

فصل ۴

دوربین های مدار بسته

- تعریف و کارکردها
- انواع سامانه
- دوربین های تحت شبکه
- تجهیزات و اصطلاحات مورد استفاده
- فن آوری های مورد استفاده در دوربین های امنیتی
- ارگونومی اتاق کنترل

تعریف و کارکردها

امروزه در مراکز صنعتی و اداری جهت نظارت بر محیط فیزیکی و نظارت بر کار کارکنان یا کارگران به منظور کنترل و مدیریت بهتر و کارآمدتر به وفور از سیستمهای تلویزیونی مدار بسته (CCTV) (closed circuit TV) استفاده می‌شود. این سیستمها به عنوان سیستمهای کنترل تصویری نیز نامیده می‌شوند. گاهی نیز از این سیستمها با مخفف CCVE (تجهیزات ویدئویی مدار بسته) یاد می‌شود. در محلهایی مانند بانکها - ادارات - دانشگاهها - کارخانجات - فروشگاههای بزرگ - فروشگاههای فروش اجناس گرانبه مانند طلا و جواهرات - در سوپرمارکتهای بزرگ و در کنترل ترافیک خیابانها و چهارراهها این سیستمها را میتوان نصب و مورد استفاده قرار داد.

فرایندهای صنعتی که تحت شرایط خطرناک برای انسان هستند، اغلب توسط دوربینهای مدار بسته تحت نظارت می‌باشند. در بسیاری از بزرگراهها از تلویزیون مدار بسته برای تشخیص گرفتگی و تصادفات استفاده می‌شود و می‌تواند اطلاعات مسیر را به راننده از طریق سیستم جی‌پی‌اس منتقل کند.

اصول کار سیستمهای CCTV به این صورت است که ابتدا تصاویر توسط دوربینهای مدار بسته دریافت شده و برای نمایش و پخش به مانیتور یا تلویزیون انتقال داده می‌شود. همچنین برای ضبط و یا تغییر نحوه نمایش روی مانیتور و پخش همزمان تصاویر دوربینها روی مانیتور و کنترل از راه دور دوربینها نیز تجهیزات و امکاناتی وجود دارد. چون تصاویر دریافت شده از این سیستمها برای

بینندگان محدودی می‌باشد لذا به آنها تلویزیون مدار بسته می‌گویند. با توجه به تنظیماتی که روی دوربینها و سایر تجهیزات میتوان انجام داد این سیستمها در شرایط جوی متفاوت و در روز و شب نیز کارایی خوبی دارند.

برای کنترل ورود و خروج افراد به یک محل و برای کنترل مکانهای وسیع توسط چندین دوربین و نمایش همزمان تصویر آنها و نظارت سمعی و بصری از فواصل بسیار دور از طریق شبکه تلفن بدون نیاز به حضور فیزیکی کنترل کننده در محل و در دستگاههایی که کنترل بصری آنها توسط انسان مقدر نبوده یا خطر آفرین می‌باشد نیز میتوان از این سیستمها استفاده کرد. لذا استفاده از سیستمهای CCTV روز به روز در حال رشد است و با توجه به تکنولوژی ساخت تجهیزات آن که مبتنی بر صنعت الکترونیک و کامپیوتر می‌باشد ساخت و تولید تجهیزات این سیستمها دائماً در حال تکامل و پیشرفت است. بنابراین اهداف و کارکردهای آن را می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد:

حفاظت و ایمنی (حوزه حراست)

- ایجاد امنیت و پیشگیری از وقوع جرم
- ایمنی واحدها مثلاً انبارها، تجهیزات پزشکی، پارکینگها، محل استقرار سرورها و ...
- کاهش نیروی انسانی، هزینه و زمان
- تامین امنیت پرسنل و مشتریان سازمان مثلاً بیماران بستری در بیمارستان
- تامین حفاظت اموال و ابنیه ها

کنترل و نظارت (حوزه مدیریت)

• آموزش و تحقیقات

دوربین های مدار بسته همواره دارای محاسن و معایب متعددی می باشد ولی ظاهراً محاسن آن بر معایبش چیرگی دارد زیرا همواره افرادی در جوامع مختلف وجود دارند که می خواهند از خط قرمزها عبور نمایند چه بسا وجود این ابزار سبب می شود از ترس شناسایی شدن مرتکب خلاف نشوند و یا اگر شدند به راحتی با این ابزار سودمند شناسایی می شوند.

انواع سامانه

تلویزیون مدار بسته، مجموعه ایست که به تصویربرداری توسط دوربین های ویدئویی و انتقال تصاویر برای نمایش محدود می پردازد. این سامانه ها از نظر چگونگی تهیه، مشاهده و ضبط اطلاعات به دو گروه آنالوگ و دیجیتال دسته بندی می شوند. سامانه های آنالوگ که براساس یک سیگنال پیوسته کار می کنند، نسبت به سیستم های دیجیتال از قدمت بیشتری برخوردارند. در سامانه های دیجیتال، تصویر در ابتدا به صورت دیجیتال برداشته شده و یا توسط یک دیجیتالایزر (دیجیتال کننده) بصورت دیجیتال به سیستم وارد می گردد. از اینجا به بعد، می توان با تصویر ورودی به مثابه "اطلاعات" برخورد نمود. بدین معنی که پردازش، ضبط و تکثیر آن نیاز به سخت افزار خاصی نداشته و برای همه گونه عملیات، می توان از یک رایانه خانگی بهره برد.

مقایسه دوربین ها و سیستم آنالوگ با دیجیتال:

- یک دوربین آنالوگ یک فرستنده یک طرفه است که سیگنالی را تولید کرده که در DVR به پایان میرسد و بصورت دیگری در می آید، در حالیکه ارتباط دوربین تحت شبکه کاملاً دو طرفه است و با بقیه شبکه ترکیب شده و یک سیستم یکپارچه را بوجود می آورد، علاوه بر این چندین عمل را بطور همزمان انجام میدهد مثلاً تشخیص حرکت و ارسال فرمت های مختلف تصویر
- تصویر آنالوگ بدلیل محدودیت استاندارد مورد استفاده (PAL, NTSC) نمی تواند کیفیتی بالاتر از ۰/۴ مگاپیکسل داشته باشد در حالیکه دوربین های تحت شبکه ۱ یا ۳ مگا پیکسلی بسیار معمول میباشند.
- دوربین های آنالوگ بدلیل محدودیت استاندارد مورد استفاده، هر تصویر را دوبار و با تاخیر زمانی اسکن میکند، در حالیکه دوربینهای تحت شبکه کل تصویر را در آن واحد اسکن میکند و بدین ترتیب تصویر یک جسم متحرک مانند یک جسم ثابت شفاف و بدون موج خواهد بود.
- تامین ولتاژ مصرفی دوربین دیجیتال از طریق کابل شبکه POE علاوه بر کاهش هزینه های اجرایی، خرابی های ناشی از گستردگی سیستم را به حداقل میرساند و استفاده از سیستم پشتیبان مرکزی را بسیار ساده و کم هزینه میسازد.
- Mega pixel Resolution در دوربین های دیجیتال
- دوربین های دیجیتال توانایی تشخیص حرکت و امکان مدیریت آلارم با قابلیت تنظیم حساسیت و حتی محوطه مورد نظر را دارند.

• صدای دو طرفه: در سیستم های آنالوگ، انتقال و ذخیره صدا فقط در صورتی ممکن است که کابل کشی مستقل از محل دوربین به DVR صورت گیرد در حالیکه در سیستم دیجیتال با یک کابل صدا و تصویر بصورت همزمان منتقل میگردد.

دوربین های تحت شبکه

این نوع دوربین ها دیگر نیازی به تبدیل تصاویر آنالوگ به دیجیتال را از طریق کارت های دی وی آر ندارند و با داشتن یک آی پی و نرم افزارهای اختصاصی خود به راحتی در کامپیوترها قابل شناسایی می باشد.

تجهیزات و اصطلاحات مورد استفاده

عموماً در سیستم های CCTV تجهیزات زیر مورد استفاده قرار می گیرد:

- ۱- دوربین (camera)
- ۲- کاور دوربین (camera Housing)
- ۳- پایه دوربین (BASE یا Bracket)
- ۴- نمایش دهنده تصویر (TV یا monitor)
- ۵- انتخاب کننده (switcher)
- ۶- کواد (Quad)
- ۷- ترکیب کننده (Multiplexer)
- ۸- ضبط کننده (Recorder)
- ۹- کنترل کننده (controller)
- ۱۰- کارتهای تصویر (capture card)
- ۱۱- تقویت کننده رادیویی (Booster)
- ۱۲- نظم دهنده ویدیویی (Video Router)

فن آوری های مورد استفاده در دوربین های امنیتی:

تصحیح نور پستی WIDE DYNAMIC RANGE

در صورتیکه پنجره یا منبع نوری پر قدرتی در زمینه تصویری که دوربین ارایه میدهد قرار گیرد تصحیح این نور در دوربین ممکن است باعث شود تا موضوعاتی که در مقابل این منبع نوری قرار گرفته اند بسیار تاریک و حتی غیر قابل تشخیص گردند. از این رو فن آوری BLC در دوربین مجهز به این فناوری باعث میگردد تا اشیاء مقابل منابع نوری با دقت کافی و وضوح مناسب تولید شوند.

در حالیکه فناوری BLC باعث میشود تا اشیاء تیره موجود در تصاویر واضح تر گردند فناوری WDR در دوربین ها سبب میشود تا در صورتیکه در محل تصاویر تیره و روشن وجود داشته باشد وضوح هر یک از این اشیاء متناسب با یکدیگر و به صورت کاملاً مشخص از هم تشکیل گردد.

تقویت کردن تصویر IMAGE ENHANCER

این فناوری سبب میشود تا در تصاویر تولید شده لبه های اشیاء مشخص تر شوند و در تصاویر ارایه شده اشیاء کاملاً متمایز از یکدیگر به نظر آیند.

بالانس سفیدی تصویر

در صورتیکه شعله یک شمع را در مقابل یک دوربین ببینیم مشاهده میشود که نقاط سفید رنگ شعله به صورت آبی کم رنگ و نقاط کم دما تر در شعله به رنگ زرد مایل به قرمز دیده میشود در صورتیکه در واقعیت اینگونه نیست و یا زمانیکه رنگ لباس های اشخاص از زاویه دید دوربین مشاهده شود بوضوح خواهیم دید که رنگ آنها در

محیط درون اتاق با محیط خارج از اتاق که نور بیشتری در آن است تفاوت پیدا میکند اما در چشم انسان این اتفاق نمی افتد . دلیل این امر در این است که چشم انسان رنگ سفید موجود در محیط را متناسب با درجه حرارت آن رنگ احساس میکند و بقیه رنگ ها را با توجه به درجه حرارت رنگ سفید موجود در محیط تشخیص میدهد . این فن آوری که در دوربین مجهز به AWB استفاده میشوند باعث رفع این مشکل در تصاویر به دست آمده از دوربین میگردد و تصاویر با رنگ های واقعی تری متناسب با درجه حرارت رنگ سفید موجود در محیط میدهد.

تصحیح اتوماتیک سیگنال

این فناوری باعث میشود که سیگنال ورودی در صورتیکه به طور ناگهانی افزایش و یا کاهش یابد این مقدار تغییر ناگهانی را از بین برده و به سیگنال اولیه قبل از تغییر تنظیم کند . البته باید توجه داشت که این امر باعث میشود در شرایط نوری پایین ، بر روی تصاویر به دست آمده نویز ایجادگردد .

تصحیح اتوماتیک حساسیت

این فناوری در دوربین های امنیتی باعث می گردد که میزان روشنایی به دست آمده از تصاویر تهیه شده توسط دوربین در یک حد متعادل قرار گیرد این امر با کنترل سرعت شاتر دوربین تعیین میشود و با تغییر سرعت شاتر به جای تغییر در کوچک شدن یا بزرگ شدن لنز میزان نور ورودی را در حد متعادل قرار میدهد . این فن آوری AES در مناطقی که فرکانس برق منطقه ۵۰ هرتز باشد قابل استفاده نخواهد بود.

تصحیح لرزش

در مناطقی که مقدار فرکانس برق ۵۰ هرتز میباشد نور متصاعد شده از لامپ های فلورسنت و یا لامپ های جیوه ای باعث ایجاد پرش در تصاویر به دست آمده از دوربین میشود دلیل این امر هم در این است که سیکل فرکانس خاموش و روشن شدن لامپ در این مناطق هر ۱/۵۰ ثانیه است و سرعت شاتر ۱/۶۰ ثانیه و تولید ۶۰ فرم در ثانیه است از این رو در این مناطق در صورتیکه سرعت شاتر را به ۱/۱۲۰ افزایش دهیم این مشکل حل خواهد شد اگر چه این امر باعث می شود تا تصویر به دست آمده مقداری تیره تر گردد .

تصحیح حداکثر حساسیت

این فناوری باعث میشود تا سرعت شاتر کاهش یابد این امر زمانی مناسب است که بخواهیم از موضوع مورد نظر مدت زمان بیشتری تصویر داشته باشیم . اگر چه این عمل سبب از بین رفتن تعدادی از فرم ها و یا ایجاد نویز در تصویر نیز میشود اما با ترکیب با فناوری دید در روز و شب میتواند به صورت بهینه تری مورد استفاده قرار گیرد .

دید در شب

در صورتیکه بخواهیم از منطقه ای تصویر داشته باشیم که میزان روشنایی در آن از یک لوکس کمتر باشد میتوان فیلتر قطع اینفرارد را از مقابل CCD دوربین برداشت . در این صورت منبع ساطع کننده اینفرارد به عنوان منبع نوری برای دوربین به کار برده میشود و در نتیجه میتوان درمناطق تیره نیز از اشیاء تصویر داشت . البته استفاده از این فناوری باعث میشود که دوربین رنگی نیز در این شرایط کاری تصاویر مونوکروم تولید نمایند .

فیلتر کردن نقاط خاص از دید دوربین

در هنگام تصویر گرفتن از مناطق خاص در صورتیکه نیاز باشد تا بخش خاصی از مکان مورد نظر مورد مونیٹورینگ دوربین قرار نگیرد مانند پنجره های ساختمان های اطرف میتوان تا حداکثر ۴ بخش را توسط این فیلتر از مونیٹور شدن توسط دوربین حذف نمود . این فناوری بر روی دوربین متحرک و هنگام زوم کردن دوربین نیز قابل استفاده میباشد.

ملاحظات نصب سیستم

قبل از پیاده سازی سیستم مورد نظر باید نکات ذیل بررسی گردد :

- ۱- درک اهداف مورد نظر سیستم
- ۲- بررسی مکان نصب دوربین ها و مانیتورها
- ۳- درک شرایط آب و هوایی که دوربین ها قرار است در آن نصب شود
- ۴- انتخاب دوربین ها و لنزها و درایورهای pan/tilt
- ۵- انتخاب مسیر سیگنال ها به مانیتورها
- ۶- انتخاب سیستم ضبط

مکان بهینه نصب دوربین کجاست

اگر میزان کارآمدی سیستم میزان موفقیت در کاهش جرم باشد دوربین هایی که مکان نصب آنها بر اساس برنامه ریزی انتخاب نشده باشد نمیتوانند در این امر چندان موفق باشند. مکان نصب دوربین ها باید بر اساس افزایش ضریب حفاظت محیط انتخاب شده و به علاوه میبایست ملاحظات از جمله نور مکان در ایام مختلف سال نیز مدنظر قرار گیرد بدین معنی که در بهار و تابستان نور زیاد و در

شبهای زمستان تاریکی محیط نبایست تأثیری بر تصویربرداری بگذارد هم چنین برگزاری مراسم مختلف در ایام سال ممکن است محدوده دید دوربین ها را بپوشاند برای مثال چراغانی شب های عید می تواند راه دید دوربین ها را سد نماید. هم چنین نحوه طراحی محل نیز ممکن است بتواند بر روی میزان دید و موفقیت یک سیستم نظارت تصویری مؤثر باشد.

نصب دوربین های داخلی

برای نظارت بر محیط یک اتاق بدون توجه به اندازه آن به یک لنز با زاویه دید کاملاً باز نیاز است.

برای نمایش از نزدیک (Close up) و یا نظارت همزمان همه اتاق ممکن است به دو یا چند دوربین احتیاج داشته باشیم.

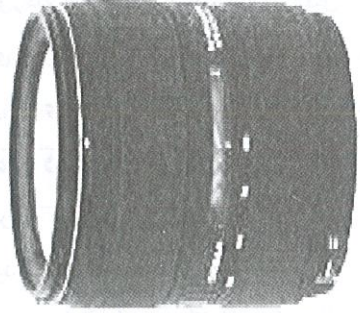
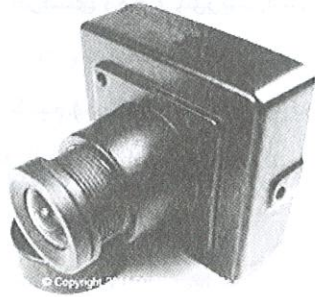
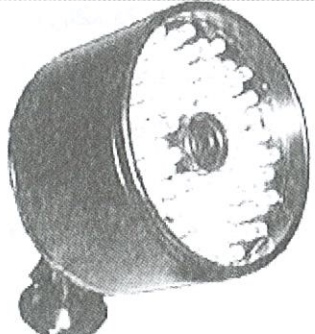
اگر فضای کافی برای نصب دوربین نداریم از لنزهای زوم و دوربین های پن، تیلت استفاده می کنیم.

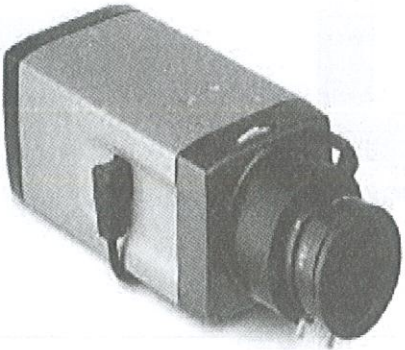
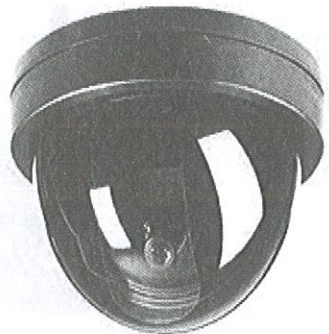
از شرایطی که نور در پس زمینه باشد پرهیز کنیم (جهت پنجره ها را در نظر داشته باشیم) در صورت نیاز از دوربین هایی که توانایی تنظیم نور پس زمینه را دارند استفاده کنیم.

نصب دوربین های خارجی

شرایط محیطی که برای نصب دوربین باید مشخص کنیم به شرح ذیل می باشد :

- ۱- شدت روشنایی
- ۲- درجه حرارت و رطوبت نسبی
- ۳- صاعقه
- ۴- امواج الکترومغناطیسی
- ۵- تشعشع
- ۶- بارندگی و گرد و غبار

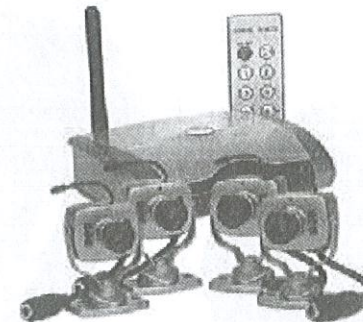
لنز با فاصله کانونی ثابت	لنز با فاصله کانونی متغیر
	
لنز مینیاتوری دوربینهای کوچک	لنز متغیر شب و روز
	
قابلیت دید در شب	
	

Box Camera	دوربینهای سقفی موسوم به Dome
ممکن است بدون لنز و پایه باشد	ثابت، متحرک و بعضی مجهز به مادون قرمز میباشند و لنز بعضی از آنها تا ۳۶۰ درجه راپوشش میدهد، از نظر کارایی مطلوب و قادر است محیط وسیعی راپوشش دهد و زیبا میباشند و چون به سقف نصب میشود، نسبت به دوربین های دیواری غیر قابل دسترس برای سارقین میباشد. بسیار معمول و قابل تهیه هم برای محیط های داخلی (INDOOR) و هم برای محیط های بیرونی (OUTDOOR) میباشد.
	

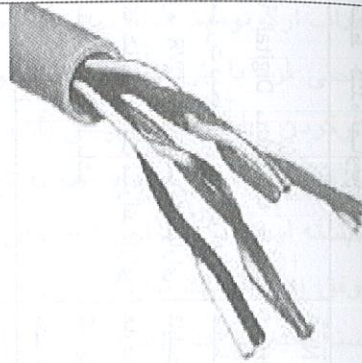
پایه ها و کاورهای دوربین: دوربین ها مستقیما به دیوار نصب نمی گردند. نخست آنکه در معرض تخریب قرار خواهند گرفت. همچنین ممکن است باران و شرایط طبیعی باعث اختلال در عملکرد دوربین شود، ضمنا قابلیت حرکت و چرخش از دوربین سلب خواهد شد. بعضی دوربین ها نیز پایه های سرخود دارند و نیازی به پایه جداگانه نمی باشد.

روش های انتقال تصویر

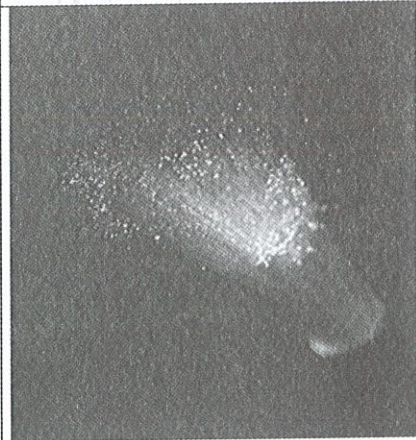
انتقال تصویر بصورت بی سیم
(Wire Less)

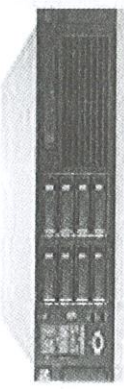


انتقال تصویر از طریق سیم
(Cabling)



انتقال تصویر از طریق فیبر نوری:



دستگاه های ضبط کننده تصاویر DVR مخفف Digital Video Recorder میباشد که قابلیت ضبط تصاویر را بصورت دیجیتال و بر روی هارد دیسک دارد. امروزه DVR های پیشرفته دارای پورت اتصال به شبکه شده و هر یک میتوانند دارای یک آدرس منحصر بفرد برای خود باشد.		یکی از معایب DVR ها آن است که در صورت خرابی ممکن است تصاویر ضبط شده نیز از بین بروند. لذا در هنگام خرید هارد برای DVR ها باید توجه داشت که از هاردهای با کیفیت و رتبه بندی صنعتی استفاده شود چرا که در غیر اینصورت خرابی و نابودی اطلاعات بسیار سریعتر از آن چیزی که تصور میکنیم اتفاق خواهد افتاد. اغلب ایرادها و خرابی یک DVR مربوط به کارکرد و دمای بالای هارد دیسک های آن است.
NVR مخفف Network Video Recorder است که قابلیت ضبط تصاویر در شبکه را دارا میباشد. ضمناً دارای قابلیت ضبط تصاویر بصورت mirror در هارد دیسک میباشد. یکی از مزایای NVR آن است که چون ساختار آن بر اساس شبکه میباشد قابل نصب در هر جای شبکه میباشد.		
Server & Storage استفاده از یک رایانه قوی به همراه نرم افزار مانیتورینگ		

ارگونومی اتاق کنترل تعریف ارگونومی:

اهداف ارگونومیک شامل بهبود و اصلاح عملکرد انسان ، سلامت و ایمنی و راحتی فرد با طراحی محیط کار و تجهیزات موجود در آن ، شیوه های کارکردن و انجام وظایف می باشد . سودمندی دوربین های مدار بسته در یک سیستم امنیتی و محرمانه به کیفیت اطلاعاتی که از آنها بدست می آید وابسته است. نوع طراحی اتاق های کنترل بر عملکرد اپراتورها در دستیابی موفق به اطلاعات بموقع و بدون خطا توسط سیستم های دوربین مدار بسته تاثیر خواهد داشت .

اپراتورها به نحو بسیار موثرتری انجام وظیفه خواهند کرد، اگر:

- باراحتی برروی صندلیهایی که طراحی ارگونومیک شده اند، نشسته باشد.

- مونیتورها در وضعیت خوب و صحیح [از نظر ارگونومیکی] نصب شده باشد.

- میزان روشنایی برای دیده بانی تصاویر دوربین ها مناسب باشد . اینهابخشی ازوضع ظاهری وفیزیکی یک اتاق کنترل هستندکه درگام اول طراحی ارگونومیکی باید مدنظرقرارگیرند .

هزینه هاومزایای اجرای ارزیابی اتاق کنترل :

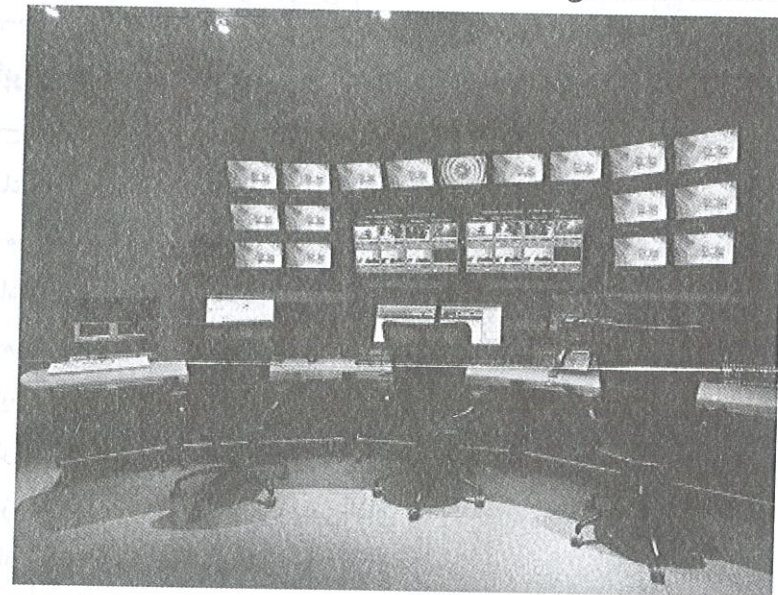
-افزایش کارایی اپراتورها

-تشخیص مشکلات بالقوه اتاق کنترل که برکارایی ، سلامت وایمنی اپراتورتاثیرمنفی دارند .

-ارتقاء فرهنگ بهداشت و ایمنی در اتاق کنترل . این موضوع شامل آگاهی دادن به اپراتورها در مورد خطرات ممکن و راههای پیشگیری از آنها می شود .

یک ارزیابی اتاق کنترل دوربین های مدار بسته نیازمند سرمایه گذاری به موقع و تلاش بوده و ممکن است منجر به صرف سرمایه های اضافی و هزینه های جاری گردد که این هزینه ها باید با مزایای کار در تعادل باشند.

ملاحظات ساختمانی :



ممکن است که در انتخاب محل برای اتاق کنترل محدودیت هایی وجود داشته باشد لیکن بایستی هرگونه تلاشی در جهت لحاظ نمودن فاکتورهای معماری زیر صورت گیرد موارد به صورت خلاصه ذکر می گردد :

اندازه و شکل اتاق کنترل

نقاط ورود - خروج به درون اتاق کنترل

سرویس های بهداشتی

پنجره ها برای کنترل میزان نور ورودی

طراحی محیطی :

موارد زیر بایدهنگام طراحی اتاق کنترل مدنظر قرار گیرند :

روشنایی

دما

تهویه

ارتفاع

اندازه ایستگاه کاری

سطح ایستگاه کاری

چیدمان ایستگاه کاری

فاصله بندی

کابل های برق

صندلی

راحتی اپراتور

مونیتورهای دوربین های مدار بسته در جهت بیشترین احتمال دیدن جزئیات و اطلاعات نشان داده شده .

فاکتورهای موثر در تعداد تصاویر هنگام دیده بانی یک اپراتور:
 - نوع فعالیتی که باید تحت نظر باشد مانند مرکزیک شهرک شلوغ یا یک پارکینگ ماشین چندطبقه
 - نوع فعالیت اهداف درون تصویر مانند تخریب به منظور ساخت و ساز یا آتشغال ریزی، ترافیک
 - حوادث مکرر
 - طول مدت زمان صرف شده برای آنچه مشاهده میشود.
 - دیگر وظایف در حال انجام در اتاق کنترل
 - توانایی اپراتور

زمان دیده بانی:

روز کاری اپراتورها باید برنامه ریزی و سازماندهی شود تا اپراتورها بتوانند اجباراً در فواصل معین زمانی به دور از صفحه نمایش ها استراحت کنند. اما این زمان های استراحت باید به نحوی برنامه ریزی شوند که مطابق با اوقاتی باشد که احتمال وقوع حوادث در آنها کمتر است. باید برای اپراتورها زمینه آموزش بهداشت و ایمنی در جهت کاهش ریسک های شرح داده شده که با کار بصری توأم هستند فراهم شود. اپراتورها باید از تماشای تلویزیون در ساعات استراحت برحذر شوند.

منابع و مراجع مورد استفاده در این فصل

- مقاله تخصصی دوربین های مدار بسته - سایت شایان فراز گستر
- شرایط ارگونومی اتاق کنترل دوربین های مدار بسته , E Wallace and C Diffley , مترجم: محسن پیمانی فروشانی
- دوربین های مدار بسته . معاونت حفاظت فیزیکی مرکز حراست وزارت بهداشت ، درمان و آموزش پزشکی