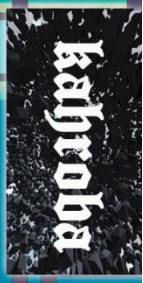
شماره نوزدهم
بهار ۹۷
سال هفتم

کهربا

فصلنامه تخصصی مهندسی برق و کامپیوتر









آشنایی با پردازش تصویر

آشنایی با دیود ساطع کننده نور

سیستم موقعیت یاب جغرافیایی

مباحث ویژه در کدنویسی میکروکنترلرها

سوئیچی نوری در مقیاس نانو برای پردازش سریعتر

روشهای بهینه تعیین بار مصرفی در تاسیسات الکتریکی ساختمانها

سیستمهای پیشرفته روشنایی روز و نقش ان در کاهش انرژی مصرفی

```
#include <mega16.h>
#include <alcd.h>
#include <delay.h>
int i=0;
int fre=0,cond;
```





ISSN :2322-3723

شماره مجوز وزارت فرهنگ و ارشاداسلامی ۷۷۸۲۱

مجله تخصصی مهندسی برق و کامپیوتر

سال هفتم

شماره نوزدهم

بهار ۹۷

صاحب‌امتیاز

سایت نواندیشان

مدیرمسئول

مهدی عارف خیابانی

سردبیر

امین شیخ نجدی

ویراستار و صفحه‌آرا

سیده مهسا سرائی

طراح جلد

امین شیخ نجدی

دیگر همکاران

معصومه جعفری دوست

مهران شیخی کاریزکی

آرین علیخانی

مریم فریور

آرام قادری

مجید کرمانی زاده

فهرست

پیشگفتار ۲

آشنایی با مشاهیر برق

پروفسور فرخ حجت کاشانی ۴

مقالات

مسئله انرژی، نور خورشید، سیستم‌های پیشرفته روشنایی روز و نقش آن در کاهش انرژی مصرفی در ساختمان‌ها ۶
مجید کرمانی زاده – دکترای مهندسی برق – تأسیسات

سیستم موقعیت‌یاب جغرافیایی (قسمت چهارم) ۱۲
معصومه جعفری دوست – کارشناس ارشد برق – مخابرات میدان

روش‌های بهینه تعیین بار مصرفی در تأسیسات الکتریکی ساختمان‌ها و تأثیر آن بر کاهش هزینه و افزایش کارایی (قسمت سوم) ۱۷
مجید کرمانی زاده – دکترای مهندسی برق – تأسیسات

آشنایی با پردازش تصویر ۲۹
مهران شیخی کاریزکی - کارشناسی ارشد برق – مخابرات سیستم

مباحث ویژه در کدنویسی C و کاربردهای آن در برنامه نویسی برای میکروکنترلر ۳۳
آرین علیخانی - کارشناس برق - الکترونیک

آشنایی با دیود ساطع کننده نور (LED) ۴۰
آرام قادری - کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک

اخبار تکنولوژی

سوییچی نوری در مقیاس نانو برای پردازش سریعتر ۴۶
سیده مهسا سرائی – کارشناس ارشد برق – مخابرات میدان

سخن پایانی ۴۸

پیشگفتار

مجله الکترونیکی کهربا، باهمت و تلاش جمعی از دانشجویان و مهندسین برق، بخصوص اعضای انجمن علمی و پژوهشی نواندیشان، در سال هزار و سیصد و نود شروع به کار کرد. کهربا از سال ۹۱ با کسب شماره بین‌المللی استاندارد مجلات (ISSN:۲۳۲۲-۳۷۲۳) و ثبت در سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران، به‌عنوان فصل‌نامه‌ای رسمی و تخصصی در حوزه صنعت برق شناخته‌شده است. این نشریه تخصصی در سال ۹۵ موفق به اخذ پروانه انتشار از وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، با مجوز شماره ۷۷۸۲۱ و ثبت در سامانه جامع رسانه‌های کشور و بانک اطلاعات نشریات کشور شد. اکنون در هفتمین بهار از فعالیت این نشریه و انتشار هجده شماره از آن مفتخریم با انتشار نوزدهمین شماره از این نشریه در خدمت دوستان عزیز باشیم و به اطلاع شما عزیزان برسانیم که از ابتدای شماره پانزده، نسخه‌های اندروید مجله در اپلیکیشن کهربا به آدرس http://noandishaan.com/kahroba/kahroba.apk در اختیار شما قرار می‌گیرد. امیداست که با همت و همیاری دوستان بتوانیم قدمی هرچند کوچک، جهت جلب رضایت و بالا بردن سطح دانش شما عزیزان برداریم؛ و روز به روز شاهد پیشرفت و موفقیت‌های شما عزیزان باشیم.

ICIRES 2018

WELCOME TO TBILISI Georgia

International Conference on Innovation and Research in Engineering Sciences - 18 July 2018 Tbilisi



ارائه تور جهت رفاه شرکت کنندگان حضوری کنفرانس

کنفرانس بین المللی نوآوری و تحقیق در علوم مهندسی

NEW VISION UNIVERSITY

گرجستان - تفلیس ۲۷ تیر ۱۳۹۷ آکادمی بین المللی علوم گرجستان

www.ICIRES.ir

info@icires.ir

پیام نور واحد بین الملل گرجستان

GIAS

CIU

Eco energy

Sponsored and Indexed by CIVILICA We Respect the Science

- امکان ثبت نام در کنفرانس به صورت حضوری و غیر حضوری
- محل برگزاری کنفرانس: آکادمی بین المللی علوم گرجستان
- نمایه مقالات کنفرانس در پایگاه های معتبر داخلی و خارجی

محور های کنفرانس

* مهندسی برق	* مهندسی هوا و فضا	* مهندسی فناوری اطلاعات
* مهندسی مکانیک	* مهندسی متالوژی و مواد	* مهندسی معدن
* مهندسی عمران	* مهندسی نفت	* مهندسی صنایع
* مهندسی کشاورزی	* مهندسی کامپیوتر	* مهندسی پزشکی
* مهندسی معماری	* مهندسی مکاترونیک	و ...

گرجستان: 1a Evgeni Mikeladze St,0159, Tbilisi-Georgia

شماره تماس دبیرخانه: +98 903 103 5890

آشنایی با مشاهیر



پروفسور فرخ حجت کاشانی

دکتر فرخ حجت کاشانی در سال ۱۳۲۰ در مشهد مقدس به دنیا آمد. در سال ۱۳۴۲ در رشته مهندسی برق دانشکده فنی دانشگاه تهران دانش‌آموخته شد و سپس برای ادامه تحصیل به آمریکا رفت و در سال‌های ۱۳۴۹ و ۱۳۵۱ موفق به اخذ فوق‌لیسانس و سپس دکترای الکترونیک از دانشگاه لوس‌آنجلس کالیفرنیا شد. وی هم‌اکنون استاد تمام دانشکده مهندسی برق دانشگاه علم و صنعت ایران است. کتاب «سیستم‌های مخابرات الکترونیکی» دکتر حجت کاشانی، در دوره دوم انتخاب کتاب سال جمهوری اسلامی ایران از طرف وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، به‌عنوان کتاب سال برگزیده شد. وی در حین تحصیل در رشته‌های الکترونیک و مخابرات به مطالعه، تحقیق و تألیف آثاری درباره میکروویو، رادار و آنتن‌ها مشغول بوده است. فرخ حجت کاشانی پس از اخذ دکتری مخابرات از آمریکا و بازگشت به ایران از سال ۱۳۵۰ به‌عنوان عضو هیئت‌علمی دانشگاه علم و صنعت ایران استخدام شد و تا مرحله استادی نیز ترقی نمود. دکتر کاشانی علاوه بر فعالیت‌های علمی و تحقیقاتی، چندین سال در سمت رئیس گروه الکترونیک دانشگاه علم و صنعت و نیز رئیس دانشکده برق و همچنین معاون پژوهشی این دانشگاه به فعالیت اشتغال داشته است. فرخ حجت کاشانی به‌عنوان استاد گروه مهندسی برق گرایش مخابرات در دانشکده مهندسی برق دانشگاه علم و صنعت ایران به تدریس دروس الکترومغناطیسی رادار، میدان‌ها و امواج، آنتن ۲، خطوط انتقال، سنتز و فیلتر و مایکروویو، مشغول بوده است. ایشان در کنار کار تدریس به یک سلسله فعالیت‌های پژوهشی نیز مبادرت ورزیده‌اند که از آن جمله می‌توان به پروژه موجبر باند وسیع (زیر نظر صنایع الکترونیک ایران)، پروژه آنتن HF کوچک (زیر نظر سازمان هواشناسی)، پروژه سیستم ردگیری UHF(زیر نظر سازمان هواشناسی) و پروژه رادار برای نابینایان (زیر نظر سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی کشور)، اشاره کرد.

یکی از مجموعه فعالیت‌های پرفسور، شبیه‌سازی و ساخت آنتن Slotted Array Seeker است. در این نوشتار شبیه‌سازی آنتن به‌صورت تمام موج با استفاده از نرم‌افزار HFSS-HP ارائه می‌گردد. نرم‌افزار HFSS-HP توسط شرکت HP برای شبیه‌سازی ساختارهای مکانیکی مانند موجبرها و آنتن‌ها و غیره طراحی‌شده است. حل مسئله نیز به روش المان‌های اجزای محدود (element finite) است. یعنی ساختار را به اجزای ریز تقسیم می‌کند و معادله موج را در هرکدام از این اجزاء حل کرده باهم جمع نموده و درنهایت ساختار موردنظر ازلحاظ الکترومغناطیسی تحلیل می‌گردد. پس از حل مسئله، تمام خروجی‌های موردنظر الکترومغناطیسی

www.daneshkahroba.ir

قابل‌نمایش است. مثلاً برای یک آنتن در خروجی پترن میدان به‌صورت دوبعدی و سه‌بعدی قابل‌نمایش خواهد بود. در نمایش پترن اندازه لوب‌های فرعی پهنای بیم در صفحه H,E قابل‌محاسبه خواهد بود. علاوه بر آن گین، دایرکتیویته و VSWR در پهنای باند موردنظر قابل‌نمایش است. خلاصه اینکه تمام پارامترهای بیان‌شده در MIS آنتن جلویی پس از حل مسئله توسط نرم‌افزار قابل‌نمایش است و می‌توان با مقادیر بیان‌شده در MIS مقایسه نمود و علاوه بر این‌ها می‌توان ابعاد مکانیکی آنتن را تغییر داد و نتایج حاصل را مجدداً بررسی نمود. این نرم‌افزار بسیار ساده و کار کردن با آن آسان می‌باشد و برای کار با شبیه‌سازی انجام‌شده، کاربر باید حداقل آشنایی اولیه را با نرم‌افزار داشته باشد و با دستورات آن آشنا باشد.

منبع:

ویکی پدیا

مسئله انرژی، نور خورشید، سیستم‌های پیشرفته روشنایی روز و نقش آن در کاهش انرژی مصرفی در ساختمان‌ها

نویسندگان: مجید کرمانی زاده



چکیده: هدف از ارائه این نوشتار نشان دادن اهمیت مسئله انرژی در سال‌های آینده و نیاز به استفاده از انرژی خورشیدی ازجمله به شکل نور خورشید، جهت تأمین روشنایی طبیعی و بهینه، در داخل ساختمان‌ها، با استفاده از انواع سیستم‌های پیشرفته روشنایی روز می‌باشد. به‌این‌ترتیب مقدار انرژی مصرفی ساختمان‌ها در روز هنگام که به‌منظور ایجاد روشنایی داخل بنا بکار می‌رود و بخش مهمی از انرژی مصرفی ساختمان‌ها را شامل می‌شود، به‌طور چشمگیری کاهش پیدا می‌کند.

۱- مقدمه

از سال‌های نخستین دهه هفتاد میلادی با هشدارهای مجامع علمی بین‌المللی در مورد کمبود سوخت، بحران انرژی و مشکلات انتشار کربن و گرمایش جهانی و مسائل ناشی از سایر آلودگی‌های سوخت‌های موجود، تلاش در ابعاد گوناگون برای شناخت و استفاده از سایر منابع انرژی سالم و تجدید پذیر طبیعی، نظیر انرژی آب و باد و زمین گرمائی و...انرژی خورشید شروع شد.

برای ترسیم نمای کلی از وضعیت انرژی‌های تجدید ناپذیر جهانی اطلاعاتی به شرح زیر ارائه می‌شود:

کل ذغال سنگ شناخته‌شده و قابل استحصال کنونی جهان برابر ۸۹۱۵۳۰ میلیون تن می‌باشد.

کل نفت خام شناخته‌شده و قابل استحصال کنونی جهان برابر ۱۶۵۵ میلیارد بشکه می‌باشد.

کل گاز طبیعی شناخته‌شده و قابل استحصال کنونی جهان برابر ۲۵۰ تریلیون مترمکعب می‌باشد.

کل اورانیوم شناخته‌شده و قابل استحصال کنونی جهان برابر ۵/۹ میلیون تن می‌باشد.

میزان انرژی متوسط، حاصل از این سوخت‌ها، به ترتیب زیر می‌باشد:

هر میلیون تن ذغال سنگ،9 Twh انرژی تولید می‌کند.

هر میلیون مترمکعب گاز طبیعی،11.95 Gwh انرژی تولید می‌کند.

هر هزار بشکه نفت خام،2.2 Gwh انرژی تولید می‌کند.

هر تن اورانیوم،240 Gwh انرژی تولید می‌کند.

با توجه به اطلاعات فوق اگر کل سوخت‌های شناخته‌شده و قابل استحصال جهان تبدیل به انرژی مفید شوند، مقدار انرژی حاصل به ترتیب زیر خواهد بود:

کل انرژی حا صل از م صرف تمامی ذغال سنگ شناخته شده و قابل استحصال جهان برابر:7924717 Twh =891530*9Twh خواهد بود.

کل انرژی حاصل از مصرف تمامی گاز طبیعی شناخته‌شده و قابل استحصال جهان برابر:2987500 Twh =250*1000000*11.95 Gwh خواهد بود.

کل انرژی حاصل از مصرف تمامی نفت خام شناخته‌شده و قابل استحصال جهان برابر ۱۶۵۵ *1000000*2.02 Gwh = 3641000 Twh: خواهد بود.

www.daneshkahroba.ir

کل انرژی حاصل از مصرف تمامی اورانیوم شناخته‌شده و قابل استحصال جهان برابر:1416000 Twh = 5900000*240 خواهد بود.

۱- ذغال سنگ 7924717Twh/130000 Twh =60

یعنی کل ذغال سنگ شناخته‌شده و قابل استحصال فقط تکافوی مدت ۶۰ سال مصرف انرژی جهانی را می‌دهد. (بر اساس معاهدات و مقررات بین‌المللی، استفاده از این سوخت باید به‌شدت محدود شود.)

۲- گاز طبیعی 2987500Twh/130000 Twh =23

یعنی کل گاز طبیعی شناخته‌شده و قابل استحصال فقط تکافوی مدت ۲۳ سال مصرف انرژی جهانی را می‌دهد.

۳-نفت خام 3641000Twh/130000 Twh =28

یعنی کل نفت خام شناخته‌شده و قابل استحصال جهان اگر جهت تأمین کل انرژی مصرفی جهان صرف شود، فقط ۲۸ سال تکافو خواهد کرد.

۴-اورانیوم 1416000Twh/130000 Twh =11

و اگر کل اورانیوم شناخته‌شده و قابل استحصال جهان جهت تأمین کل انرژی مصرفی جهان صرف شود، فقط به مدت ۱۱ سال مصرف انرژی جهان را بسنده می‌کند.

این اطلاعات از منابع زیر استخراج‌شده‌اند:

۱. Golobal energy statistical year book 2015
۲. 2014 key world energy statistics
۳. E.I.A (US. Energy information administration)
۴. WNA (world nuclear association)
۵. IEA(International energy agency)
۶. World Energy Resources 2013

با توجه به اطلاعات فوق، نیاز به جایگزینی جدی سوخت‌های فسیلی و هسته‌ای، با یک انرژی سالم و مطمئن و تجدید پذیر با منابع غنی و تمام‌نشدنی کاملاً مشهود است.

از بین انرژی‌های تجدید پذیر طبیعی، نظیر انرژی خورشید، آب، باد، زمین گرمائی و...، انرژی خورشید که درواقع بی‌پایان و رایگان و در همه‌جا در دسترس می‌باشد، از اهمیت خاصی برخوردار است.

مقدار کل انرژی که از خورشید به زمین می‌رسد، سالانه 1070300000Twh می‌باشد و مقدار مصرف کل انرژی سالانه جهانی در تمام اشکال مختلف آن با توجه به مطالب اخیرالذکر اگر 150000Twh در نظر گرفته شود، در این صورت اگر فقط یک ساعت در سرتاسر سال انرژی خورشید به‌طور مفید استحصال شود، کل مصرف انرژی سالانه بشر را تکافو خواهد کرد و چون یک‌هشتم مصرف کل انرژی جهانی به‌صورت الکتریکی می‌باشد. اگر در سرتاسر سال فقط چند دقیقه انرژی‌ای که از خورشید به زمین می‌رسد استحصال شود، برای کل مصرف انرژی الکتریکی سالیانه بشر بسنده خواهد کرد.

این آمار جهت تأکید به کمبود انرژی‌های غیرقابل بازیافت (انرژی فسیلی و مواد رادیواکتیو) و نیز اشاره به فراوانی، دسترس‌پذیری و رایگان بودن انرژی خورشید، این انرژی لایزال و اهمیت استفاده از آن برای تأمین انرژی موردنیاز و تأمل و تلاش در استفاده‌ی هوشمندانه از این موهبت خداداد، ارائه‌شده است. بخصوص که کشور ما نیز در منطقه‌ای از جهان قرار دارد که این نعمت به‌وفور و در اکثر روزهای سال و به مدت طولانی، در عرض روز در دسترس می‌باشد.

به شرحی که گذشت، در حال حاضر، در جهان سالانه 170000Twh انرژی در اشکال مختلف آن مصرف می‌شود. یک‌هشتم این انرژی یعنی حدود ۲۱۲۵۰Twh ، به شکل انرژی الکتریکی مصرف مشود. ۲۰٪ این مقدار نیز یعنی حدود ۴۲۵۰ Twh، جهت تأمین روشنایی ساختمان‌ها بکار می‌رود. بر اساس تحقیقات انجام‌گرفته پیک مصرف انرژی الکتریکی در اکثر ساختمان‌ها حدود نیمروز یعنی زمانی که بیشترین مقدار روشنایی از خورشید قابل استحصال می‌باشد، اتفاق می‌افتد. طبق همین تحقیقات در صورت استفاده مناسب از نور روز، ۳۰٪ الی ۷۷٪ (بسته به نوع کاربری ساختمان)، از انرژی مصرفی الکتریکی در روشنایی ساختمان‌ها، در روز هنگام را می‌توان صرفه‌جوئی کرد. بامنظور نمودن مقدار کاهش انرژی سیستم‌های تهویه، ناشی از کاهش حرارت ایجادشده، توسط روشنایی الکتریکی، حداقل ۲۰٪ از کل مصرف انرژی الکتریکی روزانه ساختمان‌ها کاسته می‌شود. یعنی سالانه امکان صرفه‌جویی حدود ۸۵۰Twh از مصرف انرژی، فراهم می‌شود. با در نظر گرفتن قیمت متوسط جهانی هر کیلووات ساعت برق که حدود ۲۰ سنت می‌باشد، میزان صرفه‌جویی حاصل، سالانه حدود ۱۷۰ میلیارد دلار (۱۷۰۰۰۰۰۰۰۰۰ دلار) خواهد بود. این آمار صرفاً برای نشان دادن پتانسیل و اهمیت اقتصادی استفاده بهینه از روشنایی روز در داخل ساختمان‌ها ذکر می‌شود.

۲- روشنایی داخل ساختمان

تلاش‌های جهانی در زمینه بهبود مصرف انرژی در داخل ساختمان‌ها، به معرفی و تبیین استراتژی‌های جامع برای بهره‌وری ساختمان‌ها ازنظر مصرف انرژی- که در حال حاضر چهل درصد کل مصرف جهانی انرژی را شامل می‌شود- منجر شده است. طراحی ساختمان‌های مطمئنsustainable ، معماری مناسب با محیط و استفاده بهینه از نور روز در داخل ساختمان‌ها، ازجمله این راهکارهای استراتژیکی می‌باشند. استفاده از نور و روشنایی روز در داخل ساختمان‌ها علاوه بر اینکه موجب کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌ها می‌شود، باعث راحتی و آسایش ساکنین و سالم‌سازی محیط داخل ساختمان نیز خواهد بود. سیستم‌های پیشرفته روشنایی روز نه‌تنها عامل مهمی در بهبود کیفیت نور روز انتقالی به داخل ساختمان می‌شود؛ بلکه نقش ارزنده‌ای هم در کاهش انرژی مصرفی ساختمان‌ها بازی می‌کند.

در این نوشتار نخست اهمیت روشنایی روز* ازنقطه‌نظر معماری توضیح داده می‌شود. سپس انواع سیستم‌های پیشرفته روشنایی طبیعی که امروزه مورداستفاده قرار می‌گیرند، با ذکر مشخصات آن‌ها طبقه‌بندی می‌شوند. باید توجه داشت که برخی از این سیستم‌ها کاملاً جدید بوده و هنوز استفاده از آن‌ها همه‌گیر نشده است و تحقیقات زیادی جهت افزایش کارایی و بهینه‌سازی آن‌ها در دست اقدام می‌باشد.

۲-۱- روشنایی و معماری

برای درک بهتر رابطه بین روشنایی، معماری و اهمیت نور برای زندگی بشر، خاطرنشان می‌شود که هفتاد درصد ادراکات و محسوسات بشری توسط چشم و از طریق نور حاصل می‌شود.

گفتنی است احساس و ادراک بشر وابسته به نور است. در حقیقت به‌وسیله نور و روشنایی است که انسان معماری و ظرایف آن را تجربه و احساس می‌کند. نور کلید کشف واقعیات است. چشم‌ها فضا و اشکال و بافت و رنگ را تشخیص می‌دهند.

۲-۲- نقش روشنایی روز در معماری

می‌گویند تاریخ معماری تاریخ تلاش بشر برای انتقال نور به داخل بناها می‌باشد. تا قبل از قرن هیجده که بشر شروع به استفاده از گاز طبیعی برای روشنایی داخل ساختمان کرد؛ و قرن نوزده که انرژی الکتریکی را برای این منظور بکار گرفت، روشنایی روز مهم‌ترین منبع نور بوده است. از بناهای طاق دار قدیمی تا قصرهای شیشه‌ای قرن نوزدهم تمام تغییرات در معماری و ساخت‌وسازها، نشانگر تلاشی برای انتقال بهتر و بیشتر روشنایی روزبه داخل ساختمان‌ها بوده است.

از شروع قرن بیستم و با دسترسی فراوان، آسان و ارزان به انرژی الکتریکی، نور مصنوعی به‌طور گسترده و همه‌گیر در روشنایی ساختمان‌ها بکار رفت. باکمال تأسف در استفاده از نور مصنوعی به‌ویژه در ساختمان‌های تجاری راه افراط در پیش‌گرفته شد. به‌طوری‌که دیگر روشنایی حاصل از انرژی الکتریکی جهت تکمیل و رفع کمبود روشنایی روز در داخل ساختمان‌ها، مورداستفاده قرار نگرفت، بلکه جایگزین نور طبیعی و موجب حذف روشنایی روز در داخل ساختمان‌ها گردید. به‌ویژه با تلفیق تکنولوژی‌های جدید در بکار گیری روشنایی الکتریکی و سیستم تهویه مطبوع، انعطاف‌پذیری و توانائی فراوانی در طراحی فضاهای ساختمان حاصل شد؛ و این دستاوردها، امکان طراحی ساختمان‌ها را مستقل از محیط بیرون و روشنایی طبیعی کاملاً فراهم نمود. روش‌های جدید معماری و استفاده مداوم و بی‌ملاحظه از برق موجب افزایش مصرف انرژی در ساختمان‌ها نیز شد.

این رویکرد ادامه یافت؛ و فقط بعد از بحران انرژی در دهه هفتاد قرن بیستم بود که پتانسیل و امکان استفاده از نور روز و اساساً استفاده از نور خورشید مجدداً موردتوجه قرار گرفت. با استفاده بهینه و کارآمد از نور طبیعی، به مقدار قابل‌توجهی از مصارف انرژی، در بخش روشنایی و سرمایش و گرمایش ساختمان‌ها کاسته می‌شود.

*روشنایی روز یا day lighting و sky lighting امروزه یکی از گرایش‌ها و زمینه‌های مهم علمی و تحقیقی در معماری ساختمان‌ها می‌باشد؛ روشنایی روز اساساً غیر از مبحث روشنایی خورشیدی solar lighting- نظیر سیستم‌های فتوولتائیک و انواع نیروگاه‌های خورشید (concentrated solar power) می‌باشد؛ و در طبقه‌بندی شاخه‌های مختلف انرژی‌های خورشیدی solar (energy) نظیر گرم‌کن‌های خورشیدی، دودکش خورشیدی، پمپ خورشیدی، توربین خورشیدی و... نیز قرار نمی‌گیرد؛ بنابراین، بررسی این نوع کاربردهای انرژی خورشیدی هدف این نوشتار نمی‌باشد.

بر اساس مطالعات به‌عمل‌آمده، میزان انرژی مصرفی در بخش روشنایی ساختمان‌های مسکونی حدود ۲۰ درصد و در ساختمان‌های تجاری و خدماتی حدود ۶۰ درصد کل مصرف انرژی را شامل می‌شود. شایان‌ذکر است که امروزه در ساختمان‌های

www.daneshkahroba.ir

تجاری، بیشترین مقدار مصرف انرژی روشنایی در روز هنگام که کسب‌وکار جریان دارد، یعنی موقعی که خورشید در وسط آسمان بوده و بیشترین مقدار انرژی مصرفی از نور طبیعی قابل تأمین است، اتفاق می‌افتد. این موضوع اهمیت استفاده بهینه از نور روز در داخل ساختمان‌ها و پتانسیل کاهش انرژی مصرفی ساختمان‌ها در این بخش را کاملاً برجسته می‌کند. بعلاوه، با مطالعات متفاوت و متعدد انجام‌یافته در شرایط و مناطق مختلف، معلوم شده است: در صورت استفاده از نور روز و نور طبیعی، مقدار انرژی مورداستفاده در سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی این ساختمان‌ها نیز به‌طور قابل‌توجهی تقلیل می‌یابد، کیفیت روشنایی داخل ساختمان‌ها بهبود پیدا می‌کند، تولید دی‌اکسید کربن و مسائل زیست‌محیطی ناشی از آن کاهش پیدا می‌کند و نور باکیفیت بهتر، سالم‌تر باعث بهبود کیفیت معیشت، کمتر شدن مشکلات و تنش‌های روحی و جسمی، بهبود در کسب‌وکار، ایجاد راندمان کاری و افزایش بازده آموزشی و..... می‌شود. نور خورشید به ۴ حالت سوخت خورشیدی، حرارتی، الکتریکی و مستقیماً به‌صورت نور طبیعی خورشید قابل‌استفاده است. بازده تبدیل انرژی در شرایط فعلی و با توجه به تکنولوژی‌های موجود به ترتیب برای سوخت خورشیدی ۱۰٪، برای انرژی حرارتی خورشیدی ۲۲/۵٪، انرژی الکتریکی خورشیدی ۳۰٪ می‌باشد، ولی بازده نور طبیعی در سیستم‌های روشنایی پیشرفته بیشتر از ۷۰٪ است؛ که با توجه به هزینه‌های بالای تکنولوژی‌های تبدیل انرژی خورشیدی، امتیاز استفاده از سیستم‌های روشنایی طبیعی و نور روز که موضوع اصلی این نوشتار است، بیشتر مشخص می‌شود.

۲-۳- دسترسی به نور روز و شرایط اقلیمی و محیطی

مقدار و شدت روشنایی روز در آسمان پیوسته یکسان و یکنواخت نمی‌باشد. یکی از دلایل اصلی این اختلاف حرکت خورشید بسته به ساعت روز و فصل سال می‌باشد. شرایط جوی و اقلیمی نیز از عوامل هستند که در تغییرات روشنایی روز تأثیر دارند. وقتی آسمان ابری و هوا پر از ابرهای سیاه است در این صورت عملاً خورشید دیده نمی‌شود، ولی شدت روشنایی در حدود ۵۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ لوکس است. در شرایطی که آسمان صاف و هوا آرام است شدت روشنایی حدود ۶۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰ لوکس می‌باشد.

شرایط جغرافیایی و منطقه‌ای نیز تأثیر به سزایی در مقدار و دسترس‌پذیری روشنایی روز دارد. مثلاً ارتفاع منطقه تأثیر مستقیمی در مدت‌زمان دسترسی به نور روز دارد، موقعیت ساختمان نیز حائز اهمیت فراوان است. طراحی ساختمان در اشکال مناسب و در جهت درست باعث می‌شود که نور بیشتری وارد ساختمان شود. توجه و رعایت این نکات موجب کاهش مصرف انرژی و آسایش ساکنین ازنقطه‌نظر روشنایی و تهویه مطلوب و بهداشت روانی می‌شود. شیب زمین و وضعیت ریخت‌شناسی محیط نیز در نحوه نورگیری فضای داخل ساختمان از روشنایی روز مؤثر می‌باشد. با توجه به این موارد، به‌ویژه در بخشی که کشور ما قرارگرفته است، در اکثر روزهای سال و در طول روز، نور طبیعی قابل‌ملاحظه‌ای وجود دارد که باید ماهرانه و با در نظر گرفتن موارد ارگونومیکی و به‌صورت مؤثر، آن را به داخل ساختمان، مخصوصاً به اعماق بنا، قسمت‌های داخلی و نقاط غیرقابل‌دسترس، منتقل کرد.

۲-۴- جنبه‌های فیزیکی و اثرات نور

مشخصات روشنایی را از دو جنبه فیزیکی و اثرات آن، می‌توان بررسی و ارزیابی کرد. نور محدوده‌ای از تشعشعات الکترومغناطیسی می‌باشد که چشم انسان توانائی احساس آن‌ها را دارد. تصور ما از فضا، طبیعت، بناها و .... اساساً نتیجه بازتاب نور در سطوح مختلف می‌باشد. برای ارزیابی و تشخیص کیفیت و مقدار نور ورودی به داخل ساختمان، عوامل و ویژگی‌های چندی در نظر گرفته می‌شود. اصلی‌ترین ویژگی در تعیین مقدار نور و روشنایی در طراحی ساختمان، سطح شدت روشنایی و ضریب روشنایی روز هستند.-ضریب روشنایی روز DF(daylighting factoer) نسبت شدت روشنایی در یک نقطه مشخص، در داخل ساختمان به‌شدت روشنایی هم‌زمان در خارج از ساختمان، در خط افق و بدون مانع دید، می‌باشد.- با این ویژگی‌ها مقدار نور داخل ساختمان را می‌توان تعیین کرد، اما آسایش و راحتی نوری ساختمان به کیفیت نور داخل ساختمان بستگی دارد. کیفیت نور نشانگر نحوه توزیع و یکنواختی روشنایی داخل ساختمان می‌باشد. توزیع یکنواخت نور می‌تواند مانع خیرگی و تضاد نوری (Contrast) شدید داخل ساختمان‌ها باشد. با توجه به موارد مذکور، روشنایی نور روز در داخل ساختمان، وقتی دارای کیفیت و کمیت مطلوب خواهد بود که هم‌شدت روشنایی لازم را برای کاربردهای مختلف فراهم آورد و هم یکنواختی توزیع نور، مطلوب باشد تا موجب خیرگی و تضاد نوری آزاردهنده نشود.

۲-۵- خط‌مشی‌های روشنایی روز

برای اینکه روشنایی روز داخل ساختمان‌ها بسته به نوع و کاربرد و موقعیت ساختمان، دارای کیفیت و کمیت مطلوب باشد، باید

www.daneshkahroba.ir

قبل از طراحی، خط و مشی‌های اصلی روشنایی روز را موردتوجه و مداقه قرارداد؛ و مناسب‌ترین راهکار بسته به شرایط و کاربری را برای ساختمان برگزید.

در طراحی روشنایی روز داخل ساختمان‌ها، علاوه برآسایش بصری، باید مطلوبیت دمای محیط و نیز میزان مصرف انرژی در داخل ساختمان مدنظر قرار گیرد. اولین، ساده‌ترین و عملی‌ترین موضوعی که در طراحی ساختمان باید منظور شود، افزایش کارایی و بهره‌وری و کاهش تلفات حرارتی، در داخل ساختمان می‌باشد. که یکی از عوامل تأثیرگذار، انتخاب مناسب نوع، مشخصات و طرز استقرار شیشه‌های بکار رفته حاصل می‌باشد. موضوع بعدی، کاهش انرژی مصرفی ساختمان، با تقلیل و یا حذف نور مصنوعی در داخل ساختمان در روز هنگام و به حداقل رساندن بار مصرفی سیستم تهویه الکترومکانیکی از طریق کاهش نیازهای سرمایشی و گرمایشی ساختمان می‌باشد.

به‌این‌ترتیب، توجه به جهت قرار گرفتن ساختمان، شکل آن، فضاهای داخلی ساختمان، رنگ‌های مورداستفاده، نورگیری ساختمان از پهلو یا سقف (استفاده از نور روز عمودی یا مایل) و... ازجمله موارد اساسی هستند که بایستی در مطالعات استفاده از روشنایی روز و نور طبیعی و گزینش راهکارهای مناسب، مدنظر قرارداد.

۳- سیستم‌های پیشرفته‌ی روشنایی روز

سیستم‌های پیشرفته و نوآورانه روشنایی روز در داخل ساختمان‌ها، ابزار کارآمدی برای بهبود کیفیت نور روز در داخل ساختمان می‌باشند و استفاده مناسب از آن‌ها، به کاهش مصرف انرژی در داخل ساختمان، کمک شایانی می‌کند.

با بکار گیری این سیستم‌ها، کیفیت و نحوه توزیع نور روز در داخل ساختمان بهبود پیدا می‌کند و باعث انتقال نور روز به عمق و مرکز ساختمان مشود؛ و محدودیت دسترسی به نور طبیعی در داخل ساختمان را تا حدودی از بین می‌برد. برای رعایت آسایش بصری ساکنان و جلوگیری از خیرگی در داخلی ساختمان باید، بسته به نوع کاربری ساختمان، در عین انتقال بیشترین مقدار نور روز به داخل ساختمان، در مقابل تابش مستقیم نور خورشید به نحوی مانع ایجاد شود.

روش‌های مختلفی برای دسته‌بندی سیستم‌های پیشرفته نور روز وجود دارد. ازجمله روش‌های متداول، توجه به مشخصات عملکردی سیستم‌های روشنایی روز می‌باشد. با این رویکرد، سیستم‌های نور روز معمولاً به سه دسته زیر تقسیم می‌شوند:

سیستم‌های بازتاب‌دهنده نور خورشید (reflector systems)

پنجره‌های با اجزای ترکیبی یا مینیاتوری (integrated window element)

سیستم‌های انتقال‌دهنده نور (light transport systems)

منابع

[1] Ben Stein, John S. Reynolds. “Mechanical and Electrical Equipment for Buildings”, Ninth Edition. Copyright © 2000

[2] Brown, G.Z. “Sun, Wind, and Light: Architectural Design Strategies”. Copyright © 1985by John Wiley & Sons, Inc.

[3] L.O. Beltr ل n, E.S. Lee, and S.E. Selkowitz. “Advanced Optical Daylighting Systems: Light Shelves and Light Pipes”. Journal of the Illuminating Engineering Society. Berkley, CA. Winter 1997

[4] Lorne A. Whitehead and Kristin Hoffmann. “ Method for Estimating the Efficiency ofPrism Light Guide Luminaires”. Journal of the Illuminating Engineering Society. Vancouver, BC. Summer 1998

[5] Moeck, M. “On Daylight Quality and Quantity and Its Application to Advanced DaylightSystems”. Journal of the Engineering Society. Lawrence, KS. Winter 1998

[6] Szokolay, V. Steven. “Introduction to Architectural Science: The Basis of SustainableDesign”. Copyright © 2004 by Steven Szokolay.

[7] Whitehead, A. Lorne. “New Simplified Design Procedures for Prism Light GuideLuminaires”. Journal of the Illuminating Engineering Society. Vancouver, BC. Summer1998

[8] W.J. M. van Bommel, G.J. van den Beld: Lighting for Work: Visual andBiological Effects, Philips Lighting, The Netherlands, April 2003. Lange, H.: Handbuch für Beleuchtung, SLG, LiTG, LTG, NSVV, 5. Auflage (1999).

[9] Berson, D.M., Dunn, F.A., Motoharu, Takao: Phototransduction by retinal ganglion cells that set the circadian clock, Science, February 8, (2002).

[10] Rea, M.S.: Licht – Mehr als nur Sehen, Lighting Research Center, Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, NY, USA.

[11] http:/www.lrc.edu/programs/lightHealth/pdf/moreThanVision.pdf)

[12] IEA International Energy Agency: Daylight in Buildings, A Source Book onDaylighting and Systems and Components. A Report of IEA SHC Task 21, 2000.

[13] Müller, H.F.O., Emembolu, A., Oetzel, M., Schuster, H., Soylu, I.: Sonnenschutz und Tageslicht in Büror ن umen, in: Bauphysik-Kalender 2005, Hrsg. E. Cziesielski, Ernst & Sohn, Berlin.

[14] Wagner; D., Müller, H. e.a.: Holographical Optical Elements (HOE) for High Efficiency Illumination, solar control and Photovoltaic Power in Buildings Final Report, EU- Contract No.: ENK6-CT-2000-00327. Brussels 2004.

[15] R mhild, T., Jentsch, M.: Holographical Optical Elements, University ofTechnology, Business and Design, Wismar, Feb. 2004.

[16] W. Menz, J. Mohr, O. Paul, "Microsystem Technology", Wiley-VCH, 2001.

[17] G. Walze, „Mikrostrukturierte Oberfl ن chen in Kombination mit optischen Schaltungsmechanismen zumTageslichtmanagement", doctoral dissertationat Albert-Ludwigs university Freiburg, Germany, 2005.

[18] P. Nitz, A. Gombert, B. Bl ن si, G. Walze, 2007, „Verglasungen mitmikrostrukturierten optisch-funktionalen Komponenten", OstbayerischesTechnologie-Transfer-Institut e.V. -OTTI-, Regensburg: 13.Symposium „Licht und Architektur", 2007.

[19] BAHAJ, AbuBakr S.; JAMES, Patrick A.B.; JENTSCH, Mark F. – "Potential of emerging glazing technologies for highly glazed buildings in hot arid climates". Energy and Buildings, 40, 2008, pp. 720–731

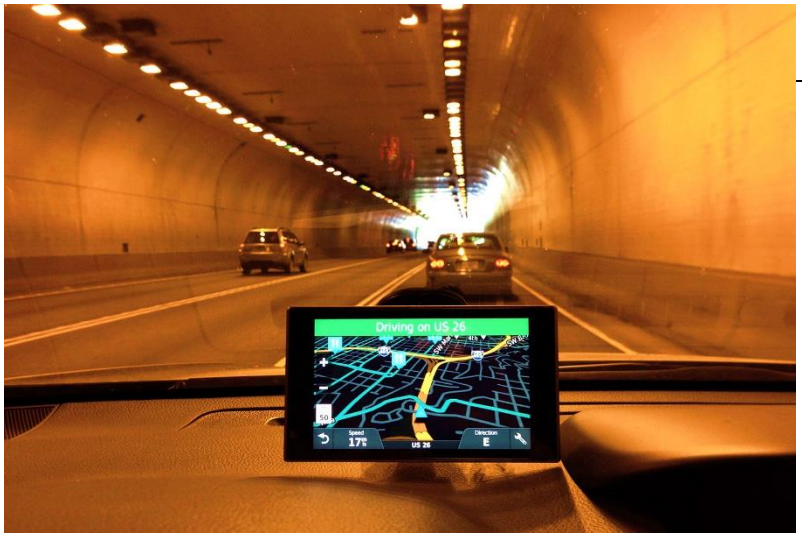
[20] BAKER, Nick; STEEMERS, Koen – Daylight Design of Buildings. Londres: James & James, 2002.

[21] HOPKINSON, R. G.; PETHERBRIDGE, P. e LONGMORE, J. – Iluminaçao Natural. 2a Ediçao. Lisboa:

www.daneshkahroba.ir

سیستم موقعیت‌یاب جغرافیایی (قسمت چهارم)

نویسنده: معصومه جعفری دوست



۱- «گلوناس» چیست؟

روس‌ها نیز سیستمی مشابه GPS بانام GLONASS دارند که البته ازنظر کارایی و توان عملیاتی در حال حاضر به‌پای سیستم GPS نمی‌رسد. البته گیرنده‌های مشترک GPS -GLONASSدر حال حاضر در بازار ایران یافت می‌شود.

«گلوناس» GLONASS درواقع مخفف عبارت Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema یا Global Navigation Satellite System است. این سرویس با «جی‌پی‌اس» هم‌دوره بوده و وظیفه مشابهی را انجام می‌دهد و هر دو در آغاز به‌منظور موقعیت‌یاب ساخته شدند. «گلوناس» بیشتر به‌منظور استفاده در شرایطی مانند حرکت هواپیماهای جت و موشک‌های بالستیک و به‌صورت اختصاصی توسط ارتش روسیه ساخته‌شده است. مراحل توسعه» گلوناس «به دهه ۷۰ میلادی بازمی‌گردد؛ در آن زمان از این سیستم برای تشخیص و پیش‌بینی وضع هوا، اندازه‌گیری سرعت و محاسبه زمان هم استفاده می‌شد. به‌واسطه ماهواره‌هایی کمی که» گلوناس «از آن‌ها استفاده می‌کرد، افراد کمی به موفقیت آن امیدوار بودند اما در سال ۲۰۰۱ به دستور ولادیمیر پوتین -رئیس‌جمهور وقت روسیه- توسعه» گلوناس «به اولویت کشور تبدیل شد و بودجه‌های مربوط به توسعه آن افزایش یافت.

توسعه موقعیت‌یاب «گلوناس» در سال ۲۰۰۱ به دستور ولادیمیر پوتین به اولویت روسیه تبدیل شد

در سال ۲۰۰۷ پوتین طی حکمی عمومی شدن» گلوناس «را تبدیل به یک ضرورت کرد. این باعث شد» گلوناس «به‌واسطه دسترسی عموم افراد به آن تبدیل به رقیبی برای» جی‌پی‌اس « محسوب شود. در سال ۲۰۱۰ بالاخره» گلوناس «تمام خاک روسیه را تحت پوشش درآورد و ظرف یک سال بعدازآن، «گلوناس «کل زمین را تحت پوشش قرار داد.

۲- گلوناس چگونه کار می‌کند؟

این سرویس از چند جزء اساسی بهره می‌برد. اولین مورد، تشخیص وضعیت ماهواره نسبت به صور فلکی است. یک گروه از ماهواره‌ها با کمک هم این سیستم را به کار می‌اندازند. این ماهواره‌ها با کمک یکدیگر می‌توانند دقت و سرعت ماهواره‌ها را تشخیص داده و اطلاعاتی دقیق را از نقاط و مسیرهای روی زمین ثبت کنند. همچنین نقاطی روی زمین هستند که به‌دقت بیشتر این اطلاعات کمک می‌کنند.



شکل ۱: بیشترین تعداد پایگاه‌های GLONASS روی زمین در روسیه، برزیل، کوبا و البته قطب جنوب زمین قرار دارند

بیشترین تعداد پایگاه‌های «گلوناس» روی زمین در روسیه، برزیل، کوبا و البته قطب جنوب زمین قرار دارند. البته شرایطی مهیا شده

www.daneshkahroba.ir

تا ایستگاه‌های زمینی بیشتری در کشور چین نیز احداث شود که در این صورت «گلوناس» رقیبی جدی برای «جی‌پی‌اس» خواهد شد.

۳- تفاوت «جی‌پی‌اس» و «گلوناس»

چند تفاوت اصلی بین «گلوناس» و «جی‌پی‌اس» وجود دارد. در حال حاضر ماهواره‌های کمتری «گلوناس» را در قیاس با «جی‌پی‌اس» یاری می‌دهند. «جی‌پی‌اس» در حال حاضر با کمک ۳۲ ماهواره در ۶ خط چرخشی عمل می‌کند درحالی‌که این اعداد برای «گلوناس» به ترتیب ۲۴ و ۳ مورد است. این به معنی دقت کمتر و سرعت کمتر «گلوناس» در مکان‌یابی است.

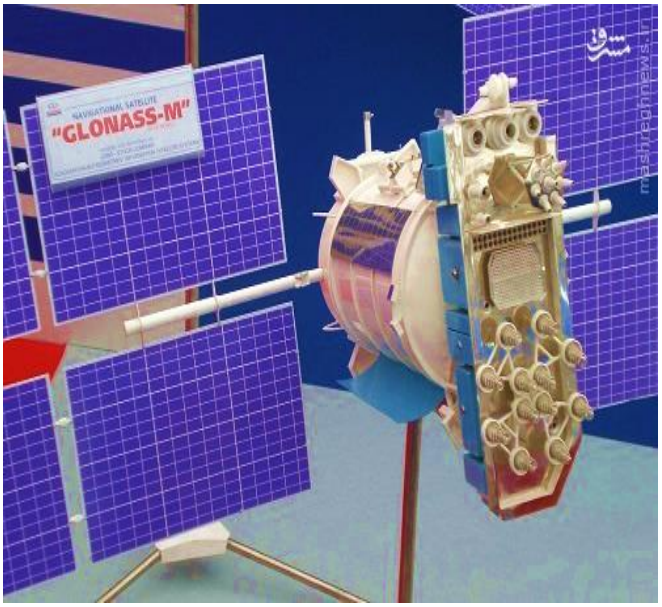
Specifications	GPS	GLONASS
Orbital planes	6 and spaced by 60 degree	3 and spaced by 120 degree
Satellites per orbital plane	4 and unevenly spaced	8 and evenly spaced
Orbital plane inclination	55 degree	64.8 degree
Orbital radius	26560 Km	25510 km
Orbital period	About 11 hours and 58 minutes (1/2 of sidereal day)	11 hours and16 minutes
Repeat ground track	every sidereal day	every 8 sidereal days
carrier signals	L1 band: 1575.42 MHz ,L2 band: 1227.60	L1 band:(1602+ k x 9/16) MHz L2 band: (1246 + k x 7/16) MHz , where k is the channel number
codes	different for each satellite, C/A code on L1 and P-code on L1/L2	same for all the satellites , C/A code on L1 and P-code on L1/L2
code frequency	C/A code - 1.023MHz and P-code 10.23 MHz	C/A code - 0.511 MHz and P-code 5.11 MHz(half than GPS)
Clock data	In GPS Clock data are transmitted in terms of Clock offset, frequency offset, frequency rate and allow the calculation of the difference between individual GPS satellite's time GPS system time.	Broadcasted Clock and frequency offset provides difference between time of GLONASS satellite and GLONASS system
orbital data	Modified keplerian orbital elements every hour	satellite position, velocity and acceleration every half hour

«گلوناس» از همان امواج «جی‌پی‌اس» استفاده می‌کند اما از کدهای منحصربه‌فردی بهره می‌برد که این ویژگی اجازه می‌دهد تا ماهواره‌ها بتوانند تنها در یک مسیر با یکدیگر ارتباط داشته باشند؛ چیزی که در «جی‌پی‌اس» دیده نمی‌شود

اما تفاوت عمده بین این دو نحوه ارتباط بین دریافت‌کننده‌ها است. در «جی‌پی‌اس» ماهواره‌ها از فرکانس‌های رادیویی مشابه و کدهای متفاوت برای ارتباط با یکدیگر استفاده می‌کنند. اما در «گلوناس» باوجودی که از همان امواج استفاده می‌گردد، از کدهای منحصربه‌فردی بهره برده می‌شود. این ویژگی اجازه می‌دهد که ماهواره‌ها بتوانند تنها در یک مسیر با یکدیگر ارتباط داشته باشند؛ چیزی که در «جی‌پی‌اس» دیده نمی‌شود.

۴- دقت «گلوناس» در چه حد است؟

دقت «گلوناس» با «جی‌پی‌اس» قابل قیاس است. اما همیشه بهترین نتیجه را نمی‌دهد. در نتیجه‌ای که سازمان فضایی روسیه (Rescosmos) در تعیین دقت «گلوناس» در سال ۲۰۱۱ به دست آمد، دقت آن قابل‌قبول ارزیابی شد.



شکل ۲: دقت سرویس «گلوناس» در نیم‌کره شمالی زمین بالاتر و دلیل آن نیز ایستگاه‌های زمینی بیشتر در این نیم‌کره است

در پایان ۲۰۱۱ سرویس «گلوناس» به یکی از اهدافش دست‌یافت؛ در آن سال دقت «گلوناس» در محیط طبیعی (بدون ابر و ساختمان و اشباع امواج رادیویی) ۲،۸ متر ارزیابی شد. این البته از دقت «جی‌پی‌اس» کمتر است اما برای اهداف نظامی و تجاری کاربردی است. البته دقت «گلوناس» بستگی مستقیمی به این دارد که در چه نقطه‌ای از زمین باشید؛ دقت آن در نیم‌کره شمالی زمین بالاتر و دلیل آن نیز ایستگاه‌های زمینی بیشتر در این نیم‌کره است.

www.daneshkahroba.ir

۵- آیا گستره استفاده از «گلوناس» به‌اندازه «جی‌پی‌اس» است؟

در حال حاضر بسیاری از سازندگان تلفن‌های هوشمند، چیپ‌های موقعیت‌یاب «گلوناس» را در ابزارهای خود جای می‌دهند؛ «سونی»، «اپل» و «اچ‌تی‌سی» و بسیاری از شرکت‌های دیگر این چیپ‌ها را در ابزارهای خود تعبیه می‌کنند. دقت «گلوناس» در عرض‌های شمالی‌تر و نزدیک‌تر به مرزهای روسیه بالاتر است اما در قیاس با آن، «جی‌پی‌اس» دقت متعادل‌تری در تمام نقاط زمین دارد.

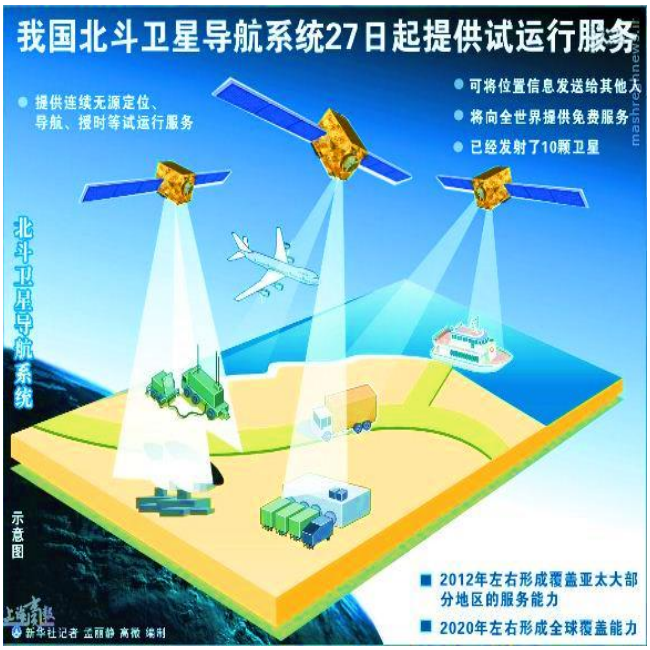


شکل ۳: سیاری از سازندگان تلفن‌های هوشمند مانند »سونی»، «اپل» و «اچ‌تی‌سی» چیپ‌های موقعیت‌یاب «گلوناس» را در ابزارهای خود جای می‌دهند

سطح پایین آگاهی عمومی نسبت به «گلوناس» باعث شده که این سرویس در قیاس با «جی‌پی‌اس» کمتر شناخته شود و مورداستفاده مستقیم قرار گیرد.

۶- سامانه چینی بیدو (BEIDOU)، رقیب استراتژیک برای «جی‌پی‌اس» و »گلوناس»

کشور چین نیز به باشگاه دارندگان موقعیت‌یاب جهانی پیوسته و در این راستا قدم‌های محکمی برداشته است. سرویس موقعیت‌یاب جهانی چین به نام «بیدو» (beidou) است که سرزمین چین و قسمت‌هایی از آسیای شرقی را پوشش می‌دهد و تا سال ۲۰۲۰ این سامانه با بیش از ۳۰ ماهواره در مدار زمین آماده استفاده مشتری‌ها در سرتاسر جهان خواهد بود. چین، به‌عنوان کشوری که در حال تبدیل‌شدن به یک ابرقدرت جهانی است، اعلام کرده که خدمات موقعیت‌یابی خود را به‌طور رایگان در اختیار مردم جهان قرار می‌دهد.



شکل ۴: سامانه موقعیت‌یاب جهانی چین به نام «بیدو» تا سال ۲۰۲۰ خدمات خود را به‌طور رایگان در اختیار مردم جهان قرار می‌دهد

هم‌اکنون بسیاری از وسایل نقلیه عمومی و همچنین ناو هواپیمابر چین، برای رهیابی وابسته به ماهواره‌های رهیاب چینی است و مستقل از ماهواره‌های آمریکا عمل می‌کنند تا در بزنگاه‌های بحرانی بتوانند از کانال مستقل اطلاعات موقعیت‌یاب استفاده کنند.

۷- تسلط برمدار زمین، مسابقه‌ای برای دریافت اطلاعات استراتژیک

جهان بدون وجود شبکه‌های ارتباطی ماهواره‌ای و موقعیت‌یاب جهانی قابل‌تصور نیست، زیرا که خدمات الکترونیک عمومی و تجاری به مردم و همچنین خدمات تخصصی نظامی، وابستگی کاملی به این تجهیزات فضایی دارد؛ این شرایط جدید، تسلط برمدار زمین را به مسابقه‌ای تبدیل کرده تا اطلاعات استراتژیک مکان و زمان حرکت اشیا روی سطح زمین دقیق‌تر به دست آید.



تسلط برمدار زمین و توسعه زیرساخت‌های اطلاعاتی ملی، کشورهای دارای این فناوری را در ردیف اول خط مقدم «جنگ‌های اطلاعاتی» قرار داده است.

آمریکا که تا چندی پیش انحصار ارتباطات و اطلاعات ماهواره‌ای را در دست خود داشت، اکنون با آمدن رقیبان و برای حفظ موقعیت فعلی، ماهواره‌های «جی‌پی‌اس» جدید با ابزار دقیق‌تر و سنسور کاراتر که هرکدام صدها میلیون ارزش‌دارند را به فضا پرتاب می‌کند؛ زیرا ارزش‌افزوده‌ای که از کسب این اطلاعات (جاسوسی) از مردم جهان به دست می‌آورد، بسیار بیشتر از هزینه تولید و نگهداری تجهیزات فضایی است.

کشورهای دارای سیستم موقعیت‌یاب جهانی و شبکه‌های ارتباطاتی ماهواره‌ای می‌توانند با ارائه خدمات پولی و رایگان، دولت و مردمان دیگر کشورها را در این رابطه وابسته به خود کنند تا در زمان‌های بحرانی از این وابستگی نهایت استفاده را انجام دهند. اکنون به‌غیراز آمریکا، روسیه و چین، سیستم‌های مشابهی توسط اتحادیه اروپا (به نام گالیله) و هند در دست توسعه است و آن‌ها با تولید و توسعه زیرساخت‌های اطلاعاتی، در ردیف اول خط مقدم «جنگ‌های اطلاعاتی» قرار دارند.

امری که در موارد دیگری مانند سیستم‌های عامل (نرم‌افزار)، چیپ‌ست‌های اصلی کامپیوتری (سخت‌افزار) و شبکه اینترنت، وابستگی به آن‌ها بسیار وجود دارد و این عدم استقلال در مواقع حساس بسیار پرهزینه است؛ مانند اقدام آمریکا در قطع کامل اینترنت کره شمالی به بهانه هک شرکت سونی به مدت یک روز که تقریباً این کشور را فلج کرد.

۴-۸-آینده جی‌پی‌اس

دولت آمریکا قرار است برنامه گسترده‌ای به‌منظور مدرن سازی GPS که شامل اجرای دومین و سومین سیگنال غیرنظامی روی ماهواره‌های GPS است را عملیاتی کند. سیگنال دوم دقت سرویس‌های غیرنظامی را افزایش خواهد داد و کاربردهای امنیتی را پشتیبانی خواهد کرد. سیگنال سوم غیر قابلیت‌های سرویس‌های غیرنظامی را بازهم بیشتر افزایش خواهد داد و اساساً" برای امن کردن بیشتر زندگی مانند صنعت هوانوردی طراحی‌شده است.

سایر سیستم‌های ماهواره‌ای موجود و یا درحالی‌که توسعه به شرح زیر است.

GLONASS: سیستم ماهواره‌ای روسی که در حال حاضر کاملاً در حال استفاده است.

Galileo: سیستم ماهواره‌ای اروپایی و چند کشور همکار. برنامه‌ریزی‌شده که در سال ۲۰۱۴ شروع به کار کند و در سال ۲۰۱۹ به‌صورت کامل استفاده شود.

Beidou: سیستم ماهواره‌ای چینی (مخصوص استفاده محلی) در حال حاضر قابل‌استفاده در آسیا و خاورمیانه.

COMPASS: سیستم ماهواره‌ای چینی (مخصوص استفاده کلی) برنامه‌ریزی‌شده در سال ۲۰۲۰ شروع به کار کند.

IRNSS: سیستم ماهواره‌ای محلی هند، برنامه‌ریزی‌شده در سال ۲۰۱۴ هند و شمال دریای هند را پوشش دهی کند.

QZSS: سیستم ماهواره‌ای محلی ژاپنی، محدوده پشتیبانی آسیا و اقیانوس‌هاست

وزارت دفاع آمریکا به دنبال تکنولوژی پیشرفته و فراتر از جی‌پی اس می‌باشد

وقتی موضوع عملیات نظامی پیش می‌آید تکنولوژی جی‌پی‌اس یک تکنولوژی قابل‌اطمینان همیشگی برای موقعیت‌یابی و زمان‌بندی نیست به همین دلیل دارپا (آژانس پروژه‌های تحقیقاتی پیشرفته وزارت دفاع آمریکا) برنامه‌های تحقیقاتی زیادی را برای ساخت یک سیستم دقیق و قابل‌اطمینان برای موقعیت‌یابی، مسیریابی و زمان‌بندی ایجاد کرده است.

امواج ماهواره‌ای جی‌پی‌اس کنونی دارای محدودیت‌هایی می‌باشد ازجمله اینکه برای دریافت امواج حتماً باید در یک فضای سرباز باشیم و نمی‌توان امواج را در فضای سربسته یا دارای موانع زیاد

به‌خوبی دریافت نمود. همچنین انجام ردیابی در زیرآب نیز به دلیل ماهیت این امواج غیرممکن می‌باشد.

چیز بسیار نگران‌کننده این است که دشمن می‌تواند در سیگنال‌های ردیابی جی‌پی‌اس پارازیت بیندازد. با توجه به اینکه در حال حاضر جی‌پی‌اس یک سیستم حیاتی محسوب می‌شود، نقاط ضعف آن باعث می‌شود که اگر کسی فقط از سیگنال‌های جی‌پی‌اس برای مسیریابی، ردیابی و زمان‌بندی استفاده کند نه‌تنها قوت به‌حساب نیاید بلکه پاشنه آشیل آن‌طرف نیز می‌شود

دارپا بدنبال درست کردن یک سیستم جدید می‌باشد که بدون امواج ماهواره‌ای جی‌پی‌اس قادر به ردیابی و موقعیت‌یابی و عملیات‌های نظامی دقیق باشد و برای این امر از فیزیک کوانتوم، مینیاتورسازی و تکنولوژی لیزر در حال بهره گرفتن می‌باشد.

منابع

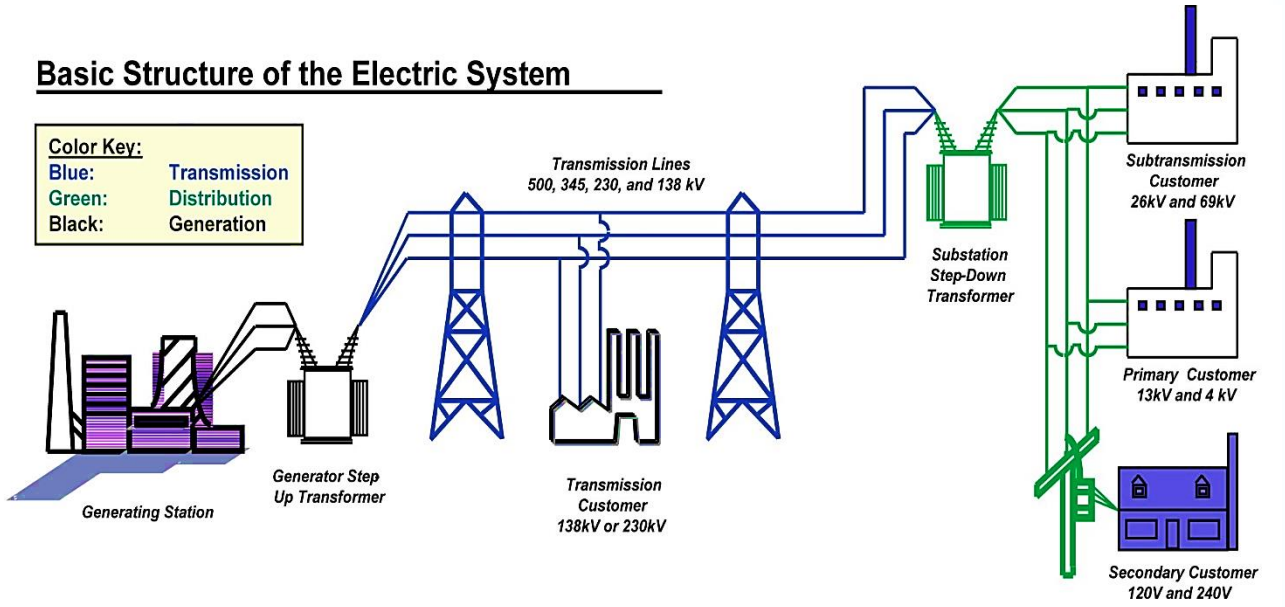
[13] http://ieeexplore.ieee.org.sci-hub.org

[14] http://dl.acm.org.sci-hub.org

[15] http://sciencedirect.com.sci-hub.org

روش‌های بهینه‌ی تعیین بارمصرفی در تاسیسات الکتریکی ساختمان‌ها وتاثیر آن برکاهش هزینه وافزایش کارآیی (قسمت سوم)

نویسنده: مجید کرمانی زاده



۱- تعیین بار مصرفی بر اساس National Electrical Code (NEC)

از سال ۱۹۹۳، انجمن NFPA، در قالب مقررات (NEC)، اقدام به تعریف روش متحدالشکلی جهت محاسبات بار در ساختمان‌های مختلف نموده است. طبق مبحث شماره ۲۲۰، مصارف الکتریکی با در نظر گرفتن فاکتورهای تقاضای بار (Demand Factor) وهم زمانی (Coincident Factor) محاسبه می‌شود. بر مبنایNEC دو روش برای تعیین بارمصرفی تعریف‌شده است که عبارت‌اند از:

- روش استاندارد (STANDARD METHOD)
- روش انتخابی (OPTIONAL METHOD)

از روش‌های تعیین بار NEC، برای محاسبه بار مصرفی ساختمان‌های مختلف تجاری، آموزشی، مسکونی و...(نظیر هتل، مغازه، بانک، اداره، رستوران و....) استفاده می‌شود. البته در ساختمان‌های با کاربری‌های مختلف، متناسب با شرایط خاص آن‌ها اختلافاتی در نحوه برآورد بار مصرفی وجود دارد که دربندهای مربوطه‌ی مبحث ۲۲۰ و سایر مباحث NEC ذکرشده است.

غیرازاین دو روش برای تعیین بار مصرفی ساختمان‌های کوچک یک و دوطبقه از International Residential Code (IRC) نیز که بر مبنای NEC ایجادشده است، استفاده می‌شود.

قابل‌ذکر است که موارد اشاره‌شده در این نوشتار شکل عمومی و کلی دارند و بدیهی است که متناسب با شرایط محیطی و فرهنگی و.... در هر منطقه‌ای تفاوت‌هایی خواهد داشت که باید در برآور بار مدنظر قرار گیرد. مثلاً استفاده از آبگرمکن و اجاق و هیتر برقی (به‌استثنای پمپ حرارتی که به‌طور ضمنی در داخل بار مصرفی) A/C سیستم تهویه مطبوع) منظور می‌شود)، معمولاً در کشور ما مرسوم نبوده و یا در مناطق گرم و خشک معمولاً، خشک‌کن مورداستفاده قرار نمی‌گیرد و یا ظرفیت تجهیزاتی نظیر سیستم‌های سرمایشی با توجه به شرایط محیطی و جغرافیائی در نظر گرفته می‌شود. در این موارد مهندس طراح با توجه به تجربیات و در نظر گرفتن شرایط و دستورالعمل‌ها و مقررات محلی اقدام می‌کند و اصلاحاتی را در مقادیر پیشنهادی در مقررات NEC اعمال می‌نماید.

www.daneshkahroba.ir

۱-۱- روش استاندارد

جزئیات روش استاندارد تعیین بار طبق مقررات NEC، در قسمت سوم مبحث 220 ذکرشده است. علاوه بر مبحث 220 مباحث ۲۵۰,۲۳۰,۲۱۰,۳۱۰، نیز، در تعیین بار مورداستفاده قرار می‌گیرند. در این روش محاسبات تعیین بار مصرفی با رویکرد مصرف انبساطی (outside approach estimation) انجام می‌شود.

بارهای روشنایی و عمومی:

بر اساس بند 220.12، به‌طورکلی برای تعیین مصارف روشنایی و عمومی به ازای هر مترمربع ۳۲ VA در نظر گرفته می‌شود. (بدین معنی که مستقل از نوع تجهیزات الکتریکی بکار گرفته‌شده در سیستم مصارف روشنایی و عمومی، نباید برق مصرفی ساختمان از این حد مجاز تجاوز کند و در صورت عدول از آن، مقررات والگوی مصرف بهینه رعایت نشده است.)

پریزهای 20A و کمتر، پریزهای نصب‌شده در خارج ساختمان، پریزهای زیرزمین و گاراژ، روشنایی خارج ساختمان و انبار و... نیز جزو همین VA ۳۲ می‌باشند.

ضریب تقاضا برای بارهای روشنایی مشخص‌شده است. به‌طور عمومی این ضریب برای بارهای مصرفی تا 3000 VA، برابر ٪۱۰۰ و برای مازاد بر آن ٪۳۵ می‌باشد و اگر ساختمان بزرگ‌تر باشد، برای بارهای بیش از 120,000 VA ضریب تقاضا٪۲۵ در نظر گرفته می‌شود.

مصارف بارهای کوچک (وسایل برقی کم‌مصرف) و بارهای مربوط به رختشوی‌خانه:

حداقل دو پریز VA۱۵۰۰ باید در رختشوی‌خانه در نظر گرفته شود. این بار به مصارف و بارهای روشنایی و عمومی اضافه می‌شود.

وسایل مربوط به خشک‌کن و لوازم پخت‌وپز در آشپزخانه:

معمولاً قدرت خشک‌کن 5000 W در نظر گرفته می‌شود. اجاق‌برقی هم (درصورتی‌که از اجاق الکتریکی استفاده‌شده باشد.) 1.75 KW در نظر گرفته می‌شود. (این بارها در صورت استفاده عیناً و با ضریب ٪۱۰۰ در محاسبات وارد می‌شوند.)

وسایل مربوط به چیلر و سیستم گرمایش:

اگر از چیلر استفاده‌شده باشد صد درصد بار آن در محاسبات منظور می‌شود.

اگر از سیستم پمپ حرارتی و چیلر با بیش از یک موتور استفاده‌شده باشد، ۱۰۰ درصد بزرگ‌ترین موتور و ۶۵ درصد سایر مصارف مربوط به آن منظور می‌شود.

اگر در یک فضا تا چهار عدد از دستگاه‌های سرمایش و گرمایش مجزا که دارای سیستم کنترل مستقل از همدیگر هستند، استفاده شود، در این صورت ۶۵ درصد مجموع مصارف منظور می‌شود.

اگر در یک فضا از بیش از چهار عدد از دستگاه‌های سرمایش و گرمایش مجزا که دارای سیستم کنترل مستقل از همدیگر باشند، استفاده شود در این صورت ۴۰ درصد مجموع مصارف منظور می‌شود. البته اگر طراح تشخیص دهد که دستگاه‌ها در شرایط محیطی خاصی به‌طور دائم وهم زمان کار خواهند کرد، در آن صورت متناسب با شرایط در صد بالاتری از مجموع بار نامی منظور می‌شود.

بارهای با مصارف ثابت:

برای به دست آوردن قدرت مصرفی بارهای ثابت (بارهایی هستند که در جای خاص و ثابتی نصب می‌شوند و به پریز مخصوص و یا مستقیماً به مدار تغذیه وصل می‌شوند.) که معمولاً ۵ عدد در نظر گرفته می‌شوند، قدرت نامی آن‌ها باهم جمع و سپس به 75% ضرب می‌شود. این وسایل شامل آبگرمکن (درصورتی‌که الکتریکی باشد.)، جاروبرقی، ظرفشویی، مایکروفر و سرخ‌کن و... می‌باشند.

موتورهای بزرگ:

در مورد بارهای موتوری بحث شده است باید ٪۱۰۰ بار بزرگ‌ترین موتور، با ۲۵ درصد بالا سری به‌اضافه بار سایر موتورها، در تعیین بار آن‌ها منظور شود. معمولاً بزرگ‌ترین موتور مربوط به چیلر می‌باشد. اگر در یک سیستم هم از هیتر الکتریکی و هم از چیلر استفاده‌شده باشد و مصرف هیتر، از چیلر بیشتر باشد، بازهم در این مورد چیلر به‌عنوان بزرگ‌ترین مصرف منظور می‌شود. (زیرا هیتر ها جزو مصارف موتوری نمی‌باشند.)

بارهای غیر همزمان:

از بین دو بار الکتریکی غیر هم‌زمان، فقط بزرگ‌ترین بار منظور می‌شود و از بار دیگر در محاسبات تعیین بار مصرفی صرف‌نظر می‌شود. نمونه این‌گونه بارها هیترهای الکتریکی و چیلر است که معمولاً باهم کار نمی‌کنند.

www.daneshkahroba.ir

بارهای مخصوص:

اگر بار مخصوصی غیر از موارد مذکور در ساختمان و یا تأسیسات موجود باشد، عیناً در محاسبات قدرت مصرفی بارهای الکتریکی ساختمان منظور می‌شود.

یک مثال برای تعیین بار مصرفی ساختمان به روش IEC:

بار مصرفی یک ساختمان با مساحت ۲۷۲ مترمربع و با دانسیته مصارف روشنایی ۳۲ ولت‌آمپر در مترمربع، (بر اساس بند 220.12)، با مشخصات الکتریکی زیر:

دانسیته بار روشنایی ۳۲ ولت‌آمپر بر مترمربع

دارای ۴ وسیله برقی کم‌مصرف با برق مصرفی ۱۵۰۰ ولت‌آمپر برای هرکدام

ماشین لباس‌شوئی با برق مصرفی ۱۵۰۰ ولت‌آمپر

سیستم حرارتی با گاز طبیعی

سیستم تهویه مطبوع با برق مصرفی ۶۰۰۰ ولت‌آمپر

دارای تجهیزات آشپزخانه برقی با برق مصرفی ۱۱۰۰۰ ولت‌آمپر

سیستم حرارتی آب استخر با دو عدد موتور ۲ اسب و با برق مصرفی ۸۰۰۰ ولت‌آمپر

باطری شارژر با برق مصرفی ۷۲۰۰ ولت‌آمپر

خشک‌کن با برق مصرفی ۵۰۰۰ ولت‌آمپر

جاروبرقی که با برق مصرفی ۸۰۰ ولت‌آمپر

مایکروفر با برق مصرفی ۱۵۰۰ ولت‌آمپر

ماشین ظرف‌شوئی با برق مصرفی ۱۲۰۰ ولت‌آمپر

آبگرمکن با برق مصرفی ۴۵۰۰ ولت‌آمپر

با استفاده از مقررات NEC و از دو روش استاندارد و انتخابی محاسبه می‌شود. نتایج محاسبات مربوط تعیین بار مصرفی به روش استاندارد و نیز روش انتخابی به ترتیب در جداول (۱۷) و (۱۸) نشان داده‌شده‌اند.

۱-۲- روش انتخابی

روش انتخابی بسیار ساده‌تر از روش استاندارد می‌باشد. این روش بیشتر در مورد ساختمان‌هایی که کاربری همگانی دارند و مصارف آن‌ها عمومی و قابل پیش‌بینی است و یا ساختمان‌های نسبتاً کوچک و با جریان کمتر از ۱۰۰ آمپر ونیز مجتمع‌های با ساختمان‌های متعدد با طبقات کمتر که در محوطه گسترده هستند، بکار می‌رود. در این روش، محاسبات تعیین بار با رویکرد مصرف انقباضی (inside approach estimation) انجام می‌شود.

بارهای عمومی در روش انتخابی:

در این روش تمام بارها به‌استثنای سیستم‌های گرمایش و سرمایش جزء بارهای عمومی به‌حساب می‌آیند.

در این روش ۱۰۰ درصد KVA 10 اول‌بار مصرفی عیناً منظور می‌شود و اگر بار مصرفی بیش از این مقدار باشد، فقط ۴۰% مابقی بار به آن اضافه می‌شود. بارهای سرمایشی و گرمایشی عیناً به بار اضافه می‌شوند. برای روشنایی و پریزها و مصارف عمومی هم سرجمع بر اساس مساحت خارجی ساختمان (یعنی با در نظر گرفتن ضخامت دیوارها) به ازای هر فوت مربع ۳۲ VA در نظر گرفته می‌شود. ضمناً برای مصارف کوچک (در صورت استفاده) و لباس‌شوئی هرکدام 1500 VA منظور می‌شود. در این روش تمام مصارف ثابت و مخصوص و آبگرمکن و... (درصورتی‌که برقی باشند) در محاسبات منظور می‌شوند.

۲- مقایسه روش استاندارد و روش انتخابی

چنان‌که در جداول (۱) و (۲) مشاهده می‌شود، درروش اول یعنی روش استاندارد، بار مصرفی ساختمان ۴۷۵۲۰ ولت‌آمپر و درروش انتخابی، بار مصرفی ساختمان ۳۴۱۶۰ ولت‌آمپر برآورد شده است. به‌طوری‌که قبلاً ذکر شد درروش استاندارد مصرف انبساطی در تأسیسات مدنظر می‌باشد. ولی محاسبات روش انتخابی بر مبنای کف نیازهای مصرفی می‌باشد. قابل‌ذکر است که با توجه به تحقیقات انجام‌شده، در مورد تعیین مصارف واقعی بارهای الکتریکی ساختمان‌ها و تأسیسات که نتایج آن‌ها در بازنگری‌های اخیر مقررات NEC نیز بازتاب دارد، ونیز با در نظر گرفتن مقررات بین‌المللی کاهش مصرف انرژی و اشاعه تولید و استفاده از وسایل کم‌مصرف، بار الکتریکی واقعی ساختمان‌ها به‌طور قابل‌توجهی کمتر از محاسبات انجام‌شده در پروژه‌ها می‌باشد. به‌طوری‌که در اکثر تأسیسات، بیش از ۲۵ در صد ظرفیت ترانس‌ها مورداستفاده

www.daneshkahroba.ir

جدول ۱: روش استاندارد تعیین بار مصرفی

نوع مصرف	مقدار مصرف	مجموع مصارف با احتساب ضریب تقاضا	کل مصرف
روشنایی عمومی	۳۲ VA/m²×۲۷۲m² = ۸۷۰۰VA	VA۱۶۲۰۰ ٪۱۰۰ × VA۳۰۰۰ ٪۳۵ × VA۱۳۲۰۰	VA۷۶۲۰
وسایل الکتریکی کم‌مصرف	۴ ×۱۵۰۰VA = ۶۰۰۰VA		
لباس‌شوئی	۱ ×۱۵۰۰VA = ۱۵۰۰VA		
خشک‌کن (در صورت استفاده)	۱ ×۵۰۰۰VA = ۵۰۰۰VA	VA۵۰۰۰	VA۵۰۰۰
وسایل برقی آشپزخانه	۱ ×۱۱۰۰۰VA = ۱۱۰۰۰VA	VA۸۰۰۰=VA۱۱۰۰ ×٪۷۵	VA۸۰۰۰
باطری شارژر (برای شارژ اتومبیل برقی در صورت استفاده)	۱ ×۷۲۰۰VA = ۷۲۰۰VA	وسایل برقی ثابت #VA۱ ٪۷۵ ×۷۲۰۰ VA =۵۴۰۰	VA۵۴۰۰
جاروبرقی	۱ ×۸۰۰VA = ۸۰۰VA	وسایل برقی ثابت #VA۲ ٪۷۵ ×۸۰۰ VA =۶۰۰	VA۶۰۰
مایکروفر	۱ ×۱۵۰۰VA = ۱۵۰۰VA	وسایل برقی ثابت #VA۳ ٪۷۵ ×۱۵۰۰ VA =۱۱۲۵	VA۱۱۲۵
ظرف‌شوئی	۱ ×۱۲۰۰VA = ۱۲۰۰VA	وسایل برقی ثابت #VA۴ ٪۷۵ ×۱۲۰۰ VA =۹۰۰	VA۹۰۰
آبگرمکن (در صورت استفاده)	۱ ×۴۵۰۰VA = ۴۵۰۰VA	وسایل برقی ثابت #VA۵ ٪۷۵ ×۴۵۰۰ VA =۳۳۷۵	VA۳۳۷۵
سیستم حرارتی استخر با موتورهای ۲ اسبی (در صورت استفاده)	۱ ×۸۰۰۰VA = ۸۰۰۰VA	×۸۰۰۰ VA = ۸۰۰۰VA ٪۱۰۰	VA۸۰۰۰
چیلر	۱ ×۶۰۰۰VA = ۶۰۰۰VA	×۶۰۰۰ VA = ۶۰۰۰VA ٪۱۰۰	VA۶۰۰۰
٪۲۵ بزرگ‌ترین موتور (چیلر)	VA۶۰۰۰	٪۲۵ ×۶۰۰۰ VA = ۱۵۰۰VA	VA۱۵۰۰
کل بار مصرفی محاسبه‌شده	-	-	VA۴۷۵۲۰

قرار نمی‌گیرد. این امر افزایش تلفات، بلااستفاده ماندن سرمایه‌ها، افزایش هزینه‌های انرژی و بی‌دقت بودن آمار و پیامد آن، ناکارآمدی پیش‌بینی‌ها و برنامه‌ریزی‌ها را موجب می‌شود. با توجه به موارد ذکرشده، محاسبات روش انتخابی در عین سادگی، به‌ویژه اگر اعمال تصحیحات و تعدیل‌های لازم بر اساس شرایط واقعی انجام پذیرد، برآوردی واقع‌بینانه‌تر خواهد بود.

www.daneshkahroba.ir

جدول ۲: روش انتخابی تعیین بار مصرفی

نوع مصرف	مقدار مصرف	مجموع مصرف بدون احتساب ضریب تقاضا	مجموع مصرف با احتساب ضریب تقاضا	کل مصرف
روشنایی عمومی	۳۲ VA/m²×۲۷۲m² = ۸۷۰۰VA	۵۵۴۰۰ VA	۱۰۰۰۰ =۱۰۰۰۰ VA ٪۱۰۰× = ۱۸۱۶۰ VA ٪۴۰×۴۵۴۰۰	۲۸۱۶۰ VA
وسایل الکتریکی کم‌مصرف	۴×۱۵۰۰VA = ۶۰۰۰VA			
لباس‌شوئی	۱×۱۵۰۰VA = ۱۵۰۰VA			
خشک‌کن	۱×۵۰۰۰VA = ۵۰۰۰VA			
وسایل برقی آشپزخانه	۱×۱۱۰۰۰VA = ۱۱۰۰۰VA			
باطری شارژر (برای اتومبیل برقی در صورت استفاده)	۱×۷۲۰۰VA = ۷۲۰۰VA			
جاروبرقی	۱×۸۰۰VA = ۸۰۰VA			
مایکروفر	۱×۱۵۰۰VA = ۱۵۰۰VA			
ظرف‌شوئی	۱×۱۲۰۰VA = ۱۲۰۰VA			
آبگرمکن (در صورت استفاده)	۱×۴۵۰۰VA = ۴۵۰۰VA			
سیستم حرارتی استخر با موتورهای ۲ اسب بخار (در صورت استفاده)	۱×۸۰۰۰VA = ۸۰۰۰VA			
سیستم تهویه مطبوع	۱×۶۰۰۰VA = ۶۰۰۰VA	۶۰۰۰VA	۶۰۰۰ =۶۰۰۰ VA ٪۱۰۰×	VA۶۰۰۰
کل بار مصرفی محاسبه‌شده	-	-	-	VA۳۴۱۶۰

www.daneshkahroba.ir

۳- نکاتی در محاسبات بار مصرفی تأسیسات با استفاده از روش NEC

مبحث 220 از مقررات NEC، موارد اساسی مربوط به محاسبات بار مصرفی هر مدار، تابلوهای تغذیه و بار اعمال‌شده به شبکه را مشخص می‌کند.

حداقل بار روشنایی و عمومی نبایستی حداقل از مقادیر مشخص‌شده در جدول (۳) که منطبق بر جدول NEC ۲۲۰/۱۲ است، کمتر باشد.

در چراغ‌های روشنایی، حداکثر ولت‌آمپر چراغ مبنای محاسبه می‌باشد.

در چراغ‌های پرقدرت و پروژکتورها حداقل ۶۰۰ VA به ازای هر چراغ مبنای محاسبه می‌باشد.

جدول ۳: مقادیر مصارف عمومی منطبق با جدول NEC ۲۲۰/۱۲

کاربری‌های مختلف	واحد بار برحسب ولت‌آمپر بر مترمربع	واحد بار برحسب ولت‌آمپر بر فوت مربع
تالار	۱۱	۱
بانک	۳۹ (۲)	۳/۵ (۲)
سالن زیبایی و آرایش	۳۳	۳
مسجد کلیسا معابد	۱۱	۱
باشگاه	۲۲	۲
دادگاه	۲۲	۲
واحدهای مسکونی (۱)	۳۳	۳
پارکینگ و انبارهای تجاری	۶	۰/۵
بیمارستان	۲۲	۲
هتل و متل و سوئیت آپارتمانی بدون امکان آشپزی (۱)	۲۲	۲
ساختمان‌های تجاری و صنعتی	۲۲	۲
اتاق پذیرائی	۱۷	۱/۵
ساختمان‌های اداری	۳۹(۲)	۳/۵(۲)
رستوران	۲۲	۲
مدرسه و آموزشگاه	۳۳	۳
مغازه و سوپرمارکت	۳۳	۳
انبار	۳	۰/۲۵
سرسرا، تالار کنفرانس، آمفی‌تئاتر	۱۱	۱
دالان، راهرو، پله، هال	۶	۰/۵
فضاهای بلااستفاده و انباری	۳	۰/۲۵

www.daneshkahroba.ir

در روشنایی محوطه و چراغ‌های علامت دهنده حداقل ۱۲۰۰VA مبنای محاسبه می‌باشد.

در روشنایی تبلیغاتی و نمایشی به ازای هر یک متر طول ۶۰۰VA مبنای محاسبه می‌باشد.

در مورد روشنایی موضعی و روشنایی‌های ریلی که علاوه بر روشنایی اصلی عمومی می‌باشد، به ازای هر ۷۰ ^{cm}، ۱۵۰ VA در نظر گرفته می‌شود.

۴- نحوه ارزیابی قدرت پریزها در کاربری‌های مختلف

برای مصارف خانگی و مسکونی و هتل و نظایر آن‌ها قدرت مصرفی پریزهایی که ۲۰ آمپر یا کمتر هستند در روی مصارف روشنایی محاسبه می‌شوند.

در مورد بانک‌ها برای مصارف پریزها به ازای هر مترمربع به‌اندازه ۱۱VA بار اضافی در نظر گرفته می‌شود.

در مصارف تجاری غیر از بانک، برای سایر پریزها به ازای هر پریز ۱۸۰ ولت‌آمپر در نظر گرفته می‌شود، اگر در یک اتاق کل تعداد پریزها بیش از ۴ عدد باشد، هر پریز ۹۰VA در نظر گرفته می‌شود.

برای مصارف الکتریکی غیر دائم به ازای هر ۱/۵ متر، یک پریز و برای هر پریز ۱۸۰VA ولت‌آمپر در نظر گرفته می‌شود.

- برای بارهایی که احتمال کار هم‌زمان آن‌ها وجود دارد در هر ۳۰ سانتیمتر یک پریز و برای هر پریز ۱۸۰VA در نظر گرفته می‌شود.

مصارف پریزها غیر از پریزهای که برای مصرف‌کننده‌های ثابت در نظر گرفته می‌شوند، جزو بارهای دائم نیستند (بار دائم: باری است که به مدت سه ساعت و یا بیشتر به‌طور مداوم با جریان ماکزیمم کار می‌کند.) و همیشه ضریب تقاضا به آن‌ها اعمال می‌شود.

باید انشعاب‌های کافی (فیوز) برای مصارف در نظر گرفته شود به‌طوری‌که حداقل دو مدار ۱۰A در مصارف عمومی اتاق‌ها و حداقل یک فیوز ۱۶A برای رختشوی‌خانه (لباس‌شوئی) و حداقل یک فیوز برای حمام در نظر گرفته شود.

- تعیین اندازه فیدر اصلی هر واحد مصرفی

بعدازاینکه انشعابات و مصارف آن‌ها تعیین شد، کلید اصلی تغذیه باید محاسبه شود. برای این منظور، بارهای مصرفی روشنایی عمومی و پریزها، بار مصرفی وسایل الکتریکی موتوری و بارهای مصرفی خاص با اعمال ضرایب تقاضا برآورد شده وبر آن مبنا اندازه کلید (فیوز) اصلی تعیین می‌شود.

جهت برآورد بار مصرفی در مورد پریزهای ساختمان‌های غیر از مسکونی باید به ترتیب جدول شماره (۴) که در استاندارد NEC می‌باشد، عمل شود و ضریب تقاضا نیز در نظر گرفته شود.

جدول شماره ۴: ضریب تقاضا برای پریزهای مصارف غیر خانگی منطبق بر (جدول NEC- 220.40)

درصد ضریب تقاضا	ضریب تقاضای اعمالی به بارهای پریز
٪۱۰۰	۱۰ *KVA* اولیه
٪۵۰	مازاد بر ۱۰ *KVA*

در مورد بارهای عمومی که معمولاً شامل روشنایی و پریزهای کم‌مصرف می‌باشد، برحسب جدول NEC۲۲۰/۴۲ که مشابه جدول شماره (۵) است، عمل می‌شود. برای تعیین ضریب تقاضای بارهای روشنایی، از مقادیر این جدول استفاده می‌شود. ولی در مورد بیمارستان‌ها و هتل‌هایی که احتمال دارد روشنایی آن‌ها به‌طور دائم و در تمام موارد برقرار باشد، بنا به تشخیص و تجربه طراح ممکن است این ضرایب تعدیل شوند.

*بنا به تشخیص طراح اگر در مواردی امکان روشن شدن دائم تمام چراغ‌ها و مصارف وجود داشته باشد این ضرایب تصحیح می‌شوند.

نکات مربوط به بارهای موتوری

بارهای موتوری به ترتیب زیر محاسبه می‌شوند:

- اگر فقط یک‌بار موتوری وجود داشته باشد و به‌صورت دائمی کار کند، ۱۲۵٪ جریان نامی موتور محاسبه می‌شود.

اگرچند بار موتوری وجود داشته باشد،۱۲۵٪ جریان بزرگ‌ترین موتور و نیز ۱۰۰٪ جریان سایر موتورها و نیز جریان سایر بارها محاسبه می‌شود.

در مورد موتورهای با بارهای دائمی، بایستی ۱۲۵٪ بار منظور شود. برای بارهای غیردائمی ۱۰۰٪ در نظر گرفته می‌شود. اگر رله اضافه‌بار موتورها در ۱۰۰٪ بار تنظیم‌شده باشند، در این صورت برای موتورهای با بار دائم هم ۱۰۰٪ بار منظور می‌شود.

در تجهیزات الکتریکی که به‌صورت پکیج ساخته‌شده‌اند و در دستگاه‌های سرمایش، تجهیزات دارای چندین موتور و نیز

www.daneshkahroba.ir

جدول شماره ۵: ضریب تقاضا برای مصارف روشنایی (جدول 220.42-NEC)

درصد ضریب تقاضا	بخشی از بار روشنایی که ضریب تقاضا به آن اعمال می‌شود (VA)	کاربری‌های مختلف
۱۰۰ ۳۵ ۲۵	تا ۳۰۰۰ ولت‌آمپر اول از ۳۱۰۰ تا ۱۲۰۰۰۰ مازاد بر ۱۲۰۰۰۰	**ساختمان مسکونی**
۴۰ ۲۰	تا ۵۰۰۰۰ ولت‌آمپر اول مازاد از ۵۰۰۰۰	**بیمارستان***
۵۰ ۴۰ ۳۰	تا ۲۰۰۰۰ ولت‌آمپر اول از ۲۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰ مازاد بر ۱۰۰۰۰۰	**هتل و متل و سوئیت آپارتمانی بدون امکان آشپزی***
۱۰۰ ۵۰	تا ۱۲۵۰۰ ولت‌آمپر اول مازاد بر ۱۲۵۰۰	**انبار**
۱۰۰	تمامی بار	**سایر**

سیستم‌های تهویه مطبوع، جریان نامی نوشته‌شده روی پلاک مبنای محاسبه می‌باشد.

- برای سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی ۱۰۰٪ بار نامی منظور می‌شود.

در مواردی که احتمال بکار افتادن همزمان دو وسیله الکتریکی نباشد (نظیر بارهای سرمایشی و گرمایشی)، بار بزرگ‌ترین مصرف در نظر گرفته‌شده و از بار دیگر صرف‌نظر می‌شود.

۵- ارزیابی بار مصرفی در تأسیسات الکتریکی به روش IEC (International Electric Commitee)

این روش بر اساس مقررات و الزامات استانداردی IEC، جهت برآورد بار مصرفی تأسیسات الکتریکی، ایجادشده است. در طراحی یک ساختمان یا تأسیسات باید بهینه مصرف برق (تقاضای واقعی) برآورد شده و از منابع تغذیه تأمین شود. اگر برق موردنیاز تأسیسات، با جمع قدرت اسمی تمام بارهای موجود در یک تأسیسات تعیین شود، این ارزیابی به‌طور افراطی زیاد (Overdesign) و غیراقتصادی و ازنظر مهندسی غیرقابل‌توجیه و درنتیجه غیرقابل‌قبول خواهد بود. در این روش سعی می‌شود که با اعمال فاکتور غیر همزمانی (deversity) و نیز ضریب استفاده (utilization) بار مصرفی تأسیسات به‌صورت واقع‌بینانه برآورد شود. ضرایبی که در این قسمت ارائه‌شده است، بر اساس رکوردگیری‌های مداوم و تجربی و با توجه به مناطق مختلف آب و هوائی و شرایط گوناگون گلوبالیزه (عمومی) شده است. این ضرایب علاوه بر مصارف موجود در تأسیسات، به شبکه توزیع – ترانس و سیستم تولید برق (ژنراتور) نیز اعمال می‌شود.

قدرت نصب‌شده در تأسیسات: بر روی پلاک تجهیزات الکتریکی تأسیسات، معمولاً بار نامی قید می‌شود. قدرت نصب‌شده در تأسیسات حاصل جمع مقادیر نامی کلیه مصارف موجود در تأسیسات می‌باشد. اما این مقدار بار، هیچ‌گاه از تأسیسات به شبکه اعمال نمی‌شود. برای مثال قدرت نامی یک موتور، نشان‌دهنده حداکثر توانی است که می‌توان از شفت موتور به‌صورت مکانیکی دریافت نمود ولی معمولاً این مقدار بار از موتور کشیده نمی‌شود.

نمونه دیگر لامپ‌های فلورسنت و لامپ‌های تخلیه در گاز می‌باشند. معمولاً قدرت نامی چراغ‌ها برابر مصرف بالاست و لامپ است ولی در حال کار، لامپ قدرت کمتری را مصرف می‌کند. لذا بایستی مقدار واقعی برقی که عملاً تأسیسات از شبکه یا ترانسفورماتور دریافت می‌کنند، مشخص شود.

در بررسی اولیه و مرحله برآورد، معمولاً جزییات تک‌تک بارهای تأسیسات مشخص نمی‌باشد، بنابراین در استاندارد IEC نیز برای برآورد بار به‌صورت گروهی از جداولی که دانسیته بارهای مختلف را نشان می‌دهد، استفاده می‌شود. در این جداول مقدار مصرف موردنیاز ساختمان‌های با کاربری‌های مختلف به ازای هر مترمربع از مساحت تأسیسات، برحسب VA یا W- در این مرحله جایگزینی وات با ولت‌آمپر بدون اعمال ضریب قدرت خالی از اشکال می‌باشد. - نشان داده‌شده است.

برای تعیین بار مصرفی به‌طور نسبتاً دقیق‌تر به ترتیب جدول (۶) برای تعیین دانسیته بار بخش‌های مختلف ساختمان با کاربری‌های مختلف، جدول (۷) برای تعیین جزئیات تراکم بار مصرفی تأسیسات ساختمان و جدول (۸) برای تعیین بار مصرفی تجهیزات مختلف اداری و الکترونیکی مورداستفاده قرار می‌گیرند.

www.daneshkahroba.ir

جدول IEC ۶: تراکم بارو ضریب همزمانی برای مکان‌های مختلف ساختمان با کاربری‌های مختلف در استاندارد

کاربری بخش‌های مختلف ساختمان	متوسط دانسیته بار مصرفی برحسب وات بر متر مربع	ضریب همزمانی
کریدور، اتاق انتظار، کفشکن، لابی	w/m²۵-۱۵	۰/۳
راه پله	w/m²۵-۱۵	۰/۳
خدمات عمومی و تاسیسات	w/m²۵-۱۵	۰/۳
سرسرا	w/m²۱۰-۳۰	۱/۰
مسیرهای دسترسی نظیر تونل عبور	w/m²۱۰-۲۰	۱/۰
اتاق بازی و تفریح /بار داخل منزل	w/m²۲۰-۵۰	۰/۳
محل توالت ودستشویی	w/m²۵-۱۵	۱/۰
کاربری بخش‌های مختلف ساختمان	متوسط دانسیته بار مصرفی برحسب وات بر متر مربع	ضریب همزمانی
دفتر مسافربری	w/m²۶۰-۸۰	۰/۸
محل کتابخانه	w/m²۲۰-۴۰	۰/۸
کتابفروشی	w/m²۸۰-۱۲۰	۰/۸
گلفروشی	w/m²۸۰-۱۲۰	۰/۸
نانوایی	w/m²۲۵۰-۳۵۰	۰/۸
سبزی فروشی	w/m²۸۰-۱۲۰	۰/۸
اغذیه فروشی وبستننی وآبمیوه	w/m²۱۵۰-۲۵۰	۰/۸
کافه تریا	w/m²۱۸۰-۲۲۰	۰/۸
رستوران وغذا خوری	w/m²۱۸۰-۴۰۰	۰/۸
فروشگاه دخانیات	w/m²۸۰-۱۲۰	۰/۸
آرایشگاه وسلمانی	w/m²۲۲۰-۲۸۰	۰/۸
رختشوی خانه	w/m²۷۰۰-۹۵۰	۰/۷
قسمت انبار	w/m²۵-۱۵	۰/۳

جدول ۷: تراکم بار متوسط برای مکان‌های متفرقه در استاندارد IEC

سطح	متوسط تقاضای بار
اتاق‌خواب با گرمایش از کف الکتریکی	۱۰۰- w/m²۶۵
حمام با گرمایش از کف الکتریکی	۱۳۰-۱۵۰ w/m²
گرمایش موردنیاز شبانه : در ساختمان با سیستم عایقی پیشرفته	w/m²۶۰-۷۰
گرمایش موردنیاز شبانه : در ساختمان با سیستم عایقی معمولی	۱۰۰-۱۱۰ w/m²
سیستم تهویه مطبوع غیرمتمرکز	w/m²۶۰
انرژی تولیدی سلول فتوولتائیک حداکثر ظرفیت تولید	۱۰۰-۱۳۰ w/m²

به‌طوری‌که ذکر شد، بارهای مصرفی نه در حداکثر قدرت اسمی و نه به‌طور همزمان کار می‌کنند، لذا با اعمال ضرایب Fu (ضریب استفاده) و Fs (ضریب همزمانی) به حداکثر بار نامی، بار مصرفی واقعی برآورد می‌شود.

www.daneshkahroba.ir

جدول ۸: بار مصرفی پیشنهادی تجهیزات اداری مختلف در استاندارد IEC

تجهیز اداری	بار مصرفی متوسط
پرینتر سه‌کاره کپی و اسکنر	۷۵ w
پروژکتور سقفی	۵۰ w
پرده پروژکتور سقفی	۸۰ w
پرینتر رنگی	۲۰۰ w
اسکنر رنگی	۵۰ w
تجهیزات جانبی کامپیوتر	۴۰۰ w
پریز معمولی	۲۰۰ w/ هر پریز
سیستم بانکداری	۳۰۰۰ w
کامپیوتر رومیزی	۱۰۰ w
DVDخوان	۷۰ w
دوربین ثابت	۳۰ w
لپ‌تاپ	۱۰۰ w
تخته هوشمند بزرگ	۳۰۰ w
مونیتور	۲۰۰-۴۰۰ W
کاغذ خردکن	۵۰ w
پرینتر شخصی	۵۰ w
کنترلر بی‌سیم متحرک (جویستیک بیسیم)	۲۰ w
پروژکتور	۳۰۰ w
تجهیزات داخل جاکتابی	۴۰۰ W
خردکن	۱۹۰ w
تجهیزات با تکنولوژی رومیزی	۲۰۰ w
مدول تله کنفرانس	۵۰ w
کنترلر دیواری	۲۰ w
LCDتلویزیون دیواری	۲۰۰ w

در شرایط عادی، بار مصرفی تجهیزات کمتر از بار نامی آن‌ها می‌باشد. نسبت این دو را ضریب استفاده (Fu) می‌گویند. این ضریب به تک‌تک بارهای تأسیسات اعمال می‌شود. برای مثال در مورد موتورهای یک تأسیسات به‌طور متوسط این ضریب ۰/۷۵ می‌باشد و برای لامپ‌های رشته‌ای با مصرف دائمی این عدد ۱ است. در مورد مصارف پریزها هم این عدد بستگی به نوع بار مصرفی پریزها دارد و معمولاً عددی بین ۰/۶ تا ۱ تغییر می‌کند.

به‌طور تجربی مشخص‌شده است که در عمل بارهای مشابه به‌طور هم‌زمان بکار نمی‌افتند، لذا همیشه ضریب هم‌زمانی به این‌گونه بارهای مصرفی اعمال می‌شود.

ضریب هم‌زمانی معمولاً به بارهای گروهی (مثلاً بارهایی که از یک تابلوی توزیع اصلی یا فرعی تغذیه می‌شوند) نیز اعمال می‌شود. این ضریب بر اساس تجربه و با شناخت بارهای تأسیسات به دست می‌آید.

در جدول (۹) ضریب هم‌زمانی که طبق استانداردهای NFC14-100 و IEC 60439، به واحدهای مسکونی یک آپارتمان اعمال می‌شود نشان داده‌شده است. اگر در واحدهای مسکونی، سیستم‌های گرمایشی نیز با برق کار کنند، در این صورت علاوه بر این، ضریب ۰/۸ نیز اعمال می‌شود.

جدول ۹: ضریب هم‌زمانی بلوک آپارتمانی

ضریب هم‌زمانی(ks)	تعداد واحدها
۱	۲-۴
۰/۷۸	۵-۹
۰/۶۳	۱۰-۱۴
۰/۵۳	۱۵-۱۹
۰/۴۹	۲۰-۲۴
۰/۴۶	۲۵-۲۹
۰/۴۴	۳۰-۳۴
۰/۴۲	۳۵-۳۹
۰/۴۱	۴۰-۴۹
۰/۴۰	۵۰ به بالا

www.daneshkahroba.ir

مثال: یک ساختمان ۵ طبقه دارای ۲۵ واحد مسکونی است. قدرت منصوبه در هر واحد 6 KVA می‌باشد. درمجموع، قدرت نصب‌شده در طبقات مختلف، برابر ۱۵۰ KVA = ۳۶+۲۴+۳۰+۳۶+۲۴ می‌باشد.

اما قدرت واقعی موردنیاز برای تغذیه این ۲۵ آپارتمان با توجه به جدول (۹) محاسبه می‌شود.

۱۵۰ KVA ×۰/۴۶ = ۶۹ KVA

مقدار جریان موردنیاز در طبقات مختلف نیز با توجه به تعداد آپارتمان‌ها تعیین می‌شود.

در این مثال جریانی که در کل ساختمان مورداستفاده می‌باشد ۱۰۰ آمپر است.

$$\frac{150 * 0.46 * 10^3}{400\sqrt{3}} = 100$$

و یا جریان کابل طبقه سوم که فقط واحدهای طبقه سوم و چهارم را (به تعداد ۱۰ واحد) تغذیه می‌کند، برابر با ۵۵ آمپر می‌باشد.

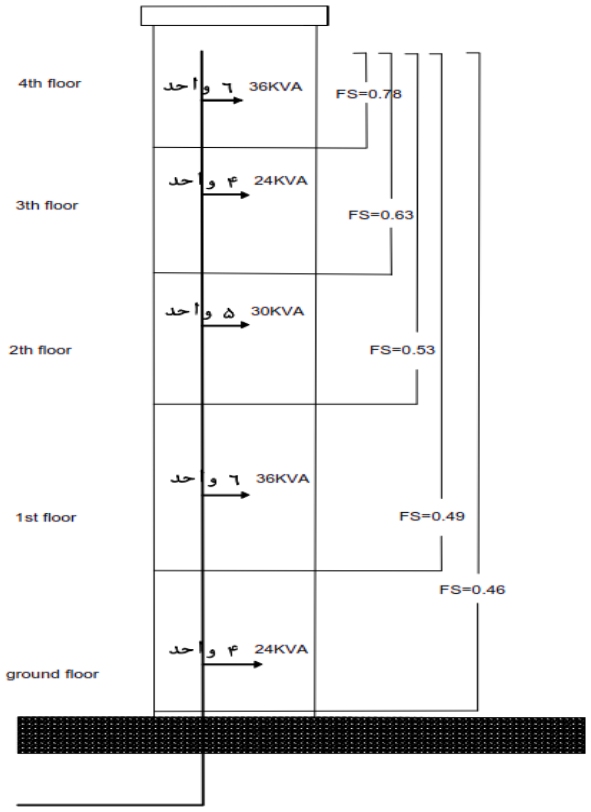
$$\frac{(36 + 24) * 0.63 * 10^3}{400\sqrt{3}} = 55$$

۶- فاکتور هم‌زمانی در تابلوهای توزیع

بر اساس استاندارد IEC61439-1,2، به تابلوهای توزیع و تقسیم متناسب با تعداد مدارات منشعب شده، ضریب هم‌زمانی اعمال می‌شود. در جدول (۱۰)، ضریب هم‌زمانی تابلوها نشان داده‌شده است. البته اگر مصارف عموماً روشنایی و یا از نوع دائمی باشند، این عدد متمایل به ۱ خواهد بود.

جدول ۱۰: ضریب هم‌زمانی که به یک تابلو تغذیه اعمال می‌شود

ضریب هم‌زمانی (ks)	تعداد مدارات منشعب از یک تابلو
۰/۹	3 یا 2 تعداد انشعاب
۰/۸	5 یا 4 تعداد انشعاب
۰/۷	9 تا 6 تعداد انشعاب
۰/۶	و بیشتر 10 تعداد انشعاب
۱	مصارفی که کاملاً هم‌زمان باشند



شکل (۱): اعمال ضرایب هم‌زمانی (Fs) به طبقات مختلف بلوک آپارتمانی ۵ طبقه

فاکتور هم‌زمانی متناسب با نوع مصرف مدارات – بر اساس دستورالعمل راهنمای فرانسوی UTEC15-105 و نیز (IEC 60439)، متناسب با نوع مصرف، به مدارات تغذیه تجهیزات، ضرایب هم‌زمانی اعمال می‌شود. در جدول (۱۱) ضریب هم‌زمانی مصارف مختلف نشان داده‌شده است.

جدول ۱۱: ضریب هم‌زمانی به ازای انواع مصارف مختلف متناسب با عملکرد آن‌ها

ضریب هم‌زمانی (ks)	عملکرد مدارات
۱-۰/۹	روشنایی
۰/۸	سرمایش و گرمایش
۰/۱-۰/۷	پریز
طبق ردیف‌های پایین	بالابر و حمل اثاث
۱	برای بزرگ‌ترین موتور
۰/۷۵	برای موتور دوم
۰/۶	برای بقیه موتورها

www.daneshkahroba.ir

قابل‌ذکر است که در مورد موتورها بایستی جریان بزرگ‌ترین موتور، به‌منظور در نظر گرفتن جریان راه‌اندازی در عدد ۱/۳ ضرب شود.

فاکتور غیرهمزمانی در استاندارد IEC مشابه فاکتور هم‌زمانی Fs تعریف‌شده است. البته در برخی از متون فاکتور غیر هم‌زمانی عکس فاکتور هم‌زمانی ذکر می‌شود. فاکتور غیر هم‌زمانی همیشه کمتر از یک می‌باشد.

منابع

[1] Introduction To Power Engineering Dr: Houssem Rafik El- Hana BOUCHEKARA

[2] UNIFIED FACILITIES CRITERIA (UFC) ELECTRICAL ENGINEERING UFC 3-501-01February 3, 2010 Replaces 3-500-10 (DRAFT) and 3-500-10N (DRAFT) Including Change 3, April 14, 2015 APPROVED FOR PUBLIC RELEASE: DISTRIBUTION UNLIMITED

[3] A Member of the International Code Family INTERNATIONALESIDENTIALCODE®FOR ONE- AND Two-FAMILY DWELLINGSINTERNATIONALCODE COUNCIL2009 International Residential Code® for One- and Two-family DwellingsFirst Printing: Febmary 2009 by INTERNATIONAL CODE COUNCIL, INC

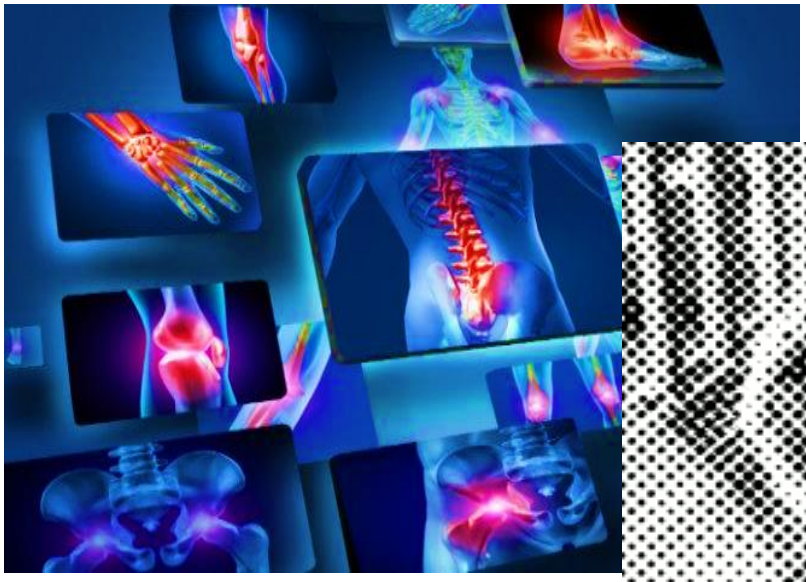
[4] A MEMBER OF THE INTERNATIONAL CODE FAMILY®2INTERNATIONAL BUILDING CODE®oo!3Receive FREE updates) excerpts of code references) technicalarticles) and more when you registeryour code book. 2009 International Building Code®byINTERNATIONAL CODE COUNCIL, INC.

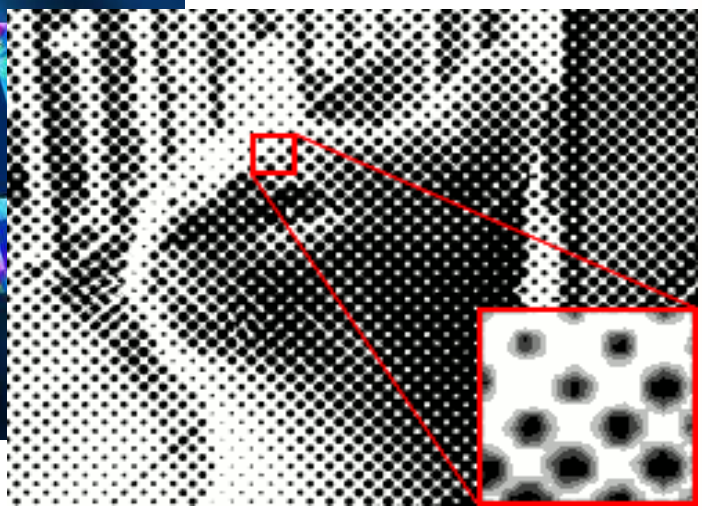
[5] IEEE Recommended Practice for Electric Power Systems in Commercial Buildings Sponsor Power Systems Engineering Committee of the IEEE Industry pplications Society Approved December 6, 1990 IEEE Standards Board Approved May 17, 1991American National Standards Institute

[6] Mike Holt’s Illustrated Guide toNEC Requirements for Generatorsand Standby Power SystemsBased on the 2011 NECExtracted from Mike Holt’s Illustrated Guides to Understanding the NEC Rule 220.87, Articles 445, 700, 701, and 702 NFPA 70E®and National Electrical Code

آشنایی با پردازش تصویر

نویسنده: مهران شیخی کاریزکی -Mehran369sh@yahoo.com





د) کاربردهای نظامی مانند تشخیص و رهگیری خودکار اهداف متحرک یا ثابت از هوا یا از زمین

۱- مقدمه

پردازش تصویر رقمی دانش جدیدی است که سابقه آن به پس از اختراع رایانه‌های رقمی بازمی‌گردد. بااین‌حال این علم نو پا در چند دهه اخیر از هر دو جنبه نظری و علمی پیشرفت‌های چشمگیری داشته است. سرعت این پیشرفت به‌اندازه‌ای بوده است که هم‌اکنون و پس‌ازاین مدت نسبتاً کوتاه، به‌راحتی می‌توان رد پای پردازش تصویر رقمی را در بسیاری از علوم و صنایع مشاهده نمود. بعضی از این کاربردها آن‌چنان به پردازش تصویر وابسته هستند که بدون آن، اساساً قابل‌استفاده نمی‌باشند. معرفی چند دسته مهم از کاربردهای پردازش تصویر به شرح زیر مفید به نظر می‌رسد:

الف) کاربرهای عکاسی مانند ارتقا، بازسازی تصاویر تصاویر معمولی قدیمی، بازسازی تصاویر خراب‌شده با نویز و بهبود ظاهر

ب) کاربردهای پزشکی مانند ارتقای ویژگی‌های تصاویر اشعه ایکس، تولید تصاویرMRI, CT-Scan

ج) کاربردهای امنیتی مانند تشخیص حرکت (در دزدگیرها)، تشخیص اثرانگشت، تشخیص چهره و تشخیص امضاء

هـ) کاربردهای سنجش از راه دور مانند ارتقا و تحلیل تصاویر هوایی و ماهواره‌ای (برداشته‌شده از مناطق مختلف جغرافیایی) که در کاربردهای نقشه‌برداری، کشاورزی، هواشناسی و موارد مفید هستند.

و) کاربردهای صنعتی مرتبط با خودکار سازی صنایع مانند تفکیک محصولات مختلف بر اساس شکل یا اندازه آشکار سازی نواقص و شکستگی‌های موجود در محصولات، تعیین محل اشیاء و اجرای فرایند تولید با استفاده از روبات‌ها و بینایی ماشینی. علاوه بر آن، بسیاری از فعالیت‌های صنعتی و نیز آزمایش‌های شیمیایی و اتمی که برای انسان مضر و در مواردی غیرممکن است را می‌توان با استفاده از دانش بینایی ماشینی که مبتنی بر پردازش تصویر است، انجام داد.

۲- تاریخچه

علاقه به روش‌های پردازش تصویر رقمی از دو محدوده کاربردی اصلی نشئت می‌گیرد که آن محدوده‌ها عبارت‌اند از: بهبود اطلاعات تصویری، به‌منظور تعبیر انسانی و پردازش داده‌های صحنه برای ادراک ماشینی مستقل. یکی از اولین کاربردهای فنون پردازش

www.daneshkahroba.ir

تصویر در دسته اول، بهبود عکس‌های رقمی‌شده روزنامه بود که از طریق کابل زیردریایی بین لندن و نیویورک منتقل می‌شد. استفاده از سامانه کابلی انتقال عکس Bartlane در ابتدای دهۀ ۱۹۲۰، زمان نیاز برای انتقال یک عکس از عرض دریای آتلانتیک را از بیشتر از یک هفته، به کمتر از سه ساعت کاهش داد. تجهیزات مخصوصی عکس‌ها را برای انتقال کابلی به‌صورت رمز درآورده و سپس آن‌ها را در محل دریافت بازسازی می‌کردند.

در طی ۳۵ سال بعد، روش‌های پردازش عکس‌های رقمی انتقال‌یافته، بهبود یافت. بااین‌حال توجه به مفاهیم پردازش تصویر تا زمان اختراع رایانه‌های بزرگ رقمی و کاربرد آن‌ها در برنامه‌های فضایی به تأخیر افتاد. در سال ۱۹۶۴ در کارJet Laboratory Laboratory(Pasadena,California) روی استفاده از فنون رایانه‌ای برای بهبود تصاویر ارسالی کاوشگر فضای شروع شد. در آن هنگام عکس‌های ماه ارسالی از Ranger به‌وسیله رایانه پردازش می‌شد تا انواع گوناگون اعوجاج تصویر، ناشی از دوربین تلویزیونی کاوشگر را تصحیح کند. این فنون به‌عنوان مبنای روش‌های بهبودیافته ارتقا و بازیابی تصاویر حاصل از مأموریت‌های Surveyor به ماه، مجموعه مأموریت‌های Mariner به مریخ، پروازهای سرنشین دار Apollo به ماه و غیر به کار رفت.

از سال ۱۹۶۴ تاکنون، موضوع پردازش تصویر، رشد فراوانی کرده است. علاوه بر برنامه تحقیقات فضایی، اکنون از فنون پردازش تصویر، در موارد متعددی استفاده می‌شود. گر چه اغلب این مسائل باهم نامرتبط هستند، اما عموماً نیازمند روش‌هایی هستند که قادر به ارتقای اطلاعات تصویری برای تعبیر و تحلیل انسان باشد. برای نمونه در پزشکی شیوه‌های رایانه‌ای متمایز تصویر را ارتقا می‌دهند یا این‌که برای تعبیر آسان‌تر تصاویر اشعه ایکس یا سایر تصاویر پزشکی، سطوح شدت روشنایی را بارنگ، رمز می‌کنند. متخصصان جغرافی نیز از این روش‌ها یا روش‌های مشابه برای مطالعه الگوهای آلودگی هوا که با تصویربرداری هوایی و ماهواره‌ای به‌دست‌آمده است، استفاده می‌کنند. روش‌های ارتقا و بازیابی تصویر برای پردازش تصاویر آسیب‌دیده اشیای غیرقابل بازیافت یا تصاویر آزمایش‌هایی که تکرار آن‌ها بسیار پرهزینه است، به کار می‌روند. در باستان‌شناسی نیز روش‌های پردازش تصویر برای بازیابی عکس‌های مات شده‌ای که تنها باقی‌مانده آثار هنری نادر هستند، مورداستفاده قرار می‌گیرد. در فیزیک و زمینه‌های مرتبط، فنون رایانه‌ای بارها تصاویر آزمایش‌های مربوط به موضوعاتی نظیر پلاسماهای پرانرژی و تصاویر ریزبینی الکترونی را ارتقا داده‌اند.

کاربردهای موفق دیگری از پردازش تصویر را نیز می‌توان در نجوم، زیست‌شناسی، پزشکی هسته‌ای، اجرای قانون، دفاع و صنعت بیان کرد.

مسائل نوعی در ادراک ماشینی که به‌طور مکرر از فنون پردازش تصویر بهره می‌گیرند، عبارت‌اند از: تشخیص خودکار نویسه، بینایی ماشینی برای ساخت و وارسی تولیدات صنعتی، تشخیص نظامی، پردازش خودکار اثرانگشت‌ها، نمایش تصاویر اشعه ایکس و نمونه‌های خوبی و پردازش ماشینی تصاویر هوایی و ماهواره‌ای برای پیش‌بینی‌های هواشناسی و ارزیابی محصولات کشاورزی.



۳- مراحل اساسی پردازش تصویر

برای روشن ساختن موضوع این بخش، از یک مثال پایه‌ای استفاده می‌کنیم. یک کاربرد که فهم آن بدون اطلاع قبلی از مفاهیم تصویربرداری نیز نسبتاً آسان است، استفاده از روش‌های پردازش تصویر برای خواندن آدرس روی بسته‌های پستی می‌باشد. هدف کلی این فرآیند به دست آوردن خروجی‌ها از حوزۀ مسئله به‌وسیله پردازش تصویر است. حوزۀ مسئله در این مثال، بسته‌های پستی و هدف خواندن آدرس روی هر بسته است بنابراین خروجی مطلوب در اینجا، رشته‌ای از نویسه‌های حرفی- عددی است.

مرحله اول این فرآیند، تصویربرداری- یعنی به دست آوردن تصویر رقمی- است. انجام دادن چنین کاری نیازمند یک حسگر تصویربردار و قابلیت رقمی سازی سیگنال خروجی حسگر می‌باشد. حسگر ممکن است یک دوربین تلویزیونی تک‌رنگ یا رنگی باشد که در هر $\frac{۱}{۳۰}$ ثانیه تصویر کاملی از حوزۀ مسئله تولید می‌کند. همچنین حسگر تصویربردار ممکن است یک دوربین پیمایش گر خطی باشد که در هر پیمایش یک خط تصویر را مرور می‌کند. در این حالت با حرکت یکشی از مقابل پیمایش گر خطی یک تصویر دوبعدی تولید می‌شود. اگر در ابتدا خروجی دوربین با سایر حسگرهای تصویربردار به شکل رقمی نباشد، یک مبدل «آنالوگ به رقمی» آن را رقمی می‌کند. ماهیت حسگر و تصویری که تولید

www.daneshkahroba.ir

می‌کند، به نوع کاربرد بستگی دارد. بنابراین طبق این مثال، خواندن آدرس بسته‌های پستی اغلب با استفاده از دوربین‌های پیمایش گر خطی انجام می‌شود.

پس‌ازاینکه تصویر رقمی به دست آمد، مرحله بعدی پیش‌پردازش آن است. وظیفه اصلی پیش‌پردازش، بهبود تصویر به‌روش‌هایی است که امکان توفیق سایر پردازش‌ها را نیز افزایش دهد. در این مثال، پیش‌پردازش، به‌طورمعمول به‌روش‌هایی برای ارتقای تمایز، حذف نویز و جداسازی آن نواحی که زمینه‌شان نشان‌دهنده احتمال وجود اطلاعات حرفی- عددی است، می‌پردازد.

مرحله بعدی به بخش‌بندی می‌پردازد. در تعریف وسیع، بخش‌بندی فرآیندی است که تصویر ورودی را به قسمت‌ها یا اجزای تشکیل‌دهنده‌اش تقسیم می‌کند. به‌طورکلی بخش‌بندی یکی از مشکل‌ترین کارها در پردازش تصویر رقمی است. از طرفی، یک شیوه قوی بخش‌بندی تا حد زیادی فرآیند را به حل موفق مسئله موردنظر نزدیک می‌کند. از طرف دیگر تا الگوریتم‌های ضعیف یا خطادار بخش‌بندی، تقریباً همیشه باعث خرابی اتفاقی می‌شوند. در تشخیص نویسه، نقش اصلی بخش‌بندی، استخراج نویسه‌ها و کلمات مجزا از متن است.

خروجی مرحله بخش‌بندی معمولاً، داده‌های پیکسلی خام است که یا مرز یک ناحیه یا تمام نقاط درون آن ناحیه را تشکیل می‌دهند. در هر دو حالت باید داده‌ها را به شکل مناسب برای پردازش رایانه‌ای تبدیل نمود. اولین تصمیمی که باید گرفته شود این است که آیا داده‌ها باید به‌صورت مرز یا به‌صورت یک ناحیه کامل نمایش داده شود. نمایش مرزی وقتی مفید است که مشخصات خارجی‌شکل نظیر گوشه‌ها یا خمیدگی موردنظر باشد. نمایش ناحیه‌ای وقتی مفید است که خواص درونی بخش‌های تصویر نظیر بافت یا استخوان‌بندی شکل موردتوجه باشد. درهرحال در بعضی کاربردها هر دو نمایش به کار می‌رود. این وضعیت در کاربردهای تشخیص نویسه که اغلب نیازمند الگوریتم‌هایی بر اساس شکل مرز و نیز شکل استخوان‌بندی و سایر خواص درونی هستند، رخ می‌دهد. انتخاب یک روش نمایش تنها قسمتی از راه تبدیل داده‌های خام به شکل مناسب برای پردازش بعدی رایانه‌ای است. روشی نیز باید برای توصیف داده‌ها تعیین شود به‌طوری‌که ویژگی‌های موردعلاقه برجسته شوند. توصیف، که انتخاب ویژگی نیز خوانده می‌شود. به استخراج ویژگی‌هایی که مقداری از اطلاعات کمی موردنظر را به ما می‌دهند یا برای تشخیص گروهی از اشیا از گروه دیگر، اساسی هستند، می‌پردازد. ازنظر تشخیص نویسه توصیف گرمایی نظیر حفره‌ها (سوراخ‌ها) و شکاف‌ها ویژگی‌های مهمی است که کمک می‌کند تا بعضی حروف را از سایر آن‌ها تشخیص دهیم.

مرحله آخر شامل تشخیص و تعبیر است. تشخیص فرآیندی است که بر اساس اطلاعات حاصل از توصیف گرما یک برچسب را به یک شیئ منتسب می‌کند. تعبیر شامل انتساب معنا به یک مجموعه از اشیای تشخیص داده‌شده است. ازنظر مثال کاربردی اخیر، شناسایی یک نویسه، مثلاً به‌عنوان C، نیازمند مربوط نمودن توصیف گرمای آن نویسه با برچسب C است. فرآیند تعبیر می‌خواهد به هر مجموعه از چیزهای برچسب خورده معنای را مرتبط کند. مثلاً یک‌رشته پنج عددی- یا پنج عدد، یک خط و چهار عدد دیگر- را می‌توان به‌عنوان یک شناسه پستی تعبیر کرد.

تاکنون مطلبی درباره نیاز به دانش قبلی یا در موردتعامل بین پایگاه دانش و واحدهای پردازش موجود نگفته‌ایم. دانش درباره حوزه مسئله به شکل پایگاه داده دانش در درون سامانه پردازش تصویر، ذخیره می‌شود. این دانش ممکن است، تنها دانستن محل نواحی دارای جزئیات موردعلاقه باشد. بنابراین جستجوی موردنیاز برای آن اطلاعات محدود می‌شود. پایگاه دانش ممکن است کاملاً پیچیده باشد، نظیر فهرست به هم مرتبط تمام نقایص اصلی ممکن در یک مسئله بازرسی مواد یا یک پایگاه داده تصویری که حاوی تصاویر ماهواره‌ای تفکیک بالا از یک منطقه در ارتباط با کاربردهای آشکارسازی تغییر باشد. پایگاه دانش علاوه بر هدایت عمل هر واحد پردازش، بر تعامل بین واحدها نیز نظارت می‌کند. مثلاً برای این‌که ماشین نتیجه بگیرد که رشته‌ای از نویسه‌ها یک شناسهٔ پستی است، باید دانشی به سامانه داده شود که بتواند محل این رشته را نسبت به سایر اجزای میدان آدرس تشخیص دهد. این پایگاه دانش نه‌تنها عمل هر واحد را هدایت می‌کند، بلکه به عملیات بازخورد بین واحدها نیز کمک می‌کند. برای نمونه، رشته‌ای از اعداد در محل صحیح اما دارای تنها چهار نویسه (که یکی از آن‌ها را نمی‌توان تشخیص داد) ممکن است باعث شود که واحد تعبیر در مورد اتصال دو نویسه شک کند. تقاضای بازخورد از طریق پایگاه دانش به طبقه بخش‌بندی برای «نگاه» مجدد مثالی از کاربرد دانش در پردازش تصویر است.

گر چه اکنون نمایش تصویر را مبسوط شرح نمی‌دهیم، اما باید بدانیم که نتایج پردازش تصویر ممکن است در خروجی هر یک از مراحل نظاره شوند. همچنین یادآور می‌شویم که تمام کاربردهای پردازش تصویر به تعامل‌های پیچیده بالا نیاز ندارند، کاربردهای عملی متعددی به‌وسیله توابعی که در مسیر بیرونی توضیحات بالا فراهم‌شده است، انجام می‌شود. در بعضی موارد، حتی هیچ‌یک از

www.daneshkahroba.ir

آن واحدها نیاز نیستند. مثلاً ارتقای تصویر برای تعبیر دیداری انسانی بندرت از مرحله پیش‌پردازش فراتر می‌رود. به‌طورکلی کارهای پردازشی که شامل تشخیص و تعبیر است، به کاربردهای از تحلیل تصویر مربوط می‌شوند که در آن‌ها هدف استخراج خودکار یا حتی نیمه‌خودکار اطلاعات از تصویر است.

www.daneshkahroba.ir

مباحث ویژه در کدنویسی C و کاربردهای آن در برنامه نویسی برای میکروکنترلر

نویسنده: آرین علیخانی

در این مقاله سعی داریم به مباحث پایه‌ای و اصولی برنامه‌نویسی در میکروکنترلرها بپردازیم، داشتن سطح دانایی بالا از نحوه‌ی عملکرد کدها و ترتیب اجرا شدن دستورات در پردازشگر و داشتن اطلاع از چگونگی کار حافظه‌ها به ما کمک می‌کند در هنگام برنامه‌نویسی از حداکثر توان پردازشگر و بیشترین بهره‌وری از حافظه استفاده ببریم.



همانطور که می‌دانیم یک برنامه‌ی C دارای ساختار کلی به شکل زیر می‌باشد، تمامی‌برنامه‌های نوشته شده در زبان C ابتدا توسط اسمبلر به کد اسمبلی تبدیل شده و سپس برای سخت‌افزار مورد نظر به شکل کد ماشین در می‌آید، که خروجی را توسط پروگرمر به حافظه برنامه‌ی میکروکنترلر انتقال می‌دهیم.

```c
#include <stdio.h>

int main() {
    printf("hello, world\n");
    return 0;
}
```

تابع (main) آدرسی از حافظه است که به محل ذخیره‌سازی برنامه در حافظه اشاره می‌کند، در مرحله‌ی اول پس از بوت‌شدن سخت‌افزار، آدرس این تابع در حافظه به شمارشگر پردازشگر ارسال شده و سخت افزار شروع به اجرای دستورات بعد از این تابع می نماید. به زبان ساده نقطه‌ی شروع همه‌ی برنامه‌های نوشته شده در C از تابع (main) است. (در ادامه به بررسی نحوه عملکرد تابع می‌پردازیم)

نمونه کد کامپایل شده C به زبان اسمبلی

```c
#include <stdio.h>

int main() {
    printf("hello, world\n");
    return 0;
}
```

```
__SP_H__ = 0x3e
__SP_L__ = 0x3d
.LC0:
  .string "hello,\302\240world"
main:
  push r28
  push r29
  in r28,__SP_L__
  in r29,__SP_H__
  ldi r24,lo8(.LC0)
  ldi r25,hi8(.LC0)
  rcall puts
  ldi r24,lo8(0)
  ldi r25,hi8(0)
  pop r29
  pop r28
  ret
```


www.daneshkahroba.ir

۱- پردازش و حافظه

به طور کلی یک پردازشگر مسئولیت پردازش کدهای ماشینی را دارد که به عنوان ورودی دریافت می‌نماید. پردازشگر پس از دریافت دستورات، عملیات ریاضیاتی روی آن انجام می‌دهد و نتیجه را در یکی از رجیسترهایش یا خانه‌ای از حافظه ذخیره سازی می‌کند.

اما پردازشگر این دستورات را که توسط برنامه نویس آماده شده‌اند را از کجا دریافت کند؟ مناسب‌ترین راه برای راه اندازی پردازشگر اتصال حافظه‌های متعدد است تا پردازشگر بتواند کدهای ماشین را از خانه‌ای از حافظه بخواند، پردازش را انجام دهد، نتیجه را در خانه‌ای دیگر از حافظه ذخیره نماید. هر حافظه در پردازشگر آدرسی اختیار می‌کند که می‌توان در طول اجرای برنامه به آن دسترسی پیدا کرد، هر قسمت از حافظه به منظور خاصی مورد استفاده قرار می‌گیرد به عنوان محل ذخیره سازی دستورات برنامه، حافظه رم، محل ذخیره سازی پشته، هیپ و ... میکروکنترلرهای AVR از حافظه‌های متعددی در ساختمان سخت افزاری‌شان برخوردارند و کامپایلرها تقریباً نصف کار آدرس دهی به متغیرها و ذخیره سازی داده‌ها را برای ما انجام می‌دهند. در ادامه به بررسی بخشی از حافظه می‌پردازیم که به عنوان ذخیره سازی داده‌های برنامه استفاده می‌شود.

هر بخش از حافظه دارای یک آدرس و یک مقدار است، هر پردازشگر به صورت اختصاصی دارای تعداد مشخصی خطوط آدرس است به عنوان مثال پردازنده‌های ۶۴ بیتی دارای خطوط آدرس فیزیکی به اندازه ۴۸ (و ۱۶ بیت مجازی) بیت است که می‌تواند دسترسی به ۲۵۶ ترابایت داده را میسر کند. میکروکنترلرهای AVR دارای اندازه خطوط آدرس محدودتری نسبت به پردازنده‌های پرقدرت اینتل هستند و از خطوط آدرس ۱۶ بیتی بهره‌مند می‌شوند که می‌توانند تنها به ۶۴ کیلوبایت حافظه دسترسی پیدا کنند، با توجه به وجود این حجم کم از حافظه، مدیریت و کنترل حافظه مورد توجه قرار می‌گیرد.

به عنوان مثال این نمونه حافظه را در نظر بگیرید:

```
address(16bit)  value(8bit)
--------------------------
...
0xfa43          some byte
0xfa44          0x78
>> 0xfa45       0xA0
>> 0xfa46       0x24
0xfa47          0xf5
0xfa48          some another byte
...
```

```
unsigned int a = 586;

&a // show the address of "a"
>> 0xfa45
a // show the value of "a"
>> 586
sizeof(a) // will return the size of "a" which it allocates 2bytes on stack
>> 2
```

این نمونه کد نشان می‌دهد زمانی که یک متغیر (به عنوان مثال از نوع int) تعریف می‌کنیم و به آن مقدار می‌دهیم دو بایت از حافظه را اشغال کرده و در حافظه ذخیره می‌کند. در زمان اجرای برنامه آدرس ذخیره‌سازی متغیر با دستور & قابل دسترسی می باشد (در بخش اشاره‌گرها به طور دقیق‌تر به این مبحث می‌پردازیم). تابع sizeof نیز تعداد فضاهای اشغال شده در حافظه را نمایان می‌کند.

www.daneshkahroba.ir

در جدول زیر انواع نوع متغیرها و اندازه‌ی حافظه‌ی اشغال شده توسط آن‌ها آورده شده است:

type	range	size(bits)
bit	0 and 1	1
char	-128 to 127	8
signed char	-128 to 127	8
unsigned char	0 to 255	8
int	-32768 to 32767	16
short int	-32768 to 32767	16
unsigned int.	0 to 65535	16
signed int	-32768 to 32767	16
long int	-2147483648 to 2147483647	32
unsigned long int	0 to 4294967295	32
signed long int	-2147483648 to 2147483647	32
float	±1.175e-38 to ±3.402e38	32
double	±1.175e-38 to ±3.402e38	32

۲- بلاک‌ها و اسکوپ‌ها

در زبان C دستورات معمولاً بین دو بلاک {} تعریف می‌شوند، این به این معنی است که متغیرهای تعریف شده در هر بلاک عمری محدود و وابسته به همان بلاک دارند. به نمونه کد زیر توجه نمایید:

```
int main() { // MAIN BEGINS: main scope declared
    // in "c"  we initialize variables at  starting point of each block.
    int a = 0;
    int b = 1;

    { //SCOPE1 BEGINS: new scope declared here
        int c = 2;
        int d = 3;

        a + 5; // a is accessible from child block
        // child blocks have access to parent block

        // variable "c" and "d" get destroyed here
    } //SCOPE1 ENDS

    c = 4; // !ERROR -> c is not defined in current scope
    b = 3; // but b which it is defined in current scope still accessible


} // MAIN ENDS: main scope live until here
```

متغیرهای a و b که در بلاک main تعریف شده‌اند در تمامی‌مراحل برنامه در دسترس می‌باشند، اما متغیر c که در زیر بلاک main تعریف شده است در بلاک‌های بالاتر قابل دسترس نمی‌باشد. در کامپایلرهای AVR برنامه نویس موظف است متغیرهای برنامه را در ابتدای هر بلاک تعریف کند و زمانی که عمر بلاک تمام شود، متغیرها از حافظه حذف می‌شوند و دسترسی به آن‌ها از بین می رود.

۳- اشاره گرها و خانه‌های حافظه

همانطور که قبلاً گفتیم، متغیر نامی‌است که به خانه‌ای از حافظه اختصاص می‌دهیم و هر خانه دارای یک آدرس و مقداری است که نگهداری می‌کند. تعریف اشاره گرها از آنجا می‌آید که ما می‌توانیم به طور مستقیم در زبان C به آدرس و مقدار متغیرها دسترسی پیدا کنیم. به عنوان مثال داریم:

www.daneshkahroba.ir

```
{
    int a = 56;
    int b = 76;

    printf("a is : %i\n", a);
    // take address of "a" and assign it to new pointer variable "c"
    // "c" is a pointer to "a" in other word
    int *c = &a;
    printf("variable c is now a pointer to a!\n", a);
    // so if i change value if pointer "c", it will directly changes "a"'s value
    printf("set 6 to c... setting c directly changes a.\n", a);
    *c = 6;
    printf("now a is : %i\n", a);

}
>> ./a.out
>> a is : 56
>> variable c is now a pointer to a!
>> set 6 to c... setting c directly changes a.
>> now a is : 6
```

در برنامه‌ی بالا ابتدا متغیر a را تعریف کردیم و مقداری به آن اختصاص دادیم، سپس متغیر c را نیز به عنوان متغیر اشاره گر به c تعریف کردیم و مقدار اشاره گر را با علامت & به جایی که متغیر a ذخیره شده است مربوط کردیم. در واقع دو متغیر c و a اکنون هردو به یک آدرس از حافظه اشاره می‌کنند و با تغییر یکی دیگری نیز مقدارش تغییر می‌کند.

۴- تعریف تابع

همانطور که در ابتدا نیز گفتیم زمانی که برنامه C اجرا می‌شود، شمارنده‌ی برنامه در پردازنده به حافظه‌ای که به کد دستور main اشاره می‌کند منتقل می‌شود و برنامه از ابتدای بلاک main اجرا می‌شود. تعریف تابع جدید نیز به همین گونه است، پس از فراخوانی تابع شمارنده برنامه پردازنده به ابتدای آن تابع انتقال می‌یابد و تا زمانی که دستور return در آن تابع فراخوانی نشود شمارنده به محل قبلی خود باز نمی‌گردد. به تعریف ساده‌تر یک تابع مجموعه‌ای از دستورات است که مقادیری را از ورودی می‌گیرد، بر روی آن‌ها پردازش انجام می‌دهد و مقدار نهایی را به خروجی باز می‌گرداند، با فراخوانی تابع تمامی‌دستورات درون تابع به ترتیب انجام می‌شوند.

```
int add(int a, int b){
    return a + b;
}

int main() {
    int x = add(3, 5);

    return 0;
}
```

۵- ورودی‌ها چگونه در توابع عمل می‌کنند؟

خب به صورت پیش‌فرض هر مقداری که به ورودی یک تابع ارسال شود، زبان C یک کپی از متغیر را برای تابع ارسال می‌کند و تغییر متغیر در تابع بر روی متغیر در بلاک قبلی تاثیری نمی‌گذارد، به عنوان مثال:

```
int power(int base, int n){
    int p;
    for(p = 2; n > 0; --n)
        p = p * base;
    return p;
}

int main() {
    int a = 2;
    int b = 3;


    printf("a is %i and b is %i\n", a, b)
    printf("power function take a and b and change them by value\n");
    printf("it doesnt affect the reference of a and b\n");
    int c = power(a, b);

    printf("c = %i", c)

    printf("but still a is %i and b is %i", a, b)
}
>> ./a.out
>> a is 2 and b is 3
>> power function take a and b and change them by value
>> it doesnt affect the reference value of a and b
>> c = 8
>> but still a is 2 and b is 3
```

همانطور که می‌بینید تابع power از ورودی‌ها در طی برنامه استفاده می‌کند و آن‌ها را تغییر می‌دهد اما مقدار اصلی آن‌ها که در بلاک main تعریف شده است را تغییر نمی‌دهد. این مسئله در کتاب Denise Ritchie سازنده‌ی زبان c تحت عنوان (Arguments- Call By Value) بیان شده است.

۶- پس چگونه تابعی تعریف کنیم که اصل متغیر را تغییر دهد؟

فرض کنید بخواهیم از یک تابع خروجی‌های متعددی بگیریم، در زبان C این امکان را داریم که آدرس حافظه‌ای که متغیر در آن ذخیره شده است را به عنوان ورودی به تابع ارسال کنیم، و تابع می‌تواند مستقیماً بر روی حافظه تغییرات اعمال نماید. مثال زیر را توجه نمایید که تابع swap دو متغیر را از ورودی‌اش می‌گیرید و مقدار آن دو را با هم عوض می‌کند، اما به جای اینکه مقدارشان را با هم تعویض کند، آدرسی که در آن ذخیره شده‌اند را با یکدیگر جابجا می‌کند. (void نوع ویژه‌ای از داده است که برخلاف انواع داده معرفی شده لازم نیست مقداری را به خروجی برگرداند)

```
void swap(int* x, int* y) {
    int temp = *x;
    *x = *y;
    *y = temp;
}
int main(){

    int x = 67;
    int y = 56;
    cout << "x: " << x << " &x: " << &x << endl;
    cout << "y: " << y << " &y: " << &y << endl;
    swap(&x, &y);
    cout << "after swap :" << endl;
    cout << "x: " << x << " &x: " << &x << endl;
    cout << "y: " << y << " &y: " << &y << endl;

    return 0;
}
>> ./a.out
>> x: 67 &x: 0x7fff5576a788
>> y: 56 &y: 0x7fff5576a784
>> after swap:
>> x: 56 &x: 0x7fff5576a788
>> y: 67 &y: 0x7fff5576a784
```


www.daneshkahroba.ir

۷- تعریف ساختار

ساختارها در زبان C مجموعه‌ای از یک یا چند متغیر هستند با انواع مختلف که در کنار هم تشکیل یک ساختار بزرگ‌تر را می‌دهند.
در مثال زیر می‌بینیم:

```
struct point {
    float x;
    float y;
};

struct student {
    int id;
    char *name;
};

struct complex {
    double real;
    double imaginary;
};
```

از ساختارهای تعریف‌شده می‌توان به عنوان تعریف متغیرهای جدید، ورودی تابع، خروجی‌های مختلف در برنامه استفاده کرد و از نظر اختصاص حافظه از همان قوانینی تبعیت می‌کنند که دیگر انواع ساده تبعیت می‌کنند و می‌توان با اشاره‌گرها به مکانی که ساختار در حافظه اشاره می‌کند دست یافت، در ادامه به چند مثال می‌پردازیم تا مفاهیم بالا را به طور کامل توضیح دهیم:

```
double distance(const struct point *a,const struct point *b) {
    return sqrt((b->x-a->x)*(b->x-a->x)+(b->y-a->y)*(b->y-a->y));
}

struct complex multiply(struct complex a, struct complex b) {
    struct complex d;
    d.real = a.real * b.real - a.imaginary * b.imaginary;
    d.imaginary = 2 * a.real * b.imaginary;
    return d;
}

int main() {
    struct point a = {3, 4};
    struct point b = {5, 6};
    float d;

    struct complex x = {2, 3};
    struct complex y = {7, 4};
    struct complex z;


    d = distance(&a, &b);

    z = multiply(x, y);


}
```


www.daneshkahroba.ir

تابع distance یک تابع است که دو نقطه را از ورودی‌اش دریافت می‌کند و فاصله‌ی بین دو نقطه را محاسبه می‌کند و به خروجی باز می‌گرداند. توجه نماییدکه آرگومان‌های ورودی از نوع اشاره گر تعریف شده‌اند و با تعریف آنها از نوع const آن‌ها را فقط به عنوان خواندن به ورودی تابع اعمال می‌کنیم، با این ترفند در متغیری که در ابتدا تعریف کردیم مستقیماً به تابع انتقال داده می‌شود و تابع به صورت مستقیم مقادیر متغیرها را خوانده و عملیات محاصبه فاصله را بر روی داده اصلی انجام می‌دهد، مزیت استفاده از این ترفند این است که به کامپایلر می‌گوید به جای کپی کردن متغیر در خانه‌ی جدیدی از حافظه از همان خانه‌ی قبلی حافظه که داده در آن موجود است استفاده کند.

در تابع دوم به صورت معمول ورودی‌ها را تعریف کردیم، ورودی‌ها یکبار در حافظه کپی شده و به ورودی تابع جدید انتقال می‌یابند که از پرفورمنس پایین‌تری نسبت به تابع بالایی برخوردار است. در تابع main نیز به تعریف چند متغیر از انواعی که قبلاً ساخته‌ایم می‌پردازیم و نتیجه‌ها را در دو متغیر d و z ذخیره می‌نماییم.

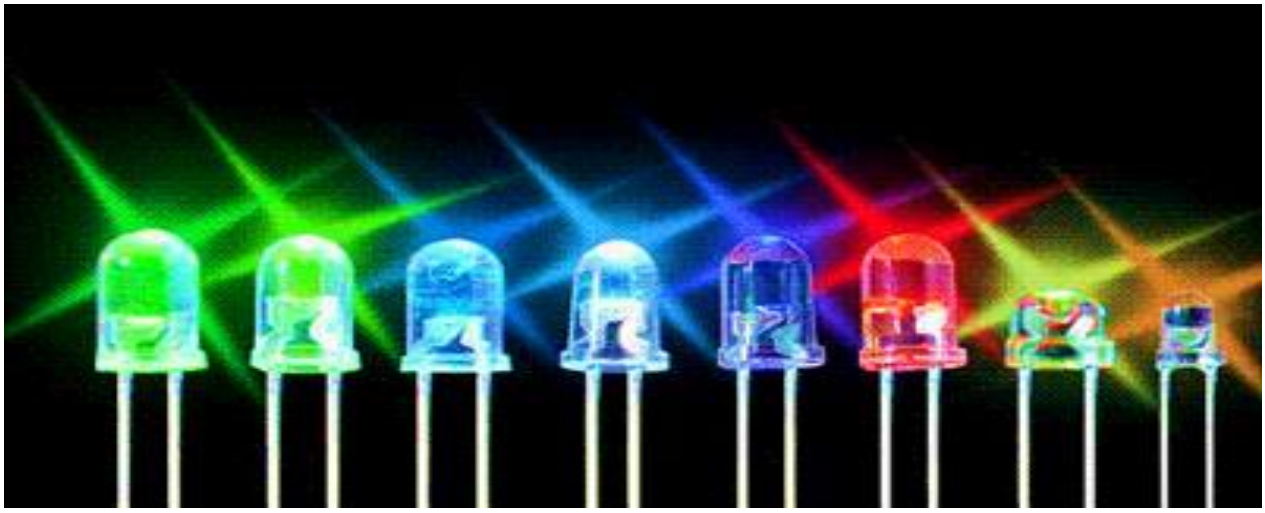
توجه نمایید که در زبان C استفاده از کلمه struct در تعریف متغیرها و آرگومان‌ها امری الزامی‌است.

ساختارهای که به عنوان اشاره‌گر به تابع ارسال می‌شوند فقط توسط اپراتور "->" قابل دسترس می‌باشند، در صورتی که ساختارها در حالت نرمال با "." قابل دسترس هستند.

www.daneshkahroba.ir

آشنایی با دیود ساطع کننده نور (LED)

نویسنده: آرام قادری - Amde2002@gmail.com



چکیده - در این گردآوری که به بررسی دیود ساطع کننده نور پرداخته‌ایم، در حال حاضر با توجه به عمر طولانی، عدم تولید حرارت و کم‌مصرف بودن دیودهای ساطع کننده نور، این محصول استفاده وسیعی در نورپردازی هتل‌ها، سالن‌های اجتماعات، راهروها، خصوصاً در برق اضطراری هتل‌ها دارد .مصرف انرژی ناچیز تولید نکردن حرارت که به‌صورت غیرمستقیم باعث کاهش تلفات و افزایش راندمان این عنصر می‌شود. قیمت یک لامپ هالوژن دیودهای ساطع کننده نور مرغوب ۳ وات با شدت نوری معادل هالوژن معمولی تقریباً ۴ تا ۵ برابر گران‌تر از هالوژن معمولی درجه‌یک است و در مقابل مصرف لامپ هالوژن دیودهای ساطع کننده نور برابر کمتر از هالوژن معمولی و عمر آن حداقل ۵ برابر هالوژن، معمولی است .این خود گویای کاهش ۹۰ درصدی مصرف برق، است که کاهش چشم‌گیر هزینه را در پی خواهد داشت. در دیودهای ساطع کننده نور هزینه‌های نصب ترانس، کابل فشارقوی و تجهیزات برق ۲۲۰ v نیز عملاً موردنیاز نیست علاوه بر این محصولات نورپردازی دیودهای ساطع کننده نور به علت تولید نکردن حرارت، هیچ‌گونه اثر سوئی در محیط داخل ساختمان مانند تجمع گردوغبار و خرابی‌های ناشی از گرمای زیاد را به دنبال نخواهد داشت. درنهایت با بررسی‌های به‌عمل‌آمده در مدت کمتر از یک سال کلیه هزینه‌های سرمایه‌گذاری شده در قالب صرفه‌جویی در مصرف برق و هزینه‌های ناشی از آن، تأمین و پس‌ازاین مدت تبدیل به پس‌انداز خواهند شد.

واژگان کلیدی: دیود ساطع کننده نور، تولید نور، نیمه‌هادی.

۱- مقدمه

دیودهای ساطع کننده که از دهه‌های گذشته در الکترونیک مورداستفاده قرار می‌گرفتند، عموماً برای نمایش خاموش یا روشن بودن نمایشگرها در لوازم مولتی‌مدیا مورداستفاده قرار گرفتند؛ اما در حال حاضر دیودهای ساطع کننده نورها به نحوی ساخته می شوند که نور را در جهت خاصی متمرکز می‌کنند و به‌صورت چیپ‌های کوچکی هستند که معمولاً داخل یک شیشه گنبدی شکل قرار می‌گیرند و دارای سایز سانتی‌متری هستند و به‌سختی می‌شکنند .امروزه دیودهای ساطع کننده نور دیگر یک ابزار پرهزینه برای طراحان نیست بلکه به‌سرعت تبدیل به لامپ‌های آینده خواهند شد؛ که در این مقاله ترویجی به کاربرد و چگونگی کار آن‌ها می‌پردازیم.

۲- تریخچه دیودهای ساطع کننده نور

برای اولین بار در سال ۱۹۶۲ در مقیاس صنعتی تولید و به بازار عرضه شد و تنها به رنگ قرمز و با ترکیب AlGaAs بود. دهه ۷۰ میلادی دیودهای ساطع کننده نور در رنگ‌های دیگر سبز، آبی، زرد، نارنجی (تولید شدند؛ و بهره نوری آن‌ها در سال‌های دهه ۸۰ و اوایل دهه ۹۰ میلادی، کارایی دیودهای ساطع کننده نور به میزان قال توجهی افزایش یافت. در سال ۱۹۹۲ دیودهای ساطع کننده نور که نور سفید را به روش الکترولومینسانس تولید می کردند به بازار معرفی شدند در ابتدا بهره بسیار کمی داشتند و به‌ندرت استفاده می‌شدند، اما اکنون تا ۳۰ لومن بر وات بوده و بهره نوری دیودهای ساطع کننده نوررنگی تا ۵۰ لومن بر وات نیز می‌رسد و پیش‌بینی می‌شود بهره نوری آن‌ها تا ۱۰۰ لومن بر وات نیز برسد. در حال حاضر کلیه رنگ‌های قابل‌رؤیت موجود در طبیعت (بیش از 16 میلیون رنگ، به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم به تنهائی به‌وسیله دیودهای ساطع کننده نور قابل‌تولید است–[1]. [3]

۳- دلایل رایج شدن دیودهای ساطع کننده نور ازلحاظ کاری

نگاهی به جدول ۱ نشان می‌دهد که دیودهای ساطع کننده نور حدود ۷۰ تا ۸۰ %انرژی را به گرمایی نامحسوس تبدیل می‌کنند ولی بااین‌وجود، کم‌مصرف‌ترین منبع نوری حاضر دنیا هستند . تولید نکردن اشعه‌های مضر برای انسان خود به تنهائی، ملاک ارزشمندی برای انتخاب نوع لامپ مصرفی است. عمر بسیار بالا، این محصول را به منبع نوری ایدئال، فارغ از مشکلات پرپر زدن مانند لامپ‌های فلورسنت یا ناهماهنگی ناشی از به تعویق افتادن تعویض لامپ‌های ازکارافتاده معمولی و مقرون‌به‌صرفه تبدیل کرده است.

طول عمر دیودهای ساطع کننده نور باکیفیت حدود 100000 ساعت است که چندین برابر لامپ‌های معمولی است البته به‌شرط رعایت عوامل مؤثر بر عمر دیودهای ساطع کننده نور که عبارت‌اند از :تبادل گرمائی، نوسانات برق و ایزولاسیون. با در نظر گرفتن عوامل فوق و مقایسه شدت نور لامپ‌های مختلف، به‌جرئت می توان دیودهای ساطع کننده نور را مقرون‌به‌صرفه ترین محصول نوری حاضر دنیا دانست .جدول ۲ مقایسه نور تولیدشده در منابع نوری مختلف گویای این مطلب است[۴].

جدول ۱: مقایسه منابع نور

نور منبع نوع	مرئی نور	پرتوهای نامرئی	گرما
لامپ‌های ادیسونی	5-33%	IR%30-40	55-%67
لامپ‌های هالوژن	6-8%	IR%40-50	44-%55
لامپ‌های فلورسنت	15-25%	UV%15-20	55-%70
LED	20-30%	0%	80-%70
بخار لامپ‌های سدیم	40-60%	%20-30	30-%20

جدول ۲: مقایسه نورهای تولیدی

ادیسونی لامپ‌های	5-10 Lm/Watt
هالوژن لامپ‌های	8-15 Lm/Watt
فلورسنت لامپ‌های	60-80Lm/Watt
LED	90-120Lm/Watt
سدیم بخار لامپ‌های	160-200Lm/Watt

۴- دیود چیست؟

یک دیود ساده‌ترین نوع از ادوات نیمه‌هادی است کلاً یک‌نیمه هادی ماده‌ای است که تغییر در قابلیت جریان دهی دارند .اغلب نیمه‌هادی‌ها از یک رسانای ضعیف که ناخالصی به آن افزوده‌شده به وجود می‌آید. در مورد دیودهای ساطع کننده نور ماده رسانا نوعاً(AlGaAs) در آلومینیوم گالیوم آرسنایدخالص تمام اتم‌ها به‌طور کامل با همسایه‌هایش محدودشده است و هیچ الکترون آزادی برای هدایت جریان الکتریکی وجود ندارد[4] .

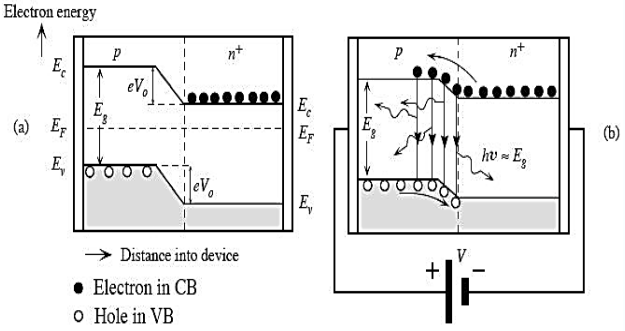
۵- تئوری کار دیودهای ساطع کننده نور

یک دیودهای ساطع کننده نور اساساً یک دیود اتصال P-N است. وقتی‌که حامل‌ها به عرض اتصال بایاس مستقیم تزریق‌شده‌اند نور گسیخته (غیر منسجم) ساطع می‌کند. بیشتر LED های تجاری با استفاده از ناخالصی بالای اتصال P-N تحقق‌یافته‌اند.

www.daneshkahroba.ir

جدول ۳: ترکیب به‌کاررفته و رنگ نور تولیدشده

نیمه‌هادی ماده نوع	علامت اختصاری	نور رنگ
گالیم، آلومینیوم، آرسنایید	AlGaAs	قرمز
ایندیم، آلومینیوم، فسفر گالیم،	AlInGaP	نارنجی قرمز زرد
آرسنایید، گالیم، فسفر	GaAsP	نارنجی قرمز زرد
گالیم، ایندیم، نیتروژن	InGaN	آبی سبز



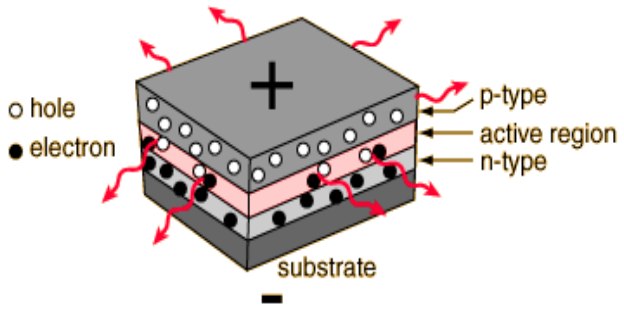
شکل ۱: تصویر دیاگرام باند انرژی در حالات بایاس و بدون بایاس[۵].

در اینجا یک پتانسیل سد از Ec در طرف n به Ec در طرف p وجود دارد که ولتاژ آستانه نامیده می‌شود.V0 این پتانسیل سد از دستیابی الکترون آزاد به‌طرف +n به نفوذ به‌طرف p جلوگیری می‌کند. وقتی‌که یک ولتاژ V در عرض اتصال اعمال شود ولتاژ Vbi از V0 به V0-V کاهش پیدا می‌کند این اجازه می‌دهد الکترون‌ها از +n به‌طرف p تزریق شوند. چون الکترون‌ها حامل منفی هستند در طرف p این فرآیند تزریق حامل منفی نامیده می شود؛ اما تزریق حفره از طرف p به +n خیلی کمتر است و بنابراین جریان ثانوی موظف به شارش الکترون به‌طرف p است. این تزریق حفره‌ها به‌طرف p بازترکیب با حفره بود که نتیجه آن بازترکیب خود به خودی (نور) است. این اثر الکترولومینس نامیده می‌شود. این فوتون‌ها باید اجازه یابند که از قطعه بدون جذب شدن دوباره رها شوند. این بازترکیب می‌تواند به دو قسمت طبقه‌بندی شود: مستقیم و غیرمستقیم[۵].

۶- ساختار دیود نورانی

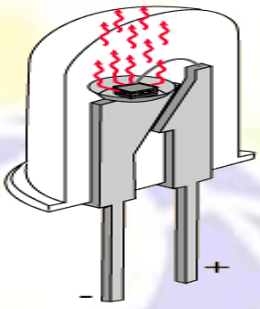
نور یکی از صورت‌های انرژی است. ازآنجاکه برای تولید نور، شکل دیگری از انرژی باید صرف شود، دو راه عمده برای آن وجود دارد: فرآیند التهاب و فرآیند لومینسانس. در فرایند لومینسانس، الکترون‌های ماده هدف که در شرایط معمول در حالت یا تراز انرژی پایه به سر می‌برند، با گرفتن انرژی از یک منبع مشخص به حالت‌های پرانرژی‌تر برانگیخته می‌رود .در بازگشت الکترون‌های ماده از حالت برانگیخته به حالت پایه، انرژی برانگیختگی به‌صورت نور (انرژی فوتون‌ها) نشر می‌شود. به‌طورمعمول (به‌جز در موارد خاص) انرژی برانگیختگی به دلیل دخالت برخی از انتقالات درون‌مولکولی (اتمی) ازجمله اتلاف انرژی به‌صورت گرمایی، از انرژی نور نشر شده بیشتر است. ازآن‌جهت که فرآیند لومینسانس نیازمند دماهای بالا نبوده و در دماهای معمول و نسبتاً پایین اتفاق می‌افتد، به نور ساطع‌شده، نور سرد هم گفته می‌شود[6].

به‌طور خلاصه یکی از راه‌های ایجاد دیودهای ساطع کننده نور ترکیب سه لایه نیمه‌هادی روی زیر لایه است، بین لایه‌های نیمه‌هادی نوع n و p یک ناحیه فعال ساطع کننده نور است وقتی الکترون و حفره بازترکیب می‌شوند؛ که در شکل (۲) نشان داده‌شده است[۷][8].



شکل ۲: تصویر شماتیک ساختار سه لایه‌ای LED

اما در طراحی عملی، لایه‌های دیود نور را به همه اطراف ساطع می کنند یعنی همه اطراف سازه که برای ایجاد جهت در نور و انسجام آن در وسط سازه یک آینه تعبیه‌شده و بنابراین نور را به سمت دلخواه ما تغییر جهت و متمرکز می‌نماید. در شکل (۳) ساختار آن آمده است[۷].



شکل ۳: شکل منعکس‌کننده تعبیه‌شده در ساختمان داخلی دیود.[۷]

www.daneshkahroba.ir

۷- جنس دیودهای ساطع کننده نور

یک کلاس مهم در LED تجاری که طیف قابل‌مشاهده را پوشش می‌دهد دسته ترکیبات مواد نیمه‌هادی سه-چهاری ها هستند. ترکیبات سه‌تایی بر اساس ترکیب GaP,GaAs می‌باشند.

دیودهای ساطع کننده نورها با استفاده از دو نوع نیمه‌هادی آلایش شده متفاوت تحقق می‌یابند که آن‌هایی که نیمه‌هادی‌ها مشابه هستند هموجانکشن نامیده می‌شوند؛ اما وقتی‌که با استفاده از مواد با باند ممنوعه متفاوت ساخته می‌شوند هتروجانکشن نامیده می شوند. یک دیود ساطع کننده نور هتروجانکشن از هموجانکشن روشن‌تر است.

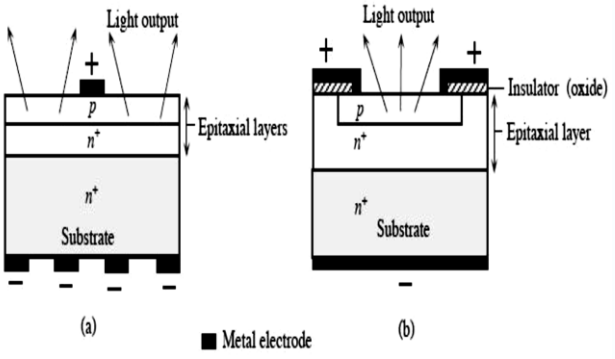
۸- ساختمان ساطع کننده نور

ساختار دیود ساطع کننده نور نقش بسیار مهمی در انتشار نور از LED دارد. در ساختار LED برای اطمینان از به وجود آمدن بیشترین بازترکیب سطح را به دو روش ایجاد می‌کنند:

با افزایش غلظت ناخالصی در زیر لایه؛ بنابراین الکترون‌های حامل بار منفی را به سطح بالا آزاد می‌کند که بازترکیب و انتشار نور در سطح به وجود می‌آورد.

با افزایش طول نفوذ. $L = \sqrt{D\tau}$ که D ضریب اثر نفوذ، τطول عمر حامل است؛ اما وقتی‌که خارج از یک طول بحرانی افزایش یابد جذب دوباره فوتون در قطعه به وجود می‌آید.

ساختار دیود ساطع کننده نورها به نحوی ساخته‌شده است که فوتون بدون اینکه در داخل قطعه جذب شود تولید و منتشر می شوند. یک‌راه حل این است که یک‌لایه فسفر نازک در بالا به‌اندازه یک ناحیه تخلیه ایجاد کنیم تا از جذب فوتون جلوگیری کنیم. با توجه به تصویر شکل (۴) نشان داده‌شده است.

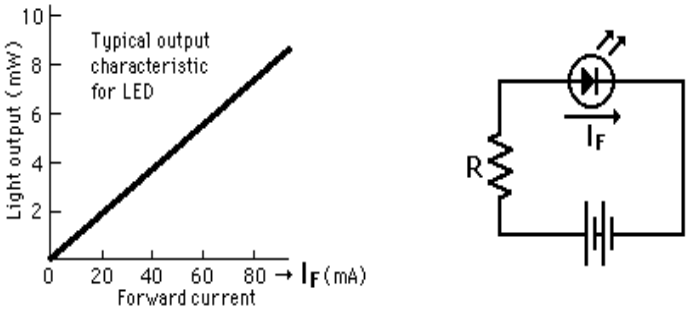


شکل ۴: شماتیک و ساختار داخلی LED

دیودهای ساطع کننده نور را معمولاً روی زیر لایه‌های نوع n می سازند با الکترود اضافه‌شده به لایه نوع p قرار داده‌شده در سطح. زیر لایه نوع p رواج کمتری دارند. بیشتر دیودهای نوری تجاری با استفاده از GaN و InGaN در بستر یاقوت کبود ساخته می‌شوند.

۹- مشخصات دیود ساطع کننده نور

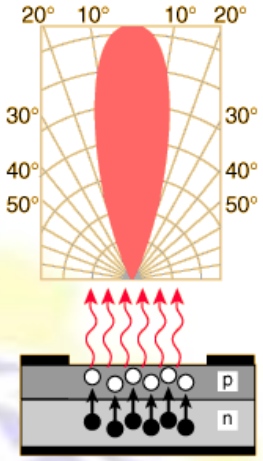
وقتی‌که دیود در بایاس مستقیم است و به آستانه هدایت می‌رسد جریان سریعاً افزایش‌یافته و باید برای جلوگیری از صدمه به قطعه باید کنترل شود. نور خروجی کاملاً خطی و متناسب با جریان داخل ناحیه فعال است، نمودار شکل جریان و نور و بایسینگ دیود در شکل نشان داده‌شده است[۷].



شکل ۵ نمودار شکل جریان و نور و بایسینگ دیود[۷]

۱۰- الگوهای انتشار دیود ساطع کننده نور

LED یک منبع نور مستقیم است که بیشترین توان ساطع‌شده در جهت عمودی ساطع شدن است، به‌عنوان‌مثال یک نوع الگوی تشعشع شده در شکل (۶) که بیشتر انرژی آن با زاویه ۲۰ درجه در آن جهت ساطع می‌شود.



شکل ۶: الگوی انتشار نور LED[7]

www.daneshkahroba.ir

برای نیمه‌هادی‌های با باند ممنوعه غیرمستقیم ηex عموماً کمتر از 1% است که برای مواد باند ممنوعه مستقیم می‌تواند قابل‌توجه باشد. به‌صورت معادله زیر می‌باشند[9].

$$\eta_{ext} = P_{out(Optical)} / IV \quad (1)$$

۱۱- مزایای دیود ساطع کننده نور نسبت به سایر لامپ‌ها

نور بیشتری را نسبت به وات تولید می‌کنند که این امر در کار با وسایل برق اضطراری مهم است.

برخی از بسته‌بندی‌های LED شامل لنز پلاستیکی برای گسترش نور هستند که هدف از آن بزرگ‌تر شدن زاویه مشاهده است.[۷]

۱۲- بازدهی دیود ساطع کننده نور

یکی از مهم‌ترین شاخص‌های LED بازدهی کوانتومی خارجی ηext است. این بازدهی کوانتیده شده برای تبدیل انرژی الکتریک به انرژی نور است که برابر است با:

$$\eta_{int} = (\text{Rate of radiation recombination}) / (\text{Total recombination}) \quad (2)$$

نور دلخواه موردنظر را بدون استفاده از فیلترهای رنگی تولید می کنند.

می‌توانند در کاربردهای تنظیم نور یا دیمر به‌صورت دقیق نورش تنظیم شود. دارای قابلیت‌های سریع روشن و خاموش و تغییرات متناوب سریع هستند.

به‌صورت حالت‌جامد هستند و برخلاف سایر لامپ‌ها نسبت به ضربه‌های جانبی محیط مقاوم هستند.

می‌توانند طول عمر بالایی داشته باشند.

به‌مرورزمان می‌سوزند برخلاف سایر لامپ‌ها به که صورت ناگهانی می‌سوزند.

می‌توانند به‌صورت ساده و کم‌حجم در یک مدار مجتمع تعداد زیادی جمع شوند.

دارای مرکوری نیستند برخلاف فلورسنت‌ها.

۱۳- معایب دیود ساطع کننده نور

اغلب گران‌قیمت هستند نسبت به لومن نور تولید.

عملکردشان بسیار وابسته به محیط و خصوصاً دما طبیعی است و اغلب نیاز به رادیاتور دارند.

نیاز به جریان مستقیم برق‌دارند که تولید برق مستقیم نیازمند تجهیزت جانبی و افزایش حجم است.

۱۴- نتیجه‌گیری

امروزه با استفاده از دیودهای نورانی در امور نورپردازی نماهای دل‌نواز و زیبایی را با کمترین مصرف انرژی به وجود می‌آورند. همچنین در ساخت نمایشگرها باعث کاهش قالب ملاحظه مصرف انرژی و دوام کاری بسیار زیاد شده‌اند. لامپ‌های LED با توجه به اینکه دارای اشعه‌های زیان‌بار نیستند ازنظر پزشکی برای کسانی که مداوم با نور سروکار دارند توصیه می‌شود و برای چشم آسیب به دنبال نخواهد داشت؛ همچنین با توجه به اینکه نور مستقیم تابش می‌کنند هنوز هم نتوانسته‌اند به آن صورتی که انتظار می رود رایج شوند که البته با توجه به تدابیری که برای آن‌ها اندیشیده است به‌سرعت رایج خواهند شد.

مراجع

[1] n.. zheludev, “The life and times of the LED — a 100-year history,” Optoelectron. Res. Cent., Apr. 2007.

[2] “Light-emitting diode - Wikipedia, the free encyclopedia,” 31-May-215AD. [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting_diode. [Accessed: 31-May-2015].

[3] E. Fred Schubert, “History of light-emitting diodes,” Camb. Univ. Press, 2009.

[4] Lifetime of White LEDs at the Wayback Machine (archived April 10, 2009), US Department of Energy [5] Vijay Kumar Peddinti, “Light Emitting Diodes.” ELE 432 Assignment, 2007.

[6] “Introducing the luminescence process.” [Online]. Available: http://edu.nano.ir/index.php?actn=papers_view&id=60&action2=print. [Accessed: 07-May-2014].

[7] “Light Emitting Diodes.” [Online]. Available: http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/electronic/leds.html. [Accessed: 08-May-2014].

[8] J. Chaves, “Introduction to Nonimaging Optics,” Opt. Sci. Eng. p. 449, 2008.

[9] “Smart Lighting: New LED Drops The ‘Droop,’” Rensselaer Polytech. Inst. Jan. 2009.



سوییچی نور را در مقیاس نانو برای پردازش سریعتر کنترل می‌کند.

مترجم: سیده مهسا سرائی – msaraee72@yahoo.com

محققین پوردو سوییچ فشرده‌ای طراحی کردند که نور را به صورت مطمئن‌تری در یک تراشه کامپیوتر برای پردازش سریعتر اطلاعات محبوس می‌کند.

به خوبی شناخته شده است که فوتون‌ها، یا واحدهای نور، سریع‌تر از الکترون‌ها هستند بنابراین می‌توانند اطلاعات را سریعتر از ساختارهای کوچکتر تراشه پردازش کند. این سوییچ که با همکاری محققین ETH زوریخ، دانشگاه واشنگتن و دانشگاه ویرجینیا طراحی شده است، گرایش به جذب ناخواسته نور را، به هنگام استفاده از سطوح پلاسمون، یا نور متصل به ابرهای الکترون آزاد، جهت محدودکردن نور در مقیاس نانو، از بین می‌برد.

"ایده بزرگ این است که از مدارات الکترونیکی گامی به سوی مدارات فوتونی برداریم،" به نقل از ولادیمیر شالای استاد برجسته مهندسی برق و کامپیوتر پوردو، "برای رفتن از الکترونیک به فوتونیک، شما نیازمند به ساختارهایی هستید که نور را در نواحی بسیار کوچکی محبوس کند."

اگرچه که پلاسما نور را کاهش می‌دهد، فوتون‌ها نیز تلف می‌شوند به جای اینکه به هنگام تعامل با پلاسما به سایر قسمتهای تراشه کامپیوتر فرستاده شود.

در مطالعات منتشر شده در Nature در ۲۶ آوریل، محققین این مسئله را با توسعه یک سوییچ به نام مدولاتور حلقوی بیان می کنند، که با استفاده از یک رزونانس نور را کنترل می‌کنند که ایا به پلاسما متصل شود یا خیر. هنگامی که روشن یا بدون تشدید باشد، نور از طریق موجبرهای سیلیکونی به سمت سایر قسمتهای تراشه می‌رود، اما زمانیکه خاموش یا همراه با تشدید باشد، نور به پلاسما متصل شده و جذب می‌شود.

" هنگامیکه شما قطعه‌ای کاملاً پلاسمایی دارید، نور دچار اتلاف می‌شود، که البته این حالت برای ما حکم بهره را دارد زیرا سیگنال را به هنگام نیاز کاهش می‌دهد،" به نقل از سوها ساها دستیار تحقیقاتی فارغ التحصیل از دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر پوردو، " هدف انتخاب این است که شما اتلاف می‌خواهید یا خیر."

اتلاف کنتراستی بین حالت روشن و خاموش ایجاد می‌کند، لذا کنترل بهتری را برای مسیری از نور جهت پردازش مناسب

بیت‌های اطلاعات فراهم می‌سازد. شالای می‌گوید، مدولاتور حلقوی پلاسمایی، باعث رد پای کوچک‌تری می‌شود زیرا پلاسمون ها نور را در ساختارهای تراشه در مقیاس نانو محصور می‌سازند.

محققین پوردو در تلاشند که این مدولاتور را به طور کامل با ترانزیستورهای نیمه هادی اکسید فلزی تطبیق دهند و راه را برای نانومدارهای فوتونی و الکترونیکی هایبرید حقیقی برای تراشه کامپیوتر باز کنند.

" سوپر کامپیوترهای کنونی هر دو المان‌های الکترونیکی و نوری را دارند تا محاسبات حجیم را بسیار سریع انجام دهند،" به نقل از الکساندرا بولتاسوا استاد مهندسی برق و کامپیوتر پوردو، " آنچه که ما در حال کار بر روی آن هستیم به خوبی با این مدل هایبرید قرار می‌گیرد لذا مجبور نیستیم برای استفاده از آن در کامپیوترهایی با ترشه هایی تماماً نوری صبر کنیم."

توسعه مدولاتورالکتروآپتیک پلاسمونی نه تنها نیازمند تخصص در زمینه پلاسمونیک است بلکه نیازمنده متخصصانی در زمینه مدار مجتمع و نانوفوتونیک از گروه جئورگ لیتهولد از ETH زوریخ – همراه با کریستین هافنر و سایر اعضا – و همچنین در زمینه سوییچ‌های اپتوالکترونیک از گروه لری دالتون از دانشگاه واشینگتن است. هافنر وناتانیل کینسی، دانشجویان پیشین و اساتید حاضر دانشگاه مهندسی برق و کامپیوتر ویرجینیا، همراه با لیتهولد، شالاوف و بولتاسوا نظریه‌ای را مبنی بر مدولاتورهای الکترواپتیک دارای پلاسمون کم اتلاف برای وسایل نوری با طول موج عرضی، شامل تکنولوژی ارتباطات متصور شده‌اند.

منبع

1. Christian Haffner, Daniel Chelladurai, Yuriy Fedoryshyn, Arne Josten, Benedikt Baeuerle, Wolfgang Heni, Tatsuhiko Watanabe, Tong Cui, Bojun Cheng, Soham Saha, Delwin L. Elder, Larry. R. Dalton, Alexandra Boltasseva, Vladimir M. Shalaev, Nathaniel Kinsey, Juerg Leuthold. **Low-loss plasmon-assisted electro-optic modulator**. *Nature*, 2018; 556 (7702): 483 DOI: 10.1038/s41586-018-0031-4

سخن پایانی

شماره نوزدهم فصلنامه تخصصی برق و کامپیوتر کهربا نیز با کمک و یاری دوستان و همکاران محترمان به پایان رسید و ما از شما عزیزانی که نگاه مهربانتان را زمانی هرچند اندک در اختیار ما و مجله ما قرار داده‌اید متشکریم.

تلاش ما از روز نخست، جمع‌آوری، تهیه و ارائه مطالبی ساده و کاربردی، درعین‌حال تخصصی، به قشر فرهیخته دانش‌پژوه و کسانی که مشتاق به دانستن علم مهندسی برق و الکترونیک یا کامپیوتر هستند، بوده است. امید است با هدایت و راهنمایی شما عزیزان هر شماره بهتر و پخته‌تر از شماره پیشین گردد. ایمیل مجله kahroba@noandishaan.com پل ارتباطی ما با شما عزیزان است، لطفاً ما را از پیشنهادها و انتقادات ارزشمند خود بهره‌مند سازید.



یا حق