

Building Management Systems

Nowoczesne budynki wyposażone są w szereg instalacji alarmowych oraz technicznych systemów zapewniających bezpieczeństwo funkcjonowania budynku. Systemy zarządzania bezpieczeństwem budynków - Building Management Systems (BMS) integrują:

a) systemy bezpieczeństwa (system przeciwpożarowy, system napadowo-włamaniowy, system kontroli dostępu, system telewizji dozorowej),

b) teleinformatyczne systemy bezpieczeństwa (system bezpieczeństwa zasobów komputerów, system bezpieczeństwa transmisji danych, system ochrony fizycznej urządzeń teleinformatycznych),

c) systemy sterujące automatyką budynku (klimatyzacja, praca wind, oświetlenie, zasilanie w media - woda, gaz, elektryczność).

BMS zapewnia techniczne narzędzia zarządzania bezpieczeństwem i komfortem pracy w budynku w warunkach codziennej eksploatacji i w sytuacjach awaryjnych. BMS nie zabezpiecza bezpieczeństwa budynku w sytuacji kryzysowej, gdy uszkodzenia infrastruktury i urządzeń technicznych spowodują dezintegrację systemu. W takich wypadkach konieczna jest pomoc z zewnątrz w postaci zarządzania kryzysowego, które jest zespołem wcześniej opracowanych procedur postępowania, informacji wprowadzanych na bieżąco w oparciu o dane służb meteorologicznych, ratowniczych i rozpoznania oraz procedur opracowanych dla minimalizacji skutków zagrożenia (chemicznego, biologicznego, radiologicznego, powodziowego itp.). Wymaga to prowadzenia i koordynowania prac w wielu kierunkach zarówno studiów systemowych, jak też doboru i badania bazy czujnikowej.

Architektura high-tech

Architektura high-tech (również **hi-tech**) - kierunek w architekturze, zaliczający się do rozumianego w szerokim sensie postmodernizmu, skupiający się na intensywnym wykorzystaniu nowych technologii zarówno w konstrukcji budynków, jak i w ich wyposażeniu technicznym oraz opierający wyraz architektoniczny budynku na cechach.

Elementy techniczne, szczególnie powtarzalne (żaluzje i ich mechanizmy napędowe, baterie słoneczne), stanowią rodzaj nowoczesnego ornamentu. Szokujące dla osób spoza branży budowlanej rozwiązania techniczne nadają budynkom specyficzny wyraz.

Już modernistyczni architekci pierwszej połowy XX wieku doceniali nowoczesne techniki budowlane i nowe materiały, takie jak stal, beton i szkło. W ostatnich dekadach XX wieku technologia bardzo szybko się rozwijała, zwłaszcza dziedziny związane z konstrukcją samolotów, badaniem przestrzeni kosmicznej oraz szeroko rozumianej **telekomunikacji**, zwłaszcza **komputerowej**. Rozwój dotyczył zarówno nie tylko nowych urządzeń i materiałów, lecz także zintegrowanych procesów badawczo-konstrukcyjnych, które w stosunkowo konserwatywnej branży budowlanej przenikają z dużym opóźnieniem. Jednocześnie w zaawansowanych technicznie budynkach 50 procent kosztów inwestycji stanowi techniczne wyposażenie obiektu, a zatem systemy elektryczne, teleinformatyczne,

hydraulika i klimatyzacja. Wraz z konstrukcją nowoczesnego budynku i urządzeniami wewnętrznej komunikacji pionowej (windy, schody ruchome itp.) technologia jest dominującą stroną każdego budynku i wnętrza. Projektowanie architektoniczne opracowane przy wykorzystaniu zaawansowanej technologii, określane popularnie terminem high-tech, dąży do zintegrowania wyposażenia technicznego z architekturą i strukturą budynku, czyni te systemy widocznymi i maksymalnie wzmacnia ich oddziaływanie zarówno funkcjonalne, jak i wizualne. Z terminem high-tech w architekturze wiąże się pojęcie inteligentnego budynku, w którym konstrukcja i instalacje są projektowane jako niepodzielna całość.

Sieć komputerowa – grupa komputerów lub innych urządzeń połączonych ze sobą w celu wymiany danych lub współdzielenia różnych zasobów, na przykład:

- korzystania ze wspólnych urządzeń, np. drukarek, skanerów,
- korzystania ze wspólnego oprogramowania,
- korzystania z centralnej bazy danych,
- przesyłania informacji między komputerami (komunikaty, listy, pliki).

Topologie okablowania sieci komputerowych

- gwiazda – komputery są podłączone do jednego punktu centralnego, koncentratora (koncentrator tworzy fizyczną topologię gwiazdy, ale logiczną magistralę) lub przełącznika (jedna z częstszych topologii fizycznych Ethernetu)
- gwiazda rozszerzona – posiada punkt centralny (podobnie jak w topologii gwiazdy) i punkty poboczne (jedna z częstszych topologii fizycznych Ethernetu)
- hierarchiczna – budowa podobna do drzewa binarnego
- szyna (magistrala) – komputery współdzielą jedno medium kablowe
- pierścień – komputery są połączone pomiędzy sobą odcinkami kabla tworząc zamknięty pierścień (np. topologia logiczna Token Ring)
- pierścień podwójny – komputery są połączone dwoma odcinkami kabla (np. FDDI)
- sieć (ang. mesh) – oprócz koniecznych połączeń sieć zawiera połączenia nadmiarowe; rozwiązanie często stosowane w sieciach, w których jest wymagana wysoka bezawaryjność.

Elementy tworzące sieć komputerową

- serwer sieciowy, zazwyczaj powinien to być komputer o dużej mocy obliczeniowej, zarówno wydajnym jak i pojemnym podsystemie dyskowym niezbędnym do przechowywania oprogramowania i danych użytkowników. Na maszynie tej można uruchomić aplikacje realizujące usługi sieciowe, również nazywane serwerami.
- komputery – stacje robocze, (terminale), na których instalujemy oprogramowanie sieciowe nazywane klientem.
- media transmisji – kable miedziane, światłowody, fale radiowe.
- osprzęt sieciowy – karty sieciowe, modemy, routery, koncentratory, przełączniki, punkty dostępowe.
- zasoby sieciowe – wspólny sprzęt, programy, bazy danych.
- oprogramowanie sieciowe – to programy komputerowe, dzięki którym możliwe jest przesyłanie informacji między urządzeniami sieciowymi. Rozróżnia się trzy podstawowe rodzaje oprogramowania sieciowego:

- o klient-serwer (system użytkownik) – system, w którym serwer świadczy usługi dołączonym stacjom roboczym. W systemie tym programy wykonywane są w całości lub częściowo na stacjach roboczych.
- o host-terminal (system baza) – do komputera głównego (hosta) dołączone zostają terminale lub komputery emulujące terminale. W systemie tym programy wykonywane są na hoście.
- o peer-to-peer – połączenia bezpośrednie; każdy komputer w sieci ma takie same prawa i zadania. Każdy pełni funkcję klienta i serwera.

Znane sieci

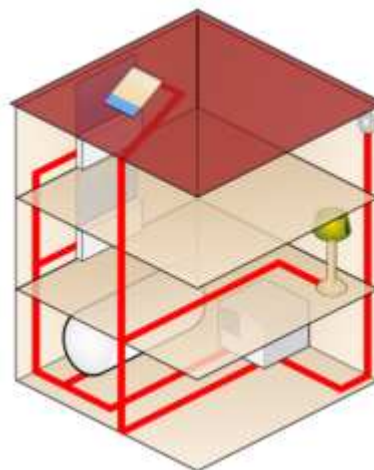
- Internet
- ARPANET – przodek Internetu
- ALOHAnet
- BITNET

Telekomunikacja to dziedzina techniki i nauki zajmująca się transmisją wszelkiego rodzaju informacji na odległość. Obejmuje również sposoby przetwarzania tych informacji, kodowanie, sprzęt telekomunikacyjny, teorie propagacji, sieci telekomunikacyjne i wiele innych zagadnień. Obecnie telekomunikacja w coraz większym stopniu zależy od rozwiązań informatycznych i zaczyna odgrywać coraz większe znaczenie w sieciach komputerowych.

Inteligentny budynek

Inteligentny budynek (również *inteligentny dom*, *system zarządzania budynkiem*) - określenie wysoko zaawansowanego technicznie budynku.

Inteligentny budynek posiada system czujników i detektorów oraz jeden, zintegrowany system zarządzania wszystkimi znajdującymi się w budynku instalacjami. Dzięki informacjom pochodzącym z różnych elementów systemu, budynek może reagować na zmiany środowiska wewnątrz i na zewnątrz, co prowadzi do maksymalizacji funkcjonalności, komfortu i bezpieczeństwa oraz minimalizacji kosztów eksploatacji i modernizacji. System inteligentnego budynku nie może wpływać negatywnie na ludzi znajdujących się w jego środowisku.



Przykładowy schemat inteligentnego budynku

Historia

Pomysł inteligentnego budynku i systemu zarządzania budynkiem sięga korzeniami sektora przemysłowego Stanów Zjednoczonych lat '70 i wywodzi się z systemów kontroli produkcji zautomatyzowanej i optymalizacji środowiska rozwoju roślin. Technologie i rozwiązania

jakie zostały wymyślone w tej dziedzinie do końca 1980 roku, pozwoliły na konstruowanie systemów zarządzania budynkiem do zastosowań prywatnych, a przede wszystkim biurowych.

Zastosowanie

System zarządzania budynkiem (ang. *BMS - Building Management Systems*) znajduje zastosowanie w budynkach biurowych, przemysłowych i instytucji. Polem działania tego systemu jest integracja, kontrola, monitorowanie, optymalizacja i raportowanie takich elementów jak:

- sieć teleinformatyczna,
- sterowanie oświetleniem wewnętrznym i zewnętrznym w zależności od stanu obecności osób w pomieszczeniach oraz ruchu, w oparciu o natężenie światła itp.,
- sterowanie ogrzewaniem osobnych pomieszczeń,
- sterowanie wentylacją, klimatyzacją i filtracją w oparciu o parametry jakości powietrza tj. zawartość dwutlenku węgla i wilgotność,
- symulacja obecności,
- ochrona bytu i mienia,
- system alarmowy i monitoringu,
- system przeciwpożarowy,
- system kontroli dostępu,
- system zasilania UPS,
- system pogodowy,
- obsługa urządzeń audio-video i innych codziennego użytku,
- złożony system personalizacji,
- system sterowania oddymianiem pożarowym, sterowanie i monitorowanie klap przeciwpożarowych

Sterowanie ogrzewaniem

Przykładem zastosowania może być reakcja systemu na zbyt niską temperaturę w danym pomieszczeniu, polegająca na podgrzaniu powietrza tylko i wyłącznie w tym konkretnym pomieszczeniu. System może działać także odwrotnie, tzn. w przypadku zbyt wysokiej temperatury w pomieszczeniu może podjąć kroki mające na celu jej obniżenie do odpowiedniej wartości.

Symulacja obecności

Popularnym sposobem wykorzystania systemu inteligentnego domu jest symulacja obecności domowników polegająca na zapalaniu/gaszeniu światła w konkretnych pomieszczeniach oraz, przykładowo, na odtwarzaniu muzyki. Bardziej złożone systemy potrafią wykorzystywać do tego celu większość zintegrowanych z nimi urządzeń, jak np. telewizor i telefon, czy też całych podsystemów, jak np. zintegrowany system pogodowy wykorzystywany w tym przypadku do symulacji uchylania okien itp. Taka symulacja ma docelowo zapobiegać włamaniom i kradzieżom.

System alarmowy i monitoringu

Dzięki zintegrowaniu szerokiej gamy czujników i detektorów takich, jak chociażby detektor ruchu, możliwa jest reakcja systemu na próby włamania, jak np. stłuczenie szyby w oknie, przekroczenie wyznaczonej linii czy wdarcie się intruza przez otwarte okno. Przykładem takiej reakcji może być automatyczne poinformowanie policji o zaistniałych okolicznościach, uruchomienie syren alarmowych mających odstraszyć intruza i zwrócić uwagę ew. przechodniów. Przez cały ten czas działa system monitoringu złożony z szeregu kamer i czujników. System ten rejestruje wydarzenia zachodzące na terenie budynku, co może się przydać np. policji, ale również czynnie wspomaga system alarmowy.

System przeciwpożarowy

Zadaniem tego podsystemu jest czynna ochrona budynku i jego użytkowników na wypadek pożaru. Składa się z dwóch zasadniczych części: sieci czujników dymu i temperatury oraz bezpośredniej sieci przeciwpożarowej, czyli wszelkiego rodzaju spryskiwaczy (np. tryskaczy lub zraszaczy). Bez dobrej współpracy tych dwóch podstawowych elementów nie możliwa byłaby skuteczna walka systemu z pożarem. Jego działanie opiera się na wczesnym wykryciu miejsca powstania pożaru i uruchomienie w danym pomieszczeniu urządzeń gaśniczych, ale przede wszystkim system taki zapobiega rozprzestrzenianiu się ognia na inne pomieszczenia. W wypadku silnego wybuchu taki system staje się bezradny i zwykle zostaje uszkodzony, lecz nie może to wpływać na jego pracę w pomieszczeniach, gdzie wybuch nie wyrządził szkód. System ten składa się z dwóch zasadniczych części: wykrywczą (detekcyjną) i sterującą - przy czym nie muszą one stanowić spójnej części jednego urządzenia. W obecnie projektowanych systemach część detekcyjną realizuje centrala pożarowa a część sterującą wyspecjalizowane systemy i centrale zewnętrzne.

System kontroli dostępu

Ten podsystem zastosowanie znajduje głównie w biurach i instytucjach. Jego podstawą może być albo złożony system personalizacji, albo system czytników kart magnetycznych, bądź chipowych. W tym pierwszym przypadku, o ile sam system personalizacji jest złożony, o tyle sprawa wygląda prosto, a mianowicie w przypadku, gdy np. do jakiegoś pomieszczenia mają dostęp osoby zarządzające budynkiem, system rozpoznawania osób informuje system kontroli dostępu, kim jest osoba chcąc otworzyć drzwi, a jeśli nie jest to osoba z kręgu osób zarządzających budynkiem, to nie zostanie jej zwolniona blokada drzwi. W przypadku drugim system, na podstawie informacji zawartych na karcie, sprawdza, kim jest dana osoba i czy ma ona dostęp do danego pomieszczenia - jeśli nie, to system naturalnie nie zwalnia blokady drzwi.

System pogodowy

System wyposażony w czujniki pogodowe może podjąć decyzję o zamknięciu okien na wypadek deszczu, czy przejściu na niezależne zasilanie podczas burzy. Bardzo popularne jest również sterowanie ogrzewaniem w oparciu o krzywą grzewczą (pomiar temperatury zewnętrznej i na tej podstawie regulacja pracy grzejników) oraz sterowanie oświetleniem na podstawie pomiaru natężenia oświetlenia (najlepiej zrealizować poprzez pomiar luksów wewnątrz budynku). Do większości popularnych systemów poprzez moduły wejść analogowych (np. w sieci LonWorks Echelon A110) lub podobne można dołączyć standardowe czujki dostępne w hipermarketach, których wartości przekładane są na wewnętrzne zmienne sieciowe.

Złożony system personalizacji

Dodatkowo inteligentny budynek, aby zasłużyć w pełni na to określenie, powinien dostosowywać się do każdego spośród jego użytkowników z osobna. Ta swoista personalizacja jest realizowana za pomocą podsystemu adaptatywnego uczenia się lub bezpośredniego zaprogramowania systemu przez jego operatora uwzględniając potrzeby i oczekiwania konkretnego użytkownika. Przykładowo, gdy system stwierdzi (m.in. za pomocą czujnika ruchu), iż użytkownik przebywający w danym pomieszczeniu śpi, wygasza w tym pomieszczeniu światło. Inaczej może być dla użytkownika X, który woli spać przy zapalonym świetle, więc system pozostawia w tym pomieszczeniu światło zapalone lub lekko przyściemnione. Nie wszystkie systemy inteligentnego budynku dysponują możliwością personalizacji swoich reakcji, gdyż wiązałoby się to ze zintegrowaniem skomplikowanego, a przede wszystkim drogiego, systemu kamer i rozpoznawania osób.

System EIB

EIB – Europejska Magistrala Instalacyjna (ang. *European Installation Bus*), znany także jako Instabus - standard elektrycznych instalacji sterujących w biurach i budynkach mieszkalnych, stanowiących element dyrektywy Unii Europejskiej w sprawie norm konstruowania instalacji dla inteligentnych budynków.

Wprowadzenie

Przyjmuje się, że system EIB pojawił się w Polsce w 1996 roku zaś organizacja, która stworzyła i zajmuje się zagadnieniami normalizacyjnymi tej technologii powstała w 1990 roku w Brukseli. W tej chwili EIB, obok takich systemów jak LCN, LonWorks, IDRA czy LUXOR jest jednym ze standardów automatyki stosowanych w krajach Unii Europejskiej. Przewiduje się, że w Niemczech w 70 % nowo budowanych budynków będzie zainstalowany system EIB. Także w Polsce system ten zyskuje coraz większe uznanie. W EIBA (*European Installation Bus Association*) jest zrzeszonych ponad 150 europejskich (także polskich) producentów urządzeń elektronicznych takiej klasy jak Jung, Berker, Merten, Gira, Siemens, Bosch, Miele, LG, Honeywell, Lingg&Janke oraz wielu innych.

Charakterystyka

Współczesny dom czy jakikolwiek budynek biurowy jest wyposażony, w co najmniej kilka rodzajów instalacji, między innymi oświetleniowych, grzewczych, klimatyzacyjnych, alarmowych. Rosnące wymagania użytkowników sprawiają, iż instalacje te stają się coraz bardziej skomplikowane. Naprzeciw tym problemom wyszła organizacja EIBA, która wzorując się na technologiach użytych w sieciach komputerowych postanowiła stworzyć system, który rozwiąże problemy instalatorów i zwiększy komfort użytkownika instalacji.

Mówiąc prościej, system opiera się na magistrali komunikacyjnej za pomocą której można sterować wszystkimi mediami w budynku. W tej technologii wszystkie urządzenia, niezależnie od realizowanych funkcji np. czujniki ruchu, czujniki temperatury czy urządzenia wykonawcze do sterowania żaluzjami i lampami są podłączone do wspólnej magistrali sterującej czyli dwuparowej skrętki o przekroju żyły 0,8mm, zasilanej napięciem stałym 24 V. Do transmisji wykorzystywana jest tylko jedna para przewodów, a druga służy, jako rezerwa.

W porównaniu z tradycyjnymi instalacjami, w systemie EIB możemy wyeliminować przewody zasilające 230 V AC do urządzeń pełniących funkcję czujników, np. sensorów przyciskowych. W przypadku urządzeń wykonawczych, do których podłącza się bezpośrednio urządzenia sterowane jak np. lampy, siłowniki elektryczne itp. konieczne jest doprowadzenie zwykłych przewodów zasilających o napięciu 230V AC.

Systemu EIB kieruje się zasadą Multi Master (nie ma jednostki centralnej), tak, więc wyklucza to unieruchomienie całego systemu przez awarię sterowania. Sprzęt, aparatura przyłączona do sieci i systemy komunikacyjne są połączone w jeden system, który umożliwia dostęp do całego budynku. Stwarza to ogromne możliwości do zarządzania zasobami budynku, co jest nieodłącznym elementem idei inteligentnego budynku.

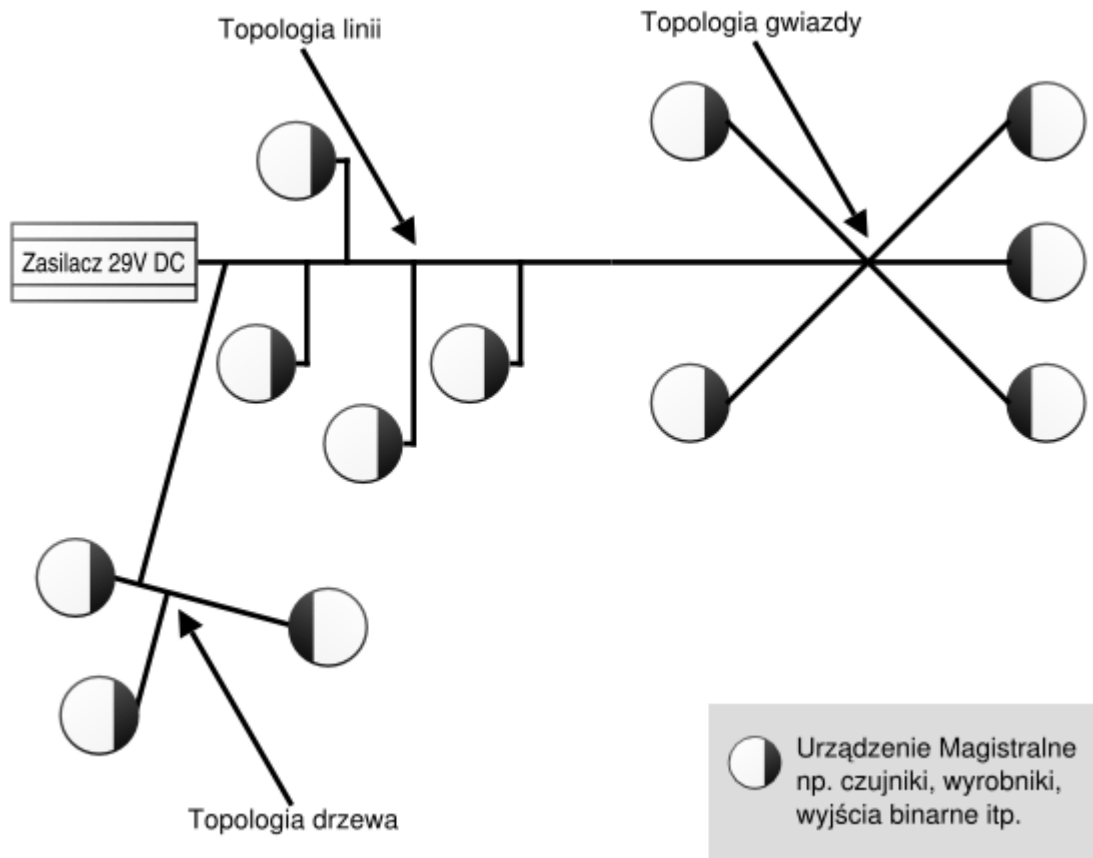
Strukturę inteligentnego budynku tworzą zintegrowane systemy:

- zarządzania energią (BEMS),
- ogrzewanie, wentylacja i klimatyzacja (HVAC),
- ochrona i bezpieczeństwo,
- kontrola dostępu,
- ochrona przeciwpożarowa,
- sterowanie oświetleniem,
- telekomunikacja,
- okablowanie strukturalne,
- integracja systemów z wykorzystaniem sterowania przez komputer.

Dzięki systemowi EIB możliwe jest zarządzanie funkcjami, które do tej pory realizowane były oddzielnie. Praca budynku i ludzi odpowiedzialnych za jego stan jest optymalizowana dzięki automatyzacji kontroli i wspomaganiam decyzji. Dane o stanie urządzeń i ich warunkach pracy są na bieżąco aktualizowane, zbierane w postaci raportów, które mogą służyć do podejmowania odpowiednich działań. Bardzo ważną rolę w inteligentnych budynkach pełnią zintegrowane systemy sygnalizacji: telewizja przemysłowa, nagłośnienie, oświetlenie, system ogrzewania i wentylacji, instalacje przeciwpożarowe, alarmowe i inne, których zadaniem jest ochrona życia i mienia.

Topologia

Sieć komunikacyjna EIB jest siecią typu peer to peer (każdy z każdym), w której może funkcjonować do 57 375 urządzeń. Wszystkie te urządzenia mają takie same prawa dostępu do medium komunikacyjnego. Wynika to z protokołu, jaki został użyty w tym systemie i który oznaczony jest skrótem CSMA/CA. System EIB opiera się na trzech typach topologii: linii, gwiazdy, oraz drzewa. W praktyce istnieje możliwość mieszania powyższych typów topologii, co umożliwia dostosowanie sieci do struktury budynku i potrzeb instalatorskich.

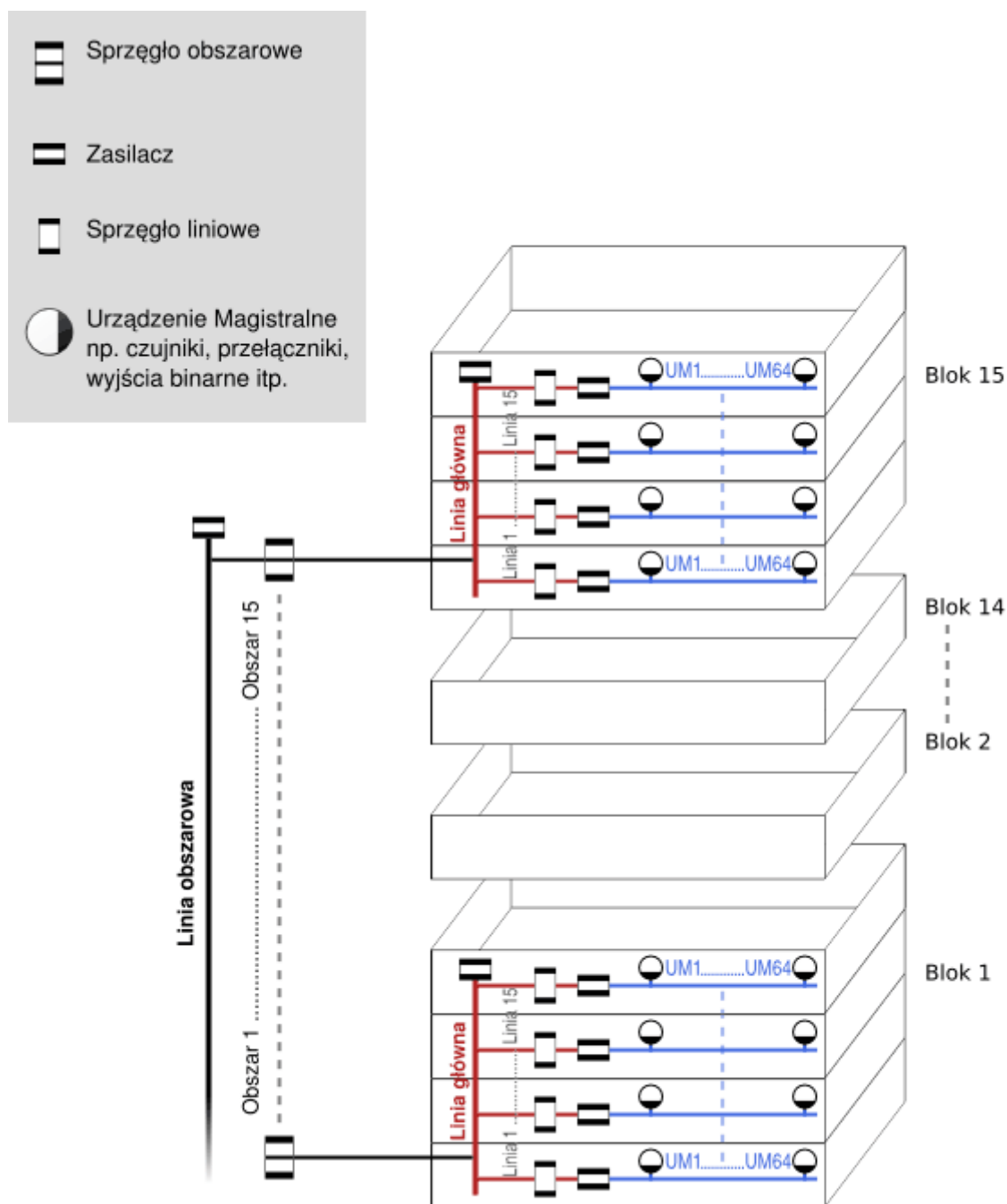


Konstrukcja

Podstawową częścią systemu jest linia, do której podłączone są urządzenia magistralne. Elementem topologii zawierającym kilka linii jest obszar. Nieodzownym elementem każdego obszaru jest linia główna umożliwiająca przesyłanie sygnałów pomiędzy różnymi liniami. Urządzeniem służącym do połączenia poszczególnych części systemu (poszczególnych linii z linią główną) jest sprzęgło liniowe. Za pomocą sprzęgieł można połączyć w jeden obszar 15 linii, z których każda zawiera do 255 urządzeń magistralnych. Czyli jeden system EIB może zawierać 15 obszarów zawierających po 15 linii zawierających po 255 urządzenia, tj. $255 \times 15 \times 15 = 57\,375$ urządzeń magistralnych.

Każda linia, jak i też linia główna musi posiadać oddzielny zasilacz, ponieważ złącze liniowe przekazuje informacje i galwanicznie oddziela poszczególne linie. Dzięki galwanicznej separacji linii osiąga się wysoką niezawodność i bezpieczeństwo systemu, ponieważ zwarcie w jednej linii nie wpływa na funkcjonalność pozostałej instalacji EIB.

Zarówno ideę jak i praktyczne rozwiązanie tego systemu elektroinstalacyjnego można przedstawić w poniższy sposób



Tworzenie takiej instalacji ułatwia oprogramowanie ETS (*EIB tool Software*) jest to wydajny zestaw narzędzi do projektowania konfiguracji, uruchamiania i rozwiązywania problemów. Wszystkie stosowane w programie elementy magistrali EIB mają interfejsy, poprzez które mogą być łączone w celu realizacji sieci EIB. Każdy z producentów musi stworzyć własną bazę produktów, z której dobiera się w trakcie projektowania potrzebne elementy. Program ETS obejmuje wszystkie dziedziny automatyki budynkowej i jest całkowicie niezależny od producentów sprzętu EIB. Jest to w rzeczywistości bardzo ważny element standardu zwanego EIB.

Telewizja przemysłowa



Przykładowa kamera stosowana w telewizji przemysłowej

Telewizja przemysłowa (CCTV, od ang. *closed-circuit television*) - system przekazywania obrazu (rzadziej w połączeniu z dźwiękiem) z określonych pomieszczeń w zamkniętym systemie odbiorczym (**Telewizja kablowa** (pot. nazywana "kablówką")) służący do nadzoru oraz zwiększeniu bezpieczeństwa pomieszczeń lub przestrzeni, w obrębie których zostały zainstalowane kamery.

Podgląd z kamer zwykle jest udostępniony wyłącznie na stanowiskach ochrony w celu monitorowania potencjalnie niebezpiecznych zachowań. Dziś pojęcie telewizji przemysłowej zostaje powoli wypierane przez "monitoring video", co jest właściwie anglicyzmem, lecz skuteczniej opisuje zakres i dziedzinę przedmiotu o którym mówi. Telewizja przemysłowa obecna jest m.in. w takich obiektach jak centra handlowe, hipermarkety, kasyna gry, ulice miast, place itp.

Składniki telewizji przemysłowej:

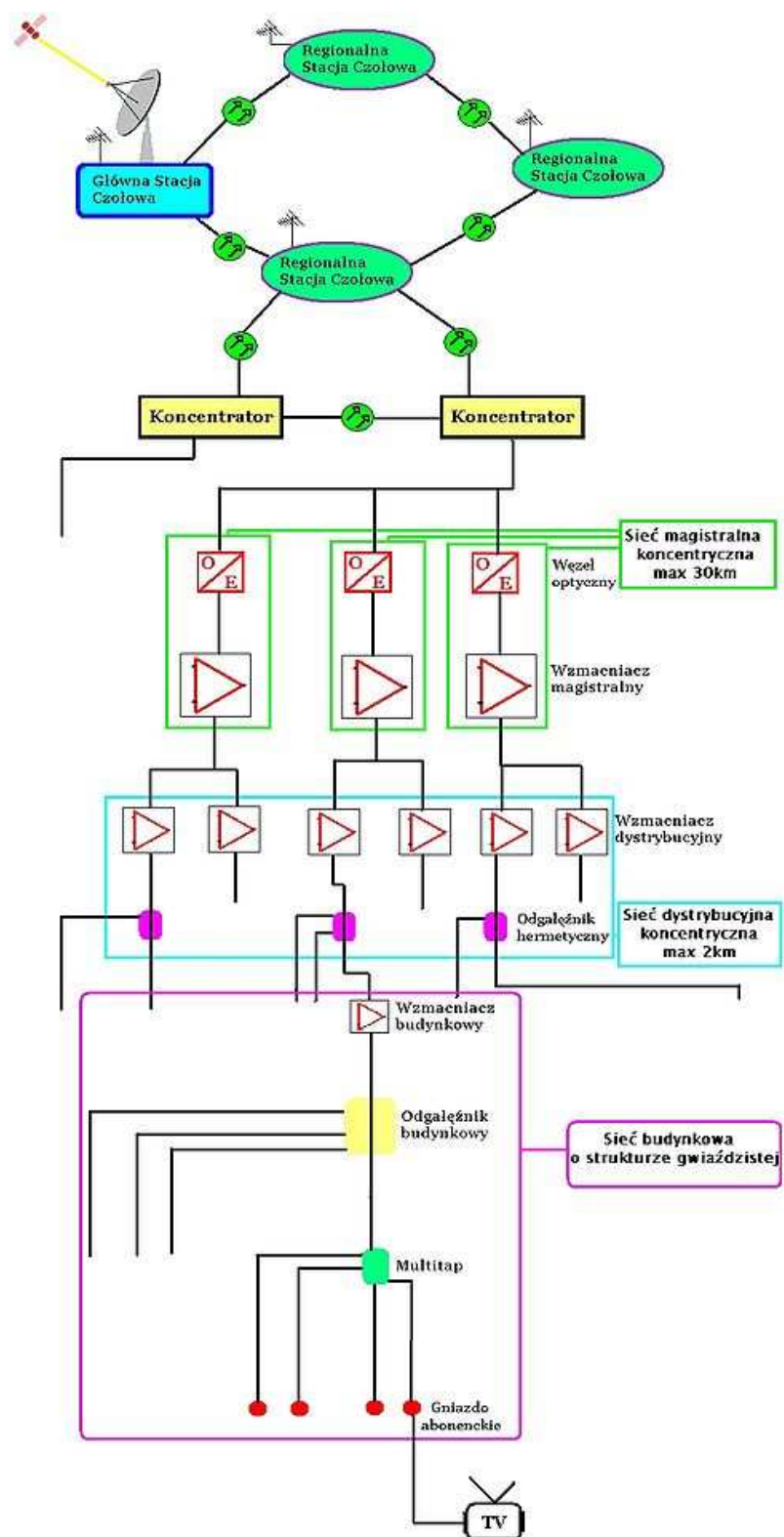
- kamera
- serwer wideo
- rejestrator wideo
- cyfrowy rejestrator wideo
- centrum monitoringu

Telewizja kablowa

Telewizja kablowa (pot. nazywana "kablówką") realizowana jest za pomocą technologii Hybrid fibre-coaxial (HFC) i jest nowoczesną siecią telekomunikacyjną, która pozwala na oferowanie abonentom pakietu programów radia i telewizji oraz szerokiego asortymentu interaktywnych usług multimedialnych (tj. Internet, telefon). Telewizje kablowe wykorzystują do transmisji pasmo od ~50 do ~900 MHz. Każdy program zajmuje 8 MHz (w standardzie PAL D/K), więc przez kabel koncentryczny można przesłać do stu programów stacji telewizyjnych.

Schemat Telewizji Kablowej

Zanim sygnał dotrze do naszych telewizorów musi przebyć bardzo długą drogę, którą możemy zobaczyć na schemacie:



BY TEKKEN666

Schemat struktury systemu Telewizji Kablowej

Główna Stacja Czołowa



Przykład Głównej stacji czołowej

Główna Stacja Czołowa jest podstawowym elementem nowoczesnej sieci szerokopasmowej. Jej zadaniem jest:

- wprowadzanie szerokiego pakietu programowo-usługowego, składającego się z programów radia i telewizji odbieranych drogą satelitarną, naziemną oraz wprowadzanych miejscowo;
- wprowadzanie, w zależności od aktualnej penetracji sieci, interaktywnych usług multimedialnych takich jak NVOD i transmisja danych (wraz ze wzrostem wymaganej przepustowości usługi te powinny być przenoszone do Regionalnej Stacji Czołowej);
- transmisja pakietów programowych oraz usług do sieci szkieletowej w celu dotarcia z nimi do odbiorców końcowych (abonentów).

Zgodnie z powyższym, zadaniem Głównej Stacji Czołowej jest zbudowanie podstawowej informacji programowo-usługowej, która następnie rozsyłana jest poprzez sieci szkieletowe do Regionalnych Stacji Czołowych.

Regionalna stacja czołowa



Przykład Regionalnej Stacji czołowej

Zadaniem Regionalnej Stacji Czołowej jest odbiór programów i pakietów danych odebranych z szerokopasmowej sieci szkieletowej, tworzenie indywidualnego pakietu programów i usług, modulacja sygnału analogowego sygnałem cyfrowym (QAM), a następnie dystrybucja zmodulowanego sygnału do sieci dostępowej HFC.

Regionalna Stacja Czołowa umożliwia uzupełnienie podstawowej oferty programowej o kanały telewizyjne i radiowe odbierane lokalnie, wzbogacając ją i dostosowując do oczekiwań abonentów danej sieci. Na poziomie Regionalnej Stacji Czołowej wprowadzane są również usługi typu NVOD, transmisja danych, a także wideo na życzenie (wyłącznie w przypadku niewielkiej penetracji sieci tą usługą – wraz ze wzrostem ilości korzystających z niej abonentów usługa wideo na życzenie powinna być przeniesiona do koncentratora). Następnie sygnał przechodzi przez koncentrator. **Zadaniem koncentratora** w nowoczesnej sieci szerokopasmowej HFC jest:

- odbiór pakietu programów radia i telewizji oraz usług dodatkowych wprowadzanych w stacji czołowej i przesyłanych do sieci szkieletowej;
- obsługa systemów umożliwiających świadczenie interaktywnych usług multimedialnych, dedykowanych dla odbiorców lokalnych;
- zarządzanie ruchem telekomunikacyjnym w kierunku dosyłowym do abonenta oraz zwrotnym od abonenta w rejonie, w którym występuje kilkanaście-kilkadziesiąt węzłów optycznych;
- retransmisja pakietu programów i usług dedykowanych do segmentów sieci dostępowej;
- retransmisja informacji zwrotnej do sieci szkieletowej związanej z usługami wprowadzanymi na poziomie regionalnej stacji czołowej lub głównej stacji czołowej.

Magistrala optyczna



Przykład węzła optycznego stosowanego w telewizjach kablowych

Magistrale optyczne w telewizji kablowej służą do transmisji sygnałów łącznie światłowodowymi na duże odległości. W węzle optycznym sygnał jest zamieniany z optycznego na elektryczny i dalej jest już przekazywany przez kabel koncentryczny, a nie, jak to miało miejsce wcześniej, światłowod.

Systemy zasilania



Przykład wzmacniacza budynkowego



Przykład wzmacniacza dystrybucyjnego

Wysokie wymagania, związane z niezawodnością szerokopasmowych sieci HFC, wiążą się z koniecznością posiadania niezawodnego systemu zasilania urządzeń pracujących w stacji czołowej i koncentratorach, jak również systemów zasilających węzły optyczne oraz wzmacniacze w sieci koncentrycznej. Nowoczesna architektura systemów zasilania sieci HFC oraz instalacja urządzeń zasilających w węzłach optycznych pozwala na centralne wprowadzenie zdalnego zasilania i dostarczanie go za pomocą kabla koncentrycznego do urządzeń pracujących w sieci rozprowadzającej oraz budynkowej.

Sieć koncentryczna

Koncentryczna część sieci umożliwia transmisję do abonentów kilkudziesięciu programów telewizyjnych i radiowych oraz wprowadzanie usług interaktywnych wykorzystujących transmisję w kierunku zwrótnym: telewizja interaktywna, transmisja danych, telefonia IP oraz monitoring.

Można wyróżnić dwa obszary sieci koncentrycznej:

- sieć dystrybucyjną, która umożliwia rozprowadzenie sygnału do podległych sieci budynkowych przy zapewnieniu optymalnych parametrów transmisji;
- sieć budynkową, odpowiedzialną za dystrybucję sygnałów do poszczególnych abonentów.

Sygnal



Przykład skrzynki z zamontowanym filtrem dolnoprzepustowym

Telewizja kablowa wysyła do wszystkich abonentów ten sam sygnał. Jak wiadomo firmy zajmujące się telewizją kablową oferują nam różne pakiety programów za różną cenę. Jest to możliwe dzięki wykorzystaniu różnego rodzaju filtrów. Czyli jeśli abonent chce odbierać tylko i wyłącznie podstawowe programy wygląda to tak: do skrzynki (box) w budynku dociera pełny sygnał wysyłany przez telewizję kablową, natomiast w skrzynce gdzie znajduje się Splitter (rozgałęźnik) montowany jest filtr dolnoprzepustowy który przepuszcza tylko sygnał na niskiej częstotliwości (tylko programy nadawane na tych częstotliwościach będzie można oglądać).



odgałęźnik 4 tap 2 używany w Telewizji Kablowej



odgałęźnik 8 tap używany w Telewizji Kablowej

Wykaz częstotliwości kanałów telewizyjnych obowiązujących w Polsce

Pasmo	Kanał	Częstotliwość (MHz)	Częstotliwość nośnej wizji (MHz)	Częstotliwość nośnej fonii (MHz)
I	1	48,5...56,5	49,75	56,25
	2	58...66	59,25	65,75

II	3	76...84	77,25	83,75
	4	84...92	85,25	91,75
	5	92...100	93,25	99,75
Pasma kablowe 1	S1	110...118	111,25	117,75
	S2	118...126	119,25	125,75
	S3	126...134	127,25	133,75
	S4	134...142	135,25	141,75
	S5	142...150	143,25	149,75
	S6	150...158	151,25	157,75
	S7	158...166	159,25	165,75
	S8	166...174	167,25	173,75
III	6	174...182	175,25	181,75
	7	182...190	183,25	189,75
	8	190...198	191,25	197,75
	9	198...206	199,25	205,75
	10	206...214	207,25	213,75
	11	214...222	215,25	221,75

	12	222...230	223,25	229,75
Pasma kablowe 2	S9	230...238	231,25	237,75
	S10	238...246	239,25	245,75
	S11	246...254	247,25	253,75
	S12	254...262	255,25	261,75
	S13	262...270	263,25	269,75
	S14	270...278	271,25	277,75
	S15	278...286	279,25	285,75
	S16	286...294	287,25	293,75
	S17	294...302	295,25	301,75
	S18	302...310	303,25	309,75
	S19	310...318	311,25	317,75
	S20	318...326	319,25	325,75
	S21	326...334	327,25	333,75
	S22	334...342	335,25	341,75
S23	342...350	343,25	349,75	
S24	350...358	351,25	357,75	

	S25	358...366	359,25	365,75
	S26	366...374	367,25	373,75
	S27	374...382	375,25	381,75
	S28	382...390	383,25	389,75
	S29	390...398	391,25	379,75
	S30	398...406	399,25	405,75
	S31	406...414	407,25	413,75
	S32	414...422	415,25	421,75
	S33	422...430	423,25	429,75
	S34	430...438	431,25	437,75
	S35	438...446	439,25	445,75
	S36	446...454	447,25	453,75
	S37	454...462	455,25	461,75
	S38	462...470	463,25	469,75
IV	21	470...478	471,25	477,75
	22	478...486	479,25	485,75
	23	486...494	487,25	493,75

	24	494...502	495,25	501,75
	25	502...510	503,25	509,75
	26	510...518	511,25	517,75
	27	518...526	519,25	525,75
	28	526...534	527,25	533,75
	29	534...542	535,25	541,75
	30	542...550	543,25	549,75
	31	550...558	551,25	557,75
	32	558...566	559,25	565,75
	33	566...574	567,25	573,75
	34	574...582	575,25	581,75
	35	582...590	583,25	589,75
	36	590...598	591,25	597,75
	37	598...606	599,25	605,75
V	38	606...614	607,25	613,75
	39	614...622	615,25	621,75
	40	622...630	623,25	629,75

41	630...638	631,25	637,75
42	638...646	639,25	645,75
43	646...654	647,25	653,75
44	654...662	655,25	661,75
45	662...670	663,25	669,75
46	670...678	671,25	677,75
47	678...686	679,25	685,75
48	686...694	687,25	693,75
49	694...702	695,25	701,75
50	702...710	703,25	709,75
51	710...718	711,25	717,75
52	718...726	719,25	725,75
53	726...734	727,25	733,75
54	734...742	735,25	741,75
55	742...750	743,25	749,75
56	750...758	751,25	757,75
57	758...766	759,25	765,75

58	766...774	767,25	773,75
59	774...782	775,25	781,75
60	782...790	783,25	789,75
61	790...798	791,25	797,75
62	798...806	799,25	805,75
63	806...814	807,25	813,75
64	814...822	815,25	821,75
65	822...830	823,25	829,75
66	830...838	831,25	837,75
67	838...846	839,25	845,75
68	846...854	847,25	853,75
69	854...862	855,25	861,75

Szybka transmisja danych

Systemy szybkiej transmisji danych (HSD - High Speed Data) umożliwiają świadczenie w sieciach telewizji kablowej nowoczesnych interaktywnych usług multimedialnych, do których należą:

- Szybki dostęp do zasobów sieci Internet i Intranet;
- Usługi transmisji danych o gwarantowanych parametrach;
- Sieci korporacyjne: VPN (Virtual Private Network), telekonferencje;
- Usługi telefonii IP - tanie usługi telefoniczne dostępne za pośrednictwem sieci kablowej;
- Audio i Video na Żądanie - systemy pozwalające na odpłatne korzystanie z pozycji biblioteki filmów i utworów muzycznych w sieci kablowej;

- Gry on-line - system odpłatnego korzystania z zasobów serwerów gier.

Kluczowym elementem systemu szybkiej transmisji danych w sieci kablowej jest **CMTS** (Cable Modem Termination System) kontrolujący pracę modemów kablowych, instalowanych u abonentów. Aby realizować usługi dodatkowe w sieci kablowej system transmisji danych musi zapewnić niezawodność pracy oraz odpowiednią jakość transmisji. Technologia transmisji danych i zapewnienia jakości są zdefiniowane przez odpowiedni standard. Najbardziej rozpowszechnionymi standardami są **DOCSIS** (Data Over Cable Service Interface Specification) oraz jego europejska odmiana - **EuroDOCSIS**.

Polskie Telewizje Kablowe

W Polsce największymi operatorami telewizji kablowej są:

- UPC Telewizja Kablowa (1 mln abonentów)
- Vectra (620 tysięcy abonentów)
- Multimedia Polska (500 tysięcy abonentów)
- Aster (370 tysięcy abonentów)
- TV Toya (150 tysięcy abonentów)
- TV Dami (ponad 200 tysięcy abonentów)

Kamera przemysłowa



Przykładowa kamera stosowana w telewizji przemysłowej



Kamera do monitoringu zewnętrznego, stosowana również przez policję do obserwacji niebezpiecznych dzielnic

Kamera przemysłowa - kamera stosowana w systemach monitoringu (np. *CCTV*), w celu zapewnienia bezpieczeństwa w obiektach wymagających ochrony, np. bankach, sklepach, stacjach benzynowych itp. Zainstalowanie kamer monitorujących stwarza większe prawdopodobieństwo schwytania włamywacza lub napastnika poprzez uwiecznienie jego wizerunku.

Kamera przemysłowa składa się z:

- przetwornika, który przetwarza obraz obiektu na sygnał elektryczny
- obiektywu
- zestawu urządzeń elektronicznych, które dokonują obróbki sygnału elektrycznego.

Podstawą do osiągnięcia dobrej jakości obrazu jest dokładność wykonania przetwornika oraz jakość i prawidłowy dobór obiektywu. Automatyka kamery może skorygować sygnał tylko w pewnych granicach, dlatego należy traktować ją, jako pożyteczne uzupełnienie.

W kamerach stosuje się obecnie przetworniki wykonywane w technologiach:

- CCD (Charged Coupled Device)
- CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor).

CCD - to przetwornik oparty na zasadzie gromadzenia ładunku na sensorze pod wpływem światła. Technologia wykonywania takich przetworników, choć opracowana jako pierwsza, jest droga i dostępna tylko nielicznym firmom.

CMOS – to przetwornik produkowany w oparciu o technologię produkcji układów scalonych, gdzie światło steruje bramką tranzystora, będącego pojedynczym sensorem. Technologia tania, dostępna wielu firmom, pozwalająca na rewolucję cenową, ponieważ do tej pory przetwornik zawierał w sobie ok. 40 % kosztów układu elektronicznego kamery. Rozwój przetworników CMOS następuje poprzez:

- zmniejszanie elementów mikrotranzystorowych
- wyposażanie ich w mikrosoczewki, własne wzmacniacze sygnału APS (Active Pixel Sensor) i własne przetworniki analogowo-cyfrowe.

W bliskiej przyszłości należy się spodziewać takiego dopracowania tej technologii, że stanie się ona podstawową w budowie kamer i aparatów cyfrowych – mimo że obecnie kojarzona jest ze sprzętem niższej jakości. W tradycyjnej technologii sygnał był w całości "sczytywany" z przetwornika, wzmacniany i dopiero poddawany obróbce dalszej obróbce.

Przełom jakościowy w odbiorze sygnału z przetworników wprowadziła technologia **DSP**. W tego typu przetwornikach każdy element światłoczuły jest wyposażony we własny przetwornik analogowo cyfrowy. Sygnał zostaje przetworzony na postać cyfrową na poziomie poszczególnych elementów światłoczułych – zmniejsza to zakłócenia, pozwala na możliwość sterowania pracą poszczególnych elementów światłoczułych. Każdy piksel może być odczytywany tuż przed osiągnięciem stanu nasycenia, co redukuje możliwość prześwietlenia. W stosunku do tradycyjnych kamer pojawiają się nowe możliwości takie jak: detekcja ruchu, programowany backlight, zdalne sterowanie przez złącze RS-232, datownik, generator opisu, czy menu ekranowe. Generalnie takie kamery charakteryzują się lepszym kontrastem, często posiadają możliwość redukcji efektu rozmycia jasnych punktów obrazu (efekt taki występuje,

kiedy obserwujemy obraz z punktami o bardzo dużej jasności, które są widziane wtedy jako smuga). W najbardziej rozbudowanych kamerach z DSP możliwa jest detekcja zmiany oświetlenia oraz elektroniczny zoom. Inną technologią digitalizacji na poziomie elementów światłoczułych jest MOSAD (Multiplexed Oversample Analog to Digital Conversion)

Jednym z elementów oceny jakości przetwornika jest ilość elementów światłoczułych - pikseli. Proste kamery posiadają 320 000 punktów (pikseli), natomiast kamery wyższej klasy nawet 5 milionów.

Kamery o ilości pikseli powyżej miliona nazywane są megapikselowymi.

Kamery przemysłowe można podzielić na:

- zewnętrzne, w specjalnej obudowie z grzałką i oświetlaczem podczerwieni poprawiającego jakość obrazu w nocy
- wewnętrzne, kompaktowe lub przykryte specjalną szklaną kopułką (tzw. kopułkowe)

Serwer wideo

Serwer wideo (ang. video server) - urządzenie stosowane w telewizji przemysłowej (CCTV) działające w sieci - np. LAN.

Serwer wideo koduje analogowy sygnał wideo z kamer telewizji przemysłowej do standardu cyfrowego (MJPEG, MPEG-4), tworząc z analogowych kamer, kamery IP.

Za pomocą serwerów wideo można zmodernizować analogową instalację telewizji przemysłowej do postaci cyfrowej (CCTV IP).

Oprócz serwerów wideo w CCTV IP wykorzystywane są:

- kamery IP
- sieciowe rejestratory wideo NVR (ang. Network Video Recorder)

Cyfrowy rejestrator wideo

Cyfrowy rejestrator wideo jest urządzeniem nagrywającym wideo w cyfrowym formacie na dysku twardym lub na innym medium. Ze względu na budowę i funkcje można wyróżnić cyfrowe rejestratory wideo na bazie komputera klasy PC oraz urządzenia w specjalnej obudowie wyprodukowane tylko i wyłącznie do celów nagrywania wideo w systemie telewizji przemysłowej.

Rejestratory to przyrządy pomiarowe zapisujące wartości jednej lub kilku wielkości mierzonych, najczęściej w funkcji czasu. Ze względu na sposób zapisu danych produkowane obecnie rejestratory można podzielić na rejestratory mechaniczne, w których zapis przyjmuje formę wykresu np. na taśmie lub tarczy papierowej, oraz rejestratory elektroniczne. W drugiej grupie wyróżnia się rejestratory autonomiczne i systemy rejestracji.

Jednym z parametrów charakteryzujących rejestratory jest liczba kanałów, czyli niezależnie rejestrowanych wielkości. Najprostsze rejestratory mają pojedynczy kanał (np. temperatury, ciśnienia). W rejestratorach mechanicznych liczba kanałów rzadko przekracza jeden. Rejestratory elektroniczne w wykonaniu przemysłowym produkowane są w wersjach z nawet kilkudziesięcioma kanałami - tzw. rejestratory wielokanałowe.

Niezależnie od liczby kanałów rejestratory mogą posiadać wbudowane czujniki, zarówno wewnętrzne, jak i w postaci sond, lub jedynie wejścia przeznaczone do podłączenia sond zewnętrznych. Wejścia te mogą być dedykowane do jednego tylko rodzaju sond (np. termoparowych sond temperatury), lub też umożliwiać stosowanie sond/czujników generujących określony sygnał prądowy lub napięciowy (tzw. rejestratory uniwersalne). kd 25.04.2008

Rejestrator cyfrowy to urządzenie, które pozwala na rejestrację (obrazu, dźwięku) na dysku komputerowym. Rejestratory występują w wersjach różniących się m. in. liczbą wejść wideo i audio oraz innymi funkcjami mającymi wpływ na pracę systemu. Urządzenia charakteryzują się bardzo prostą obsługą, porównywalną do obsługi typowego magnetowidu analogowego telewizji przemysłowej lub magnetowidu domowego. Rejestratory umożliwiają rejestrację znacznie większej liczby półobrazów w ciągu sekundy, niż przy zastosowaniu standardowego rozwiązania analogowego - multiplekser i magnetowid analogowy.

Takie same oznaczenia przycisków, podobne rozmieszczenia na obudowie to wszystko sprawia, że obsługa rejestratora jest całkowicie intuicyjna. Dodatkowym ułatwieniem jest OSD (napisy wyświetlane na ekranie monitora). Ze względu na dużą liczbę tych urządzeń na rynku jak również w naszej ofercie przedstawimy poniżej krótki opis możliwości tych rejestratorów. Pozwoli to na dokonanie optymalnego wyboru urządzenia do projektowanego systemu.

Źródło: Wikipedia