

همه چیز درباره لامپ‌های LED :

دیود منتشر کننده نور LED (Light Emitting Diode) در دنیایی که به سمت اتمام منابع انرژی طبیعی پیش می‌رود استفاده بهینه از انرژی‌های موجود، از مسائل مهم روز محسوب می‌شود. از جمله محصولات مطرح دنیای الکترونیک دیودهای منتشر کننده نور یا LEDها هستند. در سال‌های اخیر سیر تحول عظیمی در روند تولید این محصول را شاهد بوده‌ایم و علیرغم تصور عمومی، نه تنها در نمایشگرها، تابلوها و دستگاه‌های تخصصی به کار می‌روند بلکه از دنیای خود فراتر رفته وارد دنیای جدید نور پردازی و زیباسازی گشته‌اند و استفاده بسیار وسیعی در صنعت روشنایی دارد.



تاریخچه LED :

برای اولین بار در سال ۱۹۶۲ در مقیاس صنعتی تولید و به بازار عرضه شد. در آن سال LED تنها به رنگ قرمز و با ترکیب آلومینیوم، گالیم، آرسناید بود. اوایل دهه هفتاد میلادی LED در رنگ‌های دیگر (سبز، آبی، زرد، نارنجی) تولید شدند. در این سال‌ها کارایی LED و بهره نوری آنها مرتب در حال افزایش بود.

در سال‌های دهه ۸۰ و اوایل دهه ۹۰ میلادی، کارایی LED به میزان قابل توجهی افزایش یافت و به صورت گروهی ماژولار (Modular) به بازار عرضه شدند. در سال ۱۹۹۷، LEDهایی که نور سفید را به روش الکترو لومینانس تولید می‌کردند به بازار معرفی شدند. در سال‌های اولیه بهره نور LEDها پایین بود و تنها در مدارات الکترونیکی مورد استفاده قرار می‌گرفتند.

امروزه بهره نوری LEDهای سفید در حدود ۳۰ لومن بر وات بوده و بهره نوری LEDهای رنگی تا ۵۰ لومن بر وات نیز می‌رسد و پیش بینی می‌شود بهره نوری آنها تا ۱۰۰ لومن بر وات نیز برسد.

در حال حاضر کلیه رنگ‌های قابل رویت موجود در طبیعت (بیش از ۱۶ میلیون رنگ)، به صورت مستقیم یا غیرمستقیم از طریق DMX – Digital multiplexer بدون نیاز به هیچ گونه لنز یا فیلتر رنگی که در پروژکتورهای معمولی جهت تغییر رنگ به کار می‌رود، به تنهایی به وسیله LED قابل تولید می‌باشد.

با ترکیب رنگ LEDهای مختلف می‌توان به طیف رنگی بسیار زیبایی همچون رنگین کمان دست یافت که کنترل تک تک رنگ‌ها در اختیار خواهد بود. بسته به نوع اتصال مجموعه LEDهای بکاررفته، ولتاژ ورودی از ۵ ولت تا ۲۲۰ ولت قابل تغییر می‌باشد. به عبارتی در صورتی که قصد تعویض لامپ‌های معمولی را دارید، هیچگونه نیازی به تغییر سیم‌کشی کنونی نمی‌باشد.

کارایی بالای سیستم‌های نورپردازی LED را علاوه بر مسائل فنی، بررسی و مقایسه طول عمر و مضرات احتمالی سیستم بیشتر مشخص خواهد کرد. جهت ترسیم نمای صحیح، طول عمر، مصرف و قیمت محصولات LED و لامپ‌های معمولی باید مقایسه گردند.

جدول ۱ - مقایسه مسائل فنی لامپهای موجود:

نوع منبع نور	نور مرئی	پرتوهای نامرئی	گرما
لامپهای ادیسونی	3-5%	IR 30-40%	55-67%
لامپهای هالوژن	6-8%	IR 40-50%	40-55%
لامپهای فلورسنت	15-25%	UV 15-20%	55-70%
LED (2007)	20- 30%	0%	70- 80%
لامپهای بخار سدیم	40-60%	20- 30%	20- 30%

نگاهی به جدول ۱ نشان می دهد که LEDها حدود ۷۰ تا ۸۰٪ انرژی را به گرمایی نامحسوس تبدیل می کنند (البته این اندازه گیری ها در سال ۲۰۰۷ انجام گرفته اند. در حال حاضر کمتر از ۳۰٪ انرژی مصرفی LEDها به حرارت تبدیل می شوند) ولی با این وجود، کم مصرف ترین منبع نوری حاضر دنیا هستند. تولید نکردن اشعه های مضر برای انسان خود به تنهایی، ملاک ارزشمندی برای انتخاب نوع لامپ مصرفی می باشد.

عمر بسیار بالا، این محصول را به منبع نوری ایده آل، فارغ از مشکلات پریپر زدن (مانند لامپ های فلورسنت) یا ناهماهنگی ناشی از به تعویق افتادن تعویض لامپهای از کار افتاده معمولی و مقرون به صرفه تبدیل کرده است. طول عمر LED با کیفیت حدود ۱۰۰ هزار ساعت می باشد که چندین برابر لامپهای معمولی است؛ البته به شرط رعایت عوامل موثر بر عمر LED که عبارتند از: تبادل گرمایی، نوسانات برق و ایزولاسیون. با در نظر گرفتن عوامل فوق و مقایسه شدت نور لامپهای مختلف، به جرات می توان LED را مقرون به صرفه ترین محصول نوری حاضر دنیا دانست. جدول مقایسه نور تولید شده در منابع نوری مختلف گویای این مطلب است.

جدول ۲ - جدول مقایسه نور تولید شده در منابع نوری مختلف:

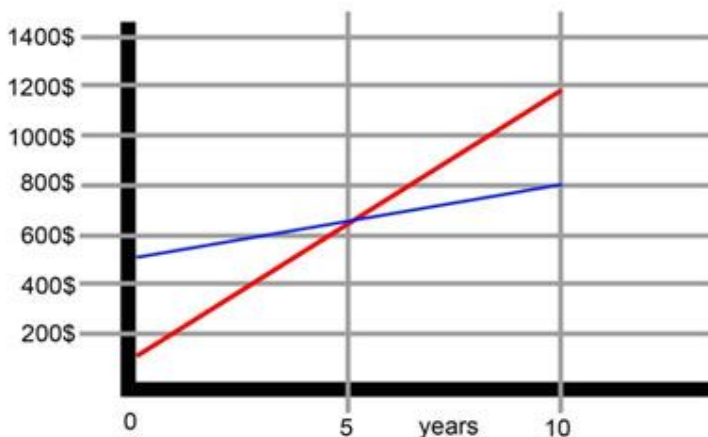
لامپهای ادیسونی	5-10 Lm/Watt
لامپهای هالوژن	8-15 lm/Watt
لامپهای فلورسنت	60-80 Lm/Watt
LED (SSC P4 2007)	90-120 Lm /Watt (10,2007)
لامپهای بخار سدیم	160-200 Lm/Watt (Yellow Street Lamps)

در حال حاضر با توجه به عمر طولانی، عدم تولید حرارت و کم مصرف بودن LED، این محصول استفاده وسیعی در نورپردازی هتلها، سالنهای اجتماعات، راهروها، خصوصاً در برق اضطراری هتلها دارد. تنها مسئله باقیمانده تفاوت قیمت محصولات LED با لامپهای معمولی می باشد که با در نظر گرفتن طول عمر (مدت زمان نیاز به تعویض لامپ)، مصرف انرژی ناچیز و تولید نکردن حرارت که به صورت غیرمستقیم باعث کاهش مصرف دستگاههای برودتی نیز می گردد، کاملاً منتفی است.

قیمت یک لامپ هالوژن LED مرغوب ۲ وات با شدت نوری معادل هالوژن معمولی تقریباً ۴ تا ۵ برابر گران تر از هالوژن معمولی درجه یک می باشد و در مقابل مصرف لامپ هالوژن LED، ۱۳ برابر کمتر از هالوژن معمولی و عمر آن حداقل ۵ برابر هالوژن معمولی است. به عنوان مثال در پروژه سالن فرودگاه تبریز، مصرف مورد نیاز جهت روشنایی حدود ۸۶ کیلو وات پیش بینی شده بود در حالی که مصرف کنونی سالن با پروژکتورهای نصب شده از نوع Power LED، تنها ۷ کیلو وات می باشد و این خود گویای کاهش ۹۰ درصدی مصرف برق می باشد که کاهش چشم گیر هزینه را در پی خواهد داشت. علاوه بر این هزینه های نصب ترانس، کابل فشار قوی و تجهیزات برق ۲۲۰۷ نیز عملاً مورد نیاز نمی باشد. علاوه بر کلیه محاسن فوق یک مشخصه اساسی که لامپهای LED دارند، قابلیت کار با یک سیستم UPS معمولی در مواقع قطع جریان برق می باشد که در مواقع قطع برق تا زمان Load ژنراتور به کار می آیند و گزینه مناسبی در فضاهای عمومی، هتلها، استخرها و فروشگاهها دارد. علاوه بر این محصولات نورپردازی LED به علت تولید نکردن حرارت، هیچ گونه اثر سوئی در محیط داخل ساختمان مانند تجمع گرد و غبار و خرابی های ناشی از گرمای

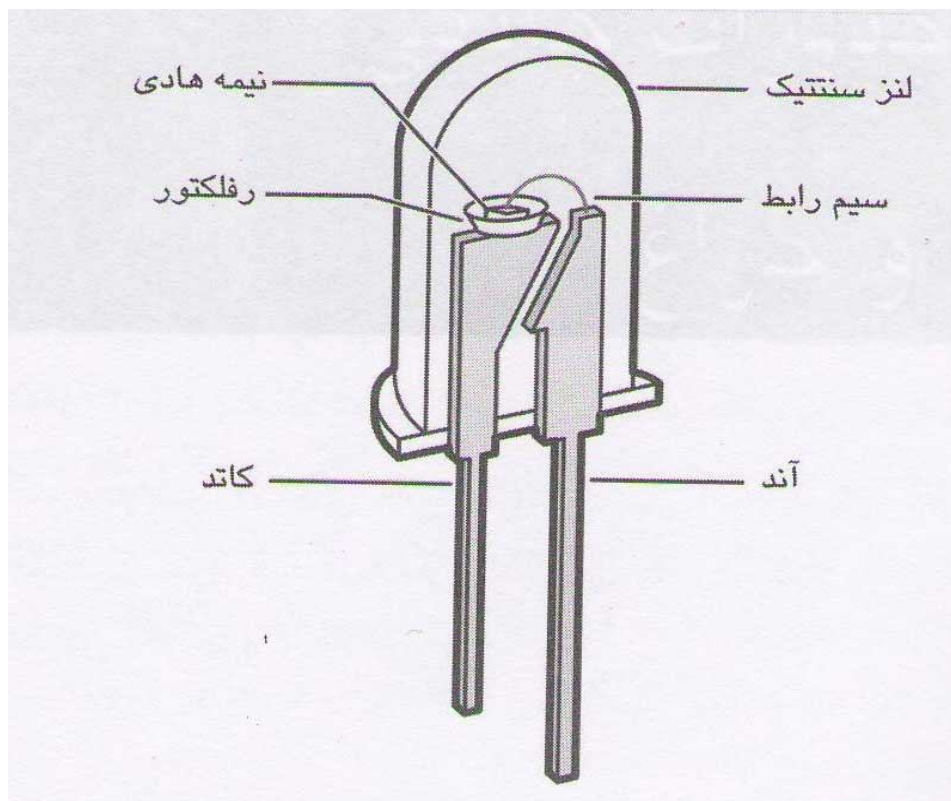
زیاد را به دنبال نخواهد داشت. در نهایت با بررسی‌های به عمل آمده در مدت کمتر از یک سال کلیه هزینه‌های سرمایه گذاری شده در قالب صرفه جویی در مصرف برق و هزینه‌های ناشی از آن، تأمین و پس از این مدت تبدیل به پس انداز خواهند شد.

نمودار ذیل هزینه‌های اولیه و جاری در لامپ های LED در مقایسه با سایر نمونه های متداول سطح شهر از جمله جیوه‌ای و سدیم فشرده را نشان می‌دهد. نتیجه این مقایسه به خوبی اثبات میکند روشنایی LED علیرقم هزینه اولیه بالاتر با گذشت زمان به دلیل عمر طولانی، مصرف پایین‌تر و هزینه سرویس کمتر بسیار مقرون به صرفه است.



خط آبی نشانگر عمر و هزینه انرژی نورهای LED و خط قرمز نشانگر عمر و هزینه انرژی نورهای متداول است.

ساختمان و طرز کار LED :



روش تولید نور در LED تشعشع کریستالها است که نور توسط تحریک کریستالها که از عناصر نیمه هادی هستند تولید می‌شود (روش الکترولومینانس (Electroluminescence)).

ساختمان LED شامل دو ناحیه P و N است. در ناحیه N اتمهای کریستال دارای الکترونهای مازاد هستند و در ناحیه P کمبود الکترون وجود دارد. با اعمال ولتاژ دو سر LED، بین این دو ناحیه یک ناحیه PN تشکیل می‌شود که به آن ناحیه تخلیه (LIGHT EMITTING DIODES) نیز می‌گویند. در اثر عبور جریان الکتریکی، الکترونها با اتمهایی که کمبود الکترون داشتند ترکیب می‌شوند و به این ترتیب نور تولید می‌شود.

خصوصیات LED :

۱- طیف نور منتشر شده توسط LED بسیار باریک است و اشعه ماوراءبنفش و مادون قرمز در آن وجود ندارد پس به دلیل عدم وجود این دو اشعه مخرب بر اشیاء قدیمی و قیمتی از این نوع لامپها برای روشنایی موزهها استفاده می‌شود.

۲- رنگ نور به نوع کریستال به کار رفته و ترکیبات آن بستگی دارد:

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

با توجه به تولید رنگ نورهای مختلف می‌توان از آنها برای خلق فضای دکوراتیو و نورپردازی تزئینی استفاده نمود

۳- طول عمر بالای لامپهای LED باعث می‌شود قابلیت اطمینان افزایش یابد؛ به همین دلیل از این نوع لامپها در چراغهای راهنمایی و رانندگی استفاده می‌شود. ضمن این که به دلیل درخشندگی بالاتر LED امکان دید در روز بهتر می‌شود و در مصرف انرژی نیز به مقدار زیادی صرفه جویی می‌گردد.

۴- با توجه به توان مصرفی پایین لامپ LED از آنها می‌توان به‌عنوان روشنایی اضطراری و علائم نجات استفاده کرد.

۵- هدایت نور در LED آسانتر از سایر انواع لامپ که به‌طور معمول در تمام جهات نور را منتشر می‌کنند است زیرا برای محافظت نیمه هادیها، یک لایه محافظ بر روی نیمه هادیها قرار می‌گیرد از آنجا که معمولاً نیمه‌هادیها بر روی یک صفحه قرار دارند لذا نور تنها در نیم صفحه بالایی منتشر می‌شود.

نمایشگرهای LCD مجهز به نور پس‌زمینه LED:

نور پس‌زمینه LED نمایشگرهای رنگی در دو نوع سفید و RGB (ترکیبی از سه رنگ اصلی قرمز، آبی و سبز) عرضه می‌گردد. نور سفید LED غالباً در نمایشگرهای لپ‌تاپ، مانیتورهای PC و بطور کلی در کلیه نمایشگرهای LCD سیستم‌های همراه بکار برده می‌شود. در حقیقت نور سفید LED ترکیبی از نورهای آبی و زرد فسفوری است که به رنگ سفید ظاهر می‌شود. از آنجایی که در منحنی رنگها بین طیف رنگ سبز و قرمز فاصله زیادی وجود دارد، لامپ LED مدل RGB که حاوی سه رنگ قرمز، آبی و سبز است با برخورداری از این فناوری می‌تواند با کنترل نوع ترکیب رنگها، انواع مختلفی از طیف رنگ سفید را پدید آورد. لامپ LED مدل RGB که به‌عنوان نور پس‌زمینه رنگی از آن نام برده می‌شود، در نمایشگرهای پیشرفته و رنگی بکار برده می‌شود، بطور مثال این فناوری در صفحه نمایش لپ‌تاپ سری Dell Studio تعبیه شده است. در عوض در نمایشگر Cinema LED Apple از نورسفید LED استفاده کرده اند. لامپ RGB LED قادر است طیف گسترده‌ای از رنگها را نمایش دهد.

هر گاه نمایشگری مجهز به سه رنگ مجزای LED (رنگ ترکیبی) باشد، نور پس‌زمینه می‌تواند طیف رنگ‌هایی که با فیلترهای رنگی دقیقاً هماهنگی دارد را در پیکسل‌های نمایشگر پدید آورد. بدین ترتیب، پهنای باند passband فیلتر کوچک می‌شود، در نتیجه هر کدام از اجزاء ترکیب دهنده رنگ فقط می‌تواند با یک نوار کوچک طیف نوری، از سطوح نمایشگر LCD عبور کند. این امر کارایی نمایشگر را بهبود می‌بخشد، چرا که مسیر انتشار نور کم نمایشگر هنگام نمایش رنگ سفید، مسدود می‌شود. همچنین نورهای قرمز، آبی و سبز می‌توانند در فواصل دورتری انتشار یابند، در نتیجه صفحه نمایش قابلیت تولید دوباره رنگها را با درخشندگی بیشتر دارد. کیفیت نور پس‌زمینه CCFL نیز در این زمینه بهبود یافته است.

در حال حاضر تعداد بسیاری از نمایشگرهای جدید LCD، از نمایشگر ارزان TN گرفته تا پنل‌های رنگی S-IPS یا S-PVA، محدوده رنگی پهن و عریضی را پوشش می‌دهند که بیش از ۹۵ درصد از کیفیت رنگ NTSC را نمایش می‌دهد. هم اکنون نور پس‌زمینه LED در انواع و اقسام مدل‌های متنوع نمایشگرها ساخته می‌شود که بین هر کدام از آنها رقابت‌های شدیدی پدید آمده است. دسترسی به فناوری نور پس‌زمینه یکنواخت دشوارتر از سایر فناوریهای موجود است، این امر به‌ویژه در عصر فناوری LED، که هر کدام از آنها با سرعت رو به رشد متفاوتی در حال تولید هستند بیشتر به چشم می‌خورد.

همچنین، کاربرد سه منبع نور قرمز، سبز و آبی که به‌عبارتی مشتقات نور سفید هستند در لامپ LED با سرعت مختلفی انتشار می‌یابند. بنابراین می‌توان چنین استنباط کرد که نمایشگرهای LED کارایی و توان بیشتری دارند، البته این مشخصه قطعی و مسلم نیست، تعداد بیشماری از نمایشگرهای نسل اول ممکن است از همین فناوری استفاده کنند و یا قدرتمندتر از رقبا CCFL خود باشند.

پیشرفت‌های ساخت لامپ‌های LED :

محققین دانشگاه کمبریج موفق به ساخت نوعی لامپ LED شدند که علیرغم سایز کوچک، راندمان کاری آن برابر بیشتر از لامپ‌های حاوی رشته تنگستین است و ۳ برابر بهتر از لامپ‌های کم مصرف کنونی عمل می‌کنند. طول عمر کاری این لامپ کوچک LED صد هزار ساعت یعنی معادل با ۶۰ سال تخمین زده شده است. به گفته طراحان، این لامپ قادر است صورت حساب برق مصرفی منزل شما را از روند صعودی، به ۵ درصد کاهش دهد.

تکنولوژی ساخت این لامپ LED بر پایه گسترده لایه نیتريد گالیم بر روی صفحات رسانای سیلیکونی می‌باشد. جالب است بدانید که استفاده از نیتريد گالیم و گسترده آن بر روی صفحات رسانایی از جنس دیگر می‌توانست قیمت تقریبی این محصول را از ۳\$ به ۲۸\$ افزایش دهد. اما از آنجا که سیلیکون به وفور در طبیعت یافت می‌شود بهترین نیمه هادی برای ساخت سطح رسانای این طرح انتخاب شد. بنابراین قیمت تمام شده هر کدام از این لامپ‌ها کمتر از سه دلار خواهد بود.

به گفته محققین دانشگاه کمبریج این لامپ مشکل پرش نور در لامپ‌های فلورسنت را هم ندارد و بنابراین باعث ایجاد سردرد و میگرن نخواهد شد. پس از اتمام مراحل تست آزمایشگاهی، این محصول تا دو سال دیگر در فروشگاه‌های ادوات الکتریکی به عنوان یک محصول خانگی به فروش خواهد رسید.

تصور کنید سایز چراغ مطالعه میزتان به اندازه این لامپ LED کوچک شود و یا لوسترهای فانتزی با این لامپ عدسی کوچک تزیین شود. همه چیز در حال آب رفتن است!

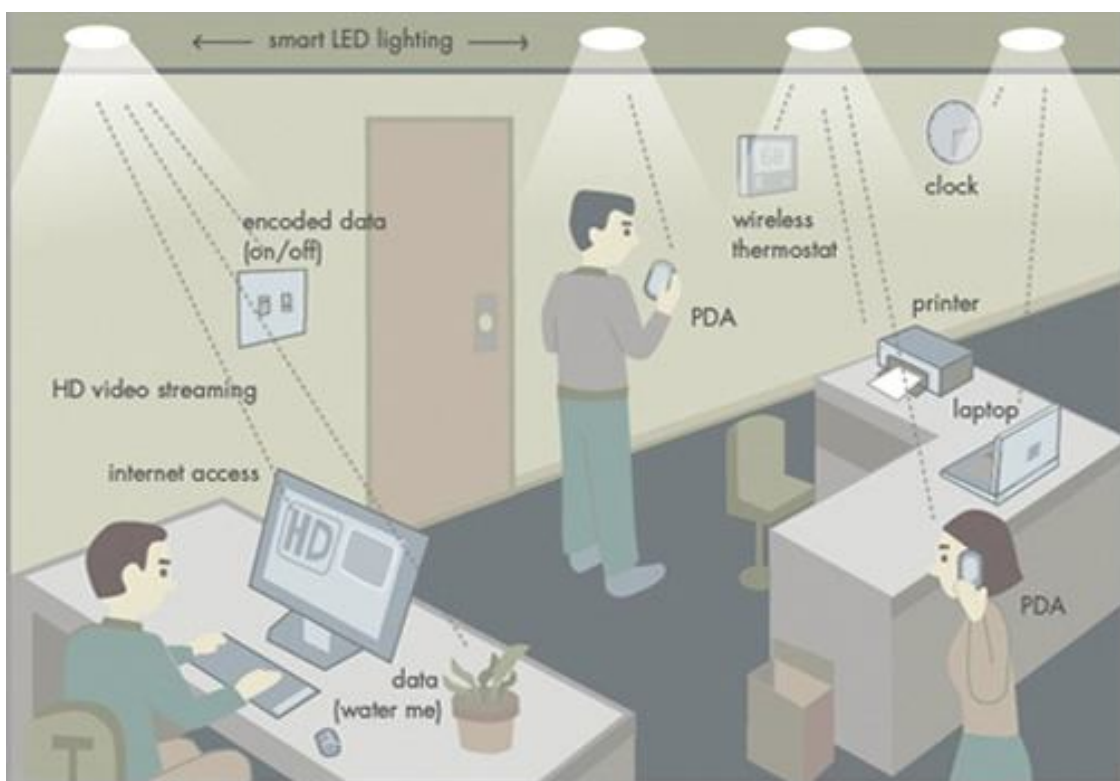
اینترنت ۲ مگابیت از طریق لامپ‌های LED :

آیا می‌توانستید تصورش را بکنید که ممکن است در آینده لامپ‌های خانه‌تان، علاوه بر روشنایی، کار تامین اینترنت بی سیم را هم انجام دهند؟ این کاری است که محققان چینی موفق به اجرای آن شده اند.

آنها با استفاده از لامپ‌های LED توانسته‌اند اطلاعات را از یک لامپ تعبیه شده در سقف با سرعت ۲ مگابیت در ثانیه به لب تاپ ارسال کنند. با این کار حالا لامپ‌های LED می‌توانند هم کار نوردهی را انجام

بدهند هم کار انتقال اطلاعات بی‌سیم را انجام دهند. این روزها قیمت لامپ‌های LED به سرعت در حال کاهش است و در آینده نزدیک، شاهد جایگزین شدن آنها به جای لامپ‌های کم مصرف فعلی خواهیم بود.

بنابراین باید به زودی منتظر فراگیر شدن آنها باشیم و اگر امکان انتقال اطلاعات توسط آنها هم توسعه پیدا کند این یک مشخصه فوق‌العاده برای آنها خواهد بود.



شاید محدودیت در فاصله انتقال اطلاعات توسط لامپ‌های LED یک عامل منفی محسوب شود. اما چه کسی از داشتن یک روش مکمل برای انتقال اطلاعات در خانه آن هم توسط لامپ‌ها خوشش نمی‌آید؟ به‌خصوص اگر هزینه اضافی نداشته باشد.