Riadené technológie budov sú najčastejšie osvetlenie, vetranie, kúrenie a klimatizácia. Tieto technológie najviac ovplyvnia pracovné podmienky, preto je snaha nájsť optimálny spôsob riadenia pri minimálnych nákladoch. Najčastejší spôsob riadenia týchto technológií je pomocou regulácie.

## 5.1 Osvetlenie

Otázku osvetlenia (v dnešnej dobe často používame termín energeticky efektívne osvetlenie) je možné rozdeliť do troch oblastí:

- vonkajšie osvetlenie budovy,
- osvetlenie spoločných priestorov budovy,
- osvetlenie miestností.

Vonkajšie osvetlenie budovy je príkladom logického riadenia. Buď je zapnuté ručne alebo automaticky pri poklese intenzity prírodného osvetlenia pod nastavenú hranicu. V rámci znižovania spotreby elektrickej energie je osvetlenie spoločných priestorov bez denného osvetlenia riadené na základe impulzu pohybového senzora. Vypnutie je vykonané s časovým oneskorením. Dĺžka prevádzky je daná nastaveným časom. Osvetlenie miestnosti je riešené ako vonkajšie osvetlenie s možnosťou zónového rozsvietenia (pri veľkých priestoroch), prípadne reguláciou intenzity osvetlenia.

## 5.2 Vetrание



---

Vetrание je technologický proces, pri ktorom dochádza k riadenej výmene vzduchu v danom priestore.

---

Vetrание je uskutočnené ventilátormi. Veľkosť prietoku vzduchu (výmena vzduchu za časovú jednotku) závisí od charakteru používaného priestoru a je daná normou. Z hľadiska riadenia sa jedná o logické riadenie kombinované s časom.

## 5.3 Kúrenie

---



Kúrenie je technologický proces, pri ktorom je zaistovaná dodávka tepelnej energie do budovy v takom objeme, aby pokryla tepelné straty budovy. Zároveň je potrebné udržať v budove požadovanú teplotu, ktorá je vyššia ako teplota okolia.

---

Tepelný tok z budovy je ovplyvnený, okrem rozdielu medzi vnútornou a vonkajšou teplotou, aj izoláciou stien. Ďalej tiež polohou budovy, jej tvarom a konštrukčným usporiadaním. Z definície je zrejmé, že riadiacou veličinou, okrem nastavenej teploty v objekte, je vonkajšia teplota a čas.

Spôsob regulácie tepla ovplyvňuje veľa faktorov:

- umiestnenie zdroje tepla - či sa jedná o centralizovaný zdroj tepla alebo lokálny zdroj tepla,
- druh teplonosného média - či sa jedná o vodnú paru, teplú alebo horúcu vodu,
- druh vykurovaného objektu - či sa jedná o bytový dom, kancelárske priestory, školu alebo zdravotnícke zariadenie a pod..

Reguláciu tepelného výkonu je možné vykonať:

- reguláciou zdroja tepla,
- centrálnou reguláciou vykurovacej sústavy alebo jej častí,
- miestnou reguláciou spotrebičov tepla,
- združenou reguláciou, ktorá je kombináciou predchádzajúcich.

Súčasťou vykurovania je aj dodávka teplej vody do objektu. Pokiaľ je jej príprava lokálna, je súčasťou regulačného komplexu budovy aj regulácia prípravy teplej vody.

## 5.4 Klimatizácia

---



Klimatizácia je technologický proces, pri ktorom je zaisťované dodržovanie požadovanej teploty a relatívnej vlhkosti v objekte. Veľkosť požadovaných hodnôt teploty a relatívnej vlhkosti je nastavená na konštantnú veličinu. Klimatizačná jednotka preto môže priestor ohrievať alebo chladieť a tiež zvlhčovať alebo sušiť.

---

Klimatizačné zariadenie môže byť centrálné - pre celú budovu alebo decentralizované - pre jednotlivé miestnosti. Centrálné klimatizačné jednotky bývajú vybavené rekuperáciou tepla za účelom úspory energie.

Okrem špeciálnych objektov, v ktorých je nutné klimatizovať celý priestor, sa klimatizácia týka skôr klimatizovania jednotlivých miestností.

## 6 Senzory v budovách

Pre akýkoľvek rozhodovací proces je nutné poznať informácie o stave systému, jeho okolí a vonkajších podmienkach (vplyvoch). Tieto informácie človeku poskytujú ľudské zmysly. V technickej praxi sa o to starajú snímače fyzikálnych veličín, ktoré sú nazývané prevodníky alebo senzory. Tieto súčiastky zmerajú určitú fyzikálnu alebo technickú veličinu a prevedú ju na signál. Fyzický nositeľ informácie ju prenáša na väčšie vzdialenosti. Táto informácia je potom spracovaná v meracích a riadiacich systémoch, ktoré ju vyhodnotia a iným signálom uvedú do činnosti aktuátor. Nositeľom signálu môže byť pevná látka (strojová súčiastka), plyn, kvapalina ale najčastejšie elektrický signál. Ten je možné najlepšie spracovávať a prenášať na veľké vzdialenosti.



$E = m \cdot c^2$

---

Senzor je v podstate merací prístroj, ktorý meranú veličinu zmení na logickú jednotku a nulu alebo na odpovedajúcu elektrickú veličinu.

---



1. Optická závora. V tomto prípade sa jedná o zdroj svetla a fotodiódu. Optická závora vyhodnotí, či sa v priestore svetelného lúča vyskytuje nejaké teleso alebo nie.
2. Tenzometrická váha. Základom tenzometrickej váhy je tenzometer. Je to veľmi tenký elektrický odporový drôt, ktorý je pripevnený k súčasť meniacej polohy. Zmenou polohy dôjde k zmene rozmeru odporového drôtu a zmení sa elektrický odpor. Čím bude väčšie zaťaženie, tým bude väčšia zmena elektrického odporu.

---

Pretože sa jedná o merací prístroj, hovoríme o citlivosti a rozsahu meraných veličín. Senzor musí byť navrhnutý tak, aby neovplyvnil meranú veličinu. Postupne sa senzory zmenšovali a dosahovali vyššiu citlivosť. Technologický pokrok umožňuje výrobu senzorov v mikroskopickom merítku ako mikrosenzory pomocou MEMS (MicroElectroMechanical Systems) technológie. Vo väčšine prípadov mikrosenzory dosiahnu výrazne vyššiu rýchlosť a citlivosť v porovnaní s makroskopickými prístupmi. V poslednom čase sa objavujú senzory vyrobené NEMS (NanoElectroMechanical Systems) technológiou.

V stavebných objektoch sú používané senzory, ktoré zaisťujú vstupné informácie pre kombinačný logický obvod alebo stavový automat. Jedná sa o:



- rôzne typy čítačiek, ktoré zaisťujú oprávnený prístup (čip, karta, snímač odtlačku prstu, ruky, oka a pod.)
- optické závory, ktoré prerušia chod stroja ak sa dostane nejaký objekt do pracovného priestoru stroja.
- elektromagnetické kontakty dverí alebo okien, ktoré zisťujú ich stav, popr. vyhlasujú alarm ak sú neoprávnene otvorené alebo otvorené mimo vyhradenú dobu. Tieto senzory sú súčasťou elektronického zabezpečovacieho systému.

- zábleskové a dymové analyzátory, ktoré sú súčasťou elektronickej požiarnej signalizácie.
- elektromagnetické bezpečnostné rámy, ktoré sú súčasťou ochrany pred zlodejmi alebo zamedzujú vstupu ozbrojeným ľuďom do vyhradených priestorov.
- pohybové senzory, ktoré sú najčastejšie používané na automatické spínanie osvetlenia alebo na stráženie priestorov.

V stavebných objektoch sú tiež používané senzory, ktoré zistenú fyzikálnu veličinu prevádzajú na elektrický signál. Tento signál je vstupom do regulátora. Využíva sa:

### ***Závislosť elektrického odporu na teplote***

$E = m \cdot c^2$

Každá látka mení svoj elektrický odpor v závislosti na teplote. Tento princíp je využitý na meranie teploty odporovým teplomerom. Odporový teplomer je pasívny člen elektrického obvodu a musí byť pripojený na zdroj elektrického napätia.

Odporový teplomer je v podstate drôtený alebo vrstvený rezistor. Na výrobu sa používa nikel (Ni) alebo platina (Pt). Označenie odporového teplomera sa skladá z chemickej značky a číslice, napr. Pt100. To znamená, že sa jedná o platinový teplomer, ktoré má pri 0°C elektrický odpor 100 Ω.

+

Zmena elektrického odporu týchto kovov je priamo úmerná teplote. Pri platine odpovedá zmena teploty o 3°C zmene veľkosti odporu o 1 Ω. Pre nikel je zmena dvojnásobná, t. j. zmena teploty o 3°C odpovedá zmene veľkosti odporu o 2 Ω. Platinové teplomery sa používajú na meranie teplôt od -220°C do 900°C, rozsah pre niklové teplomery je menší a to od -60°C do 180°C.

### ***Termoelektrický jav***

$E = m \cdot c^2$

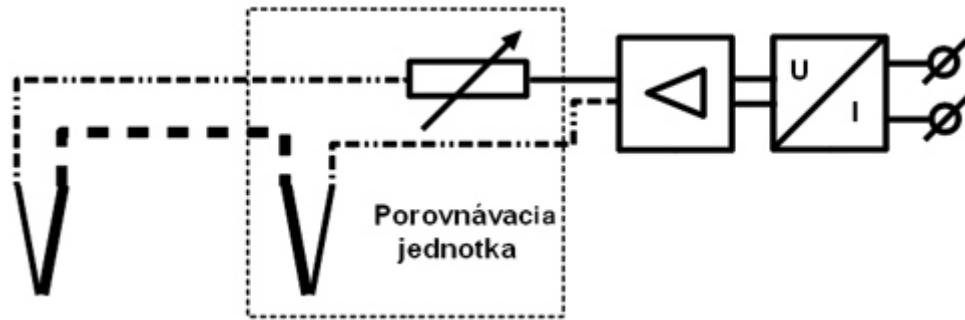
Termoelektrický jav využíva termoelektrické napätie, ktoré vzniká premenou tepla v mieste spojenia dvoch kovov. Tento spoj dvoch rôznych kovov sa nazýva termočlánok a jedná sa o aktívny snímač (sám je zdrojom elektrického napätia).

+

Termočlánok je konštruovaný ako spojenie dvoch kovov, buď železo (Fe) - konštantán (zliatina medi a niklu v pomere obvykle 55 % medi a 45 % niklu) na meranie teplôt od -220°C do 750°C alebo platina (Pt) – rhodium (Rh) na meranie teplôt od 0°C do 1 600°C. Z dôvodu veľkého rozsahu a možnosti merať vysoké teploty nachádzajú termočlánky veľké uplatnenie pri meraní teploty v spaľovacích kotloch elektrární. Pretože vzniknuté napätie je veľmi malé, rádovo niekoľko μV/K, pridáva sa zosilňovací člen.

Aby nedošlo k vzniku ďalšieho termočlánku, pripojuje sa termočlánok vyrovnávacími vodičmi z rovnakého materiálu a kompenzačného odporu na vedení.





Obr. 6.1: Schéma zapojenia termočlánkového teplomera

Na meranie sa používa porovnávacia jednotka. Jedná sa o druhý termočlánok zapojený obrátene a umiestnený v priestore s referenčnou teplotou, napr. 20°C. Potom je meraný rozdiel teploty medzi referenčnou teplotou a teplotou meraného miesta. Ďalej je pripojený zosilňovač a prevodník napätia na prúd, vid' obrázok č. 6.1.

### ***Závislosť elektrického odporu polovodičových prvkov***

$E = m \cdot c^2$

Jedná sa opäť o meranie elektrického odporu v závislosti na teplote, ale v tomto prípade sú použité polovodičové materiály. Rozsah použitia je od -50°C do 180°C. Tieto snímače sú nazývané termistory a používajú sa dva typy. NTC (Negative Temperature Coefficient) a PTC (Positive Temperature Coefficient). Termistory typu NTC, ktoré sú vyrobené z dotovaného polovodiča, majú záporný trend charakteristiky. To znamená, že s rastúcou teplotou ich elektrický odpor klesá. Termistory typu PTC, ktoré sú vyrobené z čistého kremíka, majú naopak kladný trend charakteristiky. To znamená, že s rastúcou teplotou ich elektrický odpor rastie.

+

Výhodou termistorov je rýchlejšia reakcia na zmenu a vyššia citlivosť (asi 20 krát) ako pri odporových teplomeroch.

-

Nevýhody:

- malý rozsah teplôt na použitie
- skutočnosť, že nemajú lineárnu charakteristiku
- kalibračná krivka sa mení s časom

Veľký vplyv na merané výsledky má umiestnenie teplomera. Veľmi záleží na tom, o aké teleso alebo médium sa pri meraní teploty jedná. Predovšetkým nesmie byť meranie ovplyvňované vonkajšími vplyvmi, ktorých je veľa a je nutné si ich uvedomiť. Ide napr. o ochladzovanie teplomera alebo naopak ovplyvňovanie slnečným žiarením, nevhodné umiestnenie atď.

## *Princípy merania tlaku*

---

$E=m \cdot c^2$

Prístroje na meranie tlaku sa nazývajú manometre. Zisťovanie veľkosti tlaku je možné nepriamou alebo náhradnou metódou, tlak je prevedený na silu. Táto sila spôsobí posun meracej kvapaliny alebo deformáciu pružného člena. U pružného člena môže byť zmeraná zmena jeho elektrických alebo optických vlastností alebo je zmeraný jeho relatívny posun. Veľkosť tlaku potom odpovedá zmene polohy alebo deformácii pružného člena.

V súčasnej dobe je najčastejšie uskutočňuje meranie tlaku pomocou deformácie membrány, ktorá je vybavená tenzometrom.

---

## 7 Akčné členy v budovách

---

$E = m \cdot c^2$

Akčný člen alebo aktuátor je typ napr. pohonu, ktorý zaisťuje pohyb alebo riadenie mechanizmu alebo systému na základe riadiaceho signálu – akčnej veličiny.

---

Aktuátory môžu byť rôznych typov podľa fyzikálneho pôsobenia:

- elektronické - napr. varicap,
  - elektromagnetické – presytka,
  - elektromechanické - stýkače, motory,
  - hydraulické - hydromotory,
  - pneumatické - pneumatické piesty,
  - nekonvenčné - bimetalické; piezo-elektrické; elektrochemické; mikroaktuátory.
- 



Aktuátory môžu byť dvoch typov. Dvojpolohové akčné členy (aktuátory) - menia svoj stav medzi dvoma polohami. Napr.:

- elektrický zámok dverí, ktorý umožní ich otváranie na základe zmeny akčnej veličiny.
- stýkač, ktorý pri poklese teploty v ohrievači pripojí vykurovacie teleso k elektrickému napätiu a pod.

Druhým typom sú akčné členy (aktuátory), ktorých výstupná veličina sa plynule mení. Napr.:

- regulačný ventil na prívode plynu do horáku plynovej rúry. Podľa skutočnej teploty, ktorá sa porovnáva s nastavenou (žiadanou), mení prietok plynu.
  - redukčný ventil - vykoná redukciu tlaku tekutiny a udržiava tlak na požadovanej výške.
-

## 8 Riadiace systémy

$E=m \cdot c^2$

Riadiaci systém je zariadenie alebo súbor zariadení, ktoré príkazy spravuje. Riadi alebo reguluje chovanie iných zariadení či systémov.



Riadiaci systém môže predstavovať jednoduché ovládanie stroja, ktoré umožní pracovníkovi vykonávať jednoduché operácie. Príkladom môže byť stroj, ktorý je ručne spustený, ale je vybavený logikou a pokiaľ sa pracovník nachádza v pracovnom priestore, nie je stroj uvedený do činnosti.

Automatický sekvenčný riadiaci systém môže spúšťať rad mechanických pohonov v správnom poradí pre vykonanie úlohy. Príkladom môže byť zvýšenie prietoku vzduchu pri prekročení hodnoty CO<sub>2</sub> v miestnosti. PID regulátory sú v takých prípadoch bežné a efektívne. Riadiace systémy, ktoré zahrňujú snímanie výsledkov a snažia sa dosiahnuť požadovaný cieľ, sa tak môžu prispôbiť meniacim sa okolnostiam.

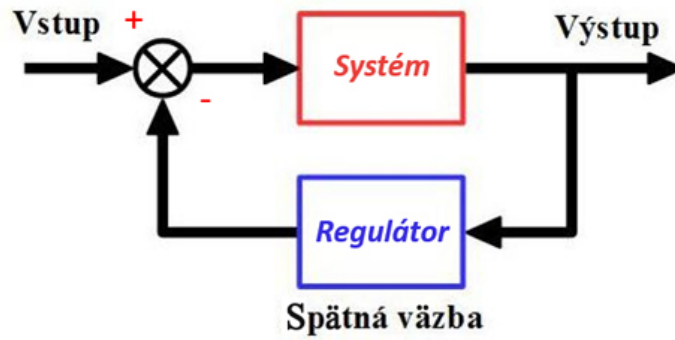
Riadiace systémy v súčasnosti využívajú IP siete v budovách na vzájomnú komunikáciu, komunikáciu so systémami dohľadu a na prenášanie dát napr. pre SCADA systémy. Túto infraštruktúru často zdieľajú s ďalšími systémami ako sú VoIP (Voice Over IP), kancelárske siete atď. Z toho vyplýva dôležitosť riadenia prevádzky na týchto sieťach vrátane nutnosti riadenia prístupu k riadiacim systémom a riešeniu bezpečnosti týchto sietí všeobecne.

Bežne sa používajú dva typy riadiacich systémov. Riadiaci systém s otvorenou alebo uzavretou slučkou. V systéme s otvorenou slučkou je výstup zo systému generovaný na základe vstupnej informácie.

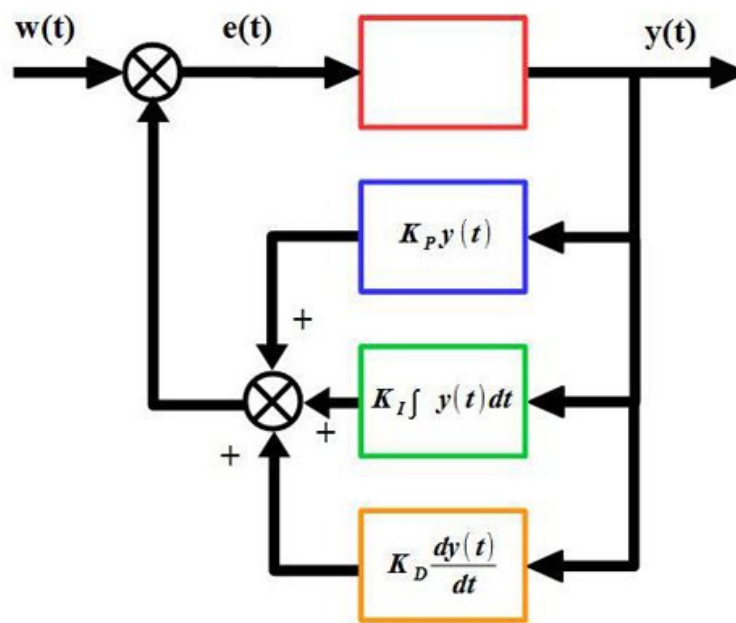


Obr. 8.1: Priame riadenie

V systéme s uzavretou slučkou je výstup korigovaný na základe informácií získaných spätnou väzbou. Tieto typy riadiacich systémov sa nazývajú riadiace systémy so spätnou väzbou. Pre riadenie sa v tomto prípade používa napr. PID regulátor, ktorý je technicky jednoducho pochopiteľný.



Obr. 8.2: Riadenie so spätnou väzbou



Obr. 8.3: Schéma PID regulátora



Automatická pračka je príkladom riadiaceho systému s otvorenou slučkou, kde sú po stlačení tlačidla štart vykonávané podľa vopred stanoveného programu jednotlivé operácie. Ľudské telo je typickým príkladom riadiaceho systému so spätnou väzbou.

## **9** Zbernice a protokoly

Pre riadenie budov je potrebný prenos informácií medzi senzormi, aktuátormi a riadiacim centrom. Informácie sú prevedené na signály, ktoré je potrebné prenášať.

## 9.1 Zbernica

---



Zbernica (anglicky bus) je skupina signálových vodičov, ktorú možno rozdeliť do skupín riadiacich, adresových a dátových vodičov. Zbernice rozdeľujeme na sériové a paralelné. V prípade paralelnej zbernice sa prenáša súčasne niekoľko bitov paralelnými vodičmi. V sériovej zbernici sú prenášané dátové bity za sebou. Zbernica má za úlohu zaistiť prenos dát a riadiacich povelov medzi dvoma alebo viacerými elektronickými zariadeniami. Prenos dát na zbernici sa riadi stanoveným protokolom.

---

V prípade modulárnej architektúry elektronického zariadenia alebo počítača je zbernica po mechanickej stránke vybavená konektormi prispôbenými na pripojenie modulov.

## 9.2 RS-232

Štandard RS-232, resp. jeho posledný variant RS-232C z roku 1969 (tiež sériový port alebo sériová linka), sa používa ako komunikačné rozhranie osobných počítačov a ďalšej elektroniky. Jednotlivé dátové bity sú vysielané postupne za sebou (v sérii) po jednom páre vodičov v každom smere. Na rozdiel od sieťovej technológie Ethernet alebo rozhrania USB sa jedná o celkom bezkolíznu fyzickú vrstvu.



Obr. 9.1: 9pinový konektor

Od roku 2010 sa v osobných počítačoch od RS-232 už takmer ustúpilo a bolo nahradené **univerzálnym sériovým rozhraním (USB)**. V priemysle sú rozšírené jeho modifikácie – štandardy RS-422 a RS-485 a vďaka špecifickým rysom tomu tak bude aj naďalej. V referenčnom modeli ISO/OSI predstavuje iba fyzickú vrstvu. Obvyklá rýchlosť prenosu: 115 200; 57 600; 38 400; 19 200; 9 600; 4 800; 2 400 [Bd]. Skutočná rýchlosť (v Baudech) je vždy nižšia, pretože ku každým ôsmym dátovým bitom sa navyše prenáša ešte štart bit, 1 alebo 2 stop bity a prípadne tiež paritný bit. Dosah je zvyčajne okolo 15 m a závisí na kapacite káblov. Pre nízko kapacitné káble je dosah možný až 300 m.



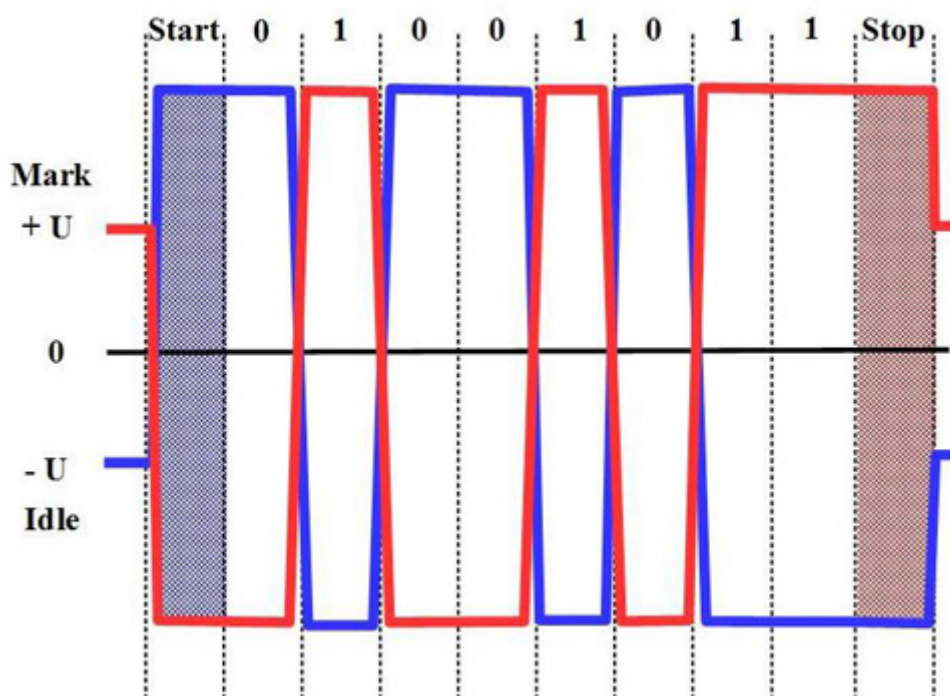
## 9.3 RS-422

RS-422 je štandard sériovej komunikácie určujúci elektrické vlastnosti digitálnych obvodov. Vďaka využitiu rozdielu potenciálov medzi vodičmi (diferenciálny prenos) je možné prenášať dáta rýchlosťou až 10 Mb/s a dĺžka kábla môže dosahovať až 1500 metrov. Štandard RS-422 definuje iba úrovně signálov. Ostatné vlastnosti sériového rozhrania určujú iné štandardy. Najčastejšie sa RS-422 používa na predĺženie dosahu linky RS-232.

## 9.4 RS-485

EIA-485 (pôvodne RS-485) je štandard sériovej komunikácie definovaný v roku 1983 združením EIA. Používa sa predovšetkým v prostredí priemyslu. Štandard RS-485 je navrhnutý tak, aby umožňoval vytvorenie dvojvodičového poloduplexného viacbodového sériového spoja. Má rovnaký základ ako štandard RS-232, od ktorého sa líši predovšetkým inou definíciou napätových úrovní, neprítomnosťou modemových signálov, možnosťou vytvárania sietí (tiež zbernice) pozostávajúcich až z 32 zariadení a možnosťou komunikácie na vzdialenosť až 1200 m. Výhodou je, že linku RS-485 je možné vytvoriť zo široko rozšíreného štandardu RS-232 pomocou jednoduchých prevodníkov úrovne.

Ukážka prenosu znaku 211 (hexadecimálne D3, dvojkovo 11010011). Najprv je vyslaný štart bit, potom 8 bitov počínajúc LSB, bez parity, nakoniec stop bit.



Obr. 9.2: Datagram RS-485 (prenos znaku „K“)

RS-485 (rovnako aj RS-422) sa vyznačuje dvojvodičovým prepojením jednotiek. Tieto vodiče sa označujú písmenami A a B. Niekedy sa používa označenie „-“ a „+“. V pokojovom stave by na vodiči A (alebo „-“) malo byť menšie napätie než na vodiči B (alebo „+“). Aj keď sa pracuje s rozdielovým napätím, pri spojení na dlhšiu vzdialenosť sa musí okrem signálových vodičov (RxTx+ a RxTx-) prepojiť aj zem (GND, G) komunikujúcich zariadení (viď napr. špecifikácia Modbusu). Príčinou je, že vo vzdialených miestach môžu existovať značné rozdiely potenciálu "zem".

Pri komunikácii na väčšie vzdialenosti musí byť vedenie na oboch stranách zakončené zakončovacími odpormi alebo terminátormi. Zmyslom "terminátorov"

je zabrániť odrazom signálu od konca vedenia. Pomáhajú tiež zvýšiť odolnosť linky proti rušivým signálom. Terminátor by mal mať v ideálnom prípade hodnotu  $110 \Omega$  (tzv. obrazová impedancia), výsledná impedancia linky je potom  $55 \Omega$  ( $110 \Omega \parallel 110 \Omega$ ).

## 9.5 Modbus

Modbus je otvorený protokol na vzájomnú komunikáciu rôznych zariadení (PLC, dotykové displeje, I/O rozhrania a pod.), ktorý umožňuje prenášať dáta po rôznych sieťach a zberniciach. Komunikácia funguje na princípe prenosu dátových správ medzi klientom a serverom (master a slave).

Protokol Modbus definuje štruktúru správy na úrovni protokolu (PDU – Protocol Data Unit) nezávisle na type komunikačnej vrstvy. V závislosti na type siete, na ktorej je protokol použitý, je PDU rozšírený o ďalšiu časť a tvorí tak správu na aplikačnej úrovni (ADU – Application Data Unit).

## 9.6 Ďalšie protokoly používané v budovách

EIB (European Installation Bus) má decentralizovanú štruktúru s líniovou, kruhovou alebo vetvenou topológiou. Je primárne určená na elektroinštalácie v budovách a napájanie pripojených členov prebieha priamo po zbernici. KNX – následník EIB s väčším množstvom funkcií. M-Bus – zbernica, ktorá sa v budovách používa k pripojovaniu meradiel, napr. elektromera, vodomera atď. LON- veľmi rozšírená zbernica pre budovy s protokolom LonTalk. BACNet protokol. Dnes veľmi často realizovaný vo verzii BACNet/IP. Je to komplexný protokol definujúci objekty, služby a ich väzby.

## 10 Nadstavbové systémy

Pod pojmom nadstavbové systémy je treba vidieť počítačový riadiaci systém, ktorý umožňuje dohľad, riadenie a archiváciu udalostí technologického procesu. Pre tento systém sa používa pojem SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition).

$E=m \cdot c^2$

SCADA je systém, ktorý umožňuje dohľad, riadenie, archiváciu udalostí technologických procesov. Riadiaci systém je zvyčajne doplnený systémom získavania informácií o stave vzdialeného zariadenia na jeho zobrazenie, spracovanie a záznam dát.

Databáza a programy SCADA systému sú prepojené s HMI (Human Machine Interface).

$E=m \cdot c^2$

HMI je zobrazovací software, ktorý umožňuje vizualizáciu technologického procesu. HMI poskytuje obsluhu technologického zariadenia podrobné schémy až ku konkrétnym senzorum. Poskytuje informácie o riadení technológie, informácie o trendoch a diagnostické údaje.

SCADA obsahuje:

- vzdialené terminály, ktoré menia signály procesných senzorov na digitálne dáta a umožňujú spojenie týchto senzorov s riadiacim centrom,
- skriptovací jazyk, ktorý má schopnosť prebrať riadenie ďalších technológií alebo funkcionalít v SCADA systéme,
- možnosť spojenia do rôznych sietí WAN (World Area Network), LAN (Local Area Network), Ethernet a pod.
- komunikáciu s počítačovým HW cez vrstvy ako je HAL na rýchlejšie zobrazenie grafov, dát a pod., čo je pri obrovskom množstve dát často zásadne.

Vývoj SCADA systému prebiehal v štyroch generáciách:

- Jednoliaty systém. Bol realizovaný mikropočítačom a bol autonómny. Bežné sieťové služby neboli v tej dobe pre SCADA vyvinuté. Obvykle sa jednalo o výrobu „na kľuč“ k jednej technológii.
- Distribuované systémy. Spracovanie bolo rozdelené na viac staníc, ktoré boli prepojené pomocou siete LAN. Informácie boli zdieľané takmer v reálnom čase. Každá stanica bola zodpovedná za určitú úlohu, čím sa veľkosť a náklady na jednotlivé stanice oproti prvej generácii znížili. Sieťové protokoly boli používané, ale ešte neboli štandardizované. Veľmi málo ľudí okrem vývojárov vedelo o inštalácii SCADA. Bezpečnosť zariadení SCADA bola obvykle prehliadaná.

- Siet'ové systémy. Systém SCADA je rozdelený na najjednoduchšie súčasti a prepojený pomocou komunikačných protokolov. Niekoľko distribuovaných architektúr SCADA beží paralelne s jediným nadradeným, čo môže byť považované za siet'ovú architektúru. Tento spôsob umožňuje nákladovo efektívne riešenie vo veľmi rozsiahlych systémoch.
- Internetové systémy. S komerčnou dostupnosťou „cloud computingu“ sa SCADA systémy stále viac adaptujú na používanie Internetu. To umožňuje výrazne znížiť náklady na infraštruktúru, uľahčiť údržbu a integráciu.



---

Na trhu sa môžeme stretnúť s nasledujúcimi produktami:

- CITECT od firmy Schneider Electric,
  - WinCC od firmy Siemens,
  - RELIANCE od firmy Geovap,
  - ControlWeb od firmy Moravské Přístroje – [www.mii.cz](http://www.mii.cz),
  - Wonderware In Touch od firmy Schneider Electric,
  - RSView Studio od firmy Rockwell Automation.
-