

راهنمای ساخت اخزار و

خرید لپ تاپ

نویسنده: محمد کمال

## مقدمه

(دونيت - لايセンس - توضیح کامپیوتر چیه؟ - قدردانی - نهود توضیح و پرا اینقدر طولانیه)

## ۹

## مانیتور

(اندازه - نسبت تصویر aspect ratio - مقدار نور - مات یا شفاف - صاف یا منحنی - رزولوشن - پنل های مختلف - ریفرش ریت - دقت رنگ - response time - توپه به سلامتی)

## ۳۴

## سی پی یو

(هسته - ترد - سرعت کلک - اوکلک - undervolting)

## ۳۹

## ذخیره سازی

(هارد و SSD - ۳، - کش)

## ۳۶

## فرید سی پی یو

(بررسی مدل های مختلف اینتل و AMD - پردازنده CPU ای بوتره؟ - قانون مو،)

## ۶۶

## کارت گرافیک

(مشخصات مختلف مثل VRAM، هسته و... - قابلیت های نرم افزاری مثل - optimus - قابلیت های بیبود تصویر با ارتباط با مانیتور، مثل DLSS - DLDSR - FSR و...)

## ۱۴

## موارد دیگه

(پورت ها - فنگ کننده - کارت وای فای - محفظه صفحه - نرم افزار های از پیش نصب شده روی لپ تاپ برای تنظیم بوتر عملکرد و عمر باتری - نکات مهم فرید لپ تاپ - بعد فرید لپ تاپ پیکار کنیم؟)

# رونیت

من این کار را به صورت رایگان منتشر کرده‌ام و برای دانشی که یاد گرفته‌ام و همچنین مدت زمان تایپ مطالب، زمان بسیار زیادی از وقتیم را صرف کرده‌ام. به عقیده‌ی من، متعالی تربین و عالی تربین شیوه‌ی تولید دانش، اینه که دانش باید رایگان و آزاد در دسترس همه باشه؛ که همه‌ی افراد فارغ از جنسیت و درآمد و هرچیز دیگری، به آن دسترسی داشته باشن.

درواقع گسترش علم باید رایگان باشد، اما تولیدش خیر! همانطور که شما رایگان به مدرسه می‌روید ولی معلم از پول مالیات و فروش نفت حقوق می‌گیرد، این گسترش علم هم همینطور است! درواقع معلم که نمی‌تونه رایگان کار کنه؛ خودش هم زندگی داره!

هرکسی که فکر کرد این دانش کمک‌کننده است و دوست داشت به پیشرفت دانش آزاد و رایگان کمک کنун و همچنین تمایل داشت بابت وقتی که من برای آموزش دانش خودم به صورت رایگان و آزاد به دیگران صرف کردم، کمک کنه، می‌تونه از طریق لینک زیر، به من دونیت (کمک/حمایت مالی) کنه:

<https://zarinp.al/mkamal>

## حق نشر

این مطلب به وسیله لایسنس زیر عرضه شده:

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

استفاده از مطالب این کتاب به شرط ذکر منبع و دادن منبع، بلامانع است.<sup>۱</sup>

<sup>1</sup> البته مشخصاً مطالب یا عکس‌هایی که از جاهای دیگر نقل یا آورده شده‌اند و یا متعلق به من نیستند، باید طبق لایسنس خودشان انتشار یابند.

## کامپیوتر چیه؟

خب خیلی خلاصه بگم کامپیوتر چیز عجیبی نیست. یه سری قطعه الکترونیکی دور هم جمع شدن و کامپیوتر رو ساختن که کارهای خیلی زیادی می‌تونه انجام بد.

اما خب این سری قطعه‌های الکترونیکی -که بهشون سخت‌افزار (hardware)- میگیم، به تنهایی که به هیچ دردی نمی‌خورن که! مثل هر قطعه الکترونیکی صرفاً برق توش جریان پیدا می‌کنه. اینجا بود که یه سری مهندس اومدن گفتن خب ما بایم از یه سری تکنیک و قرارداد استفاده کنیم که بتونیم از این جریان برق یه سری کارها رو انجام بدیم. اوایل تونستن جمع و منها رو با این جریان برق شبیه‌سازی کنن. بعدش همینطور پیش رفت و پیش رفت و هی چیز میز جدید تعریف کردن تا یه و رسیدیم به کامپیوتری که می‌تونیم ازش به راحتی استفاده کنیم. درواقع از اون جریان برق استفاده کردن که بتونیم یه چیزی بسازن که بتونیم باهش تعامل کنیم و یه سری چیزا رو برامون حل کنه.

درواقع شما وقتی موس رو تکون میدی و روی یه چیزی کلیک می‌کنی، اول از طریق سنسورهای موس، حرکت شما تشخیص داده می‌شه و بعد به کامپیوتر می‌گه که چه اتفاقی افتاده. کامپیوتر هم نگاه می‌کنه و می‌گه کلیک کردی که فلاں پوشه رو برات باز کنم؟ باشه باز می‌کنم. و پوشه باز می‌شه و پنجره پوشه جدید روی مانیتور به شما نمایش داده می‌شه. درواقع کامپیوتر مثل یه روباته که باید بهش دستور بدیم. همین که من کلیک می‌کنم یعنی دستور دادم که پوشه رو باز کن. اونم کارش همینه. بشینه دستورات رو اطاعت کنه.

کامپیوتر از دو بخش تشکیل شده:

- سخت‌افزار: خیلی ساده بگم! هرچیزی رو که می‌تونین بزنین با چکش خورد کنین، سخت‌افزاره.
  - نرم‌افزار: یه سری چیز مجازی که توی کامپیوتر هستن برای اینکه تعامل ما رو با سخت‌افزار برقرار کنن. مثلاً برنامه «PowerPoint». آیا پاورپوینت رو می‌تونین بزنین با چکش خورد کنین؟ نه! (:)
- اولین قدم در استفاده از فضای مجازی که زندگی دوم ما اونجاست، یا بهتره بگم زندگی ما امروزه بهش وابسته هست، داشتن یه وسیله‌ی مناسب مثل موبایل همراه یا لپتاپ یا کامپیوتر شخصی یا... هست.
- پس اول باید بدونیم چه گوشی بخریم؟

- چرا؟

مثلاً من یه بار پیش یکی رفتم دیدم مثلاً گوشیش ۱۲۰ هرتز اما اصلاً نمیدونست ۱۲۰ هرتز چیه. گوشیش ویدیو 4k می‌گرفت ولی تنظیمات دوربینش روی HD بود. یا اصلاً از دوربین استفاده نمی‌کرد و می‌گفت اصلاً شاید سالی یه بار ویدیو بگیرم اونم کیفیتش برام مهم نیست. خب یعنی عملاً پولش رو هدر داده بود. چون چیزی خریده که استفاده نمیکنه.

+ فرض کن تو بری یه هارد ۱ ترا بخri و هیچ وقت استفاده‌اش نکنی. خب این یعنی چی؟ یعنی پولت رو حروم کردی. اصلاً می‌تونست به جای خرید یه اسمارت‌فون یا تلفن هوشمند (گوشی کلمه مناسبی نیست ولی خب تو دهنمون افتاده) با دوربینی که استفاده نمیکنه، یه اسمارت‌فونی با پردازنده بهتر می‌خرید.

همچنین هم پول به زحمت به دست می‌آید. من یکی ترجیح میدم به جای خرید یه چیزی که اصلاً استفاده نمی‌کنم، یا با همون پول مثلاً اگر دوربین استفاده نمی‌کنم، موبایلی بخرم که پردازنده بهتری داشته باشه چون من پردازنده نیاز دارم نه دوربین و یا پول اضافه رو خرج خودم یا افرادی که میخوام کنم. پس باید بدونیم چه چیزی میخوایم و چه مشخصاتی مناسب‌منه. برای این کار باید بدونیم هر یک از سخت‌افزارا چی هستن و کارشون چیه و چه مدلیش خوبه.

## قدرتانی:

وظیفه‌ی خود می‌دانم که بابت دانشی که دارم، از افرادی که یاد گرفته‌ام، تشکر کنم.

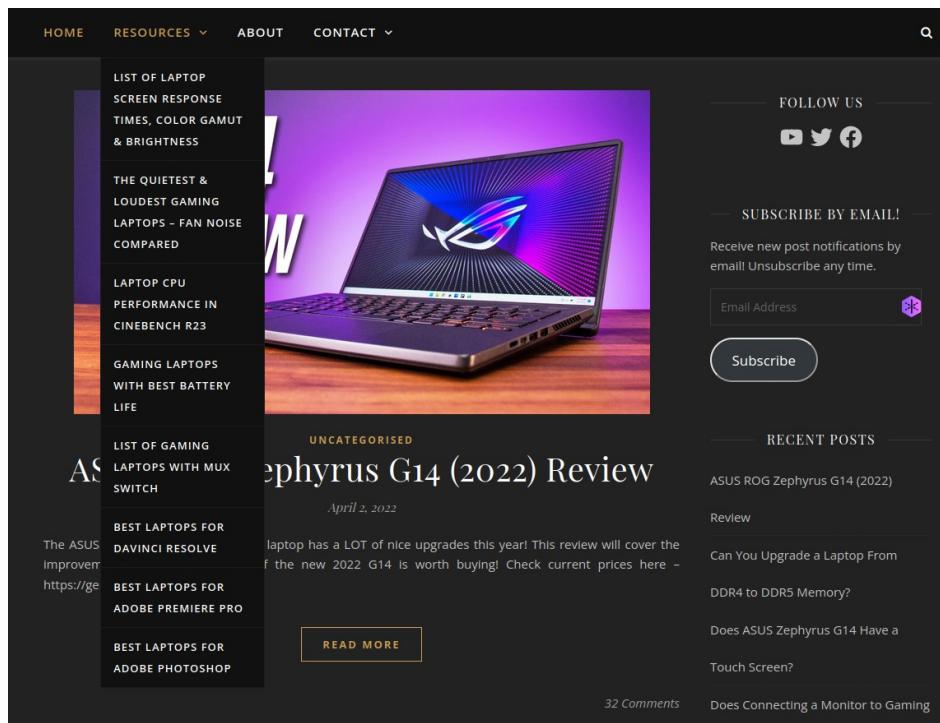
- <https://youtube.com/c/DFMRenderingVideo>

من از این کanal نحوه خرید قطعات کامپیوتر مثل CPU را یاد گرفتم. همچنین مثال برای درک CPU مشابه مثال این کanal است. حتماً پیشنهاد می‌کنم ویدیوهای بیشتر ببینید. داشت خوبی کسب خواهد کرد.

- <https://youtube.com/c/JarrodsTech>
- Website: <https://jarrods.tech/>

من از این کanal، مطالب مربوط به گیمینگ (بازی) و نکات زیاد دیگری درباره کارت گرافیک و CPU و نحوه عملکرد آن‌ها در بازی را یاد گرفته‌ام. حتماً پیشنهاد می‌کنم ویدیوهای این کanal را ببینید. یه ویدیو شو که ببینید خودتون دیگه هر روز دنالش می‌کنین و ویدیوهایشو می‌بینین.

مثلاً این قسمت وبسایتش توی قسمت Resource لیستای مختلفی داره. مثلاً لیست لپتاپ‌ها با امتیاز CPU یا مثلاً لیست لپتاپ‌ای با بهترین عمر باتری. کلاً هم وبسایتش و هم کانالش خیلی چیزی مفید داره.



# نکته معمم:

این توضیحاتم، قراره خیلی طول بکشه. خیلی خیلی قراره طولانی شه. شاید وسط توضیحاتم پیش خودتون بگین بابا این کار زمانبره و سخته و طول میکشه. اینهمه طولانی چرا توضیح میدی. چرا اینقدر زیاد مطلب میگی؟

متأسفانه متأسفانه اکثریت فروشندها دانش کافی ندارن و ممکنه به واسطه نداشتن اون دانش کافی، باعث شن شمایی که میتونستی یه لپتاپ بهتر و مناسب کارت بخri، یه لپتاپ اشتباه بخri.

بینین دنیای کامپیوتر خیلی خود بروز میشه! من همین ترم قبل برای ارائه سر کلاس یه توضیحی درباره CPU دارم ولی امروز اون توضیح رو نباید بدما! چرا؟ چون توی همین مدت کمتر از یه سال، چیزها تغییر کردن. علم کامپیوتر همینه! هر روز در حال تغییره. اما مثلاً یه فروشنده، ممکنه ده سال پیش یا اصلاً سه سال پیش وارد فروشنده شده باشه، اما تلاش نکرده این دانش خودشو بروز نگه داره. همون دانش چند سال پیشش که ممکنه همونم ناقص بوده باشه رو نگهداشته و مطابق اون راهنمایی میکنه. مثلاً شما میری یه لپتاپ بخri میگی یه لپتاپ میخواهی فلان کار، بہت میگه این رو بیر ۱۷ هست. درحالی که این حرف، یه حرف اشتباهیه. بینین خرید لپتاپ، مثل سیب زمینی پیاز نیست من بگم خب دو کیلو پیاز بده برم. روزها بررسی و تحقیق میخواد. شما قراره چندین میلیون پول خرج کنین. لپتاپی که امروز خریدی، فردا نمیتونی عوضش کنی! باید چند سال نگهش داری. باید براش وقت بذارین! من توی این ویدیوها بهتون توضیح میدم که ۱۷ چه بسا ممکنه نصف ۱۵ هم قدرت نداشته باشه. چون هزار تا عامل دخیله. کلاک اسپید، هسته، ترد، کش، لیتوگرافی و هزار تا چیز دیگه. نفهمیدن اینا یعنی چی؟ ایرادی نداره. اتفاقاً قراره توی ویدیو بهتون توضیح بدم که اینا یعنی چی. فروشنده مثلاً از قدیم یادشه که ۱۷ خوبتر از ۱۵ هست. هنوزم فقط همینو میگه. درحالی که باید به عوامل دیگه هم دقت کرد.

اگر شما رفتین به یکی گفتین یه لپتاپ میخواهی فلان کار، و اون فرد چه فروشنده چه هرکس دیگه‌ای گفت اینو بگیر خیلی خوبه یا چیزای کلی گفت مثل اینتل ۱۷ بخر یا مثلاً گفت صفحه نمایش ۱۴۴ هرتز باشه، همچین چیزایی رو گفت، دو حالت بیشتر نداره:

- (۱) یا حوصله و وقتی نداره بهتون توضیح بده.
- (۲) یا دانش نداره.

مورد اول خب وقتی وقت و این‌ها نداره توضیح بده خب مشاوره هم ازش نگیرین. چون نمیتونه بهتون دقیق توضیح بده.

مورد دوم: دانش عمیق نداره. پس این مورد هم شایسته این نیست که ازش مشورت بگیرین. اما اگر کسی بیاد از من بپرسه که یه لپتاپ میخواهی برای بازی، من اول ازش می‌رسم که: ((چقدر میخوای هزینه کنی؟ چه بازی‌هایی انجام میدی؟ چقدر تو بازی کردن جدی هستی؟ مثلاً هر روز بازی میکنی؟ یا فقط مثلاً هر ماهی حالا دوبار بازی میکنی؟ روی چه تنظیماتی بازی میکنی؟ دلت میخواهد همه چیز با کیفیت باشه و مثلاً توی بازی FPS زیاد بگیری؟ یا مثلاً اوکی هستی تنظیمات کیفیت بازی رو بیاری پایین و تفریحی و عادی‌تر بازی کنی؟

دلت میخواد لپتاپ در عین حال که قوی هست و کارت گرافیک خوبی داره، قابل حمل و باریک هم باشه؟ خیلی جایه جاش میکنی و دوست داری باریک باشه؟ دلت میخواد عمر با تریش چقدر باشه و چند ساعت بدون برق با تریش کشش بدنه؟ اکثر اوقات به برق وصله یا مثلًا اکثر اوقات بدون برق بازی میکنی؟ دلت میخواد این لپتاپ برای چند سال کشش داشته باشه؟ مثلًا تا چند سال میخواهی با کیفیت بالا بازی کنی؟ اوکی هستی بعد چند سال یکم کیفیت رو کم کنی و بازی کنی؟ یا بهترین رو میخواهی که تا چند سال بهترین بازیا رو با بهترین کیفیتا اجرا کنی؟ جز بازی کار دیگه‌ای هم میکنی؟ مثلًا دوست داری همراه بازی استریم هم کنی؟ دلت میخواد این لپتاپ تو صفحه نمایشش چقدر با کیفیت و دقت رنگ و این‌ها باشه؟ مانیتور مجزا داری برای بازی؟ اگر داری، اون مانیتور مجزا رزولوشن و ریفرش ریت و... چیه که مثلًا اگر میخواهی 4k 120Hz روی مانیتور جدا بازی کنی، من نمیتونم HDMI 2.0 بہت معرفی کنم که! باید بریم سراغ HDMI 2.1. دلت میخواد ثاندربولت داشته باشه؟ مثلًا بعضیا نیاز دارن کارت گرافیک کامپیوتر (همونی که داخل کیس هست) رو وصل کنن به لپتاپ. آیا اون میخواهی؟ اگر میخواهی خب من نمیتونم بہت معرفی کنم که! باید بری intel Thunderbolt 4.0 و با ساپورت 4.0 بخری! یا مثلًا تو همراه بازی، تولید محتوا هم گفتی میکنی؟ خب اگر اینطوریه، دوربینی که استفاده میکنی برای فیلم، باید فیلماش انتقال بدی، پس اگر ثاندربولت یا مثلًا SD card reader داشته باشه خیلی خوبه. یا آیا مثلًا تو برات اهمیت داره ویندوز به صورت اوریجینال از کارخونه روش باشه؟ اگر اینطوریه من نمیتونم فلان مدل رو بہت پیشنهاد بدم!)

هزاران سؤال دیگه هم باید ازش بپرسم! همینطوری نمیتونم بگم برو فلان رو بخر. اگر این کار رو کنم دارم مشاوره اشتباه بھش میدم. طرف داره ۲۰ - ۳۰ میلیون خرج میکنه!

چرا مهمه این سوالات؟ چون مثلًا اگر طرف کانتر بازی میکنه که سختافزار قوی نمیخواد! اگر یه بازی سنگین و گرافیکی بازی میکنه خب معلوم قضیه فرق میکنه! من باید بفهمم این لپتاپ رو برای چه کارهایی میخواد و مطابق اون راهنماییش کنم! بدون این اطلاعات هر نظری بدم اشتباهه! کاربری افراد متفاوته یکی میخواد لپتاپ باریک باشه. یکی میخواد پرقدرت باشه. باریکم نبود مهم نیست. من صرفاً بگم اینو ببرم ۹۰ و RTX 3080 داره و بهتر از این نیست، دارم طبق ندانسته‌ها یه نظر کلی میدم که ممکنه برای فرد خوب نباشه و خرج اضافی باشه!

پس فهمیدیم اگر رفته‌ین جایی گفته‌ین یه لپتاپ میخوام با این قیمت مثلًا برای برنامه‌نویسی و بہتون گفت اینو بیر. تمام برنامه‌نویسا اینو میبین، اون فرد یا دانش عمیق نداره و یا حوصله و یا وقت توضیح نداده. الان چند درصد فروشنده‌گان لپتاپ میدونن DSLR چیه؟ چند درصد میدونن Optimus یعنی چی؟ اگر اینو بدون، Advanced Optimus چیه؟ چند درصد میدونن DLSS چیه؟ چند درصد تأثیر Power limit در GPU رو در بازی‌ها میدونن؟ تفاوت نسل ۳۰۰۰ و ۴۰۰۰ در اهمیت power limit چی؟ چند درصد میدونن ریسپانس تایم (Response time) چیه و چرا مهمه؟ چند درصد میدونن مثلًا FSR 3.0 میخواد بیاد؟ چند درصد معماری و نحوه کار نسل ۱۲ اینتل رو میدونن؟ چند درصد باخبرن که iGPU در سری AMD رایزن ۶۰۰۰ چقدر خوب شده. (RDNA 2). چند درصد میدونن Liquid metal چیه؟ مطمئنًا

تعداد افرادی که همه این‌ها رو بدونن کمه! پس اینجاست که خود شما باید دست به کار شین و برای میلیون‌ها پولی که قراره خرج کنین، ارزش قائل باشین و این مفاهیم رو یاد بگیرین و خودتون لپتاپ مورد نظرتون رو انتخاب کنین. پس ما اینجا قراره بهتون مفاهیم قطعات کامپیوتر رو یاد بدیم که خودتون بفهمیں این‌ها یعنی چی و خودتون لپتاپ مورد نظرتون رو انتخاب کنین و بررسیش کنین!

البته همونطور که گفتم خیلی قراره طولانی شه ولی خب مهمه و باید بدونین. پس با ما همراه باشین:)  
اگر حاضر نیستین چند ساعت آموزش رایگان ببینین/بخونین و خودتون زحمت بکشین لپتاپ مورد نظرتون رو انتخاب کنین، خب من دیگه حرفی ندارم! برد لپتاپ اشتباهی رو بخرین!  
- من لپتاپ از آشنا می‌خرم گولم نمی‌زن.  
+ لزوماً آشنا به معنای گول‌نزن نیست! بعدشم ممکنه آشنا گول نزنه ولی دانش خوبی هم نداشته باشه و اشتباه چیزی رو بگه!

اول چند اشتباه رایج و حرفای کلی رو با هم مرور می‌کنیم. بعدش میریم سراغ جزئیات:

- این لپتاپو بخر ۱۷ هست!
- نری AMD بخریا! AMD می‌سوزه. به درد نمی‌خوره!
- اینو بخر ایسوسه. بابا HP و Lenovo دیگه چی هستن! ولشون کن!
- اینو بخر ارzon تره. (بله ارzon تره اما ممکنه ارzonیش به دلیل صفحه نمایش بد، Single channel بودن رمش، پایین بودن power limit کارت گرافیکش و... پایین بودن سرعت SSD باشه!)
- اینو بخر کشش زیاده.
- فروشنده من یه لپتاپ می‌خوام. چی بخرم؟ این لپتاپ رو بخر RTX 3080TI داره.
- اینو بخر ۱۴۴ هرتز هست! (چه بسا ۱۲۰ هرتز با ریسپانس تایم کمتر بهتر از اون باشه!)
- اینو بخر رمش ۱۶ هست. (نمی‌گه ۱۶ گیگ Single Channel یا کار من بیشتر از ۱۶ گیگ می‌خواد!)

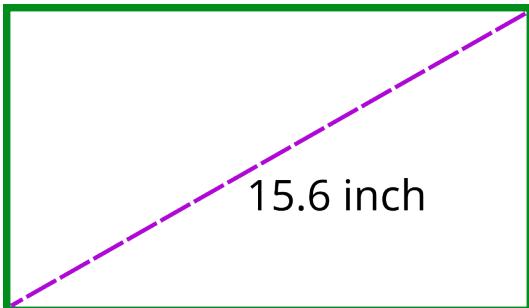
دلیل اینهارو بعداً بهتون می‌گم که چرا کلی گویی اشتباهه! خب حالا دونه‌دونه برم سر قطعات:

نَتَهِ! خَادِرَهَايِ آَبَحْ رَنْتَ بِرَأْيِ مَطَالِعِهِ بِيُشْتَرِهِسْتَنْ وَمَطَالِبِهِ بِيُشْرَقَتَهِتَرِي

دارم!

## مانیتور (صفحه نمایش):

### • اندازه (size)



وقتی میگن به چیز ۱۵.۶ اینچه (۴۰ سانتی‌متر)،  
یعنی قطر مستطیل مانیتور، ۱۵.۶ اینچ هست.

معمولًاً لپ‌تاپ‌ها ۱۳، ۱۴، ۱۵.۶، ۱۶، ۱۷، ۱۸ اینچ هستن.

اگر بودجش رو دارین، مانیتور رو میگن تا ۲۴ یا ۲۷ اینچ ۱۰۸۰P، از ۲۷ به بعد ۱۴۴۰P و از ۳۲ اینا

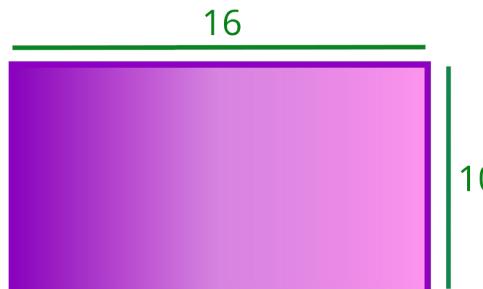
.4K

حالا توی همین تصویر بالا، به حاشیه (قاب) مانیتور میگن **bezel** (قسمت سبزرنگ).  
خب هرچی حاشیه مانیتور کمتر باشه، مانیتور قشنگ‌تر دیده ميشه. نه اينکه يه قاب دو سانتی هم  
دورش باشه. پس وقتی میگن **thin/slim bezel** یعنی قاب دورش کوچيکه.

نکته: ممکنه شما يه لپتاپ ۱۵ اینچی بخري و با ۱۵ اینچی قبلی مقاييسه کني، فكر کني عه چقدر  
کوچيک شده! درحالی که همون ۱۵ اينچ ثابت مونده و تغيير نکرده. صرفاً اون قاب دورش کوچيک‌تر شده.

### • نسبت تصویر (Aspect ratio)

موقع مانیتور خريدن و اين‌ها يه چيزی داريم به نام **Aspect ratio** یا همون نسبت تصویر. ببينين الان  
كه شما دارين مانیتور يه صفحه گوشیتون رو می‌بینين، مستطيل هست ديگه. نسبت طول به عرض يه  
تصویر رو **Aspect Ratio** میگن.



مثلاً ۱۶:۱۰ یعنی نسبت ۱۶ بر ۱۰. یعنی طول ۱۶ و  
عرض ۱۰. يا طول ۳۲ و عرض ۲۰.

نسبتاي مختلف داريم. معمولًاً برای عکاسي، ۴:۳  
گوشی‌های جدید ۲۱:۱۰ / ۱۹:۱۰  
برای مانیتور لپتاپ اکثراً ۱۶:۹ و تازگيا

حالا چرا ؟! چون یه چیزی داریم به نام نسبت طلایی (که احتمالاً توی کلاس یازدهمton خوندین). یه نسبتی هست که حتی بعضی از استخوان‌های بدن انسان، متناسب با این نسبت هستن. خلاصه الکی که اسمش نسبت طلایی نشده که! توی نسبت طلایی میگیم که مثلاً یه مستطیل طلایی هست اگر

$$\frac{\text{عرض} + \text{طول}}{\text{عرض}} = \frac{\text{طول}}{\text{عرض}}$$

$$\frac{16}{10} \approx \frac{16+10}{16} \Rightarrow \frac{16}{10} \approx \frac{26}{16} \Rightarrow \frac{8}{5} \approx \frac{13}{8} \Rightarrow 64 \approx 65$$

برای همین هم تازگیا لپتاپ‌ها میرن به این نسبت تصویر ساخته میشن.

## ● مقدار نور صفحه نمایش

نور صفحه نمایش با «نیت» اندازه‌گیری میشه. بسته به محیط کاریتون داره. معمولاً محیط بسته حتی زیر ۳۰۰ نیت هم اوکیه. اما محیط روشن بیرون شاید نیاز به بیشتر باشه. (بنا به محیط کاریتون) معمولاً لپتاپ‌های ارزون‌تر ۲۵۰ - ۳۰۰ نیت هستن و لپتاپ‌های گرون‌تر میرن بالای ۴۰۰ نیت.

### صفحه‌ی مانیتور، میتونه مات (matte) باشه یا شفاف (glossy).

- یعنی چی؟

+ به طور معمول صفحه‌های مات، یه لایه دارن که نوری که از بیرون بیاد رو جذب کنه. یعنی اگر لامپ مستقیماً نور میزنه به صفحه، این نور رو جذب میکنه که صفحه مانیتور قابل دیدن باشه. اما همین مقداری از شفافیت و زیبایی رنگ و sharpness و این‌ها رو میگیره. یعنی مانیتورای شفاف در شرایط یکسان تا حدی در کیفیت بهتر از مات هستن. دقتش کنین میگم شرایط یکسان. نه اینکه هر شفافی بهتر از مات باشه. شرایط باید یکسان باشه.

درواقع طبق تصویر زیر، شفاف شبیه اینه بازتاب میکنه نور رو ولی مات تلاش میکنه جذبش کنه و یکم پخش شه نور.

# You see?

Some random characters:

sfaosajfu3wre0isdxksfdfio  
asnpma...iasf9wynn98cnaow9safafsjpgf98n3vrc9cew8r9nc89ewfasdhoofsadfsd  
jjhsdafjfkfhsau9owefnjfaskdl9pycweoimjasffsauofsjdsfjksfadjfslkdlfdljkksfdajk  
safdjlksafjlkfksjldjkfksldajlkdfasljroewiuieouewriuoiewruoeruuioewruoirweu  
oirewuiuerwiuerwueoiuoriewuoierwuierwuioerwuioerwuioeruoeruoirew  
uorewuuriewurwouirewuoirewuoierwuoewruoiewruoiwreuuuerwuioeruoierw  
uoiruoweourewiuiorewuirewuirweuioroewuiuirewuiorweuoiruieouoirewuirwuir  
weuioewruiorueiwrewuiiroewouirewuiorweiuurioeuoireuoieruioerwuioreuoii

بالایی شفاف، پایینی مات. شفاف وقتی صفحه سیاه باشه خودتونو میتونین ببینین توش. (۹۹ درصد صفحه‌های موبایل‌ها شفاف)

# You see?

Some random characters:

sfaosajfu3wre0isdxksfdfio  
asnpmafdhiasf9wynn98cnaow9safafsjpgf98n3vrc9cew8r9nc89ewfasdhoofsadfsd  
jjhsdafjfkfhsau9owefnjfaskdl9pycweoimjasffsadofsjdsfjksfadjfslkdlfdljkksfdajk  
safdjlksafjlkfksjldjkfksldajlkdfasljroewiuieouewriuoiewruoeruuioewruoirweu  
oirewuiuerwiuerwueoiuoriewuoierwuierwuioerwuioeruoeruoirew  
uorewuuriewurwouirewuoirewuoierwuoewruoiewruoiwreuuuerwuioeruoierw  
uoiruoweourewiuiorewuirewuirweuioroewuiuirewuiorweuoiruieouoirewuirwuir  
weuioewruiorueiwrewuiiroewouirewuiorweiuurioeuoireuoieruioerwuioreuoii

حالا بیشتر بر می‌گردد به سلیقه خودتون و محیط کاریتون که آیا نور مستقیم می‌خوره به لپ‌تاپ یا نه؟

توجه: این خط‌هایی که توی تصویر دوم افتاده، به خاطر نحوه عکاسی هست و خود مانیتور این خط‌ها رونداره.

## • مانیتور منحنی (Curved) یا مانیتور صاف (Flat)؟

ببینین شما که الان به صفحه‌ی مانیتور دارین نگاه می‌کنین، فاصله‌ی چشم شما تا وسط صفحه، از فاصله‌ی چشم شما تا گوشه‌ی صفحه، کمتره. برای همین اومدن به سری مانیتور درست کردن که حالت

خمیده یا منحنی باشے. یعنی گوشه‌ها به صورت شبیه دایره، به سمت شما نزدیک شدن. که چی بشه؟ که فاصله‌ی چشم شما تا همه‌ی قسمت‌های مانیتور به یه اندازه باشے!

وقتی میگن مانیتوری شعاعش 1000R 1000 هست، یعنی اگر شما در فاصله‌ی 1000 میلی‌متری یا 1 متری مانیتور بشینی، فاصله‌ی چشمات تا همه‌ی قسمت‌های مانیتور به یه اندازه هست.

- خب بخیریم یا نه؟

+ سلیقه‌ای هست! و خب حواستون باشه که اگر کار خاص مثلً کار گرافیکی ۳ بعدی خاصی انجام میدین، ببینین که اون نرمافزار خاص شما آیا از مانیتور منحنی ساپورت خوبی داره یا نه؟ شاید نداشته باشه. (بیشتر نیازه برای کارهای خیلی خاص سرچ کنین. و گرنه کارهای معمولی اوکیه و مشکل نداره.)

## • Resolution & Pixel

اول باید با رزولوشن (Resolution) و پیکسل (Pixel) آشنا شیم که اصلاً چی هستن. این 4k و این‌ها که میگن یعنی چی؟

پیکسل چیه؟ اگر یه مانیتور یا تلویزیون توی خونتون دارین، بردید از فاصله چند سانتی‌متری یه نگاه بندازین بهش. می‌بینین یه سری چیزای ریز وجود داره؟ به اونا میگن پیکسل. درواقع هر تصویر از کنار هم قرار گرفتن یه سری اجزای کوچیک و ریز به دست میاد. توی این پیکسلا چی هستن؟

### RGB (Red Green Blue)

از کتاب علوم دبستان به خاطر داریم که هر رنگی از ترکیب سه رنگ اصلی آبی، سبز و قرمز به دست میاد.

حالا بیاییم یه نگاه نزدیک‌تر به مانیتور بندازیم:

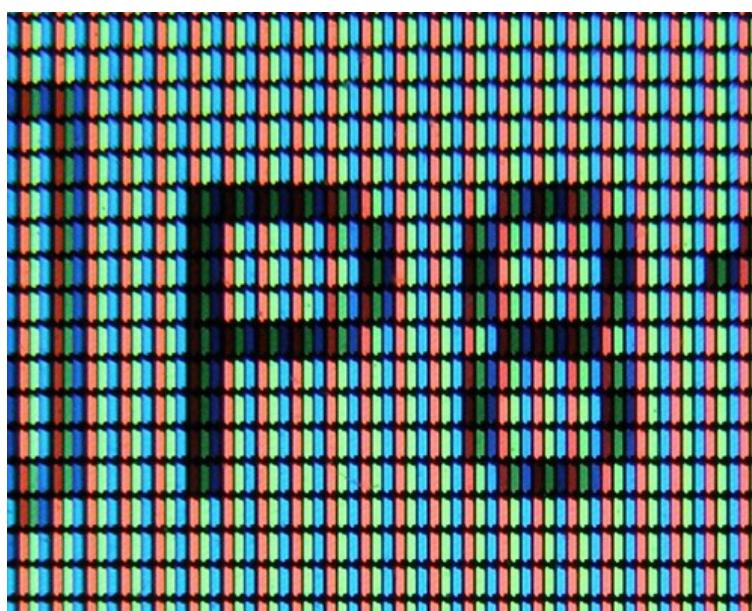


Photo: Kprateek88, Closeup of pixels, CC BY-SA 4.0

۲ مثلاً یکی یه نرمافزار خیلی خاص طراحی ۳ بعدی استفاده می‌کنه. اون نیازه سرچ کنه ببینه آیا نرمافزار از مانیتور curve پشتیبانی می‌کنه؟

می‌بینیں؟ دروازه درون هر پیکسل، سه رنگ سرخ، سبز و آبی وجود دارد. حالا همه این‌ها دست به دست هم میدن تا بتونن یه تصویر خوب و بزرگی برای شما بسازن. یکم دیگه دقت کنیم. می‌بین که بین این رنگ‌ها یه فاصله‌ای هست؟ این فاصله‌ها بالاخره به وجود میان. مثلًا شما دوتا کتاب کنار هم بگذار. بینشون فاصله هست دیگه. اینجا هم همین اتفاق می‌وقت. بین اینها، فاصله هست.

حالا بیایم با رزولوشن آشنا شیم:

مقدار پیکسل‌های اون صفحه نمایش رو با رزولوشن بیان می‌کنن. مثلًا توی جدول رزولوشن‌های مختلف رو می‌تونیں ببینیں:

name	Also known as	resolution	
144p	-	$256 \times 144$	Low on data? Use this! (Like: Sim card data)
240p	-	$352 \times 240$	Much better than 144p. But still very bad.
360p	-	$630 \times 360$	bad.
480p	-	$720 \times 480$	OK for smart phones.
540p	-	$960 \times 540$	-
720p	HD	$1280 \times 720$	Good. Even for texts.
1080p	FHD (Full HD)	$1920 \times 1080$	Good. Even for small texts.
1440p (2K)	WQHD (Quad High Definition)	$2560 \times 1440$	Best resolution available for most smart phones. <sup>3</sup>
-	UHD (Ultra HD)	$3840 \times 2160$	Like 2160p.
2160p	4k	$4096 \times 2160$	Best thing available for most people
4320p	8k (FUHD)	$7680 \times 4320$	Amazing!

دروازه وقتی شما یه مانیتور 4k می‌خرید، توی طولش ۴۰۹۶ پیکسل و توی عرضش ۲۱۶۰ پیکسل وجود دارد. اگر مساحت رو حساب کنیم، یعنی طول ضربر عرض، می‌فهمیم که کلاً توی اون مانیتور، ۸,847,360 پیکسل وجود دارد.

شما فرض کن بخواهی چهره یه آدم رو با این پیکسل‌ها نمایش بدی. هرچی بیشتر پیکسل به کار ببری، تصویر دقیق‌تری به دست می‌آید. مثلًا مژه رو اگر با یه پیکسل نمایش بدی تصویر جالب نیست. ولی اگر با

<sup>3</sup> Sony Xperia 1 III has 120Hz 6.5" 21:9 4K HDR OLED Display!

۱۰۰ تا پیکسل نمایش بدی، خیلی خوبه. مثلاً دیدین عکس زوم می‌کنین کیفیتش کم میشه؟ چون شما دارین به پیکسل‌های تصویر نزدیک میشین و میبین که هی فلان قسمت کجه و اینها. چون پیکسل‌ها کمه. هرچی بیشتر از دور نگاه کنین، تعداد پیکسل کمتری میخواین برای یه تصویر باکیفیت. برای همین من گفتم از فاصله چند سانتی‌متری به تلویزیون نگاه کنین و پیکسلاشو ببینین.

خب فرض کنین به جای مانیتور، یه تلویزیون 4k خریدین. خب بازم همین تعداد پیکسل وجود داره دیگه. بیایم یه نگاهی دوباره به تصویر پیکسل‌ها بندازیم. خب همین تعداد پیکسل باید توی تلویزیونی بزرگ قرار بگیرن. حتماً حدس میزین که برای اینکه کل تلویزیون مثلاً ۶۵ اینچی پر شه، قاعده‌تاً یا اندازه‌ی پیکسل‌ها باید بزرگ شن، یا فاصله بینشون باید زیاد شه. در هر دو حالت این تراکم پیکسلی کاهش پیدا میکنه. یعنی تصویر بدتر دیده میشه. یعنی مثلاً توی یه موبایل، ۳۰۰ پیکسل بر اینچ مربع داریم ولی توی تلویزیون 8k که مثلاً ۸۵ اینچه، فقط ۱۰۰۰ پیکسل بر اینچ داره. چون تعداد پیکسل‌ها توی موبایل خیلی متراکمن، تصویرم بهتره. این رو با  $\text{pixel per inch}$  یا  $\text{ppi}$  نمایش میدن.

اگر این براتون خیلی ملموس نیست که چرا تعداد پیکسل بیشتر میتونه کمک کننده باشه برای تصویر، بیاین می‌خواهیم دید انتگرالی بهتون بدم! انتگرال چیه؟ فرض کنین میخوایم مساحت زیر این نمودار رو به دست بیاریم. چه راهی داریم؟ ما که بلد نیستیم مساحت این شکلا را حساب کنیم. ما مساحت مثلث یا مربع یا مستطیل اگر بدن، بلديم حساب کنیم ولی مساحت زیر این نمودار چه جوری به دست بیاریم؟ بیایم زیر این نمودار رو تبدیل کنیم به مستطیل‌های کوچیک. مستطیلی که یه ضلعش انداش برابر  $x$  هست. یه ضلعش برابر اندازه تابع یا مقدار  $y$  یا همون  $f(x)$ . حالا اگر ما بیایم جمع این مساحت‌ها رو حساب کنیم، به صورت تقریبی جمع مساحت زیر نمودار رو پیدا کردیم:

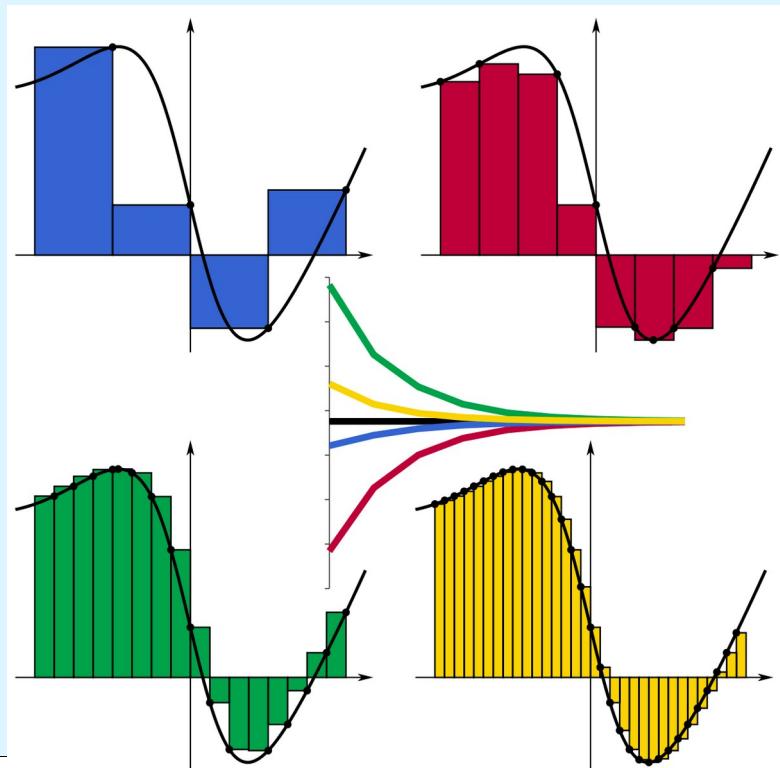


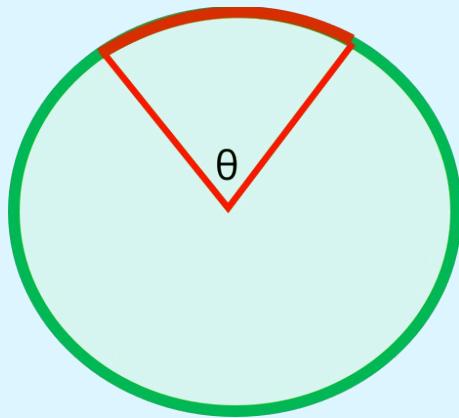
Photo: I, [KSmrq, Riemann sum convergence, CC BY-SA 3.0](#)

ولی این دقیق نیست دیگه. مثلاً شکل آبی رو ببینیم. ما یه قسمت رو که زیر نمودار بوده حساب نکردیم و یه سری قسمتا هم اضافه حساب کردیم. حالا هرچی بیایم این تعداد مستطیل‌هارو زیاد کنیم، تقریب به دست اومده بهتر و دقیق‌تر میشه. شکل قرمز بهتر و شکل سبز باز بهتر و شکل زرد هم باز بهتر شده. حالا اگر تعداد این مستطیل‌هارو به بینهایت میل بدیم. یعنی بینهایت مستطیل خیلی ریز بگذاریم، عملأً بدون خطای مساحت زیر نمودار رو حساب کردیم. به این جمع مستطیل‌های کوچیک میگن انتگرال.

یه مثال ساده هم بزنیم از انتگرال:

مثلاً من میخوام محیط یک دایره رو پیدا کنم.

از ریاضیات دبیرستان به خاطر دارم که اندازه یه کمان رو میشه با  $R\theta$  به دست بیارم. یعنی قسمت قرمز رنگ برابر: ضرب شعاع در زاویه‌ای که بینش (به رادیان).



خب حالا بیایم علامت انتگرال رو ببینیم:

$$\int_0^{2\pi} R d\theta = R \int_0^{2\pi} d\theta = R \times [\theta] = R \times (2\pi - 0) = 2\pi R$$

ما باید اندازه محیط رو به دست بیاریم. برای همین تبدیلش می‌کنیم به جزء کمان‌های کوچیک. یعنی جمع انجام بدیم روی جزء کمان‌ها. این جزء کمان‌ها از چی به دست میان؟ از ضرب شعاع یعنی  $R$  در جزء زاویه‌های کوچیک ( $d\theta$ ). این جمع‌ها رو در چه محدوده زاویه‌هایی حساب کن؟ از  $0$  تا  $2\pi$ . محیط دایره  $2\pi$  رادیان هست. یا  $360$  درجه.

ضرب یه عدد ثابت می‌تونه از انتگرال بیاد بیرون. پس  $R$  که شعاعه و یه عدد ثابتی هست، می‌تونه بیاد بیرون. انتگرال  $d\theta$  هم میشه  $\theta$ . چون ما داریم میگیم بیا جمع بزن روی این جزء

زاویه‌ها. حالا تمام این زاویه‌های کوچیک با هم جمع زده بشن، چی به دست می‌آید؟ کل زاویه  $\theta$ . حالا این قانونه که میگیم یکبار کران بالا یا همون  $2\pi$  رو جایگذاری کن در  $\theta$  و یکبار ۰. این حاصل انتگرال ماست. حالا دیدین؟ محیط دایره رو با انتگرال حساب کردیم.

درواقع بخوایم یخی ساده به انتگرال نگاه کنیم، می‌تونیم بگیم جمع جزء چیزها یعنی بیا روی این  $d\theta * R$  ها جمع بزن. حالا نحوه جمعش هم دیدیم.

حالا این چه ربطی به اون پیکسل‌ها و این‌ها داشت؟ انتگرال کارش چی بود؟ مثلاً مساحت زیر نمودار. چرا انتگرال خوبه؟ چون می‌داند تعداد این مستطیل‌ها رو بی‌نهایت زیاد می‌کنند تا عملأ خطأ نداشته باشیم. پس هرچی تعداد پیکسلا بیشتر شه، بهتر پوشش داده می‌شده و فاصله بین پیکسلا کم می‌شده و تصویر باکیفیت‌تر می‌شده.

بیایم یه دوتا تصویر ببینیم در کمون بهتر شه.

## Resolution test :)

## Resolution test :)

می‌بینین؟ چقدر تفاوت‌ه؟ یکیشون رزولوشن کمی و تعداد پیکسل خیلی کمی در اینج صرف برای نمایش صرف شده و دیگری، تعداد پیکسل خیلی بیشتری صرف شده و تصویر خیلی باکیفیت‌تره. پس به طور کلی هرچی رزولوشن بالاتر باشه، بهتره. در واقع پیکسلا (جزء اجزای کوچیک عکس)، اونقدر کوچیک‌شدن که تونستن انتگرالی اون عکس رو بهتر پُر کنن)

خب حالا باید بدونیم چه تکنولوژی برای صفحه نمایش خوبه. یعنی درواقع این پنل و صفحه‌اش از چه مدل و جنسی باشد.

ببینین ما چند نوع مدل داریم. دو تا از معروف‌ترین برای لپتاپ و مانیتور:

- LCD
- OLED

اول برعیم سراغ LCD.

- بابا LCD قدیمی شده مال دو قرن پیشه.

+ این صحبت دقیقاً مثل اینه که بگیم بابا ماشینای بنز قدیمی شدن. چون از ۵۰ سال پیش بودن و هستن! خب مطمئناً توی این سال‌ها بروز شدن و تغییر پیدا کردن.

درواقع LCD هم یه نوع تکنولوژی هست که هی بروزتر و بهتر شده. تا جایی که الان یکی از گرون‌ترین تلویزیون‌های سامسونگ، LCD هست!<sup>۴</sup>

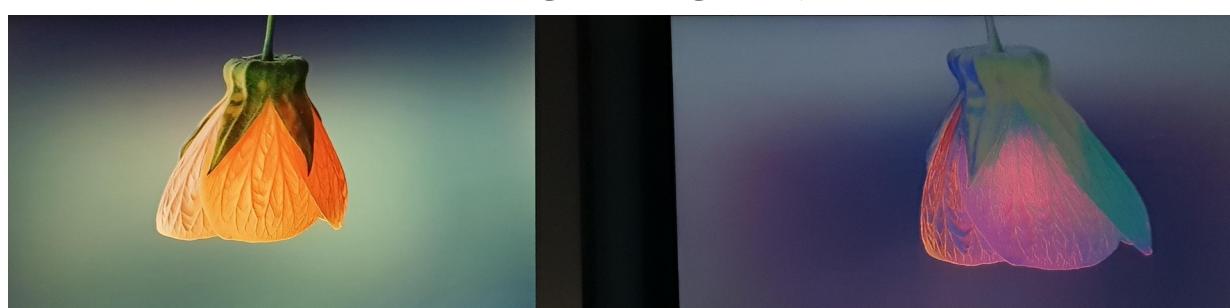
خب خود LCD با پنل‌های (تکنولوژی‌های) متفاوتی ساخته میشه. بسیاری از تکنولوژی‌های جدید بر پایه همین LCD ساخته شده. درواقع اون LCD‌ای که شما تو ذهنتون ساختین با ماهیت LCD متفاوته. برای لپتاپ، به طور معمول سه نوع پنل LCD داریم:

TN

VA

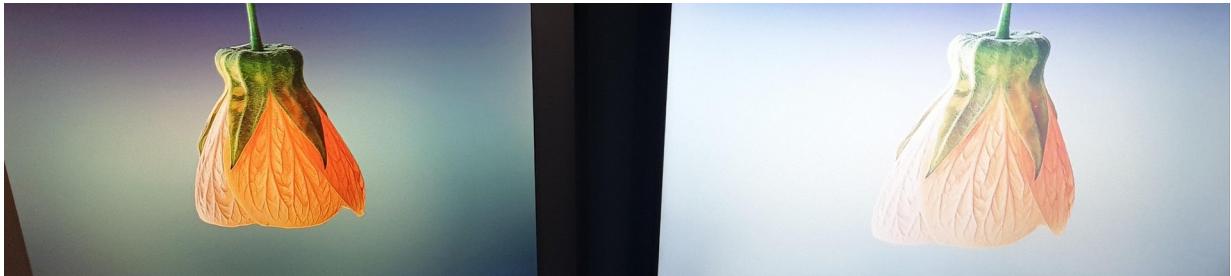
IPS

فرق TN با VA و IPS چیه؟ یکی از بزرگترین فرقاش اینه که زاویه دیدشون متفاوته. یعنی چی؟ دیدین بعضی مانیتورهای قدیمی یا بعضی لپتاپ‌ای چندسال پیش اگر از طرفین بهش نگاه کنین تصویر حالتی سیاه میشه و عملأ تصویر رنگاری اصلی خودشو نداره؟ بیایم یه دونه مثال ببینیم. این دو تا لپتاپ رو ببینیم. از پایین اگر بهشون نگاه کنیم، این یکی رنگش خیلی بدتغییر میکنه.



میبینین؟ سمت راستی چقدر رنگش عوض شده؟ عملأ سیاه شده یا اگر بخوایم از بالا بهش نگاه کنیم.

<sup>4</sup> تلویزیون‌های QLED هم درواقع نسخه بروزشدن LCD هستن.

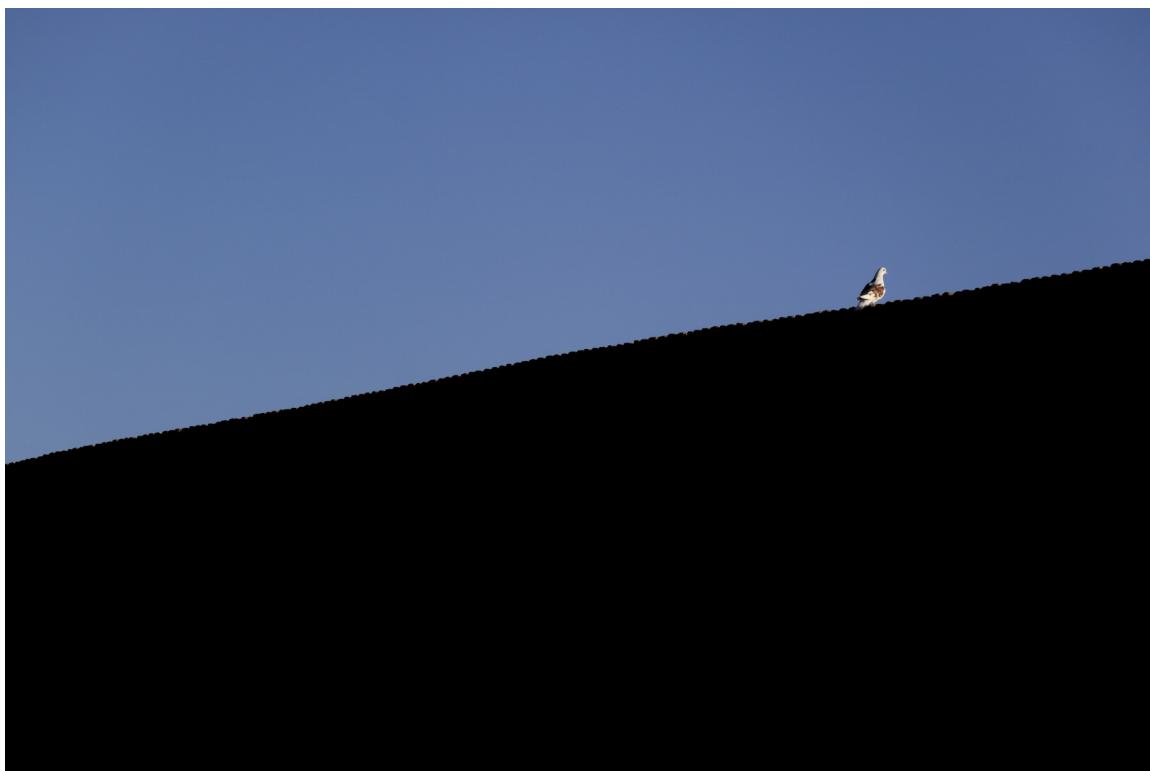


سمت راستی خیلی روشن الکی شده! اما سمت چپی فرقی نکرده!  
درواقع پنل‌های IPS نسبت به TN و VA اصطلاحاً رنگ ثابت‌تری رو به نمایش می‌گذارن. ما که همیشه  
مستقیم به مانیتور نگاه نمی‌کنیم که! اگر مستقیم نگاه نکنیم خیلی رنگا توی بقیه به هم میریزند و تصویر  
سیاه می‌شود.<sup>۵</sup>

**نتیجه:** برای اکثر افراد IPS بهترین گزینس.

- Contrast

این Contrast چیه؟  
مثلاً این تصویر رو ببینین:



---

۵ اما خوب مثلاً contrast مثلاً تری VA بهتره. (من زاویه دید رو ترجیح میدم!)

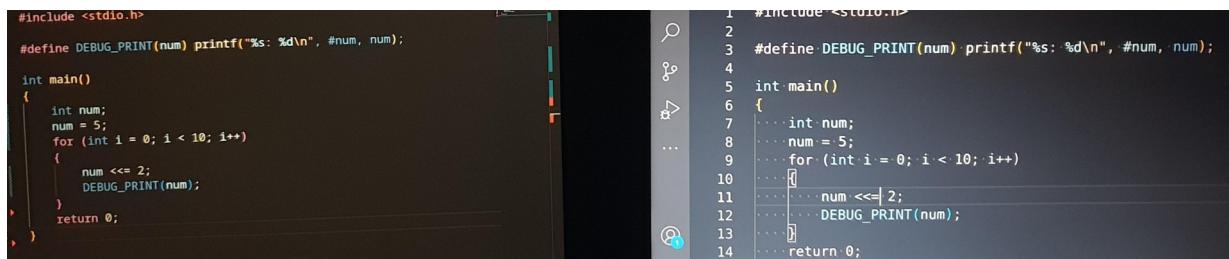
آخرچینی های دوره های مختلف تاریخی در کاروانسرای دیر گچین (۴۸)، Photo: Mostafameraji، CC BY-SA 4.0

میبینیں چقدر تفاوت درخشندگی رنگ وجود داره بین قسمت سیاه و آبی. عملاً تضاد زیادی وجود Contrast همونطور که در انگلیسی معنای تضاد میده، اینجا هم تقریباً همون معنی میده. مثلاً این تصویر High Contrast هست. یعنی تضاد درخشندگی نور زیادی داره.<sup>۶</sup>

اما در مانیتورها یعنی چی؟

در مانیتورهای LCD یه نوری توی پس زمینه داریم که همیشه روشن است؛ این نور می خوره به یه سری لایه و تصویر ما تولید میشه. یعنی چه تصویر آبی نشون بده چه مشکی، این نور پس زمینه همیشه روشن هست. (چون لایه های جلو وظیفه تولید تصویر دارن و خب تصویر نیاز به نور داره. نور از پشت میاد) وقتی نور همیشه باشه، عملاً Contrast تصویر کم میشه. چرا؟ چون مثلاً موقع نمایش رنگ مشکی هم همیشه یه نوری پس زمینه هست. پس مشکی خالص نمایش داده نمیشه. عملاً داریم خاکستری پرنگ رو نمایش میدیم.

بیاین با مثال ببینیم. ما اینجا دو تا مانیتور داریم. یکیش با کنترast بالا. یکی پایین. هردو اما LCD هستن. یکی تکنولوژیش جدیدتره. یکی قدیمی تر. (یادتونه گفتیم مثل ماشینه؟ یکیش مثلاً بنز قدیمی در نظر بگیرین. یکیش بنز جدید) کدام تصویر قشنگ تره؟



backlight (نور پشتی) مانیتور سمت راست خیلی تصویر رو زشت کرده. انگار داریم خاکستری می بینیم نه سیاه! اما سمت چپی خیلی بهتره و عادی تره. تازه توی تصویر مشخص نیست. توی واقعیت اصلاً نمیشه مدت طولانی به سمت راستی نگاه کرد. حداقل من چشمم درد می گرفت.

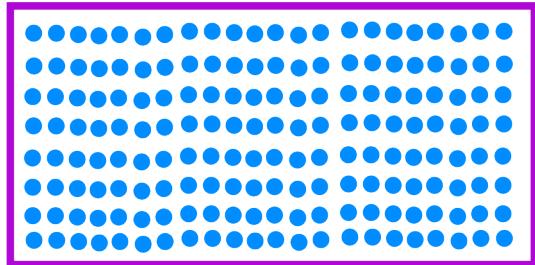
اینجا شرکتا گفتن خب چی میشه ما این اون لامپایی که نور تولید می کنن رو کوچیک تر کنیم و تعداد بیشتری لامپ قرار بدیم؟ اینطوری می تونیم جاهایی که سیاهه، لامپای اون قسمت رو خاموش کنیم و جاهایی که تصویر روشن، لامپا روشن باشن.

اینجا LCD ها رو یکم ارتقا دادن و ایده های LED به وجود اومد:

۶ البته مشخصاً تعریف خیلی دقیقی از «contrast» نکردم.



LCD



LED

گفتن تعداد لامپا رو بیشتر کنیم که هر وقت خواستی یه سریاشو خاموش کنیم. مثلاً سمت راست تصویر ما سیاهه. ما اگر بخوایم توی LCD سمت راست رو تیره کیم، باید لامپ کل ردیف رو خاموش کنیم که ممکن نیست! پس به جای اینکه یه لامپ دراز بذاریم، لامپای دونه و بیشتر می‌ذاریم که بتونیم خاموششون کنیم و سیاه بهتری گیرمون بیاد.

کم کم این ایده تقویت شد و هی لامپا کوچکتر و کوچکتر شدن تا وقتی که چیزی به نام Mini LED به وجود اومد. اینجا لامپا اونقدر کوچیک شدن که می‌تونن بهتر کنترast رو فراهم کنن. دقیق‌تر بتونن سیاه رو نشون بدن و خب جاهایی که نیاز نیست با دید انتگرالی، خاموش شن!

اما Mini LED ها تکنولوژی جدیدتری هستن و خیلی گرون. برای همین صرفاً توی یه سری لپ‌تاپ‌های گرون مثل Macbook ها و سری‌های گرون Asus و Alienware و... یافت میشن.

خلاصه شرکتا هی سعی می‌کنن نوآوری به خرج بدن و هی همین LCD رو بهبود بدن. هر بار هم اسم عجیب و غریب خاص خودشونو می‌ذارن روش که بگن نگاه کن ما چقدر نوآوریم و باحال!

این موقع سرچ کنین دربارشون و بخونین ببینین چی هستن. تقریباً همشون نسخه‌های بهبودیافته‌ای از LCD هستن. چیز عجیبی نیستن که بترسین! نهایت سرچ می‌کنین ببینین چیه.<sup>7</sup>

## OLED (organic light-emitting diode)

تا اینجا با LED و Mini LED آشنا شدیم. هی سعی می‌کردن تعداد نورای پس‌زمینه رو زیاد کنن که بتونن بهتر خاموششون کنن و تصویر سیاه بهتری بگیریم. اما چی میشد که کلاً بکلایتی نباشه! یعنی هر پیکسل خودش مجزا خاموش و روشن شه و نیازی اصلاً به بکلایت نباشه. هر پیکسل خودش نور بده. چون اگر حتی پیکسل کناری سفید کامل باشه، این پیکسل سیاه، این پیکسل راحت می‌تونه خاموش شه و مستقل از کناری عمل کنه! وقتی پیکسلی خاموش بشه، عملاً هیچ نوری نیست. و عملاً رنگ مشکی خیلی خیلی عمیق و قشنگی رو نمایش میده. پس عملاً اینطوری کنترast بی‌نهایت داریم!

کنترast رو با یه عدد بر ۱ نشون میدن.

<sup>7</sup> مثلاً یه نسخه بهبودیافته از IPS رو داریم که جدیداً عرضه شده. اسمشم هست IPS black! از اسمشم مشخصه. تلاش میکنه سیاه بهتر و contrast بیتری بده به ما. توی IPS، کنترast ۱:۱۰۰۰ بود. توی IPS black، کنترast ۱:۲۰۰۰ هست. یعنی دو برابر.

مثلاً مانیتور IPS حدود ۱۰۰۰:۱ مانیتور VA حدود ۲۰۰۰:۱ تا ۲۵۰۰:۱ ولی مانیتور OLED مثلاً مینویسن ۱,۰۰۰,۰۰۰:۱ یا عمالاً کنترست بینهایت. این خیلی در زمان‌هایی که نور اتاق کم به چشم می‌اد و به شدت تصاویر زیباتری رو نمایش میده. چون رنگ‌ها هم بهتر و هم تفاوت رنگی بهتره و هم مشکی واقعی یا True Black رو نمایش میده.

پس دیدیم که کنتراست هم یکی از موارد مهم هست. OLED کنتراست عالی و معركه داره. LCD کنتراست کم. اما پنل‌های LCD هم در کنتراست متفاوت‌ان. مثلاً IPS با اینکه زاویه دید خوبی داره، کنتراستش یکمی از بقیه پایین‌تره. اما خب به خاطر زاویه دید و ثبات رنگی، معمولاً در تمام لپ‌تاپ‌ها IPS استفاده میشه.

پنل OLED توی اکثر گوشی‌ها هم استفاده میشه. زاویه دیدش معركه هست. معمولاً دقت رنگ و کیفیت تصویر بسیار بالاتری دارن.

**کلمات از شما:** مصرف باتری و blue light پنل اولد نسبت به بقیه چقدر؟ شما کاملش کنین و بگین بهم تا به این مطلب اضافه‌اش کنم تا بقیه هم استفاده بیرن. (لطفاً با ریفرنس به منبع معتبر بگین!)

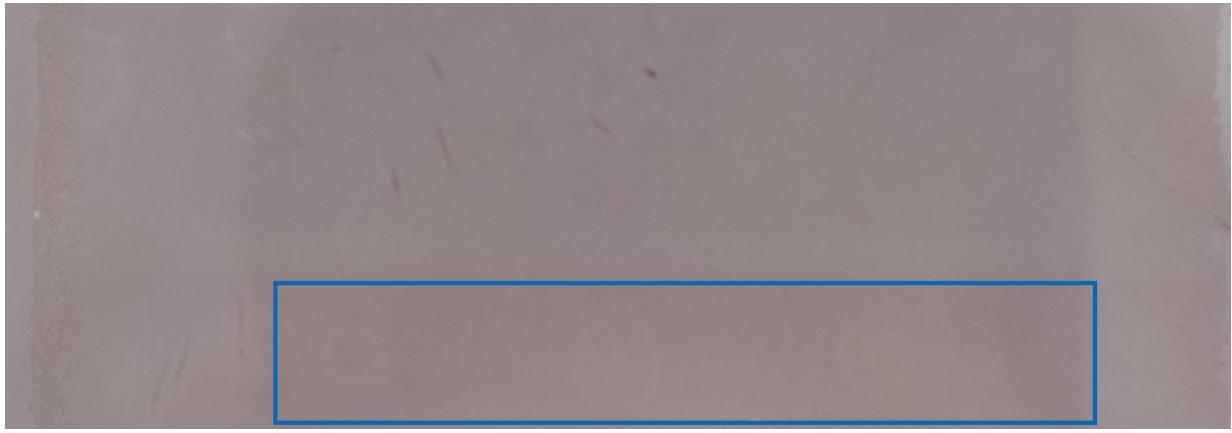
- عه؟ چه عالی! پس همه بریم اولد بخریم دیگه؟ اما چرا تعداد مانیتورها و تلویزیون‌های OLED کمترن؟

+ مورد اول: گرون‌تر بودن. نسبت به LCD خیلی گرون‌ترن.  
Mوردن دوم: Burn-in.

OLED از مواد ارگانیک تهیه میشه و یه مشکلی داره. اگر مدت زیادی با نور زیاد روی یه تصویر ثابت باشین، یه حالتی جای اون تصویر ثابت روی صفحه میمونه. درواقع پیکسل‌ها به نشون‌دادن اون چیز عادت می‌کنن. به این اصطلاحاً میگن پیکسل سوختگی (با پیکسل مرده اشتباه گرفته نشه!) یا Burn-in براش رخ میده.

مثلاً OLED کمتری توی تلویزیون‌ها می‌بینیم، چون که خیلی بیشتر پیش میاد که ما ایمان‌های ثابت رو توی تلویزیون ببینیم. مثلاً آرم شبکه‌های خبری. اگر مدت خیلی طولانی روشن باشین، جای آرم شبکه روی تلویزیون می‌مونه. مثلاً تصویر زیر مال یه گوشی هست که طرف توی اینستا بوده و خوابش رفته و دستش روی صفحه بوده. چون دستش روی صفحه بوده، صفحه خاموش نشده و تا صبح روشن بوده و رخ داده. burn-in

۸ پیکسل مرده یعنی کلاً پیکسل خرابه و روشن نمیشه.



- عه چه بدا!

+ پس چیکار کنیم؟

هرچی نور صفحه بیشتر، احتمال رخدادن burn-in بیشتر! پس نور رو تا ۱۰۰ زیاد نکنین! هم برای چشمتون بده و هم باتری بیشتری مصرف میشه و هم burn-in رخ میده. در حد معقول که چشمتون نیاز داره.

لطفاً از اونور بوم هم نیوفتین که بگین وای burn-in رخ نده پس نور صفحه رو کم می‌کنم که چشام اذیت شه! سلامتیتون هم مهمه!

بعدشم زیاد نیست نگران باشین! Burn-in قبل‌بیشتر رخ میداد و الان خیلی خیلی کمتر شده. فقط حواستون باشه که مدت خیلی طولانی (چند ساعت) روی یه چیز نباشین! وسطش یه چند دقیقه برید جای دیگه که تصویرش متفاوته و الیمان‌های ثابت قبلی وجود ندارن و یکم صفحه رو خاموش کنین).

تازه شرکتا خودشون تلاش کردن مانیتورهایی بسازن که احتمال burn-in بازم توش بیاد پایین‌تر. مثلاً یه سری قابلیت اضافه کردن. مثلاً:

- **Pixel-shifting (Screen-shift)**

این قابلیت میاد هر چند دقیقه یکبار، جاهای ثابت رو یه پیکسل بالا و پایین می‌کنه که همیشه یه پیکسل، یه تصویر خاص رو نشون نده. در حالت عادی اونقدر تغییر کوچیکه که چشمتون اصلاً متوجهش نمیشه. ویدیو زیر تایم لپس همین قابلیته. خیلی قشنگه! نگاهش کنین:

<https://youtu.be/BNROuqD468M>

- **Logo Luminance Adjustment**

نور قسمتای ثابت (مثل قسمتی که logo قرار داره) رو کم می‌کنه.

اگر میخواین درباره‌ی OLED اطلاعات بیشتر کسب کنین، سایت زیر رو بخونین:

<https://www.asus.com/us/content/Laptop-OLED/>

اما خب اینجا شرکتا گفتن که چی میشد ما OLED ای داشتیم که موادش ارگانیک نبود. کاش میشد LED هایی بسازیم که هر پیکسل به تنهایی بکلایت خودشو داشته باشه و بتونه خاموش و روشن شه. اینجا ایده Micro LED به وجود اومد. خیلی نادر و بسیار گرون!

- اگر پیکسل سوختگی رخ داد، چیکار کنیم؟

+ میتونه وقت یا دائم باشه. اگر وقت باشه، توی اینترنت سرج کنین روش‌های مختلفی هستن که درستش کن. گاهی نیازه چند وقت خاموش باشه. گاهی نیازه یه سری رنگای متفاوت نمایش دادهشن و... از منابع معتبر مطالعه کنین.

- خب چی بخریم؟!

+ مراجعه شود به سواللله.

## نرخ نوسازی تصویر (Refresh Rate):

اول باید بدونیم فیلم چیه؟ ببینین یه فیلم درواقع از کنار هم قرار گفتم تعداد زیادی عکس به وجود میاد. مثلاً وقتی میگن این فیلم 60FPS هست، یعنی ۶۰ عکس در ثانیه کنار هم قرار گرفتن تا بتونن فیلم رو بسازن.

$60 \text{ FPS} = 60 \text{ Frame Per Second}$  (فریم بر ثانیه)

خب اگر تعداد بیشتری تصویر در هر ثانیه کنار هم قرار بگیرن، تصویر خیلی روون تر میشه. چرا؟ چون فیلم از تعداد تصویرهایی کنار هم تولید میشه. پس هرچی کمتر باشه این تصویرا، عملاً ما داریم یه سری صحنه‌ها رو از دست میدیم.

حالا صفحه‌های نمایش هم یه Refresh Rate دارن که نشون میده این صفحه نمایش، در هر ثانیه چندبار ریفرش میشه. یعنی وقتی میگیم یه مانیتوری ۶۰ هرتز هست، یعنی تصویرش ۶۰ بار در ثانیه refresh (بروز) میشه. یعنی میتونه حداکثر ۶۰ عکس در ثانیه رو نشون بده.

مثلاً برمیم سایت زیر و ببینیم تفاوت FPS‌های مختلف رو ببینیم:

<https://www.testufo.com/>

رایج‌ترین Refresh Rate‌ها:

30 Hz - 60 Hz - 120 Hz - 144 Hz - 165 Hz - 240 Hz - 300 Hz - 480 Hz

همه لپتاپا حداقل ۶۰ هرتز هستن. یا تصویر ۶۰ بار در ثانیه بروز یا ریفرش میشه.

خب نسلای جدیدتر، گاهی شما ۱۲۰ هرتز هم می‌بینین که توی لپتاپای عادی باشن. از ۱۴۴ به بالا رو در اکثر لپتاپای گیمینگ مشاهده می‌کنین.

ولی خب کلی بگم که بعد از ۱۶۵، عملاً برای قشر خیلی حرفه‌ای هست. کسایی که مثلاً بازی‌هایی انجام میدن که آنلاین باقیه بازی میکنن و خیلی براشون FPS مهمه. چرا؟ چون هرچی فریم بیشتری

داشته باشیم، عملًا فیلم روان‌تر می‌شود و قسمتای کمتری رو از دست میدیم. پس مثلًاً توی بازی‌های شوتر و تفنگ‌طوری، شما هرچی زودتر طرف مقابل رو ببینین، بهتر می‌توانید واکنش نشون بدین و مثلًاً بتونید زودتر بزنینش و با FPS بالا عملًا تعداد صحنه‌های کمتری رو از دست میدین. معمولاً از ۱۴۴ به ۶۰ تفاوت خیلی بزرگتری رو حس می‌کنیدن تا از مثلًاً ۲۴۰ به ۳۰۰.

حتماً پیشنهاد می‌کنم که اگر توان مالیشو دارین، از مانیتور ۶۰ هرتز صرف‌نظر کنیدن و برین به سمت ۱۲۰ تا ۱۶۵ هرتز. به شدت نمایش روون‌تر می‌شود! خودتون امتحان کنیدن. با گوشی یا لپتاپ ۱۲۰ هرتزی دوستون چک کنیدن و خودتون تأثیرش رو ببینیدن.

اما همونطور که واضح به نظر می‌آید، هرچی ریفرش‌ریت بالاتر باشه، مصرف باتری هم بیشتره. برای همین بعضی لپتاپ‌ها میان وقتی روی باتری می‌خواین کار کنیدن، ریفرش ریت رو از مثلًاً ۲۴۰ میرسوند به ۶۰ که باتری کمتر مصرف شه. (دیدین گاهی اوقات توی لپتاپ‌ها وقتی شارژر رو می‌کشیدن از لپتاپ، صفحه مانیتور چند لحظه سیاه می‌شود؟ این دقیقاً برای همینه که ریفرش ریت رو بیاره پایین) برای همین عضی مانیتورها (مثل مثلًاً صفحه نمایش iPhone 15 Pro Max یا S23 Ultra)، ریفرش ریت‌شون در حالت عادی بین مثلًاً ۱ تا ۱۲۰ عوض می‌شود. - یعنی چی؟

+ یعنی نگاه می‌کنه که اگر دارین نگاه تصویر ثابت و بی‌حرکتی می‌کنیدن، خب چه نیازیه به ریفرش ریت بالا! خب تصویر ثابته! تأثیری نداره ریفرش ریت. پس روی ۱ هرتز می‌ذارن. (۱ بار در ثانیه ریفرش شه) اگر مثلًاً دارین یه بازی هیجانی بازی می‌کنیدن، همون ۱۲۰ هرتز می‌می‌مونه. اگر یه فیلمی دارین می‌بینیدن که ۳۰ هرتزه، ۳۰ بار در ثانیه ریفرش می‌شود. یعنی الکی ریفرش نمی‌شود که صحنه تکراری نشون بده! برای همین مصرف باتری می‌آید پایین. بهش می‌گن «variable refresh rate»

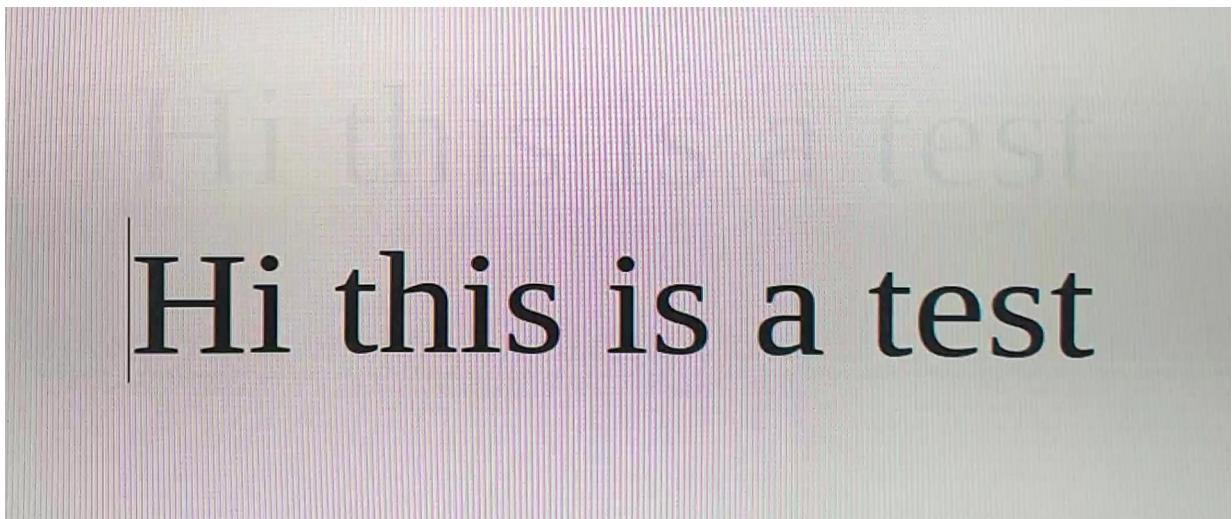
#### • Grey To Grey (GTG) Response Time

یه چیز دیگه داریم به نام ریسپانس تایم (Response Time) یا زمان واکنش. ببینیدن لامپای حبابی زردای قدیمی رو یادتونه؟ وقتی خاموشش می‌کنیدن، تا یه چند لحظه بعد خاموش شدن، یکم هنوز رشته‌ی داخلی نور داره و طول می‌کشه تا خاموش شه. پیکسل‌های مانیتور هم طول می‌کشه تا با عوض شدن تصویر، رنگش از یه رنگی، به رنگ دیگه بره. با اینکه خاموش بشه، برای همینه که گاهی اوقات شاید دیده باشیدن توی بازی‌های ماشینی و سرعت بالا، یه حالت روح‌مانندی پشت ماشین هست. این به خاطر اینه که تصویر درسته از اون ماشین عبور کرده، اما پیکسلا کند بودن و زود عوض نشدن. مثلًاً عکس زیر رو ببینیدن:



این تصویر یه مستطیل سیاه هست که با سرعت جابه‌جا شده و به سمت بالا رفته. زیرش رو بینیم. پیکسلای زیر که قبلاً داشتن قسمتی از مستطیل رو نمایش میدادن، وقت نکردن کامل عوض شن. یه قسمت داشته از سیاه تبدیل به سفید میشده ولی وقت نکرده و قهوه‌ای هست. یه قسمت دیگه اواخر تبدیل شدنش به سفید هست.

یا مثلاً تصویر زیر رو نگاه کنین



من این متن «**Hi this is a test**» رو سریع بردم پایین ولی اون پیکسلای قسمت بالا که قبلاً داشتن متن رو نمایش میدادن، وقت نکردن از سیاه تبدیل به سفید شن و تصویر جدید رو نشون بدن. پس مخصوصاً برای کسایی که بازی‌های هیجانی میکنن، فقط ریفرش‌ریت مهم نیست. ریسپانس‌تايم هم مهمه. و گرنه تصویری که حرکت میکنه مثل ماشین در حال حرکت، پشتیش حالت روح‌مانند (**Ghosting**) میشه.

ریسپانس‌تايم باید چقدر باشه؟ بیایم یکم با ریاضیات بازی کنیم:  
مثلاً یه مانیتور ۶۰ هرتز رو در نظر بگیرین. فاصله بین هر دو ریفرش چقدره؟

$$1/60 = 0.0167 \text{ s} = 16.67 \text{ ms}$$

پس ریسپانس‌تايم باید کمتر از این باشه. و گرنه حالت روح رو می‌بینیم.  
برای یه مانیتور ۱۴۴Hz چی؟

$$1/144 = 0.007 \text{ s} = 7 \text{ ms}$$

برای ۱۶۵ چی؟

$$1/165 = 0.006 = 6 \text{ ms}$$

$$240\text{Hz} \Rightarrow 1/240 = 0.00416 = 4.2 \text{ ms}$$

با تغییر مقدار نور صفحه نمایش، ریسپانس تایم هم یکم عوض میشه. اما شرکتا موقع گفتن ریسپانس تایم، بهترین ریسپانس تایمی که محاسبه شده رو در نظر میگیرن. برای همین اگر لیبل خورده بود ۳ms لزوماً قرار نیست ۳ میلی ثانیه باشه. ممکنه ۵-۴ میلی ثانیه باشه. چون اون ۳ یعنی در بهترین حالت! تکنیک تبلیغاتیه دیگه!

ریسپانس تایم توی مانیتورهای OLED میتونه بسیار عالی باشه. در حد ۰.۶ میلی ثانیه (اگر بخوایم کمترین رو بگیم (مثل بالا)، ۰.۲ میلی ثانیه). و این رقم معنکس!

من این دانشو از هوا نیوردم که! معمولاً مانیتورهای خفن و سختافزاری خفن رو سرچ میکنم و بعد میرم سایت معرفیشون و بعد مثلاً نوشتند Refresh rate 300Hz بعد من میرم سرچ میکنم ببینم ریفرش ریت یعنی چی؟ حالا چرا چیزای خفن؟ چون چیزای گرون و خفن معمولاً امکانات خاص دارن. و گرنه مدلای عادی که عین هم هستن. اون قابلیتهای خاص رو مانیتورهای خفن دارن. مثلاً Response time این مانیتور همه دارن. اما توی صفحه‌ی مانیتورهای خفن مثلاً بهش اشاره میشه که اره Response time این مانیتور اینقدر. و گرنه توی صفحه‌ی مانیتورهای عادی اشاره نمیشه! چون مانیتورهای عادی response time شون خیلی بدند. برای همین سرچ میکنم میرم هم امکانات جدید رو یاد میگیرم و هم پیشرفت تکنولوژی برای خود من خیلی جالبه.

حالا چرا Grey To Grey چرا خاکستری به خاکستری؟ چرا مثلاً آبی به قرمز رو چک نمی‌کنن؟ جوابش رو BenQ داده. می‌تونین بخونین.<sup>9</sup>

### • Panel Overdrive (Gaming)

ببینین یه قابلیتی هست که بهش میگن Overdrive یا OD یا Rampage Response یا No trailing یا TraceFree یا ghosting یا Coronas / Inverse Ghosting: <https://blurbusters.com/faq/lcd-motion-artifacts/>

اما اگر حواستون نباشه، ممکنه بگین پیکسل زودتر از حد معمولی که ایدهآل هست عوض شو. یادتونه یکم با ریاضیات بازی کردیم داخل ریسپانس تایم؟ شما مثلاً برای مانیتور ۱۶۵ هرتز که ۶ میلی ثانیه بین هر ریفرش طول می‌کشه، اگر ریسپانس تایم‌تون ۲ میلی ثانیه شه که کمتر از ۶ هست، یه چیزی رخ میده به نام Overshoot. درواقع قبل از اینکه رنگ قبلی رو بردارن، رنگ جدید رو میدن. این باعث یه سری نقاط روشن میشه (این گفته که فونتش کوچیکتره، ممکنه دچار اشکال باشه. لطفاً کمک کنین بهترش کنیم)

9 Grey to Grey: Here to Stay:  
<https://www.benq.com/en-us/knowledge-center/knowledge/gaming-monitor-response-time.html>

خب فرض کنین شما overdrive رو برای ۱۶۵ هرتز تنظیم کردی، اما فریم شما کمه و مثلاً ۴۸FPS دارین. شما برای ۱۶۵ تنظیم کردی. اما فریم الان ۴۸ هست. اینجا Variable Overdrive میاد وسط که میاد ریسپانس تایم رو بر اساس تغییر ریفرش ریت عوض میکنه. تویی قسمت G-Sync بیشتر باهش آشنا میشیم.

قابلیت‌های دیگهای مثل MBR (Motion Blur Reduction) که کارش اینه که اون مات بودن در هنگام حرکت سریع رو از بین ببره و تصویر شارپ و خوب باشه ELMB (Extreme Low Motion Blur) هم هستن که میتونین استفاده کنین.

### • Touch Sampling Rate / Touch Refresh Rate (Gaming)

ببینین برای صفحه‌های لمسی مخصوصاً موبایل‌های گیمینگ یه چیزی داریم به نام Touch Sampling Rate که نرخ نمونه‌برداری از لمس شماست. یعنی مثلاً وقتی Asus ROG Phone 6 Pro میگه 720Hz یعنی اینکه در هر ثانیه، میتونه ۷۲۰ بار از لمس کردن شما نمونه‌برداری کنه. یا بهتر بگم که  $1/720 = 0.00138 = 1.3 \text{ ms}$

یعنی تقریباً هر ۱.۳ میلی ثانیه، میتونه یه لمس از شما بگیره.

خب این چه کاربردی داره؟ اینکه شما تا انگشت‌تو زدی به صفحه لمس، سریع لمست رو تشخیص بده و سریع CPU و GPU کارهارو زودتر انجام بدن. چون زودتر بهشون خبر داده شده که روی فلان چیز کلیک شده.

- خب بابا مگه این چقدر تأثیر داره. حالا ۱ میلی ثانیه هم زودتر شد. چه تأثیری داره؟

+ ببینین ما وقتی داریم از CPU صحبت می‌کنیم یعنی میلیارد‌ها کار در ثانیه! پس هرچی حتی یه میلی ثانیه هم زودتر بهش خبر بدیم که فلان کار رو برآم انجام بده، کارهارو زودتر میتونه انجام بده. مثلاً فرکانس پردازنده زیر:

Qualcomm Snapdragon 8 Gen 2 => 3.36GHz<sup>10</sup>

یعنی ۳.۳۶ میلیارد تسک در ثانیه هست. (هسته پرقدرت‌ش)

البته این بیشتر در موبایل‌های گیمینگ و کسایی که می‌خوان خیلی خیلی حرفاً بازی کنن مهمه.

فب توی همین ریفرش ریت و مانیتور و اینها، احتمالاً اسم یه سری قابلیت مثل:

#### G-sync – V-Sync – Adaptive Sync – FreeSync

به گوشتون میفوره. اینتا رو در مبتد کارت گرافیک بیوتون توضیح میدم. پون با اون ارجام میشه.

بیشتر بفوانید:

اگر درباره مانیتور و تصویر و مثلاً اینکه چه جوری تصویر رو سعی میکنن حالت رو حشو کم کنن و motion blur رو چجور کم میکنن و تکنولوژی‌های مانیتورها و گلی چیزای دیگه یاد بگیرین، حتماً به سایت زیر سر بزنین. مخصوصاً قسمت Research. حتماً حتماً چک کنین:

<https://blurbusters.com/>

دقت رنگ:

موضوع بعدی، دقت رنگ هست. ببینین هر مانیتور یه دقت رنگی داره.

10 <https://www.qualcomm.com/products/mobile/snapdragon/smartphones/snapdragon-8-series-mobile-platforms/snapdragon-8-gen-2-mobile-platform>

یا بهتره بگم یه سری از رنگای دنیارو میتونه نمایش بده. مثلًاً به تصویر نگاه کنین:

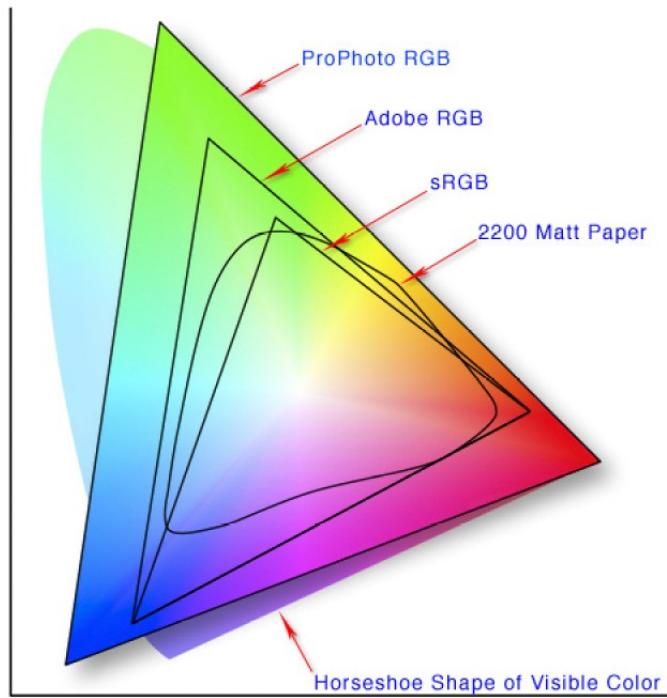


Photo: The original uploader was [Cpesacreta](#) at [English Wikipedia](#), [Colorspace](#), CC BY 2.5

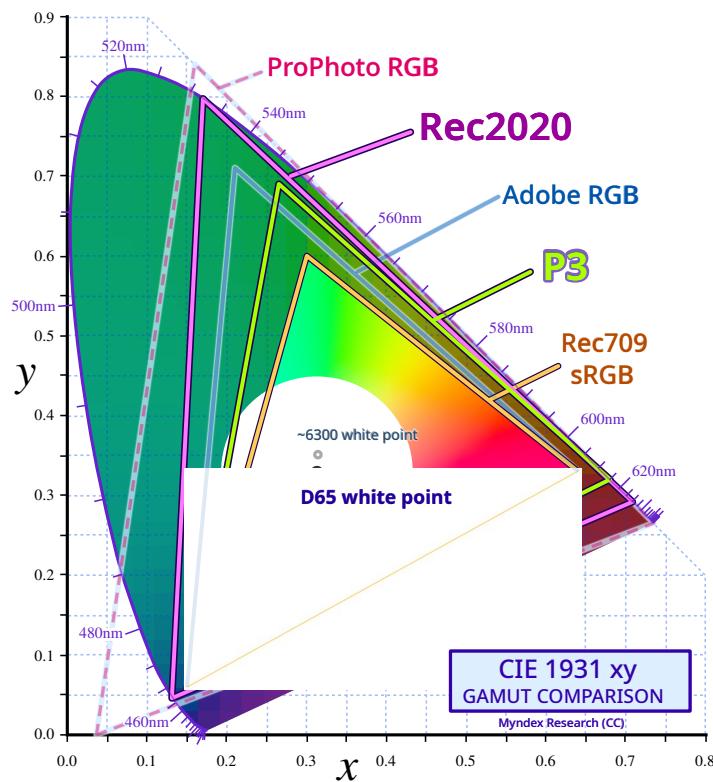


Photo: Myndex, CIE1931xy gamut comparison of sRGB P3 Rec2020, CC BY-SA

#### 4.0

درواقع این استانداردها تعیین میکنند که هر مانیتور، میتوانه تا چه محدوده رنگ‌هایی پوشش بده. دیدین گاهی یه عکس میگیرین و بعد میبرین روی کامپیوتر، رنگش با رنگی که تو گوشتیتون بود متفاوته؟ این برای اینه که پروفایل رنگی گوشی شما با مانیتور متفاوته. هرکدام یه محدوده رنگی خاص رو میتوانند نمایش بدن. یا بهتر بگم، هرکدام یه سری رنگا رو میتوونند نشون بدن یه سری رنگارو نمیتونند. مثلًاً میتوانند زرد کمرنگ رو نشون بده ولی زرد خیلی کمرنگ فلان رو نمیتوانند. این باعث تفاوت رنگی میشه. پس برای همین عکاسا، دوربین عکاسیشون رو با مانیتور و حتی پرینتری که عکس رو چاپ میکنند، همه رو روی یه پروفایل رنگی خاص می‌گذارند.

- برای افراد عادی، چه مقدار دقیق رنگی نیازه؟ معمولاً لپتاپای ارزون دور و بـ ۶۰ درصد sRGB هستن. اما اگر ۱۰۰ درصد sRGB باشه، برای فرد عادی دیگه خیلی خوبه. حالا فرد خیلی حرفه‌ای باشین و ادبیت تصویر و ویدیو، میرید سراغ DCI-P3.

گاهی شاید دیده باشین زدن ۱۳۳ درصد sRGB یعنی چی؟ بالای ۱۰۰ درصد sRGB معنا نداره که. این یعنی ۱۰۰ درصد sRGB رو ساپورت میکنه و ۳۳ درصد بیشتر از اون محدوده رو هم ساپورت میکنه.

آیا صرفاً همین این کافیه؟ خیر. باید مانیتور رنگاش کالیبره یا تنظیم شن. اون خودش بحث جدا از خودش داره و برای افراد حرفه‌ای هست.

- **Delta E (Advanced Creators)**

ببینین به طور خیلی ساده بگیم که Delta E نشون میده این مانیتور رنگی که نشون میده با رنگ ورودی‌ای که بهش دادیم چقدر متفاوته. مثلًاً من میگم این آبی کمرنگ رو نشون بده اون آبی کمرنگ رو نشون میده ولی یکم یکم با اون چیزی که من گفتم رنگش متفاوته. این رو با Delta E بیان میکنند. معمولاً زیر ۳ فوق العادس. زیر ۱ دیگه با چشم بسیاری از افراد حتی متخصصا هم مشخص نمیشه. این رو معمولاً در بهترین و گرون‌ترین مانیتورها می‌بینین.

More:

+ What is Delta E? And Why Is It Important for Color Accuracy?<sup>11</sup>

کلی قابلیت و چیزهای مختلف مثل:

- HDR
- HDR 400
- Dolby Vision

هست که خودتون می‌تونین سرچ کنین و تفاوتاشو بدونین.

11 <https://www.viewsonic.com/library/creative-work/what-is-delta-e-and-why-is-it-important-for-color-accuracy/>

حالا یه سوال! آیا ترمز مثلاً بنز با پراید یکیه؟ نه! هر دو ترمز دارن ولی این کجا و آن کجا! برای همینم هر تلویزیونی که گفته من HDR هستم، لزوماً دلیل بر اینکه واقعاً HDR هست و واقعاً عملکرد خوبی داره نیست! تبلیغاته دیگه! خیلی وقتا این چیزا صرفاً تبلیغه و واقعی نیست!

- آیا خرید تلویزیونی که HDR واقعی رو ساپورت می‌کنه، همیشه بهترینه؟  
+ نه! شاید شما شبکه‌هایی نگاه می‌کنین که اصلاً HDR نیستن! ویدیوهایی نگاه می‌کنین که اصلاً قابلیت HDR ندارن! پس عملاً تلویزیون شما یه قابلیتی داره که هیچ وقت قرار نیست استفاده‌اش کنین. پس پول دادن بابت‌شش عملاً اشتباهه.  
شما میری توی فروشگاه می‌بینی تلویزیونا عجب کیفیتی دارن. خب مشخصه! بهترین فیلم‌و گذاشت‌تن پخش بشه. شما تقریباً هیچ وقت در شبکه‌های ایران و ماهواره به اون کیفیت بر نمی‌خوری. پس درواقع هیچ وقت پیش نمی‌داد که تلویزیونت، اون کیفیت اصلی خودشون نشون بده!  
این ویدیوها رو حداقل با کیفیت 720p 60FPS و یا بالاتر ببینین تا ببینین که چقدر زیباتست:  
+ COSTA RICA IN 4K 60fps HDR (ULTRA HD)<sup>12</sup>  
+ Peru 8K HDR 60FPS (FUHD)<sup>13</sup>

- **Flicker-Free**

دیدین وقتی بخواین با گوشی از مانیتور عکس بگیرین یه سری خط‌های سیاه از بالا به پایین میان:



12 <https://youtu.be/LXb3EKWsInQ?feature=shared>

13 <https://youtu.be/1La4QzGeaaQ?feature=shared>

یه بار هم خودتون روی چندتا مانیتور امتحان کنین. این درواقع اکثر اوقات هست و خیلی وقتاً توسط چشم انسان زیاد قابل مشاهده نیست ولی وجود دارد. این باعث میشه چشم پس از مدتی خسته شه. مانیتورهایی که Flicker-Free هستن این رو سعی میکنن نداشته باشن.<sup>۱۴</sup>

## سلامتی

۱- برای اینکه نزدیک بین نشین، قانون ۲۰-۲۰-۲۰ رو اجرا کنین: هر ۲۰ دقیقه یکبار، به ۲۰ feet جلوتر حدود ۶ متر)، ۲۰ ثانیه نگاه کنین.

۲- شاید اسم نور آبی يا Blue Light رو شنیده باشین. این نور آبی که از مانیتور ساطع میشه، زیادیش برای چشم شما مضره و حتی ممکنه اختلالات خواب و اینها بیاره. برای همین هست که میگن قبل خواب با موبایل کار نکنین. خب چجور ضرای نگاه به مانیتور رو کم کنیم؟ تقریباً تمام مانیتورها يه قابلیت دارن که مقدار این نور آبی رو کاهش میدن. حالا توی برندای مختلف، اسمای مختلفی داره. مثلا:

Low Blue Light – Blue Light Filter – Eye care – Night Color – Reading mode

یا اگر گوشی يا مانیتورتون فارسیه: فیلتر نور آبی – محافظت از چشم – حالت مطالعه و... این قابلیت رو که فعال کنین، صفحه یکم به زرد میره. ممکنه اولش اصلاً برآتون قابل تحمل نباشه ولی بهم اعتقاد کنین. دو روز باهاش کار کنین، عادت میکنین. اونطوری که اصلاً یک لحظه هم نمیتونین بدون فیلتر نور آبی با گوشی يا مانیتور کار کنین! من خودم الان اگر Blue Light Filter ام غیرفعال باشه، اصلاً نمیتونم کار کنیم. خیلی چشام اذیت میشه. یه ذره صفحه زرد باشه بهتر از اینه که سلامتیتون زیاد به خطر بیوفته. راستی میتونین این قابلیت رو تنظیم کنین که چقدر صفحه زرد باشه. میتونین از کم شروع کنین و کم کم طی روزهای مختلف زیادش کنین. تا چقدر زیادش کنیم؟ نمیدونم! من که دکتر نیستم. از چشم پزشک بپرسین!

۳- موقعی که جلوی مانیتور نشستین، قوز نکنین. الان متوجه نمیشین. بلکه ده سال بعد متوجه میشین که قوز کردن دوران نوجوانیتون ضرر زده بهتون

۴- کیبورد رو خیلی از قفسه سینتون فاصله ندین. اینطوری مجبورین دستتون رو خیلی ببرین جلو و باعث میشه که کمرتون رو به جلو خمیده شه.

۱۴ توجه داشته باشین که گاهی خود دوربین این چیزا رو ایجاد میکنن و توسط مانیتور چیزی ایجاد نمیشه. پس لزوماً گرفتن دوربین به سمت مانیتور نشون نمیده که آیا Flicker داره یا نه!

# CPU (Central Processor Unit)

سی پی یو چیه؟ یه قطعه تو کامپیوتر که شبیه مغز برای انسانه. کارهای کامپیوتر رو CPU انجام میده. درواقع قطعات دیگه عملاً به خودی خودشون کاری نمی‌کنن. این CPU هست که ازشون استفاده می‌کنه و میگه چیکار کنن.

فرض کنین من یه کارمند هستم که هی کارها با نامه میاد برام. من با دست راستم نامه رو بر میدارم و پاکت رو باز میکنم؛ می‌بینم نوشته برو کولرو روشن کن. میرم روشن می‌کنم. خب حالا نامه بعدی رو با دست راستم می‌گیرم و باز می‌کنم؛ می‌بینم نوشته یه نامه بزن درخواست فلان کن از مرکز. خلاصه هی نامه میاد من کار انجام میدم.

حالا این تو کامپیوتر چجوریه؟ مثلاً شما دکمه بلندی صدا رو فشار میدی. یه پیام میره به CPU. توی CPU یه سری هسته (کارمند) نشستن که کارا رو انجام بدن. یکی از هسته‌ها نامه رو می‌گیره و پیام رو کدگشایی میکنه (نامه رو باز میکنه) و میخونتش که تو دکمه بلندی صدا رو فشار دادی. پس باید صدا رو بلند کنه. بعدش منتظر دستور بعدی میمونه.

پس نامه میشه کار یا task سی پی یو. هسته هم همون کارمندیه که توی این قطعه CPU نشسته تا کار بیاد و انجام بده.

خب اگر تعداد کارمندا زیاد شه چی؟ می‌تونیم تعداد بیشتری کار همزمان انجام بدیم. شما اگر مثلاً ۱۰ تا کارمند داشته باشی، خب مطمئناً میتوانی نامه‌های بیشتری رو پاسخ بدی. (task های بیشتری رو انجام بدی). یعنی هرچی تعداد هسته یا کارمند بیشتر باشه، کارهای بیشتری همزمان انجام میشه. توی کامپیوترش می‌شه اینکه شما می‌تونین تعداد برنامه‌های بیشتری رو باز کنین. (چون هر یک از اون نرمافزارها درخواست کارهای مختلفی دارن).

**توجه!** تعداد هسته و ترد به صورت نسبی ربط به تعداد برنامه دارن. یعنی اینطور نیست که فرض کنین ۸ تا هسته دارم، پس ۸ تا برنامه می‌تونم باز کنم. نه! بیشتر می‌تونین!

## • ترد (Thread) چیه؟

من کارمند فقط با یه دستم کار انجام می‌دادم. اگر بیام همزمان با دو دستم نامه بگیرم و نامه رو باز کنم و با چشم راستم نامه راست و با چشم چپ نامه چپ رو بخونم و با دو دستم همزمان کار انجام بدم، میشه دو ترد. اگر فقط با یه دست انجام میدادم میشد یه ترد. برای همین شاید شنیده باشین فلان CPU تعداد ۸ هسته و ۱۶ ترد داره. یعنی هر کدوم از هسته‌هاش، همزمان میتوون دو کار انجام بدن. درواقع شرکتایی مثل اینتل دیدن چرا یه هسته یه کار انجام بده؟ بیاد همزمان دوتا کار انجام بده که کارهای بیشتری انجام شن.

خب شاید حدس زدین که من کارمند اگر از هر دو دستم استفاده کنم و با هم نامه بخونم، خیلی سخت تره تا با یه دستم کار انجام بدم. برای هسته هم سخته اگر بخواه همزمان دو کار انجام بده و نیاز به

انرژی بیشتر داره. شرکتایی مثل اینتل و اپل اومدن چیکار کردن؟ اومدن گفتن خب هسته‌ای دو ترد، مصرفش بالاست. باتری رو زیاد مصرف میکنه. بیایم یه تعداد هسته دوترد و پرمصرف برای کارهای سنگین بگذاریم و یه سری هسته کمصرف و تک ترد برای کارهای خیلی سبک.<sup>۱۵</sup>

توی نسل ۱۲ اومدن اینتل همین کار رو کرد. مثلاً مشخصات زیر مال پردازنده intel i7 12700H هست.

14 Cores  $\left\{ \begin{array}{l} 6 \text{ Performance-cores} (6 * 2 = 12 \text{ threads}) \\ 8 \text{ Efficient-cores} (8 * 1 = 8 \text{ threads}) \end{array} \right.$   
20 thread

درواقع اومدن ۶ تا هسته با پرفورمنس بالا یا عملکرد بالا با ۸ تا هسته کمصرف و بهینه رو با هم توی یه

CPU قرار داد. اینطور شد که ۱۴ هسته و ۲۰ ترد به وجود اومد.

پس تا اینجا با هسته و ترد آشنا شدیم. هسته کارها رو انجام میده. هر هسته میتونه قابلیت انجام یک یا دو کار همزمان داشته باشه. اگر بتوونه دو کار انجام بده میشه ۲ ترد. اگر نتونه و فقط بتوونه یه کار انجام بده، میشه تک ترد.

- آیا بیشتر از ۲ ترد نداریم؟
- + در حد مصارف عادی و معمولی نه.<sup>۱۶</sup>

شاید اسم **clock speed** رو شنیده باشین. کلاکاسپید چیه؟ فرض کنین من کارمند میتونم توی هر ثانیه ۱۰ تا نامه بخونم و کار انجام بدم. خب پس سرعت من میشه ۱۰ کار در ثانیه. باید توی فیزیک دهمتون با این اصطلاح کیلو مگا گیگا و... آشنا شده باشین. نشدین هم موردی نداره. به جدول زیر دقت کنین:

نام	نماد	مقدار	مثال (با گرم، متر، هرتز و بایت مثال زدم)
نانو (nano)	n	$10^{-9}$	$1 \text{ nm} = 0.000,000,001 \text{ gram}$
میکرو (micro)	$\mu$	$10^{-6}$	$1 \mu\text{g} = 0.000,001 \text{ gram}$
میلی (milli) (یک هزارم)	m	$10^{-3}$	$1 \text{ mg} = 0.001 \text{ gram}$
سانتی (centi) (یک صدم)	c	$10^{-2}$	$1 \text{ cm} = 0.01 \text{ meter}$
-			
کیلو (kilo) (هزار)	K	$10^3$	$1 \text{ Km} = 1,000 \text{ meter}$
مگا (mega) (میلیون)	M	$10^6$	$1 \text{ MHz} = 1,000,000 \text{ Hz}$

۱۵ البته AMD توی سری دسکتاپ هنوز این کارو نکرده.  
۱۶ برای مصارف دیگه بله وجود داشتن و دارن. مثلاً:

$1 \text{ GHZ} = 1,000,000,000 \text{ Hz}$	$10^9$	G (giga) (میلیارد)
$1 \text{ TB} = 1,000,000,000,000 \text{ Byte}$	$10^{12}$	T (tera) (تریلیون)

به تعداد انجام کار و یا سرعت CPU میگن کلاک اسپید. مثلاً وقتی میگن کلاک اسپید یه CPU، مثلاً 4.8GHz هست، یعنی در هر ثانیه، ۴.۸ میلیارد کار در ثانیه انجام میده! گیگا یعنی میلیارد. اگر هر هسته اگر ۲ ترد داشته باشه، درواقع ۹.۶ میلیارد کار در ثانیه انجام میده. قرار بود وقتی ۲ ترد هست ۲ کار همزمان انجام بد. درواقع  $2 * 4.8 = 9.6$  میلیارد کار!

### • base clock speed & Max/Turbo/boost clock speed

سرعت کلاک اسپید پایه و سرعت کلاک اسپید توربو/بیشینه در حالت عادی که کارهای عادی انجام میدیم و سرمون شلوغ نیست، نیاز نیست من خیلی خودم خسته کنم، و با یه سرعت عادی کار میکنم. به این میگن بیس کلاک اسپید یعنی کلاک اسپید پایه. یعنی سرعت پایه من مثلاً ۲ نامه در ثانیه هست. وقتی سرم شلوغه خب سریع تر کار میکنم مثلاً ۴ نامه میدم. به این میگن توربو یا بوست کلاک اسپید (برای یه کور هست. اگر همه کورها مشغول باشن، عدد کمتره معمولاً) یعنی من اگر سرم شلوغ شه میتونم سریع تر هم کار کنم. یعنی من بین محدوده ۲ تا ۴ نامه در ثانیه میتونم کار انجام بدم. برای همین مثلاً مینویسن:

AMD Ryzen 7 6800H {  
Base Clock Speed 3.2 GHz  
Max Clock Speed: 4.7 GHz

یعنی محدوده کاریش از ۳.۲ میلیارد کار توی ثانیه تا ۴.۷ میلیارد توی یه ثانیس. خب طبیعتاً هرچی این سرعت بیشتر باشه بهتره.

طبق گفته اینتل<sup>۱۷</sup> برای گیمینگ، کلاک اسپید بیشینه یا Max مهمتره. البته خب مشخصاً اگر کولینگ خوبی بهش برسه میتونه مثلاً به ۴.۷ گیگاهرتزی که گفته دست پیدا کنه (در اکثر لپتاپ، این عدد برآورده نمیشه چون گرمای خیلی زیادی تولید میشه. برای اینکه لپتاپ یه فضای بسته‌ی کوچیکی هست و خنک کننده‌ها در مقیاس کوچیک فضای لپتاپ نمیتونن مثل کیس خنک کنن، این سرعت Max یا بیشینه معمولاً کمتره).

چی بلندیم؟

چقدر کلاک اسپید خوبه؟ همین بالای ۴ خیلی خوبه. بالای ۴.۵ دیگه خیلی خوبه.

17 <https://www.intel.com/content/www/us/en/gaming/resources/cpu-clock-speed.html>

## • اورکلاک (overclock):

شاید کلمه اورکلاک روشنیده باشین! اورکلاک یعنی چی؟ اورکلاک از دو بخش *over* و *clock* می‌اد. توی انگلیسی یعنی بالا، زیادی به همچین چیزی. پس حتماً حدس زدین که *overclock* یعنی بالای کلاک. زیادی کلاک. ببینین من کارمند، مثلاً هر ساعت میتوونستم ۱۰ کار انجام بدم. حالا رئیسم میاد میگه داداش تو یکم سریع‌تر کار کن به جاش من برات کولر بهتر می‌گذارم که عرق نکنی و غذای بیشتر و حقوق بیشتر میدم. تو سعی کن ۱۲ کار انجام بدی. من میگم باشه. توی کامپیوتر هم همینه. CPU یه وسیله هست که با برق کار میکنه. به CPU برق بیشتر میدیم میگیم سریع‌تر کار کن. اما این یه مشکل ممکنه به وجود بیاره. توی فیزیک دهمتون خوندین که هیچ وقت بازدهی یه چیز ۱۰۰ درصد نیست و مقداری انرژی به وسیله گرما هدر میره. توی CPU هم مقداری گرما تولید میشه که حالا با فن و این‌ها خنک میشه. بعداً میرسیم به قسمت خنک‌کننده‌ها. اما هرچی مصرف برق CPU زیادتر باشه، گرمای بیشتری تولید میشه. پس نیاز به خنک‌کننده بهتر داره. برای همینم من گفتم رئیسم گفته کولر بهتر میخرم برات. درواقع تنظیمات CPU رو عوض می‌کنیم و بهش انرژی بیشتری میدیم و اگر این فن کشش نمیده، فن بهتری برash میخیریم که یکوقت CPU هم مثل یه ماشین یا هر وسیله‌ای دیگه داغ میشه و اگر گرمایش کنترل نشه، آسیب می‌بینه. مثلاً شما ماشینتو ببر بیرون تو دمای ۶۰ درجه. جوش میاره و خراب میشه. اگر CPU رو زیاد اورکلاک کنی و همینطور برق بیشتری بگیره و مصرفش بالاتر بره و بالطبع گرمای بیشتری تولید کنه و حتی ممکنه آسیب ببینه. پس *overclocking* صرفاً توسط افراد متخصص صورت بگیره!

## • Undervolting:

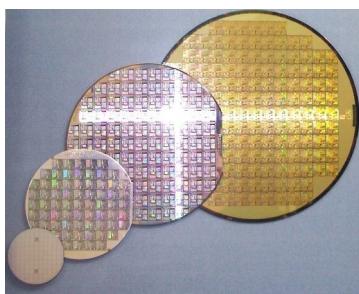
ایده پشت *undervolt* کردن اینه که کمترین ولتاژی رو پیدا کنیم که CPU با اون کار کنه و عملکرد *performance* اش رو از دست نده.

- خب این به چه دردی میخوره؟

+ باعث میشه دمای CPU (یا قطعه‌ای دیگه که *undervolt* بشه مثل GPU) کم شه! چون داریم برق کمتری می‌دیم بهش. حتی ممکنه *performance* هم یه کوچولو بهتر شه!

- اگر خوبه چرا پس خود اینتل این کار رو نمیکنه! خودش *undervolt* شده عرضه کنه خب!

+ به خاطر طراحی شرکتای مختلف. یعنی ایسوس میاد یه سری تنظیمات رو اعمال می‌کنه، MSI یه نوع، لنوو یه نوع.



درواقع CPU ها از یه سری ویفر برش می خورن. حتی اونایی که روی یه ویفر هستن، بنا به محل قرارگیریشون (وسط یا گوشه)، ممکنه عملکرد متفاوتی داشته باشن.<sup>۱۸</sup>

img: [Saperaud, Wafer 2 Zoll bis 8 Zoll 2, CC BY-SA 3.0](#)

بعدشم هر CPU با CPU دیگه عیناً از همون مدل، یکمی تفاوت داره همین باعث میشه که مثلاً این CPU ای که دست منه، مثلاً ۱.۰ ولت undervolt کرد ولی مثلاً اونی که دست تو هست، ۰.۱۲ بشه undervolt کردا!

البته بعضی شرکتای لپتاپی، میان یه مقداری کم برای همه undervolt میکنن. (اون مقداری که برای همه میشه و مشکلی به وجود نمیاره) این البته در سریهای گرون و high-end و مخصوص هست. مثلاً سری HX. (بعداً به سریها میرسیم)

## ذخیرهسازی

بینین همون تا حدی با قابلیت‌های مختلف کامپیوتر آشنا شدیم. حداقل حتی اگر ندونیم چجور کار میکنه، میدونیم که میشه مثلاً توی موبایل، عکس نگاه کرد، میشه نمیدونم فایل کتاب نگاه کرد. میشه وصل کرد به دستگاه چاپگر یا پرینتر، یه چیزی رو پرینت کرد. خب بیایم اول بفهمیم کامپیوتر چیه و چیکار انجام میده. خب از عکس شروع می‌کنیم. توی دنیای فیزیکی و عادی ما، عکس یه اندازه‌ای داره دیگه. مثلاً عکس از کاغذ ساخته شده و یه اندازه‌ای داره. یا کتاب. اونم یه اندازه‌آی داره دیگه. مثلاً کتاب اگر خیلی بزرگ باشه، مثلاً تو جیبتون جا نمیشه دیگه. یا کتاب بهتره بگیم یه قسمت از فضای اتاقتون رو اشغال میکنه درسته؟

کامپیوتر هم یه وسیله‌ای هست که بیاد حالا با یه سری تکنیکای مختلف، این کتاب و برنامه و اینا رو داخل خودش ذخیره کنه.

مگه کتاب توی دنیای عادی بخشی از حجم اتاق و خونه رو اشغال نمی‌کرد؟ توی کامپیوتر هم کتاب بخشی از حافظه یه محل ذخیرهسازی کامپیوتر رو آشغال میکنه. درواقع کامپیوتر رو بگذارین اینطوری بگم. کامپیوتر و لپتاپ و موبایل یه سری دستگاه هستن که میتونن یه سری کتاب عکس و اینهارو تو خودشون ذخیره کنن و بعد به وسیله صفحه نمایش مثل تلویزیون که تصویر نمایش میده، بهتون نشون بدن. درواقع کامپیوتر هم چیزایی که میتونه توی خودش جا بدء محدوده مثل خونه شما که نمیتونی هزار تا کتاب جا بدی نوش.

18 Read more about "No Two Chips are Alike": <https://semiengineering.com/no-two-chips-are-alike/>

- خب چجور يه کتاب رو توی کامپیوتر ذخیره میکن؟ توی سطح عادی که دارم میگم نیاز نیست بدونین. فقط بدونین که مهندسا با قطعات الکترونیکی کار کردن و فهمیدن فلاں جور میشه اینارو ذخیره کرد. میخواین بیشتر بدونین؟

خب گفتیم کتاب دیجیتال مثل کتاب دنیای واقعی حجم دارن و باید توی يه فضا ذخیره شن. اینجا بحث قطعاتی میاد وسط که میتونن اینارو تو خودشون جا بدن يا ذخیره کنن.

سی دی مثل يه جعبه خیلی کوچیکه که فضای کمی میتونی توش ذخیره کنی. چیزای کمی میتونی توش بگذاری. مثلاً میتونی ۱۰ تا کتاب تو جعبه قرار بدی، توی سی دی هم چون حجم و فضاش کمه، میتونی تعداد محدودی مثلاً ۱۰ تا کتاب دیجیتال توش گذاشت.

ولی هارد مثل يه انباری خیلی بزرگه. کلی چیز میتونی توش ذخیره کنی. کامپیوتر و لپتاپ هم هارد دارن که بتونی کلی چیز توش ذخیره کنی. قبلنا هارد وجود داشت ولی تکنولوژی پیشرفت کرد يه چیزی اوmd به اسم SSD کارش باز ذخیره کردن اطلاعاته ولی خیلی سریع تره.

تفاوتش سرعتی رو بدونیم:

قبلش يه خورده آشنا شیم با مفهوم مگابایت و گیگابایت و...

بینینین همه چی توی کامپیوتر يه حجم داره خب این حجم واحدش چیه؟ واحدش بیت هست. خب مثل دنیای واقعی که ما سانتی متر مکعب داریم. نمیدونم متر مکعب داریم، اینجا هم همینه. واحد بیت هست. هر ۸ تا بیت میشه ۱ بایت. کار با بایت ساده تره برای همین ما از این به بعد واحدمنون بایت هست.

بینینین وقتی شما میرین اینترنت بخرین، مبنا بر ((بیت)) هست. یعنی مثلاً میگن اینترنت ADSL و سرعتش ۱۶ مگابایت ولی شما عموماً توی دنیای واقعی با بایت کار دارین نه بیت. و میدونیم هر ۸ بیت = ۱ بایت؛ پس ۱۶ رو باید تقسیم بر ۸ کنیم تا سرعت بایت به دست بیاد. پس شما سرعت اینترنت شما، ۲ مگابایت بر ثانیس. وقتی میگن اینترنت LTE سیمکارتی ۴۰ مگابایته، یعنی ۵ مگابایت. پس حواستون باشه اگر رفتن اینترنت بخرین، فروشنده به مگ گفت، بگین کدوم مگ؟ مگابایت یا مگابایت؟ اگر مگابایت بود، تقسیم بر ۸ کنیم تا مگابایت به دست بیاد.

**پیشرفت:** خب از اینجا به بعد پیشرفتی. لطفاً این پیشرفتی رو فقط کسایی گوش بدن که دانش کامپیوتری دارن. و گرنه گیج میشین.

بینینین ما يه چیزی داریم به نام گیگابایت (GB) و يه چیزی داریم به نام گیبی بایت (GiB) بینینین گیگابایت که میدونیم.  $10^9$  بایت. یعنی میلیارد بایت. اما چیزا و کامپیوتر بر اساس دو دویی ذخیره میشن. چرا؟ چون کامپیوتر فقط یا صفر میفهمه یا یک. یا بودن ولتاژ یا نبود ولتاژ. کامپیوتر که ABCD نمیفهمه. فقط بودن یا نبود ولتاژ رو میفهمه. و برای همین چیزا بر مبنای ۲ ذخیره میشن. این قسمت باز پیچیده تره:

بینینین اعدادی که ما استفاده میکنیم، مبنایشون ۱۰ هست. یعنی ۱۰ رقم داریم که اعداد رو میسازیم. رقم ۰ تا ۹ (۱۰ تا)

اما اعداد می‌توانن به حالت مبناهای دیگه هم نمایش داده شن. مثلاً کامپیوتر با مبنای ۲ کار می‌کنه. یعنی ۰ و ۱ (تا رقم). یعنی صرفاً تمام اعداد رو با ۰ و ۱ نمایش میدیم. مثلاً عدد «یازده» به مبنای ۲ (باینری) میشه «۱۰۱۱».

مبناهای خیلی مهم که خوبه بلدش باشین:

range	اسم فارسی	base
0 - 1	دودوبی (باینری)	2 (Binary)
0 - 7	هشت‌هشتی	8 (Octal)
0 - 9	ده‌هی	10 (Decimal)
0 - 9, a - f	مبنای شونزده	16 (Hexadecimal)

برای مبنای ۱۶، گفتن که ما خوب باید ۰ تا ۱۵ بريم دیگه. اما از کجا معلوم مثلاً ۱۲ که می‌نویسیم، منظورمون یه رقم که معنای ۱۲ داره هست یا منظورمون ۱ و ۲ جدا هست؟ برای همین از اعداد انگلیسی کمک گرفتن. گفتن که:

a = 10  
b = 11  
c = 12  
d = 13  
e = 14  
f = 15

حالا شاید بگین چه طور میشه این اعداد رو به هم تبدیل کرد؟ اگر بخوایم یه عددی رو از یه مبنا (مбنا رو معمولاً پایین سمت راست عدد می‌نویسن) برسونیم به یه مبنای دیگه، از راه زیر استفاده می‌کنیم:

$$(111)_2 = 1 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^2 = 7$$

$$(1011)_2 = 1 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^3 = 11$$

$$(1423)_5 = 3 \times 5^0 + 2 \times 5^1 + 4 \times 5^2 + 1 \times 5^3 = 238$$

از سمت راست شروع می‌کنیم و اون رقم رو ضربدر مبنا به توان صفر می‌کنیم. بعدهش رقم بعدی رو اینبار ضربدر مبنا به توان ۱ می‌کنیم. بعدهش توان ۲ و ... و همینطور ادامه میدیم.

اما اگر بخوایم یه عددی رو از دسیمال ببریم به یه مبنای دیگه، هی باید دونه تقسیم کنیم و باقی‌مونده‌ها رو از آخرین تقسیم به سمت اولین تقسیم، از سمت چپ شروع کنیم بنویسیم تا عدد ساخته شه:

$$\begin{array}{r} 20 \\ \hline 2 | 1001 \\ -10 \\ \hline 0 \end{array} \quad (20)_{10} = (11001)_2$$

$$\begin{array}{r} 87 \\ \hline 2 | 1010111 \\ -84 \\ \hline 1 \end{array} \quad 87_{10} = (1010111)_2$$

**راه دو<sup>۳</sup>:** (برای باینری ساده است استفاده ازش)  
فرض کنیم می خوایم ۲۵ را به باینری بنویسیم:  
میگیم که بزرگترین توان ۲ در ۲۵ چیه؟ خب معلومه ۱۶ بزرگترین توانی هست که در عدد ۲۵ وجود دارد. پس ۱ به نشانه ۱۶ می گذاریم:

1

از ۱۶ تا کم می کنیم. میشه چقدر؟ ۹. خب حالا توان ۹ آیا ۸ (بزرگترین توان بعد ۱۶) وجود دارد؟ بله. پس ۱ هم به نشانه ۸ می گذاریم:

11

از ۹، ۸ تا کم می کنیم. میشه ۱. بعدش میگیم بعد ۸ بزرگترین توان چیه؟ ۴. آیا ۴ توان ۱ وجود دارد؟ نه! پس جای ۴، صفر می گذاریم:

110

خب همینکارو همینطور برای توانهای کوچکتر ۲ انجام میدیم. آیا ۲ در ۱ وجود دارد؟ نه. پس برای این هم صفر می گذاریم:

1100

آیا ۱ (۲ به توان صفر) درون ۱ وجود داره توش هست؟ بله پس یکدونه ۱ به نشانه وجود ۱ می گذاریم:

11001

تمام! به همین سادگی! یکم شاید اولش سخت بیاد ولی یکم تمرین کنیم به سادگی می تونیں سریع بگین ۱۶ داره. ۸ داره. ۴ نداره. ۲ نداره. ۱ داره. پس ساخته شد!

از سایت زیر هم می تونیں استفاده کنیم که مبنایها رو به هم تبدیل کنه:

<https://www.rapidtables.com/convert/number/base-converter.html>

توی پایتون هم می تونیں توابع `int` و `bin` و `hex` استفاده کنیم. (اگر نمی دونین الان چی هستن، بعد خوندن `string` ها و تابع، برگردین و بخونیدشون):

```
print(int("21", 3))
```

میگه که یه استرینگی که در مبنای ۳ هست رو تبدیل به یه `integer` کن.

```
print(bin(7))
```

یه عدد دسیمال رو تبدیل به باینری کن.

```
print(hex(21))
```

یه عدد دسیمال رو تبدیل به `hex` کن.

پس برای همینه که شما فلش ۱۶ گیگی میخیرید ولی مثلًا ۱۵ و خوردي فضا داره. چون ۱۶ گیگابایت هست اما ۱۵ و خوردي گیبی بايت.

حالا که با مفهوم مگابایت و اینا آشنا شدیم، برمیم تفاوت سرعتی درایوهای ذخیره‌سازی رو بینیم:

Drive	Speed
HDD	120 MB/s
SATA SSD	600 MB/s
PCIe 3.0	4 GB/s
PCIe 4.0	7 GB/s
PCIe 5.0	13 GB/s

- خب سریع تر چه فایده داره؟

+ هارد مثل انباری اداره هست. و تو ش پر از نامه هست. یه نفر توی این انباری وجودداره که باید نامه ها رو به ترتیب پیدا کنه بذاره روی نوار نقاله. خب هرچی این کارمند انباری مثلًا سریع تر باشه، خب میتونه سریع تر نامه ها رو پیدا کنه و روی نوار نقاله ها قرار بده. توی کامپیووتر هم همینطوره. هرچی این دیسک سریع تر باشه، مثلًا وقتی روی یه عکس کلیک کنین، زودتر باز میشه یه برنامه زودتر باز میشه. پس حتماً حداقل برای اجرای خوب برنامه ها و نصب ویندوز SSD داشته باشین. حداقل ۲۵۶ گیگ SSD داشته باشین.

مثلاً SSD در ادیت ویدیو خیلی به شما کمک میکنه. مثلًا شما میخواین یه تصویری اضافه کنین به ویدیو، خب اگر SSD داشته باشین، روان تر و زودتر اضافه میشه.

معمولًا برای افراد عادی، همین PCIe 3.0 واقعاً کافیه. بیشترش برای کاربردهای خاص تره.

تفاوت دیگه هارد و SSD چیه؟ این عکس هارد رو بینین



[Evan-Amos, Laptop-hard-drive-exposed, CC BY-SA 3.0](#)

دیدین؟ یه قطعه‌ای هست که توش میچرخه و داده‌هارو روی این مینویسه و میخونه. حالا این قطعات با ضربه خیلی آسیب‌پذیرن. مثلاً اگر لپتاپتون مخصوصاً زمانی که روشن‌هه از دستتون بیفته، احتمالاً این قطعه میشکنه و خراب میشه و دیگه لپتاپتون روشن نمیشه و باید این قطعه رو عوض کرد. مثلاً تصویر زیر رو ببینین:



© Raimond Spekking / CC BY-SA 4.0 (via Wikimedia Commons), [Toshiba MK1403MAV - broken glass platter-93375, CC BY-SA 4.0](#)

اما بریم سراغ SSD یا همون Solid State Drive (درایو حالت جامد)  
- چرا حالت جامد؟

+ چون دیگه مثل HDD یا هارد، این قطعه‌ای که توش میچرخه رو ندارن.  
این عکس رو ببینین:



photo: Qurren Taken with Canon IXY 10S (Digital IXUS 210), Super Talent 2.5in SATA SSD SAM64GM25S, CC BY-SA 3.0

این عکس درواقع حالت‌های قدیمی SSD را به نمایش می‌گذارد. همون حالت بزیرم عکس بعدی رو ببینیم. این عکس، عکس SSD ولی با حالت و شکل جدیدتره که با نام m.2 شناخته می‌شده.



Bretwa: ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SSD\\_Samsung\\_960\\_PRO\\_512GB\\_front\\_and\\_back\\_-\\_2018-05-27.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SSD_Samsung_960_PRO_512GB_front_and_back_-_2018-05-27.jpg)), <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>

عمر SSD به مقدار کاپی و پیست کردن روش بستگی دارد. مثلاً میگن عمر این SSD مقدار ۵۰۰ ترابایت هست. یعنی میتونین ۵۰۰ ترابایت رو روش بنویسین و بخونین. هرچی بیشتر کاپی پیست کنین، زودتر به پایان عمر نزدیک میشین. البته ۵۰۰ ترابایت هم رقم بزرگی هست.

- چقدر حجم برای ذخیره‌سازی داشته باشیم؟  
سعی کنین بزرگ باشه. چرا؟ چون خیلی قراره فایل و عکس تو ش بگذارین. ۱ ترابایت یا ۱۰۰۰ گیگ متناسبه.

اگر برای SSD پول ندارین، حداقل برای نصب ویندوز و برنامه‌هایی که به سرعت احتیاج دارن (مثل بعضی بازی‌ها)، به اندازه اون SSD داشته باشین. یعنی حداقل حداقل ۱۲۸ گیگ. ۲۵۶ هم می‌تونه خیلی بهتر باشه!

## More:

+ Cheap SSDs are not the same as expensive ones<sup>19</sup>

### • RAM (Random Access Memory)

موضوع اینه که دسترسی به چیزا توی انباری سخته. هی من باید پاشم برم از انباری چیز میز بردارم. خب زمان برها!

اینجا یه چیزی به وجود اومد به نام «RAM (رم)». یه فضای کوچکتر و نزدیک‌تر که چیزایی که احتیاج دارم بیان توش بشین و ازش بهره ببرم.

مثل یه سری قفسه‌توى اتاقی که کار می‌کنم هست. برنامه‌هایی که باهашون کار داریم، میان میشین توی رم که نزدیک‌تر به CPU باشن. مثل ویندوزی که بالا میاد، یا برنامه‌هایی که بازکردیں. اما رم مثل قفسه، فضاش محدوده. یعنی تا یه حدی می‌تونین چیزمیز بریزین توش. برای همین نمی‌تونین هزار تا برنامه با هم باز کنین. چون رم جا نداره و سیستم به شدت کند میشه.

درواقع وقتی توی برنامه‌نویسی شما متغیر تعریف می‌کنین، همه این‌ها میان توی رم. درواقع کدهای برنامه هم میان میشین توی رم. روند این کار توسط Loader انجام میشه. اگر درک خوبی از زبون C و اینکه لایبیری چیه دارین، درباره «Linker» و «Loader» بخونین.

حجم رم معمولاً به گیگابایته. اما یه مورد. شما چه ۱۲۸ گیگ داشته باشی، چه ۶۴ چه ۱۶، تا وقتی پر نشده، هیبیچ فرقی نداره. شما باید کارتون رو بدونین که چقدر رم نیازتونه. مثلًاً شما فایرفاکس رو باز میکنی، ۳۰۰ مگ پر میشه. یه برنامه آفیس هم باز میکنی یه مثلًاً pdf خوان هم باز میکنی و همینطور ادامه بدین. کم کم قسمت‌های مختلفی از رمتون پر میشه.

پس اینجا فهمیدیم که باید بدونین کارمون چی هست مطابق اون کار، مقدار رم مورد نیازمون رو بدونیم. مثلًاً شما نمی‌توینین بگین بهترین ماشین چیه؟ ممکنه یکی همیشه در حال مسافرت باشه و یه ماشین جادار بخواهد و از نظرش بهترین ماشین، ماشینیه که صندوق عقبش جادار باشه. یکی ممکنه بگه نه من ماشین دودر دوست دارم. خب پس کارتون رو بدونین. مثلًاً اگر ادیت ویدیو انجام میدین، می‌توینین سرج کنین مقدار رم مورد نیاز یا پیشنهادی بگیم بهتره برای فلان برنامه چقدره؟

مثلًاً من برای Blender که یه نرم‌افزار برای کارهای گرافیکی هست سرج کردم که چه سخت‌افزاری نیاز داره. بیاین تصویر رو ببینیم:

19 <https://louwrentius.com/benchmarking-cheap-ssds-for-fun-no-profit-be-warned.html>

## Hardware Requirements

### Minimum

- 64-bit quad core CPU with SSE2 support
- 8 GB RAM
- Full HD display
- Mouse, trackpad or pen+tablet
- Graphics card with 2 GB RAM, OpenGL 4.3
- Less than 10 year old

### Recommended

- 64-bit eight core CPU
- 32 GB RAM
- 2560×1440 display
- Three button mouse or pen+tablet
- Graphics card with 8 GB RAM

ممکنه بعداً این متفاوت باشه. این تصویر برای سال ۲۰۲۲ هست. (ممکنه مثلاً شما سال ۲۰۲۶ دارین این رو میبینین. خب خودتون برد سرچ کنین. چون مطمئناً تا اون موقع عوض شده.)  
اینجا دوتا چیز نوشته:

- Minimum System Requirements
- Recommended System Requirements

حداقل (Minimum): میگه حداقل این چیز برای اجراس نیازه. (حالا گاهی با کمتر هم ممکنه اجرا شه ولی خب مطمئناً مشکل ایجاد میشه براش و مثلاً هنگ میکنه و کند کار میکنه) توصیه شده و پیشنهادی (Recommended): میگه سیستم پیشنهادی ما اینه. پس اگر از برنامه خیلی خاصی استفاده میکنین، مثلاً: برنامه های ادیت ویدیو، محاسبات فلان و یا غیره، حتماً سرچ کنین بینین چه سخت افزاری نیاز داره.

اگر نه، به صورت کلی برای کارهای عادی بگن، دیگه امروزه اگر میخواین لپتاپ بخرین، سعی کنین حداقل ۱۶ باشه که برای چندین سال خیالتون راحت باشه یا اگر ۱۶ گرون بود که متأسفانه هم هست و نشد ۱۶ بگیرین، ۸ بگیرین ولی حتماً قابلیت ارتقا به ۱۶ یا ۲۴ داشته باشه. (۲۴ یعنی یدونه ۸ خودش داره و شما بتونین یه دونه ۱۶ بندازین).

- مشکلی نداره متفاوت باشه؟ یعنی یه ۸ و یه ۱۶؟

+ نه! اگر مشخصات به هم بخورن نه! ولی خب چیزایی که یکسان باشن، یه خرد کم تأثیر بهتری داره. البته ممکنه نرم افزار به نرم افزار فرق داشته باشه.

- به نظرتون یه رم ۱۶ بهتره یا دوتا رم ۸؟

+ در رم هایی که تکنولوژیشون DDR4 هست، دوتا ۸ بهتر از یه ۱۶ هست. چون فرض کنین به جای یه رم و یه مسیر رسیدن داده، دو مسیر رسیدن داده به CPU داریم. پس مثل دولاین اتوبان که از یه لاین ترافیک کمتره، اینجا هم همینطوره. اصطلاحاً برای رم های DDR4 اگر یه رم باشه میگن Single Channel و اگر دوتا باشه میگن Dual channel

این موضوع برای بازی تأثیر داره. (برای DDR4 Dual channel FPS بیشتری میگیرین. البته این موضوع برای رم‌های DDR5 کمتر تأثیر داره. حداقل توی گیمینگ. اما توی تولید محتوا یا Content Creation انگار تأثیرش بیشتره.

بعدش میرسیم به سرعت رم.

سرعت رم بسته به نرمافزاری که کار می‌کنین داره. برای بعضی از نرمافزارها، سرعت رم تفاوت خاصی ایجاد نمی‌کنه و تفاوت بیشتر با حجم بیشتر رم خودشو بروز میده. (مثل بعضی از نرمافزارهای ادیت و رندرینگ) یعنی مثلاً فرض کنین سرعتتون رو دو برابر کنین، برنامه مثلاً ۲۰ درصد بهبود پیدا می‌کنه. ولی اگر حجم رم رو دو برابر کنین، ممکنه برنامه مثلاً ۲ برابر بهبود پیدا کنه! پس بسته به نرمافزار داره. بعضیا سرعت مهمه بعضیا حجم.

یه سری چیزای دیگه هم داریم مثل تأخیر رم. بیشتر این موارد تخصصی میشه و اگر بخوام توضیح بدم، باید به برنامه جدا برآش قرار بدیم. به طور کلی زیاد هم شما برآتون فرقی نداره. چون تقریباً هیچ وقت موقع خرید لپتاپ توی سایت نمیزن که مثلاً رم ۳۲۰۰ با ۲۲۱۴ زیاد باهاش سرو کار ندارین. پس میریم سراغ چیزای مهمتر.

## • کش (cache)

حالا که با SSD و هارد و رم آشنا شدیم، قراره کش رو بررسی کنیم.

بیبنین نامه‌ها از SSD و یا هارد اومدن نشستن توی رم. رم نسبت به اونا نزدیک‌تره. اما بازم چون توی قفسه بود، یکم زمان‌بره من بخوام پاشم برم بردارم. خب پس چیکار میکنم؟ من کارمند میام به جای اینکه نامه‌ها از اتاق بغلی بیاد به دستم، یه جعبه کنارم می‌گذارم که نامه‌های مهم بغل دستم باشه که دیگه نخواه زیاد از قفسه چیز میز بردارم. (بازم هنوز خیلی نیازه‌ها!) سریع دست کنم تو جعبه بغل دستم و برش دارم. اینطوری کارها سریع‌تر پیش میره. به این جعبه میگیم کش.

اما این کش همونطور که مثال زدم مثل یه جعبه هست. خیلی کوچیکه. در حد مگابایته.

- شاید سؤال پیش بیاد که اگر مفیده و باعث سریع‌تر پیش رفتن کارها میشه، چرا حجم بیشتری کش نمیگذارن؟

+ چون گرونه (درسته سریعه ولی خیلیبی گرونه) و سریع‌بودن کش خودش یه کمیش به خاطر اینه که کوچیکه. اگر قرار بود مثل رم بزرگ باشه که نمیشد که!

درواقع دستورات بعدی برنامه که توی رم هستن، میان میشینن توی کش که زودتر بتونم برشون دارم. یا درواقع چیزایی که احتمال می‌دیم CPU در آینده‌ای بسیار نزدیک بهش نیاز داشته باشه رو میاریم تو کش که نخوایم از رم برداریم.

هممون با دستور `if` و `else` کار کردیم. درواقع این دستورات می‌گن که اگر فلان چیز رخ داد، فلان کد رو اجرا کن. اگرنه، برو فلان چیزو اجرا کن. این دید سطح بالاست. اما دید زبون اسمبلي (زبونی که به سطح ماشین و صفر و یک نزدیکه و تقریباً تمام زبون‌های برنامه‌نویسی کدهاشون رو تبدیل می‌کنن به این) با زبون مثلًا پایتون و C یکمی فرقه، بیایم مقایسه کنیم:

Python:

```
num = 2
if num == 3:
    # if block
else:
    # else block
```

X86 Assembly:

```
.code
    mov edx, 2
    cmp edx, 3
    jz IfBlock
ElseBlock:
    ; ...
    jmp End
IfBlock:
    ; ...
End:
    ; ...
```

خط اول: میگه اول ۲ رو بریز توی ریجستر `edx` (اگر نمی‌دونین چیه، فرض کنین یه متغیره).

خط دوم: بعد خط بعدی می‌گه `compare` کن `edx` و ۳ رو.

خط سوم: `jump if zero` یعنی بپر به بلاک `if` اگر حاصل جواب قبلی صفر شد. (ما می‌تونیم کدهامون بخش‌بندی کنیم و برash اسم بذاریم. اینطوری می‌تونیم بگیم که خب از اینجا بپر برو فلان قسمت از اونجا ادامه بده.)

خب اگر صفر شده بود کلاً بلاک `else` اجرا نمی‌شه و مستقیم میره توی `if` و کلاً از `else` می‌پره و از اونجا ادامه کد رو اجرا می‌کنه.

خط چهارم: اگر از روش پریده نشده بود، میاد اینجا و `else` اجرا می‌شه.

خط `jmp` `End` `else` `if` خب که تموم شد، نباید وارد بلاک `if` شه. اما چون `if` در ادامه `else` هست، وارد میشه. پس قبلش باید بگیم `jump` کن به بلاک `End` که یعنی تموم شد کلاً این قسمت و بره ادامه برنامه.<sup>۲۰</sup>

حالا هرچی ما `jmp` های بیشتری به کار ببریم، یا هرچی `if` و `else` و `for` و `while` که خودشون یه سری `if` تکرارشوندن رو بیشتر به کار ببریم، درواقع داریم هی توی قسمتای مختلف کد می‌پریم. این ممکنه باعث شه که کش اون کاربرد خودشو نداشته باشه. چون مثلًاً قسمت `if` رو آورده توی کش ولی یهו شما پریدی به قسمت `else`!<sup>۲۱</sup> یعنی اثر واقعی کش رو از بین بردي!

درواقع میگن هرچی بیشتر کدتون `branch` دار باشه، احتمال کندشدن بیشتره.<sup>۲۲</sup>  
اما خب ما رشته‌هایی داریم که چون درک سخت‌افزاری دارن، میرن کد رو بهینه و سریع می‌کنن. مثلًاً میرن کد رو `branchless` (فاقد شاخه) می‌نویسن.<sup>۲۳</sup> یا میرن کاری می‌کنن که حداکثر استفاده از کش صورت بگیره که تأخیر ورودی اطلاعات کم شه و در نتیجه سرعت برنامه بیشتر شه. این کارها خیلی کارهای آکادمیک و جالبین و خب اگر علاقه دارین که با درکی که از تعامل سطح‌پایین با سخت‌افزار دارین، تأخیر رو کم کنین، یه سری به این موردا بزنین.

حالا به نظرتون کدوم کد سریع تره:

code1:

```
#include <stdio.h>
#define MAX_Len 25000000
int arr[MAX_Len] = {0};

int main(int argc, char const *argv[])
{
    int sum = 0;
    for (int i = 0; i < MAX_Len; i++)
    {
        sum += arr[i];
        sum += arr[i + 1];
        sum += arr[i + 2];
        sum += arr[i + 3];
    }
    return 0;
}
```

۲۰ من توضیحات رو ساده‌سازی کردم که درکش ساده‌تر شه.

۲۱ البته که `CPU` های جدید هوشمندترن و این تأثیرش کمتر شده.

۲۲ البته به همین سادگی هم نیست! ما یه قابلیتی توی `CPU` داریم که بهش می‌گن `branch predictor` که ممکنه حتی کد دارای `branchless` سریع‌تر از `branch` باشه! اگر می‌خواین درباره این قابلیت بیشتر بدونین، مقدمه کتاب «[قدم به قدم با پایتون برای درک برنامه‌نویسی](#)» منو از گیتهابم بخونین.

```
}
```

code 2:

```
#include <stdio.h>
#define MAX_Len 100000000
int arr[MAX_Len] = {0};

int main(int argc, char const *argv[])
{
    int sum = 0;
    for (int i = 0; i < MAX_Len; i++)
    {
        sum += arr[i];
    }
    return 0;
}
```

پاسخ در زیر صفحه!<sup>۲۳</sup>

کش توی بازی و گیمینگ زیاد تأثیر داره. چون مثلاً دارین با ماشین سریع حرکت می‌کنین، اطلاعات مربوط به تصویرهای جلوتر میان میشینن توی کش که سریع در دسترس CPU باشن.

## • بررسی مدل‌های CPU

پردازنده‌ها هر سال میان. پس سعی کنین از قطعات غیرضروری بزنین و خرج پردازنده کنین چون پردازنده زودتر قدیمی میشه. چون هر سال مدل جدیدش میاد. خب مطمئناً مغز کامپیوتر خیلی مهمه پس باید بدونیم چی بخریم.

دو شرکت معروف داریم که CPU برای کامپیوتر می‌سازن.

- Intel
- AMD

- پس اپل m1 و m2 چی؟

+ اونا اسمشون SOC (System on a Chip) هست. ولی اوکی اونم می‌گذاریم جزئش.  
برای تلفن‌های هوشمند، کوالکام، اپل، دامستینی، مدیاتک

۲۳ کد اولی سریع ترها چون تعداد مقایسه و جامپ کمتری انجام میده. درواقع یک‌چهارم مقایسه و اینا انجام میده. یادتونه مقایسه با cmp توی اسمبلی انجام می‌شد؟

اول پردازنده اینتل رو بررسی می کنیم. ببینین اینتل اومند پردازنده هاشو نامگذاری کرده. هر پردازنده اینتل چهار جا ش مهمه. بیان با هم چک کنیم.

### Intel core i7 12700 H

اول قسمت سبز رنگ. ببینین اینتل چهار نوع برای این قسمت داره:<sup>۲۴</sup>

- core i9
- core i7
- core i5
- core i3

به طور کلی و در شرایط یکسان، هر چی عدد بیشتر باشه بهتره.

اما تفاوت i3-i5-i7 چیه؟ کلاک اسپید، کش و کورها و چیزای دیگشون متفاوته (مثل power limit یا چیزای دیگه). i9 بهترین و i7 خیلی خوب و i5 متوسط و i3 ضعیفترین.

رنگ بنفسن نشون دهنده نسل پردازنده هست. هر سال سری (نسل) جدیدی از CPU ها وارد بازار میشه. یعنی این نسل نشون دهنده سال تولیدی هم میتونه باشه. برای اینل ۱۳ نسل داریم. (تا سال ۲۰۲۳) در شرایط یکسان، هرچی این عدد بیشتر باشه، یعنی پردازنده جدیداً ساخته شده و جدیده و بهتره.

یعنی مثلاً این پردازنده Intel core i7 11800H از Intel core i7 12800H بهتره. چرا؟ چون جدیدتر ساخته شده.

- چرا گفتم در شرایط یکسان هرچی نسل بالاتر باشه بهتره؟

+ چون لزوماً نسل يه نسل بهتر از نسل قبلیش نیست. باید به چیزای دیگه هم دقت کرد. بعداً مثال میزنم براش.

- خب این نسل که میگی برای چی مهمه.

ببینین يه چیزی داریم به نام قانون مور (Moore's law)

مور یکی از بنیانگذاران شرکت اینتل بوده. يه چیزی داره که میگه هر دو سال یکبار، (یکم دسخوش تغییر شده و شده ۱۸ ماه) تعداد ترانزیستورهای روی چیپها دوباره میشه. این به ما چه ربطی داره؟

- عه ترانزیستور چیه؟ چیپ چیه؟

خب خیلی ساده و بدون دقیق شدن بخوایم بگیم (که مطمئناً حرفم اشتباهه و صرفاً برای سادگی دارم میگم) هر دو سال یکبار، قدرت پردازشی دوباره میشه. پس نسل پردازنده خیلی مهمه. پس صرفاً i7 بودن مهم نیست. بلکه نسل مهمه.

یعنی شما اگر سال ۲۰۲۴ با ۱۰۰۰ دلار سی پی یوپی با قدرت ۵ خریدی، سال ۲۰۲۶ میتونی با همون ۱۰۰۰ دلارت، پردازنده‌ای با قدرت دو برابر یعنی ۱۰ بخری.

درواقع هرچی زمان میگذره، تکنولوژی هی پیشرفت و پیشرفت‌تر میشه و هی هر روز چیزا بهتر میشن. درواقع با گذشت زمان، این پیشرفت تکنولوژی هست که باعث میشه هر نسل بهتر از نسل قبل باشه. تازه صرفاً این نیست.

۲۴ انگار intel داره core را از دو نسل بعد حذف می کنه و پیشوند ultra و اینا میاره. خب اگر زمانی دارین این رو می خونین که اونا اومند، خب سرچ کنین ببینین چی هستن؟

- به نظرتون ۵ گیگاهرتز چهارسال پیش بهتره یا ۵ گیگاهرتز امسال؟

راهنمایی: بیاین یه جور دیگه بگیم. مثلاً بنز سال ۲۰۱۰ حداکثر سرعتش ۲۲۰ کیلومتر بر ساعته. اما مثلاً بنز سال ۲۰۲۲ هم باز همینه. باز ۲۲۰ کیلومتر در ساعت. خب پس چه فرقی میکنن؟ + بنز سال ۲۰۲۲ خیلی روون تر هست و روون تر جاده رو طی میکنه. مصرف بنزینش کمتره، امکانات بیشتری داره. درسته هم سال ۲۰۱۰ و هم ۲۰۲۲ هردو حداکثر سرعتشون یکسانه. اما بازدهی و چیزای مختلف ۲۰۲۲ بهتره. در شرایط مختلف پایداری بهتری داره.

برای پردازنده هم همینه. پردازندۀ‌های جدیدتر، ممکنه همون ۵ گیگاهرتز باشن، اما با انرژی بسیار کمتر و بهینه‌تر. یعنی پردازنده کمتر گرما تولید می‌کنه که آسیب ببینه یا عملکردشو کاهش بده. همچنین کلی مشخصه دیگه داریم. مثلاً سرعت کش ۵ سال پیش با الان خیلی تفاوت داره. تأخیر مموری ۵ سال پیش با الان تفاوت داره!

پس اگر دو پردازنده هردو ۵ گیگاهرتز باشن دلیل بر یکسان‌بودنشون نیست!

بیایم مثلاً یه ۷ آرو با ۵ آرو مقایسه کنیم. برای کسایی که فکر میکنن فقط ۷ آباشه یعنی بهتره:

Model	i7 10750H	i7 113750H	i5 12600H
Launch Date	Q2 2020	Q1 2021	Q1 2022
Cinebench R23 multi-cores score <sup>25</sup>	7325	6736	14858
CinebenchR23 single-cores score <sup>26</sup>	1175	1596	1723
Lithography <sup>27</sup>	14nm	10nm	10nm
cores	6	4	12 (4P + 8E)

25 According to <https://nanoreview.net/en/cpu-list/cinebench-scores>

26 According to <https://nanoreview.net/en/cpu-list/cinebench-scores>

۲۷ عمر باتری و دما تا حد زیادی وابسته به لیتوگرافی و دمای عملکردی که سازنده می‌سازه بستگی داره. AMD از لیتوگرافی ۴ نانومتری استفاده میکنه. اینتل از ۱۰ نانومتر. لیتوگرافی چیه؟ بینین از فیزیک یا زدهم و یا فیزیک هشتمتنون به خاطر دارین که یه سیمی که ازش جریان عبور کنه، هرچی سیم طولانی‌تر باشه، مقاومتش بیشتره. درواقع توی لیتوگرافی هم همین مدنظر هست. فاصله دو قسمتی که جریان عبور میکنه، در AMD مقدارش ۴ نانومتر هست ولی در اینتل ۱۰. پس مال اینتل مقاومتش بیشتره. میدونیم هم که هرچی مقاومت بیشتر باش، اتفاق انرژی و تولید گرما بیشتره. یعنی مال AMD بهینه‌تره. هرگرددی، گردو نیست! یعنی صرفآ لیتوگرافی ۵ نانومتری بهتر از ۵ نانومتری Samsung هست. (TSMC یه غول تراشه‌سازیه که از اپل بگیر تا Snapdragon تا اینتل مشتریانشن!) برای همین اینتل مثلاً به ۱۰ نانومتری هاش میگه ۷ Intel. چون همیشه میگن Intel توی لیتوگرافی عقبه، اینتل هم اوmd گفت ۱۰ نانومتر من ۷ نانومتر نیست و بهتره و برای همین ۷ Intel نامگذاری کرد که ناخودآگاه تو ذهن تداعی شه که ۷ نانومترها

Threads	12	8	16
Max. Turbo Clock	5.0 GHz	5.0 GHz	E → 3.3 GHz P → 4.5 GHz
Cache	12	12	18

- این امتیازا (مثل Cinebench R23) از کجا میان؟
- + برای محاسبه عملکرد CPU در انجام کارها، معمولاً یه سری تست هستن که اون رو اجرا میکنن که بفهمن کدوم CPU عملکرد بیشتری داره و سریع تر میتونه انجامش بده.
- یه سری برنامه هستن که اجرا میشن و در نهایت یه نتیجه میدن.
- از کدومشون استفاده کنیم؟
- + برای کارهای عادی، بنچمارک‌های عادی مثل Cinebench R23 می‌تونه ایده خوبی بده که کدوم خوبه.

اما اگر کارتون کار خاصی هست (مثلاً فتوشاپ، ادیت عکس با فلان نرمافزار خاص، یه کار محاسباتی خاص و...)، از بنچمارک مخصوص به اون استفاده کنین. سرچ کنین که چه بنچمارکی مناسب‌تره؟ درواقع خوبه اگر کارتون خاصه، از بنچمارک مخصوصی که CPU رو در شرایط کار خودتون می‌سنجه تست کنین.

**پیش‌فته:** مثلاً شما کارتون خیلی نیاز به ورودی گرفتن و خروجی دادن. پس از تست‌هایی استفاده می‌کنیں که تمرکزشون روی  $I/O$  هست.  
 کار شما خیلی کار خاصیه که اعمال منطقی زیاد داره. مثلاً هی بیتا AND و XOR و اینا میشن. پس از بنچمارکی باید استفاده کنین که فشار رو روی اینا میاره.

بریم سراغ ادامه جدول. درواقع این 10750H i7 به مرتب بهتر از 12600H i5 هست.  
 تازه i7 نسل جدیدتر، توی multi-core ضعیفتر از نسل قبلیه! (جون هسته‌های کمتری داره دیدین؟ پس فقط i7 بودن مهم نیست. من دو مثال از دوسال مختلف آوردم تا ببینین i7 حالی بودن مهم نیست. باید همه مشخصات رو در نظر بگیرین. نباید روی یه چیز تنها نظر بدين! بلکه هسته، ترد، کلکاسپید، لیتوگرافی، نسل و... همه رو باید در نظر بگیرین!

چه زمانی از تک هسته استفاده میشه؟ بهتره بگیم زمانی که اون برنامه بیشتر به تک هسته اهمیت میده. یعنی بیشتر فقط یه هسته رو استفاده میکنه. معمولاً مرورگر، پخش ویدیو یا کارهای عادی مثل Office عادی و یا مثلاً برنامه‌نویسی توی ادیتور اینا تک‌هسته‌ای هستن.  
 چه زمانی چند هسته مهمه؟ بهتره بگیم زمانی که از همه هسته‌ها استفاده میشه. مثل بازی‌کردن، مثل ادیت ویدیو و 3D modeling و کارهای خاص.

یا مثلاً بیایم یه مورد دیگه هم مقایسه کنیم که بگیم نسل و نحوه عملکرد در دنیای واقعی مهمتر از مشخصات سخت‌افزاری هستن. لزوماً اونی که ترداش بیشتره، بهتر نیست!!!

Spec	AMD Ryzen 9 5950X	Intel i9 12900KS
Launch Date	Q2 2020	Q1 2022
Cinebench R23 multi-core score <sup>28</sup>	26136	29460
Cinebench R23 single-cores score <sup>29</sup>	1631	2186
Lithography	7nm	10nm+ (Intel calls it Intel 7)
Cores	16	16 (8P + 8E)
Threads	32	$8*2 + 8 * 1 = 24$
Clock Speed	3.4 to 4.9	P → 3.4 to 5.5 E → 2.5 to 4.0
Cache	8MB L2 – 64MB L3	14MB L2 – 30MB L3

چی شد؟ چرا امتیاز 12900KS i9 هم توی تک هسته (زمانی که یه هسته فعاله) و هم چند هسته (زمانی که همه هسته‌ها در حال فعالیتن)، بیشتر از Ryzen 9 5950X هست؟ مگه رایزن ما تعداد تردهاش (Threads) بیشتر نبود؟؟ ۳۲ خیلی از ۲۴ بیشتره! تازه همه هسته‌های رایزن هسته‌های پرقدرت هستن! ولی نصف هسته‌های اینتل کم مصرف و با قدرت پایین‌تر هستن! کش هم متفاوته! چرا اینتل بهتر شد؟ گفتم لزوماً قرار نیست وقتی یه چیزی توی ترد یا هرچیزی دیگه رو کاغذ بهتره، در عمل هم بهتر باشه! پس فهمیدیم که باید دقت کرد به همه چیز. امتیازاً و مشخصات روی کاغذ، هردو مهمن. نباید بگیم خب این رو کاغذ بهتره پس همین خوبه! باید امتیازی بنچمارک‌ها رو هم چک کیم.

حتی ممکنه نسل‌های جدیدتر از PCIe SSD نسل جدید پشتیبانی کنن. یا SSD سرعت بیشتر شه. یا رم‌های با سرعت بالاتر! پس صرفاً مشخصات کلاک و اسپید و اینا مهم نیست! همه چیز در کنار هم مهمه. اگر یکی نیاز به رم با سرعت بالایی داره، خب باید CPU و مادربرد و... ای بگیره که ساپورتش کنه.

28 According to <https://nanoreview.net/en/cpu-list/cinebench-scores>

29 According to <https://nanoreview.net/en/cpu-list/cinebench-scores>

همه چیز هم فقط روی کاغذ نیست! بلکه باید بگیم که می‌صرفه یا نه؟ مثلاً مادربرد یه مدل خاص خیلی گرونه، درسته ممکنه CPU اش ارزون تر باشه ولی قطعات دیگه‌اش مثل خنک‌کننده و ایناش گرون تر باشه. خب نمی‌صرفه من بخرم. درواقع همه چیز سبک و سنگین کردنه.

- Intel core i7 12700 H

بریم ادامش رنگ نارنجی نشون دهنده نوع پردازنده هست. انواع حروف، معنای متفاوت دارن.

## H – High performance graphics

سری H در لپتاپ وجود داره. درواقع به طور کلی یکی از بهترین و پرمصرف‌ترین CPU‌های لپتاپ، همین سری هست. چرا پرمصرف‌ترین؟ ببینین بالاخره CPU هم یه قطعه هست و نیاز به برق و انرژی داره. خب هرچی شما به کارگرات مزد بیشتری بدی و نمیدونم برashون غذای بیشتری بخری، بهتر کار میکن. اینجا هم همینه. هرچی به CPU انرژی بیشتری برسه، قوی‌تر کار میکنه. اما خب همونطور که طبق فیزیک میدونیم، هرچی انرژی بیشتر، گرمای تولیدی بیشتر میشه. برای همین اکثر این لپتاپا خیلی ضخیم‌تر هستن که بتونن فن بزرگ‌تر و خنک‌کننده‌های بهتری استفاده کنن و همچنین عمر باتریشون خیلی‌تر کمه. چون مصرف زیادی دارن و همچنین دمای CPU‌شون خیلی زیادتره. اکثرًا تا ۹۰ یا حتی ۹۵ درجه سانتی‌گراد هم ممکنه برن! این در حالیه که اکثر CPU‌ها حداکثر دمایی که می‌توون تحمل کنن معمولاً همین ۹۵ تا ۱۰۰ درجس. خیلی نزدیکه نه؟ خب اما شرکتا کاری کردن که دما از ۹۵ و اینا بالاتر نره.

درواقع یه چیزی داریم به نام Thermal Throttling که باعث محافظت از خراب شدن سختافزار میشه. ببینین زمانی که شما یه لپتاپ دارید که به شدت داره کار یه کار سنگینی انجام میده مثل رندرینگ ویدیو، اونقدر مثلاً CPU گرما تولید میکنه که مثلاً دماش میرسه به ۹۵. حالا سختافزار میگه عه! دمای CPU برسه به ۱۰۰ خراب میشه. خب چیکار کنیم؟ اینجا Thermal Throttling رخ میده. یعنی قدرت سی بی یو کاهش پیدا میکنه که گرمای زیادی تولید نشه و توی همی ۹۵ بمونه. بیشتر نشه. اینجا کلاک اسپید معمولاً کاهش پیدا میکنه. وقتی میگن Thermal Throttling در دمای مثلاً ۸۶ برای کارت گرافیک رخ داده، یعنی وقتی به ۸۶ درجه سانتی گراد برسه، قدرت کاهش پیدا میکنه که بیشتر از ۸۶ نشه. روی همین باقی بمونه. این کاهش پرفورمنس و عملکرد باعث میشه که دما بیشتر از این بالا نره و سختافزار آسیب نبینه.

پس شما اگر قدرت خیلی زیاد میخوای، باید سنگینی لپتاپ، عمر ضعیف باتری به خاطر مصرف زیاد دستگاهتون و گرمای زیادش تحمل کنی! این CPU‌ها بیشتر در لپتاپای گیمینگ (یا همون مخصوص بازی) یا لپتاپای مخصوص ادیت ویدیو پیدا میشن. چون معمولاً لپتاپای گیمینگ و لپتاپ‌های مخصوص ادیت فیلم، نیاز به CPU‌های قوی دارن.

## HX

سری HX قدرتمندترین سری هست که از نسل ۱۲ اینتل (سال ۲۰۲۲) معرفی شد. این سری خلیلیبی سری و پرقدرت.

بعضی مدل‌اش تا ۱۲۸ گیگ رم و ۴ اسلات مموری رو ساپورت میکنه. حتی ۴ اسلات SSD که هر کدام اگر SSD ۸ ترابایتی استفاده کنین، ۴ تا ۸ ترابایت میشه ۳۲ ترابایت. ۳۲ ترابایت در یه لپتاپ! معرکس نه؟ همه هسته‌های Efficientها، قابلیت اورکلاک دارن!

## P - Performance for Thin and light laptops

لپتاپایی که باریکترن ولی تا حدی پرقدرت. یه چیزی بین سری U و سری H. سری U چیه؟

## U – Ultra-low power

سری U کم‌صرف‌ترین و ضعیفترین سری هست. معمولاً در لپتاپای باریک استفاده میشه. چرا؟ چون مصرفشون کم، خنک‌کننده قوی هم نمیخوان. خودشون خنکن. برای همینم هست که معمولاً یه فن دارن و با یه فن خنک میشن.

چون مصرفشون کم، عمر باتری به شدت بالاتری دارن. مثلاً اگر یه لپتاپ گیمینگ عمر باتریش ۴ ساعت باشه (۴ ساعت ویدیو دیدن)، اینا بالای ۱۰ ساعتن!

یه ذره تفصیلی تر:

H-series: Default TDP => 45W

P-series: Default TDP => 28W

U-series: Default TDP => 9/15W

● پیهیه؟ TDP

در حالت تئوری، بیشترین توانی که یه پردازنده‌ی اینتل مصرف میکنه (در حالت عادی! نه حالتی که شما مثلاً واترکولینگ میگذاری و خنک‌کننده‌ات بهتره. اون موقع ممکنه بیشتر شه! تازه همیشه که بیشترین حالت نیست! اگر کار سنگینی نمیکنین، مطمئناً پردازنده مقدار کمتری انرژی مصرف میکنه!)

## G – Graphics level

“Graphics level (processors with newer integrated graphics technology)<sup>30</sup> -Intel says

طبق گفته اینتل، این‌ها برای کارهای گرافیکی بهینه شدن و تکنولوژی‌های جدیدی برای کارهای گرافیکی دارن.<sup>31</sup> تا حدودی هم کم مصرف‌ترین مدل‌شون i7 1165G7 هست که ۴ هسته و ۸ ترد داره.

## Q – Quad-core

این خیلی قدیمی هست و دیگه استفاده نمیشه.

30 <https://www.intel.com/content/www/us/en/processors/processor-numbers.html>

31 <https://www.intel.com/content/www/us/en/processors/processor-numbers.html>

- اگر قدیمی هست و استفاده نمیشه چرا اوردیش؟

+ چون ممکنه افرادی داشته باشنش.

این سری همونطور که از اسمش پیداست، ۴ هسته‌ای هست. یه زمانی ۴ هسته خیلی شاخ بود که اینتل سری پردازنده‌هاشو با این اسم عرضه میکرد. معمولاً هم HQ بودن. یعنی پرمصرف و ۴ هسته. کلاً وقتی دو تا حرف به کار میره یعنی هردو. مثلًا HK یعنی پرمصرف و با قابلیت overclock.

## K - Unlocked

درواقع اگر سری KS رو در نظر نگیریم، این پردازنده، بهترین پردازنده‌ی سری دسکتاپه. وقتی میگیم دسکتاپ منظورمون همون کیس و ایناست. برقدرت، با قابلیت اورکلاک کردن یا همون زیاد کردن کلاک اسپید توسط شما. اما بسیار پرمصرف. درحدی که حتی گاهی نمیشه با فن عادی خنکش کرد. گاهی برای کارهای خاص، نیازه رفت سمت خنک‌کننده‌های مایع. بعداً سر بحث خنک‌کننده‌ها انواعشو بررسی می‌کنیم.

- خب اگر این سری بهترین پردازنده هست، چرا نمیگذارنش تو لپتاپ؟ چرا فقط تو کیسا می‌بینیم؟

+ ببینین شما یه کیس گنده رو در نظر بگیر. حالا بخوایم این کیس گنده رو توی یه چیز کوچیک مثل لپتاپ جا بدیم. میشه آیا؟ معلومه که نه. پس چیکار کنیم؟ بیایم قدرتش رو کم کنیم و کوچیکترشون کنیم که بیاریمشون توی یه لپتاپ. مثلًا CPU سری دسکتاپ بالای ۲۰۰ وات هم ممکنه برق مصرف کنن! اما سری لپتاپ به طور معمول مثلًا ۹۰ وات انرژی مصرف می‌کنن!

اما خیلی خیلی اندک موقعها پیش میاد که این CPUها رو میگذارن داخل یه لپتاپ. اما همونطور که شاید حدس زدین این نوع لپتاپا خیلی بزرگ و ضخیم و سنگین میشن. اونقدر که مثلًا ۴ کیلو میشن.<sup>۳۳</sup> (لپتاپای عادی ۲ کیلو هستن). چون باید بتونن این CPU پرمصرف رو خنک کنن. به این لپتاپ اصطلاحاً میگن: Desktop replacement. یا جایگزین دسکتاپ. درواقع برای کسایی هست که یه لپتاپ خیلی قوی احتیاج دارن و گاهی هم میخوان جایه‌جاش کنن. مطمئناً قابلیت جایه‌جاکنندگیش از یه کیس بیشتره. این تصویرارو ببینین. چقدر Desktop replacement ها بزرگ و سنگین! این سری لپتاپ، عمر باتری واقعاً واقعاً بدی دارن. چرا؟ چون پرمصرفن. خیلیبیی پرمصرفن. در حد ۱ ساعت باتری! از بس نیاز به انرژی دارن، گاهی حتی نیازه دوتا شارژر بزنین بهش! یعنی دوتا جای شارژ دارن.

## S - Special Edition

نسخه ویژه. حالا مثلًا این نسخه S میتونه دارای یه ویژگی خاص یا مثلًا کلاک اسپید بیشتر باشه.

## KS

درواقع میگه ورژن K ولی Special Edition یا همون نسخه خاص‌اش. درواقع عین K هست که قابلیت اورکلاک و این‌ها داره ولی باز بهتره و کلاک اسپیدش بیشتره.

## F

سری F درواقع CPU‌هایی هستن که داخل خودشون GPU‌دارن. و این سیستم‌ها نیاز به کارت گرافیک مجزا برای نمایش تصویر دارن.

GPU‌چیه؟ بعداً توی گرافیک باهاش آشنا میشیم. ساده بگم یه گرافیک کوچیک و ضعیفتر توی CPU هست برای کارهای سبک یا نمایش همین تصویری که میبینین.

- سری F بخرم یا عادی؟

+ زیاد تفاوت قیمتی ندارن (در حد ۲۰ دلار که میشه پول ۲-۱.۵ ساعت کار یه فرد عادی. البته برای ما تفاوتش زیادتره). ترجیحاً همین سری عادی بخرین. چون دیگه لزوماً نیاز نیست برای نمایش تصویر بربن کارت گرافیک بخرین! اگر یه روز کارت گرافیکتون مشکل خورد، اینو دارین. همچنین این GPU‌ها، توی چیزایی مثل ادیت ویدیو خیلی کمک می‌کنن. (مخصوصاً نسل ۱۲ به بعد اینتل)

## • AMD Ryzen

برای CPU‌های شرکت AMD و سری رایزن چی؟

خب بریم سراغ AMD کلیات مشابهه ولی یه فرق داره. اینکه انگار داره هر سال یه عددی رو برای دسکتاب و یه عددی جدا برای لپتاپ در نظر میگیره. یعنی چی؟

Desktop or Mobile <sup>۳۳</sup>	Series
-	Ryzen 1000
-	Ryzen 2000
Mobile + Desktop	Ryzen 3000
Mobile / budget	Ryzen 4000
Mobile + Desktop	Ryzen 5000
Mobile	Ryzen 6000
Mobile + Desktop	Ryzen 7000

یعنی مثلًا سری ۶۰۰۰ فقط برای لپتاپ معرفی شد. و سری ۶۰۰۰ برای دسکتاب معرفی نشد.

درواقع دسکتاب یکی در میون میاد.

- خب نامگذاریشون چجوریه؟

+ نامگذاری تا نسل ۶ یه جور بود و از نسل ۷ یه جور دیگه شد! اول بریم نامگذاری رو تا نسل ۶ ببینیم (۲۰۲۲).

نامگذاری تا نسل ۶ شبیه اینتله.

۳۳ کلمه «mobile» توی انگلیسی «قابل حمل» معنا میشه. یعنی دستگاههای mobile، شامل لپتاپ، گوشی، تبلت و ... میشن.

اونجا i9 داشتیم، اینجا Ryzen 3, Ryzen 5, Ryzen 7, Ryzen 9 داریم. بعدش هم یه عدد میاد که مثل اینتل هرچی بیشتر بهتر. (در شرایط یکسان)

پسوند	مثال	در چه دستگاهی	برای چی استفاده میشه؟
H	Ryzen 7 6800H	laptop	قدرت بالا و بازی و کارهای سنگین تر
HX	Ryzen 9 6900HX	Laptop	کلاؤکسپید بالاتر و پرصرف
HS	Ryzen 9 6900HS	laptop	عملکرد بالا ولی مصرف درواقع H. کمتر از سری بهتره بگیم بهینه و با عملکرد بالا
U	Ryzen 7 6800U	laptop	بسیار کم مصرف و خب مطمئناً ضعیفتر
C	5825C	Laptop	Chromebook <sup>34</sup>
X	Ryzen 9 7950X	Desktop	Higher clocked desktop processor
XT		Desktop	Higher clocked desktop processor with higher performance than X

- خب شاید بگین که این نامگذاری چش بود که عوضش کرد؟  
+ مشکل این بود که AMD اومد تکنولوژی های قدیم تر (معماری قدیم تر) رو توی نسلی جدید عرضه کرد.

درواقع گفت که هر سال نمی تونم تمام CPU هامو با معما ری جدید عرضه کنم. هم گرون و هم خط تولید قبلى بیکار نمونه و بتونم از اونم استفاده کنم.  
برای همین مثلاً توی نسل ۵ اومد دو نوع معرفی کرد:

AMD Ryzen 7 5800U → Zen 3

AMD Ryzen 7 5700U → Zen 2

یعنی درواقع U 5700U تکنولوژیش مال پارسالش که سری ۴۰۰۰ هست، بود.

<sup>۳۴</sup> کرومبوکها یه سری لپتاپ خیلی ارزون برای دانشجوها و دانش آموزا هستن که کارهای کمی انجام میده و ارزون. مدرسه های خارج معمولاً اینها رو می خرند برای مدرسه که دانش آموزا دسترسی به لپتاپ داشته باشن.

اما آدما و خریدارا نمی‌دونستن همچین چیزی وجود داره و فکر می‌کردن CPU جدید یعنی تکنولوژی و معماریش جدید. اما اینطور نبود! بعضی از جدیداً هنوز روی تکنولوژی پارسال سوار بودن. برای همین AMD اومد گفت که توی نسل ۷ به بعد، من برای لپ‌تاپ، اسم‌گذاریم رو عوض می‌کنم و اینطوری نامگذاری می‌کنم:

## Ryzen 5 7640U

7 → Model

4 → Architecture (معماری/تکنولوژی)

0 → Feature

U → Suffix (پسوند)

خب مدل که مثل قبله.

تا سال ۲۰۲۳، جدیدترین معماری، معماری نسل ۴ هست که بهینه‌تر و بهتر از نسل‌ای قبله. (معماری خیلی مهمه! معماری بیان‌کننده دلیل قانون موره) هم قابلیته یعنی مثلاً اگر ۰ باشه عادیه، اگر ۵ باشه، سریع‌تره یکم پسوند:

HX → 55W+

HS → 35W+

U → 15-28W

C (Chromebook) → 15-28W

e → 9W

سری e برای لپ‌تاپ‌های خیلی کم‌صرفی که اصلاً فن ندارن تعییه شده.

## Apple m-series:

هیچ‌کس از روز اول همه چیز را بله نبوده. از جاهای دیگه یاد گرفته. منم از روز اول که این چیزا رو بلد نبودم! سرچ کردم و پیداشون کردم. و حداقل از نظر من، بهتره که منبعی که ازش یاد گرفتیم رو ذکر کنیم. این به این معنا نیست که من کاپی پیست کردم! بلکه به این معناس که من دارم درواقع اون حق نشری که داشته رو به جا می‌ارم و می‌گم که کجا این مطلب رو بهم یاد داده و یه جور تشکر هم به حساب می‌آید.

برای همین منبع ذکر می‌کنم.

منبع یادگیری یه کامنت در ردیت<sup>۳۵</sup>

چرا m1 ها و m2 ها اینقدر خوب و بهینه هستن. یعنی درواقع performance / watt شون خوبه؟ – یعنی performance / watt چی؟

35 [https://www.reddit.com/r/mac/comments/qcci3d/comment/hhf8kp4/?utm\\_source=share&utm\\_medium=web2x&context=3](https://www.reddit.com/r/mac/comments/qcci3d/comment/hhf8kp4/?utm_source=share&utm_medium=web2x&context=3) Archived: <https://web.archive.org/web/20221016103853/https://www.reddit.com/r/mac/comments/qcci3d/comment/hhf8kp4/?context=3>

بینین ما می‌تونیم یه پردازنده بسازیم با مصرف ۱۰۰۰ وات! خیلی هم قوی میشه. اما به نظرتون چه مشکلی داره؟!

+ درسته! گرما! هرچی یه وسیله انرژی بیشتری مصرف کنه، انرژی اتلافیش هم بیشتر میشه. گرمای بیشتری تولید می‌کنه و خنک کردنش به شدت سخت میشه! برای همین ما می‌ایم میگیم عملکرد در مقابل انرژی مصرفی. بیایم دو پردازنده رو بررسی کنیم:

.۱. عملکرد ۲۰۰، مصرف ۱۰۰.

.۲. عملکرد ۱۰۰، مصرف ۱۰

اولی عملکرد تقسیم بر مصرفش میشه ۲ ولی دومی میشه ۱۰. پس دومی خیلی بهینه‌ترها چون عملکرد بیشتری ارائه میده نسبت به انرژی مصرفیش! یعنی عملکرد / انرژی مصرفی یا:

performance / watt

درواقع الان دنیا عوض شده. صرفاً عملکرد مهم نیست. بلکه عملکرد در برابر انرژی اهمیت خیلی بیشتری دارد. برق گرونه (در کشورای دیگه)، کشورای دیگه روی مصرف منابع انرژی و منابع طبیعی خیلی حساسن و دوست ندارن مصرف بی‌رویه داشته باشن. (حداقل در بعضی چیزا مثل انرژی)

درواقع دلیلی که m1 های اپل اینقدر معروف شدن این بود که performance / watt معرفکه‌ای داشتن!

- حالا به نظرتون چرا اینقدر performance / watt های سری m اپل خوبن؟!

+ خب بگذارین یه راهنمایی کنم. بینین در سیستم عادی شما یه رم جدا داری. یه CPU جدا، یه کارت گرافیک جدا که GPU روی اونه. اما برای Apple m ها، شما درواقع فقط یه چیز دارین. یه چیپ! برای همین اسمشون System on Chip یا SoC هست! یعنی رم و CPU و این‌ها همه کنار هم هستن. خب این به نظرتون چی رو می‌تونه به ما بگه؟ یعنی منظورم اینه که ممکنه چه مزایایی داشته باشه؟

+ موقعی که این اجزا اینقدر از هم فاصله داشته باشن، هی باید انتقال داده صورت بگیره. مثلاً CPU یه کار انجام بده بفرسته برای GPU اونور اون بیاد یه کار انجام بده و بده CPU این تبادل اطلاعات‌ها طول می‌کشه. چون از هم دور هستن. پس صرفاً بنا بر سرعت کلاک نیست که بگیم سرعت کلاک اینتل بالاتر پس از اپل بهتره!

برای همین مثلاً یه سری اطلاعات GPU توی حافظه خودش یعنی VRAM ذخیره میشه. که نخواهد بره سراغ رم! و گرنه باز به شدت کند می‌شد! اما همین باعث میشه قیمت قطعات بیشتر شه. چون داریم هی حافظه اینور و اونور اضافه می‌کنیم!

همین کاپی پیست کردن دیتاها می‌تونه خیلی باعث بشه که رم الکی اشغال شه. چون هی دیتاها باید بیان توی رم هی بون. همینطور رم الکی اشغال میشه.

بینین یادتونه که گفتیم که وقتی رم پر بشه، سیستم به شدت کند می‌شد؟ ممکنه هم حتی کرش کنه. خب اینجا یه راهی اندیشیدن. به نظرتون اون راه چی می‌تونه باشه؟

+ اون راه درواقع اینه که وقتی رم داره پر میشه، بیایم یه قسمت از داده‌های توی رم که الان نیازی بهشون نیست رو ببریم توی یه قسمت از SSD یا HDD. اینطوری رم خالی میشه. حالا اگر نیاز شد، میریم

اون دادهها رو از SSD یا HDD مون میاریم. حالا درسته آوردن دوباره این دادهها به رم به خاطر کند بودن SSD و HDD نسبت به رم زمان بره یه خورده، ولی خب بهتر از اینه که سیستم هنگ کنه!

به این میگن حافظه SWAP که درواقع یه قسمت از HDD یا SSD شماست که وقتی رم داره پر میشه، چیزای اضافه موقتاً برن اونجا بموعن. مثلاً توی نصب لینوکس شما بهش میگین اینقدر حافظه از HDD یا SSD من جدا کن. وقتی رم داره پر میشه، سیستم میگه عه خب بد شد! بیایم یکم چیز میز ببریم توی SWAP.

توی SOC های اپل چون همه چیز نزدیک هم هست، انتقال دادهها بین swap و RAM خیلی ساده تر و سریع تره.

یه مقداریش هم ممکنه برگردد به ARM طور بودن اپل.<sup>۳۶</sup> یکی از دلایل مصرف انرژی M1 ها همینه. پس فقط کلاک و اینها مهم نیست! مهم نحوه عمل چیزها با همه. همچنین اینکه چیزا چجور در کنار هم کار میکنن. پس لزوماً قرار نیست ۵ گیگاهرتز بهتر از ۴ گیگاهرتز باشه. ممکنه در شرایطی ۴ بهتر باشه! برای همین بارها توی ویدیوها تأکید کردم که ۷۰ خالی مهم نیست! بلکه باید چیزای مختلف رو در کنار هم قرار داد و بررسی کرد. اینجا هم همینه. باید همه چیز رو در کنار هم بررسی کرد. فقط یه عامل مهم نیست!

## • فب په CPU ای مناسب ماست؟

اینجا من نیازه به یه چندتا اشتباه رایج اشاره کنم.

### اشتباه اول:

- CPU فقط و فقط اینتل بگیر. AMD نگیریا که همشون میسوزن و به درد نمیخورن!  
+ کسی که میگه ای ام دی میسوزه، دانشش خیلی قدیمیه. چرا؟ چون در قدیم بله AMD یه سری پردازنده داد و میساخت. همون موقع خود نمایندگی پس میگرفتن. یعنی میگفتن ببخشید بد بود بیاین یه پردازنده جدید بهتون بدیم یا پولشو بدیم. بعدش دیگه تکرار نشد. هنوز بعضیا میگن AMD بده. درحالی که ای ام دی مخصوصاً از نسل ۳ دسکتاپ یا نسل ۴ لپتاپ به بعد واقعاً شاهکار کرده. با یه تغییر مدیریت خوب، به بازی برگشت. به طوری که مخصوصاً در بهینگی انرژی، AMD آلان دست بالا رو داره!  
مثالاً ببینین چه لپتاپ‌هایی با سری Ryzen عرضه شدن:

+ ROG Strix SCAR 17 (2023) G733<sup>۳۷</sup>

+ Legion Pro 5 Gen 8<sup>۳۸</sup>

<sup>۳۶</sup> البته درباره این اختلاف نظر زیادی هست و خب لزوماً ARM بودن دلیل بر بهتر بودن از X86 نیست! و خب متن اطلاعات کافی ندارم. سرج کنین و از منابع معتبر (دبیل کسایی که واقعاً خودشون توی طراحی و معماری بودن - و نه آدمای عادی- بگردین!)

<sup>۳۷</sup> <https://rog.asus.com/laptops/rog-strix/rog-strix-scar-17-2023-series/>

<sup>۳۸</sup> [https://www.lenovo.com/us/en/p/laptops/legion-laptops/legion-pro-series/legion-pro-5-gen-8-\(16-inch-amd\)/len101g0025](https://www.lenovo.com/us/en/p/laptops/legion-laptops/legion-pro-series/legion-pro-5-gen-8-(16-inch-amd)/len101g0025)

+ HP<sup>39</sup>

+ Dell<sup>40</sup>

اگر بد بود، این لپتاپ‌هایی که خیلی‌شون از بهترین لپتاپ‌های اون شرکت هستن عرضه می‌شدن؟

یه مقایسه با هم داشته باشیم (توجه کنین من سری H و HX و برای لپتاپ رو بررسی کردم. مقایسه کردم. سری‌های دیگه مدل‌هایی که مد نظرتونه رو سرچ کنین و بنچمارک نگاه کنین!):

Intel core	AMD Ryzen	عملکرد
خیلی بهتر	تا نسل ۵ که رقیبیش ۱۱ اینتل، رقابت نزدیکی داشتن ولی از نسل ۶ ای‌ام‌دی و ۱۲ اینتل، ای‌ام‌دی خیلی ضعیفتره <sup>۴۱</sup>	قدرت موقعی که به برق وصله
ضعیفتر	تا نسل ۱۱ اینتل و ۵ ای‌ام‌دی، ای‌ام‌دی بهتر. از نسل ۱۲ به بعد، حالا بستگی داره که باید بنچمارک نگاه کنین.	قدرت موقعی که روی باتری هستیم
بدتر (صرف باتریش خیلی زیادتره)	خیلی بهتر (گاهی حتی تا دو برابر)	عمر باتری (چقدر طول میکشه باتری از ۱۰۰ درصد برسه ۰ درصد)
اینتل خنک‌کننده قوی‌تری می‌خواهد.	تا نسل ۶ دما کمتر ولی از نسل ۷ به بعد دمای AMD بیشتر. البته در هر دو نسل، خنک‌کننده ارزون‌تری می‌خواهد، اما دماش بیشتره <sup>۴۲</sup>	دماهی CPU و خنک‌کننده مورد نیاز
گرون‌تر	به طور کلی AMD ارزون‌تره (مخصوصاً در سری‌های قبلی)، اما اینتل با اینکه گرون‌تره، ممکنه عملکرد خیلی بهتری بده که بیزره اینتل بخری.	قیمت
در لپتاپ قوی‌تر (به دلیل بالاتر بودن کلاک‌اسپید و تعداد ترد. و کش. مثلاً سری ۱۲۹۰۰H ۱۴ هسته و ۲۰ ترد داره ولی AMD نهایتاً ۸ هسته و ۱۶ ترد) خوب وقتی هم کلاک‌اسپید بیشتر باشه و هم ترد، عملکرد بهتره. (بازم می‌گم نگاه به	در سری‌های 3D-V Cache ۳D-V Cache ولی در سری‌های دیگه نسبت به قیمت عقب‌تر می‌وفته. (البته این سری در لپتاپ فعلاً نیومده)	عملکرد در بازی و برنامه‌های دیگه

39 [https://www.omen.com/us/en/laptops.html#filters\\_faceted\\_search\\_id=processor-amd](https://www.omen.com/us/en/laptops.html#filters_faceted_search_id=processor-amd)

40 <https://www.dell.com/en-us/shop/dell-laptops/sc/laptops>

۴۱ چون اینتل اومد مثلاً ۳۲ تردی و ۲۴ تردی زد و خب AMD روی ۱۶ تردیش موند و افزایش نداد. پس برای همین ضعیف موند توی پردازش چندهسته‌ای جز 7945HX که ۳۲ تردس!

۴۲ چون AMD گفته ما تست کردیم اگر توی دمای ۹۵ باشه مشکلی نیست. به قول خودش:

"Designed for a lifetime at 95" → <https://community.amd.com/t5/gaming/ryzen-7000-series-processors-let-s-talk-about-power-temperature/ba-p/554629>

پس درسته که AMD دماش بالاتره، اما خنک‌کننده کمتری می‌خواهد. دمای بالاش آسیب نمی‌زنه (طبق گفته AMD)، اما دمای بالای اینتل کنترش سخت‌تره (چون اینتل بھینه نیست) و خب پس خنک‌کننده می‌خواهیم که یه وقت آسیب نبینه.

بنچمارک بندازین. کلیت مهمه ولی کافی نیست!		
برای ادیت ویدیو، معمولاً بهتر. (باید بررسی شه و سرج کنین)	برای بازی، خیلی بهتر حتی در حد gtx 1650 Max-Q (در بعضی مدلایی که RDNA 2 به بعد دارن)	گرافیک درونی
-	-	امنیت (کامل نشده جدول) <sup>۴۳</sup>

<https://www.amd.com/system/files/documents/microsoft-pluton-customer-data-sheet.pdf>

به قول Dfm rendering :

مارک مهم نیست. نرمافزاری که شما استفاده می‌کنین هم مهم هست. مثلاً بعضی نرمافزارا روی Intel بهتر عمل میکنن و بعضی با AMD بهتر عمل میکنن. پس صرفاً مشخصات روی کاغذ مهم نیست. بلکه باید چک کنین چه برنامه‌ای استفاده می‌کنین و ببینین آیا با فلان پردازنده سازگاری خوبی دارن یا نه؟ به طور عادی برنامه‌های معمولی مثل مرورگر مثل فایرفاکس و Brave و یا آفیس یا پخش ویدیو و اینا، اصلاً CPU خیلی قوی نیاز ندارن و با هر CPU ای خوب کار میکنن. ولی برای مثلاً کسی که تدوین ویدیو انجام میده یا فلان کار خاص انجام میده و یه برنامه خاص مصرف میکنه، باید سرج کنه و چک کنه که کدام CPU براش بهتره؟ مثلاً میتوانین سرج کنین:

Better for .... AMD or Intel?

Which CPU is better for .... . Intel or AMD

### • اشتباه ۳۹:

CPU فقط i7 بگیری! نری i5 بگیری که به دردت نمیخوره.  
+ بعضیا صرفاً کافیه بشنوون فلان چیز i7 هست. فکر می‌کنن اون دیگه بهترینه! درحالی که اینطور نیست! چه بسا i5 یا حتی i3 نسل جدیدتر بتونه i7 چند سال پیش رو شکست بد! همچنین تکنولوژی جدید داره که رونو تر و ایناست. همچنین باتریش مال چند سال پیش نیست و جدیدتره و عمر مفیدش تموم نشده.

### • اشتباه سو:

فقط توجه کردن به چیزایی که شرکتا میگن!

<sup>۴۳</sup> این بخش کامل نشده! چون کلی ویزگی امنیتی داریم، صرفاً که به TMP و پلوتون ختم نمیشه که! خب منم درباره مشخصات امنیتی این پردازنده‌ها اطلاعاتی ندارم. اگر شما دارین، با ریفرنس به مراجع معتبر، این بخش رو کامل کنین و ارسال کنین برآم تا من توی این مطالب اعمالش کنم.

مثالاً Intel میاد میگه ۲۰ درصد بهتر از AMD

(۱) اما شاید داره با نسل قبل مقایسه میکنه. (مثالاً AMD چند ماه بعد اینتل پردازنده‌های جدیدشو عرضه میکنه. پس نباید نمیدونم نسل ۱۲ اینتل رو با نسل ۵ AMD مقایسه کرد. باید با چیزی که AMD میخواهد جدید عرضه کنه مقایسه شه.

(۲) شاید مثلاً سری پرمصرف رو داره با سری کم مصرف مقایسه میکنه! خب معلومه مقایسه اشتباهیه!

«2Times better than last gen» (۳) مثلاً میان میگن

ولی مثلاً پایین پایین، تهته سایت یا زیر تصویر خیلی ریز نوشتن مثلاً در مقایسه با فلان مدل. یعنی فقط در مقایسه با همون مدل خاص ۲ برابر بهتره. ممکنه در مقایسه با همرده نسل قبل خودش، مثلاً ۳۰ درصد فقط بهتر باشه.

(۴) مثلاً میان میگن میاد میگن در فلان بازی شما ۱۲۰ اف پی اس (FPS) میگیرین. ولی اصلاً نمیگن با چه تنظیماتی؟ خب با چه تنظیماتی؟ با چه سیستمی؟ با چه کولینگی؟ با چه کولینگی؟ مگه همه کولینگ مایع دارن؟ چه کارت گرافیکی به کار رفته که من 120FPS می‌گیرم؟ همه این‌ها مهمه! نه صرفاً بگی بیا این خوبه همینو ببر!

## • اشتباه چهارم:

لپتاپ فقط سری H بخریا. چون قوی‌تره.

+ ببینین شما باید کارتون رو بدونین. مثلاً یکی نیاز داره لپتاپش شارژ زیادی نگه داره و میره بیرون و مسافت و هی در حال جابه‌جایی هست. دسترسی به کابل و شارژر نداره زیاد. میخواهد لپتاپش سبک و باریک باشه که بتونه حملش کنه و بعداً دچار کمر درد و اینا نشه با سنگین بودن لپتاپ.

لپتاپ‌های سری H نه تنها خودشون سنگین، بلکه شارژ‌راشون هم سنگینه! ولی لپتاپ‌های سری U و یا مثلاً Macbook Air ها خیلی سبکن.

زمانی که لپتاپ قوی‌تر و سری H میخیرین، انرژی بیشتر و برق بیشتری مصرف میکنه. و در پی اون گرمای بیشتری تولید میکنه. مثلاً ممکنه برای یکی ناخوشایند باشه که موقع تایپ، کیبورد گرم باشه.

خلاصه لپتاپ‌ای سری H (مطمئناً نسخه کلی نمیشه پیچید چون هر لپتاپی با لپتاپ دیگه فرق داره ولی این به صورت کلی هست)

- لپتاپ سنگین‌تر و ضخیم‌تر

- گرم‌تر (البته اکثر لپتاپ‌ای این سری میتوانین مثلاً انرژی مصرفی CPU رو کم کنین یا اصلاحاً تو حالت quiet mode بگذارید تا حرارت‌ش کم باشه)

- عمر باتری کم (جز استثناءها مثل Asus TUF A15)

- احتمالاً در سری‌هایی با قیمت کم، تعداد رنگی که صفحه نمایش نشون میده کمتره (برای کسایی که میخوان کار گرافیکی کنن. منظورم ادیت عکس عادی نیستا. کسایی که کارشون میخواهد ادیت باشه)

- + قادر تمندتر با همون قیمت
- + معمولاً صفحه نمایش این لپتاپ‌ها رفتش ریت بالاتری دارن و وبگردی و اینه روان‌تر هستن.
- + معمولاً هم این لپتاپ‌ها، کارت گرافیک خیلی قوی‌تری دارن (سری RTX و حتی GTX)

## پیدا کردن CPU مناسب

خب برای انتخاب CPU مدنظرتون که مثلًاً دنبال لپتاپ‌هایی با اون CPU بگردین، باید مشخصات CPU‌های مختلف رو بررسی کنین.

AMD Ryzen 7 6800H

All regions ▾ Safe search: moderate ▾ Any time ▾

amazon.com | Report Ad

[Shop Cpu Rizen - Amazon - Amazon.com Official Site](#)

Find Deals on Cpu Rizen in Computers on Amazon.

https://www.amd.com/en/products/apu/ amd-ryzen-7-6800h

**AMD Ryzen™ 7 6800H**

AMD Ryzen 7 6800H - Nvidia Graphics - 512 SSD - 16GB RAM From \$ 1567.99 Check retail availability

AMD Ryzen™ 7 6800H General Specifications Platform Laptop Product Family AMD Ryzen™ Processors Product Line AMD Ryzen™ 7 Mobile Processors with Radeon™ Graphics # of CPU Cores 8 # of Threads 16 Max. Boost Clock Up to 4.7GHz Base Clock 3.2GHz L1 Cache

https://www.notebookcheck.net/AMD-Ryzen-7-6800H-Processor-Benchmarks-and-Specs.589...

**AMD Ryzen 7 6800H Processor - Benchmarks and Specs**

Jan 4, 2022 · The AMD Ryzen 7 6800H is a processor for big (gaming) laptops based on the Rembrandt generation. The R7 6800H integrates all eight cores based on the Zen 3+ microarchitecture. They are clocked at...

خب این مشخصات سی پی رو از کجا پیدا کنیم؟ مثلًاً میخواه ببینم amd ryan 7 6800H مشخصاتش چیه باید چیکار کنم؟ خب راحت همین اسمش رو تو اینترنت سرچ می‌کیم و می‌بینیم که خود سایت AMD رو توی نتایج سرچ آورده.

کلیک می‌کنیم روش. توضیح داده چند هسته و ترد و این‌ها داره.

SHOP SPECIFICATIONS DRIVERS & SUPPORT

**Alienware m17 R5 Gaming System**  
AMD Ryzen 7 6800H - Nvidia Graphics - 512 SSD - 16GB RAM  
From \$ 1812.99

**Alienware m17 R5 Gaming System AMD Advantage Edition**  
AMD Ryzen 7 6800H - AMD Radeon RX 6700M - 512 SSD - 16GB RAM  
From \$ 1949.99

**Alienware m17 R5 Gaming System**  
AMD Ryzen 7 6800H - Nvidia Graphics - 512 SSD - 16GB RAM  
From \$ 1567.99

**AMD Ryzen™ 7 6800H**

**General Specifications**

Platform: Laptop

# of CPU Cores: 8

Base Clock: 3.2GHz

L3 Cache: 16MB

Unlocked for Overclocking: No

\*OS Support:  
Windows 11 - 64-Bit Edition  
Windows 10 - 64-Bit Edition  
RHEL x86 64-Bit  
Ubuntu x86 64-Bit

\*Operating System (OS) support will vary by manufacturer.

**Connectivity**

PCI Express® Version: PCIe® 4.0

System Memory Type: DDR5

Max Memory Speed:

Memory Channels: 4

مثلًاً گفته ۸ هسته. ۱۶ ترد. (خب مطمئناً هر هسته دو ترد هست). دیگه مثلًاً گفته ۱۶ مگ کش L3 يا مثلًاً Base Clock Speed و Max. Boost Clock رو گفته.

# Graphic Card

بریم سراغ Graphic Card یا کارت گرافیک.

کارت گرافیک چیه؟ ببینین برای نمایش چیزای گرافیکی مثل همین تصویر صفحه نمایش، نیاز به یه چیزی داریم که قدرت گرافیکی داشته باشه. این کارها بر عهده GPU هست. ما CPU رو داشتیم که کارهای مختلف رو انجام میداد. حالا GPU هم داریم که برای اجرای بازی‌ها، یا مثلاً کارهای گرافیکی کاربرد داره. مثلاً دیدین توی فیلما یه قسمت یه ساختمون غیرواقعی رو درست میکنن؟ مثلاً این تصویر رو ببینین:



Photo License: public domain

انگار یکی عکس گرفته. اما نه! این تصویر کاملاً توسط کامپیوتر ساخته شده. برای این کارها که کار گرافیکی هستن، کامپیوتر نیاز به یه دستگاه خاص داره که بهش میگن کارت گرافیک. یا مثلاً توی بازی، برای اینکه مثلاً محیط اطراف لود بشه، نیاز به یه سری کارها و پردازش‌ها هست که کار کارت گرافیکه. سه شرکت هستن که کارت گرافیک تولید میکنن. Nvidia (نویدیا)، AMD (ای‌ام‌دی) و اینتل که جدیداً وارد بازی شده.

اول بیایم مثلاً ببینیم اصلاً این قطعه شکلش چجوریه؟



Photo: Adam Kapetanakis, RTX 3090 Founders Edition!, CC BY-SA 4.0

دیدین چه بزرگه؟ بزرگ و بسیار پرمصرف.<sup>۴۴</sup>

---

<sup>۴۴</sup> حتی محاسبات یادگیری ماشینی هم کارت گرافیک انجام میده.

خب گفتیم برای نمایش دادن تصویر هم گرافیک نیازه. خب اینجا شرکتا گفتن که ما یه گرافیک کوچیک توی همون CPU قرار میدیم که برای کارهای سبک مثل نمایش تصویر و فیلم دیدن و اینا، نخواین یه قطعه بزرگ و پر مصرف به کار ببرین. از همین کوچیک و ضعیف تر استفاده کنین بره. به گرافیکای مجزا میگن GPU (Dedicated GPU) و به گرافیکای داخل CPU میگن iGPU (Integrated GPU).

با iGPU بازی های سبک هم میشه کرد ولی خب نباید انتظار داشت مثل گرافیک مجزا قوی باشه و بتونه FPS خوبی بد.

CPU های سری رایزن جدید (RDNA2 به بعد) (از ۲۰۲۲ به بعد)، گرافیک iGPU شون خیلی قوی تر شده.

حالا بريم ببینیم هر کدام از این شرکتا با چه نامی عرضه میکنن و کدام بهتره؟  
اول از معروف ترین یعنی Nvidia شروع میکنم.

انویدیا اعدادش اول سه رقمی بود. هر چی عدد بیشتر، بهتر. (البته این یه توضیح اشتباهیه ولی خب بعداً دقیق تر شو میگم).

اول با سری GT شروع کرد. این سری دیگه تقریباً هیچ جا وجود نداره و خیلی قدیمیه. (استثناء داره. انویدیا داره 1010 و gt1030 رو عرضه میکنه! یه سری گرافیک ضعیف برای کارهای خیلی عادی و سیستمایی که iGPU ندارن).

بعد رفت سری GTX. مثلاً سری ۷۰۰ مثل m.GTX780m. این m نشون دهنده mobile هست.  
تا اوتمد مثلاً سری ۹۰۰ که شاید دیده باشین. مثلاً این تصویر شه.

خب تا اینجا زیاد مهم نبود. بريم سراغ مهمما و جدیدتر!!

سری ۱۰ انویدیا! جهشی بزرگ!

سری ۱۰ رو احتمالاً خیلی از شما باید بشناسین. کارت هایی با نام:

GTX 1050 – GTX 1060 – GTX 1070 – GTX 1080

ببینین در یک نسل، هر چی این عدد ۵۰ – ۶۰ – ۷۰ – ۸۰ بیشتر باشه، بهتره. پس بخوایم مرتب کنیم:

GTX 1050 < GTX 1060 < GTX 1070 < GTX 1080

یعنی GTX 1080 بهترینه.

برخلاف CPU ها که هرسال عرضه میشن، کارت های گرافیک هر دوسال یکبار عرضه میشن.

توی این دوسال، یکسال معمولاً همین عنوانین عرضه میشن، سال بعدیش، سری S و Ti عرضه میشن. البته ممکنه توی سال دوم، کارت گرافیک جدید هم عرضه شه.

سری S به معنای Super هست. که نشون میده مثلاً 1060S GTX یعنی از 1060 GTX یکم بهتره. نسخه سوپر شه. سوپر یعنی خیلی خوب.

سری Ti مخفف Titan هست. تایتان رو شاید توی بازی‌ها شنیده باشین. تایتان یعنی دیگه نهایت و بهترینش! مثلًا 1080Ti بہتر از ۱۰۸۰ است. به طور کلی بگیم:

normal < S (Super) < Ti (Titan)

اما یه چیزی رو دقت داشته باشین که مثلًا 1070Ti بہتر از ۱۰۸۰ نیست! یعنی Ti و اینا، صرفاً میگن از مدل عادی بهتره. ولی به بعدی نمیرسه!

میدونیم که هرچی یه چیز برق بیشتری مصرف کنه، گرمای بیشتری تولید میکنه. اینجا بود که nvidia یه چیز جدید داد به نام Max-Q.

Max-Q چیه؟

+ ببینین نمودار performance/watt (عملکرد در برابر توان مصرفی)، یه نمودار لوگاریتمیه. یعنی اینطوری:

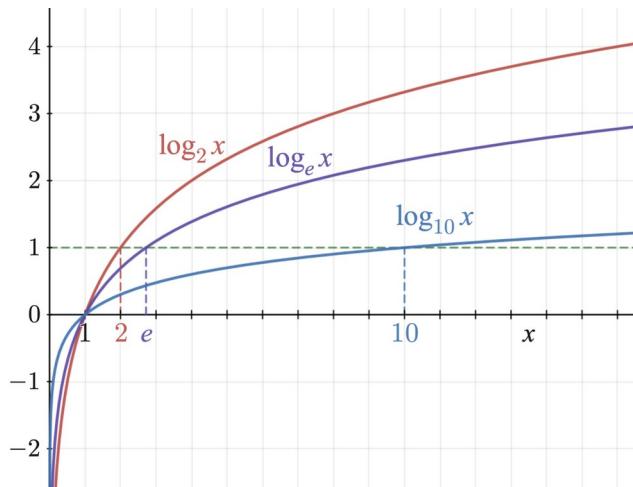


Photo: Richard F.

Lyon, [Logarithm plots, CC BY-SA 3.0](#)

نمودارهای لوگاریتمی، از یه جایی به بعد زیاد تغییر نمی‌کنن. یعنی تا یه عدی سرعت تغییرشون زیاده. از یه جا به بعد هرچی عدد رو زیاد کنی، خیلی کم تغییر می‌کنن.

نمودار عملکرد بر توان مصرفی وسیله‌ها هم همینطوره. یعنی تا یه حدی توان بیشتر خیلی به ما عملکرد بهتری میده. از یه جایی به بعد اونقدر که باید و شاید عملکرد بهبود پیدا نمی‌کنه. درواقع بهینگی تا یه جایی ادامه داره. از یه جا به بعد بهینگی زیادی نداریم. چون انرژی خیلی زیادی داریم میدیم ولی عملکرد اونقدر زیاد نمیشه.

اینجا Nvidia اوmd گفت که من یه سری کارت گرافیک برای لپتاپ‌های باریک‌تر عرضه می‌کنم که درسته مثل عادیا عملکردشون تا حداکثر نیست، اما توی محدوده بهینگی کار می‌کنن. اینطوری اونی که می‌خواهد حداکثر استفاده ببره میره عادی می‌خره. اونی که لپتاپ باریک و بهینه‌تر می‌خواهد ولی یه مقداری ضعیف‌تر، بیاد اینو بخره.

نسل بعدی، نسل ۱۶ بود. به روایتی، بهینه‌شده‌ی نسل ۱۰.

1650 < 1650S < 1650 Ti < 1660 < 1660 S < 1660 Ti

بریم برای جهشی بزرگ دیگه:

سربی ای که با نام RTX با قابلیت رهگیری نور یا Ray Tracing عرضه شد. برگردیم به همون عکس قبلی:



میبینین چقدر قشنگ انعکاس نور افتاده؟ ببینین وقتی نور به اجسام برخورد میکنه انعکاس داره. توی RTX تمرکز بر اینه که این انعکاس‌ها خیلی خوب و دقیق باشن. میبینین چقدر انعکاس روی لیوانا تمیز و عالیه؟ درواقع رهگیری نور رو تمیز در آوردن. توی بازی‌ها اینکه تصویر انعکاس ساختمنا توی آب هم قشنگ باشه، از ویژگی RTX هست. بریم دو تا مدل رو توی بازی‌ها ببینیم.

<https://www.nvidia.com/de-de/geforce/graphics-cards/30-series/rtx-3090-3090ti/>

<https://www.nvidia.com/en-my/geforce/rtx/#rtx-ray-tracing>

خب توی سربی ۲۰ کارت‌های گرافیک زیر عرضه شدن:

RTX 2050 < RTX 2060 < RTX 2070 < RTX 2080

هر کدام از اینا نمونه Super یا max-Q هم داشتن.

برای سربی ۳۰ هم داریم:

RTX 3050 < RTX 3060 < RTX 3070 < RTX 3080 < RTX 3090

سربی ۴۰ هم مثل ۳۰.

خب کدام برای هر نسل به ما گفتی که مثلًاً کدام از کدام بهتره، اما برای بین نسل نگفتی. مثلًاً آیا RTX 2050 بهتره یا RTX 3050؟ یا اصلًاً به ما بگو ملاک بهتر و بدتر بودن چیه؟

خب برای خرید GPU باید به چه مشخصاتی دقت کنیم؟

اول بیایم مثل CPU که کلاک اسپید و اینا رو گفتیم، بیایم برای GPU هم چیزای مختلفشو بگیم: یه چیزی داریم به نام VRAM. یادتونه با رم آشنا شدیم؟ VRAM هم مشابهش و لی با این تفاوت که برای GPU هست. درواقع اطلاعاتی که کارت گرافیک نیاز داره برای پردازش هاش و نمایش تصویر و اینا، درون VRAM هست.

### • VRAM (Video Random Access Memory)

خب کارت گرافیک قصه ما نیاز داره تا داده‌های مربوط به مثلاً شرایط نوری، اطلاعات اون مکان و خلاصه هر اطلاعاتی که برای نمایش تصویر نیازه رو یه جا نگه داره. خب راه اول اینه که بره سراغ RAM. اما مشکلی که رم داره اینه که دوره و محدوده. دور بودن باعث کندشدن فرایند میشه. اطلاعات گرافیکی حجم زیادی می‌برن. اگر بخوایم از رم استفاده کنیم، رممون زودی پر میشه و جا برای چیزای دیگه نمی‌مونه.

اینجا اومدن گفتم چی می‌شد یه حافظه‌ای توی خود کارت گرافیک بذاریم که کارت گرافیک بیاد از اون استفاده کنه برای کارهاش. اسمشو گذاشتن VRAM.

- چقدر VRAM نیاز دارم؟

+ بستگی داره! برنامه یا بازی که می‌خواین انجام بدین رو سرج کنین و روی تنظیمات مورد نظرتون ببینین که چقدر VRAM نیاز دارین.

مثلاً بعضی بازی‌ها نیاز به VRAM خیلی زیادی دارن. بعضیا هم نه. بیشتر CPU رو درگیر می‌کنن و نیاز به رم بیشتری دارن و نه VRAM.

اگر مثلاً روی 4K بازی کنین، VRAM بیشتری از 1080P می‌خواهد. بدیهی هم هست! چون نیاز به ساخت اون جزئیات دقیق‌تر و بیشتر هست و خب کارت گرافیکه.

اگر VRAM تون کمه، باعث می‌شه مثلاً بازی‌تون لگ بخوره و FPS کمی بگیرین. می‌تونین این موقع برید توی تنظیمات بازی و چیزای گرافیکی رو بیارید پایین که VRAM کمتری مصرف و FPS بیشتری بگیرین.



مثلاً اینجا گفته. گفته مثلاً کیفیت سایه (Shadow Quality) چقدر باشه. مثلاً اگر لپتاپتون یا PC تون خوب بازی رو اجرا نمیکرد خب میتونین اینارو کم کنین.



یا مثلاً توی عکس دوم او مدیم روی یکی از گزینه‌ها. خودش گفته که افزایش دادن این تنظیم، میتونه باعث تأثیر روی CPU و GPU شه. چرا؟ خب چون هرچی کیفیت و این‌ها بهتر، مصرف CPU و GPU بیشتر! و گفته همچنین مصرف VRAM شما وقتی اینو روی medium یا بیشتر بگذارین، افزایش پیدا میکنه و اگر از VRAM‌ای که دارین بیشتر بشه، میتونه به شدت باعث افت فریم بشه!

کانال‌های «Hardware Unboxed» و «Jarrod's Tech» رو توی یوتیوب دنبال کنین. میان لپتاپ‌ها و سخت‌افزارهای مختلف رو مقایسه میکنن و مثلاً میگن در فلان بازی این لپتاپ اینقدر عمل میکنه. دمای CPU‌اش فلانه. اسپیکر لپتاپ چجور کار میکنه. حتماً حداقل یه ویدیوشونو ببینین. چیزی جدیدی یاد میگیرین. قبل خرید لپتاپ حتماً چک کنین.

## • Power limit

بیینین در GPU و CPU و اینها، هرچی انرژی بیشتری بدیم بهش، عملکردش بهتر میشه. (البته تا یه حدی و باید توجه کنیم که دماش خیلی بالا نره و خنک‌کننده خوبی داشته باشیم.) این کجا مهمه؟ در لپتاپ‌ها این خیلی مهمه. چون لپتاپ‌ها فضای خیلی کوچیکی دارن و خب مقداری از قدرت کارت گرافیک رو با محدود کردن مقدار انرژی مصرفی کاهش میدن. هرچی این عدد کمتر باشد، کارت گرافیک انرژی کمتری میگیره پس عملکرد ضعیفتری خواهد داشت.

مثلاً دو لپتاپ در نظر بگیرین. هر دو RTX 4060 دارن ولی یکی ۱۰۰ وات و یکی دیگه ۳۵ وات. خب معلومه ۱۰۰ واته بهتر عمل می‌کنه. چون انرژی بیشتری بهش میدیم.

پس صرفاً نباید بگیم فلان چیز RTX 4060 داره پس بهتره!

بلکه باید به Power limit هم دقت کنیم.

دقت کنین که گاهی برای گزارش power limit اینطوری می‌نویسن:

### 115 W (Dynamic boost 130 W)

یعنی در حالت عادی ۱۱۵ وات ولی وقتی CPU کار خاصی نمی‌کنه، خب من انرژی بیشتری در دسترس دارم. پس ۱۳۰ وات استفاده می‌کنم. (توی بازی خب CPU درگیره. پس همون ۱۱۵ وات رو استفاده می‌کنه).

تا نسل ۳۰۰۰، هرچی Power limit بیشتر بود، بهتر بود.

توی نسل ۴۰۰۰، همین اتفاق رو داریم ولی تا یه حدی! نمودار لوگاریتمی رو یادتونه؟ توی سری ۴۰۰۰ و مدلای ۴۰۵۰، ۴۰۶۰، ۴۰۷۰، از حدود ۱۰۰ وات به بعد تقریباً ثابت میشه. یعنی چه ۱۰۰ و چه ۱۱۵، تقریباً شبیه هم عمل می‌کنن. به دلیل اینه که کارت‌های گرافیک جدیدتر بهینه‌تر شدن و زودتر به اون نقطه ثابت شدن میرسن. هرچی کمتر بهینه باشن، خیلی دیرتر به اون نقطه ثابت شدن میرسن.

برای بهتر متوجه شدن، ویدیو زیر رو از Jarrod's Tech ببینین:

<https://youtu.be/jMMrh6PpLI4>

خود Nvidia گفته که کارت‌های گرافیک لپتاپش رو با چه رنج Power limit هایی عرضه می‌کنه:

+ RTX 40<sup>45</sup>

+ RTX 30<sup>46</sup>

## • CUDA Core

45 <https://www.nvidia.com/en-my/geforce/laptops/compare/>

46 <https://www.nvidia.com/en-my/geforce/laptops/30-series/#specs>

تعداد هسته‌های کودا هم یکی از چیزی مهمه. هرچی بیشتر، بهتر. اما خب زیاد نیاز نیست خودتونو درگیر کنین. کارت‌های گرافیک محدودتر و بنچمارک دیدن و اینکه توی بازی که دوست دارین چقدر FPS میده، معیار دقیق‌تری هستن از اینکه بخواین دستی هسته‌های کودا رو مقایسه کنین!

- **Clock Speed**

بازم دستی نمی‌تونین بفهمین چقدر مهمه. بهتره بنچمارک برنامه‌تون رو ببینین.

- خب من اگر می‌خوام بنچمارک‌های بازیا رو ببینم، به چیا باید دقت کنم؟

+ موقعی که تستا رو می‌بینین، به یه سری اصطلاحات بر می‌خورین. بیایم بررسیشون کنیم:

- **Average FPS:**

خیلی ساده میانگین رو جمع میزنن و میگن مثلاً میانگین FPS ها مثلاً ۶۰ هست.

خب اما آیا Average FPS ملاک درستیه؟ بیایم دو کارت گرافیک رو بررسی کنیم که هردو میانگین ۶۰ میدن ولی با پراکندگی متفاوت:

GPU 1: 60 59 61 60 60 58 60 60 62

GPU 2: 50 60 50 80 60 50 70 85 35

به نظرتون کدوم تجربه رونو تری رو ارائه میدن؟ قاعده‌تاً اولی. چون توی دومی اصلاً ثابت نیست. یه بار دراپ میشه. یه بار میره بالا. همین باعث میشه که لگ رخ بده و هی حس کنین تصویرا جدا از هم هستن و رونو نیستن.

یا دقیق‌تر بخوایم بگیم فریما فاصلشون اینطوری باشه:

GPU 1: 16ms, 17ms, 16ms, 15ms, 17ms, 16ms

GPU 2: 7ms, 20ms, 27ms, 11ms, 30ms, 10ms

می‌بینین؟ توی دومی اصلاً گاهی فریم‌ها دیر میان گاهی زود و همین باعث رونو نبودن میشه. حتی اگر average FPS اولی کمتر باشه، ولی چون تجربه رونو تری ارائه میده، بهتره و انتخاب بهتری برای خریده! برای همین ملاک‌های دیگه‌ای عنوان شدن که به بازی در دنیای واقعی نزدیک‌تر باشن:

- **1% Low & 0.1 Low:**

هرچی بیشتر باشن، بهترن. (درواقع همونطور که در بالا گفتیم، تجربه‌ای رونو تر بهتون ارائه میده) می‌خواین بدونین چی هستن؟ سرچ کنین!

- **Optimus and Advanced Optimus**

به طور کلی، کارت‌های گرافیک انرژی زیادی مصرف می‌کنن و باعث میشن باتری زودتر مصرف شه. ولی خب برای کارهای ساده که ما کارت گرافیک نمی‌خوایم! iGPU کافیمونه. اینجا بود که لپ‌تاپ‌ها به یه قابلیتی به اسم «optimus» مجهز شدن که بر اساس کاری که می‌کنیم، به صورت خودکار بین iGPU و کارت گرافیک ما سوییج کنه.

وقتی optimus فعاله، درسته کاری که سیستم تشخیص بدی که بهتره از dGPU استفاده شه (مثل بازی)، میره به سمت کارت گرافیک، اما بعد رندرشدن اطلاعات و انجام کارها، قبل رسیدن اطلاعات به

مانیتور، یه بار از GPU هم عبور میکنه! خب زمانی که من میخوام بازی کنم، نمیخوام هیچی سر راهم باشه. نمیخوام حتی یه لحظه هم جایی الکی سختافزارم کار اضافه کنه.

اما همین سوییچ کردن یه مقداری performance رو کاهش میده. برای همین یه قابلیتی هم ایجاد شد که بگیم آقا نمی خواهد سوییچ کنی! همیشه از کارت گرافیک استفاده کن. من دارم بازی می کنم. خب تیک اینو میزnm که همچنان از کارت گرافیک استفاده کنه که performance بیشتری بگیرم. یعنی «optimus» رو خاموش کنم! اینطوری FPS بیشتری می گیرم.

اگر لپتاپی برای بازی می خواین، سعی کنین لپتاپی بخرین که قابلیت خاموش کردن «Optimus» رو داشته باشه. (یعنی قابلیت MUX Switch رو داشته باشه)<sup>۴۷</sup>

پس اگر میخواین عمر باتری داشته باشین optimus روشن ولی اگر میخواین بازی کنین و کار گرافیکی سنگین، خاموشش کنین.

- این عمر باتری که میگی یعنی چقدر؟

+ برای اینکه در ک بهتر بدم، تقریباً دو برابر زمانی که شما با حالت optimus off کار میکنین. یعنی اگر با optimus off، عمر باتریتون ۴ ساعت بوده، الان میشه ۸ ساعت!

اما این قابلیت یه مشکلی داشت. هر بار بخواهی خاموش یا روشنش کنی، کامپیوتر شما باید ریستارت شه! خب آدم حوصلش نمی کشه که مثلًا الان با باتری می خواهی کار کنی و بازی نمی کنی، ریستارت کنی؛ فردا باز می خواهی بازی کنی، باز ریستارت کنی.

اینجا اومدن نسخه‌ای پیشرفته‌تر عرضه کردن. «Advanced Optimus». این نسخه پیشرفته نیاز به ریستارت نداره، بروزتر و بهتره و اکثرًا در لپتاپ‌های گرون‌تر یافت میشه.

+ Boost Laptop Gaming Performance by Disabling Optimus - MUX Switch Explained!<sup>48</sup> (Highly recommended)

+ Boost Game FPS Automatically with Advanced Optimus!<sup>49</sup> (Jarrod's Tech - Highly recommended)

+ NVIDIA Advanced Optimus Overview<sup>50</sup> (And how to enable/disable it)

+ How Advanced Optimus Delivers Max Performance With Optimal Battery Life<sup>51</sup>

۴۷ - خب اگر لپتاپم قابلیت MUX Switch رو نداره، من اگر درایور اینتل رو پاک کنم؟ یا راه دیگه‌ای برای غیرفعال کردنش انجام بدم؟ + اینقدر ساده که میگین نیست. نیاز به ساپورت و قابلیت سختافزاری هست. اگر باشه، میتوనین. اگر نباشه نه! احتمالاً با پاک کردن درایور صفحه سیاه شه و با کارهای دیگه ممکنه بازی‌ها کرش کنن!

48 [https://www.youtube.com/watch?v=6mWies\\_4oDs](https://www.youtube.com/watch?v=6mWies_4oDs)

49 <https://www.youtube.com/watch?v=h73dFLZgfh4>

50 [https://nvidia.custhelp.com/app/answers/detail/a\\_id/5097/~nvidia-advanced-optimus-overview](https://nvidia.custhelp.com/app/answers/detail/a_id/5097/~nvidia-advanced-optimus-overview)

51 <https://www.nvidia.com/en-us/geforce/news/rtx-laptops-advanced-optimus/>

## ربت بیشتری بیشتری لرست؟

بیینین شرکتا دیدن با سخت افزار خالی، نمیشه خیلی FPS و اینهارو زیاد کرد. چرا؟ چون همینطور که سخت افزار قوی تر تولید میشه، همونقدر هم بازی ها دارن بهتر میشن. شما بازی ده سال پیش رو با بازی امسال مقایسه کن. هرچی داریم پیش میریم، بازی های بیشتری با گرافیک خیلی بهتر و جزئیات بهتر میان. مثلًا بازی ده سال پیش، اصلاً جزئیات زیادی نداره. ولی بازی هایی که الان دارن عرضه میشن، حتی مثلًا مژهی چشم طرف هم به صورت خیلی طبیعی ساخته شده. اینجا اومدن گفتن ما باید یه کاری کنیم که بتونیم FPS بهتر و اینها بدیم. چیکار کنیم؟ بیاهم یه سری تکنولوژی بسازیم. مثلًا چی؟ مثلًا DLSS – FSR – DSR – DLDSR. قراره اینجا اینارو با هم باهشون آشنا شیم.

- **DLSS (Deep Learning Super Sampling)**

بیینین ما میدونیم هرچی یه بازی رو با کیفیت بیشتری اجرا کنیم، FPS کمتری می گیریم. چون قدرت اون کارت گرافیک، صرف ساخت تصویر باکیفیت تر میشه و خب مثلًا میتونه ۶۰ تصویر باکیفیت در ثانیه یا ۶۰FPS تولید کنه. اما اگر کیفیت بیاریم پایین، مثلًا میتونه ۱۱۰ تصویر با کیفیت کمتر یا همون ۱۱۰FPS بدیم.

یا یه جور دیگه بگیم. برای تولید تصویر FHD، ما باید برای ۱۹۲۰ \* ۱۰۸۰ تا پیکسل تصویر تولید کنیم. یا اصطلاحاً رندر کنیم. اما برای 4k، ما باید برای ۴۰۹۶ \* ۲۱۶۰ پیکسل تصویر تولید کنیم. یعنی عملًا باید برای ۴.۲ برابر پیکسل ریز، تصویر تولید کنیم. پس سخت تره، پس نمیتونیم FPS خوب بدیم. اما خب چیکار کنیم که کیفیت نیاد پایین ولی فریم بیشتری بگیریم؟ یکم فکر کنین.

خب اینجاست که Deep Learning و هوش مصنوعی دست به دست هم میدن تا یه چیزی به نام DLSS بسازیم. درواقع با DLSS، ما تصویر رو مثلًا توی ۱۰۸۰ میسازیم، حالا میدیم به هوش مصنوعی، هوش مصنوعی فکر میکنه که این تصویر رو اگر بخوایم با 4k نمایش بدیم، چه جوری خواهد بود. حالا اون چجور خواهد بود رو نمایش میدیم. یعنی ما تصویر رو توی کیفیت و رزولوشن پایین تر میسازیم، اما سعی می کنیم با هوش مصنوعی و یه سری هسته (کارگر) که کارشون دقیق همینه که بهفهمیم تصویر با رزولوشن بهتر چی خواهد بود و همونو نمایش بدیم. جالب بود نه؟ این تکنیک رو بهش میگن Upscaling که توی تلویزیون های هوشمند هم به کار میره. درواقع یه قسمت بار رو هسته های عادی به دوش می کشن و یه قسمت دیگه، میوفته رو دوش هسته ها و کارگرهایی که جدا تعابیه شدن برای همین کار.

این تکنیک علاوه بر افزایش FPS، باعث کم شدن latency یا تأخیر بازی میشه!

این حالتی مختلف داره. مثلاً **performance – balanced – quality** مثلاً پرفورمنس، بهتون فریم خیلی بیشتر میده. یکم ممکنه کیفیت کم شه. **Quality** بیشتر روی این تمرکز داره که مثلاً با افزایش فریم، کیفیت تصویر کم نشه. **Balanced** هم بین اون دو تاست. یعنی هم تلاش میکنه تا حدی کیفیت کم نشه و هم فریم بد. برای ۱۰۸۰ میتوانین از حالت **Quality mode** استفاده کنین. برای ۱۴۴۰p و 4k میتوانین از حالت **Balanced** استفاده کنین. البته بازم اینا انتخاب شخصی هست.

در سری ۴۰۰۰ انویدیا، DLSS ۳ معرفی شد. درواقع یه قابلیت داشت که میتوانست بین frame های عادی، یه سری فریم با هوش مصنوعی و deep learning تولید کنه و اضافه کنه. این باعث میشد که اگر شما قابلیت **(Frame Generation)** DLSS + FG را فعال کنین، تا ۲ برابر یا حتی بیشتر FPS بگیرین.

طبق تجربه‌ای که افراد داشتن، بازی خیلی خوب رونمایی میشه.

+ “Has Nvidia Fixed DLSS 3 Issues? - 2023 Revisit in 9 Games”<sup>52</sup>

اما این DLSS یه ایراد داره. اونم اینکه فقط روی کارت‌های گرافیک سری ۲۰ به بعد انویدیا کار میکنه و اونم نه همه بازی‌ها! این لینک بازی‌ها و برنامه‌هایی هست که DLSS را ساپورت میکنن.

<https://www.nvidia.com/en-us/geforce/news/nvidia-rtx-games-engines-apps/>

درواقع DLSS یه قابلیت برای همه جا هم نیست، اگر اون بازی این قابلیت را ساپورت کنه، میشه ازش استفاده کرد. اگر هم نکنه خوب نمیشه. (اکثر بازی‌های معروف ساپورت میکنن)

#### پیشرفت:

درواقع یه سری هسته تنسور هستن که کارشون دقیقاً همیه. بینین در پردازش داده‌ها ما راه‌های متفاوت داریم. فرض کنین شما میخواین یه سری مسافر رو از شهری برید یه شهر دیگه. فرض کنین دو راه دارین. یکی استفاده از یه ماشین خیلی پرسرعت که توی یه ساعت میرسونتون! اما فقط دو نفر رو میتونه ببره! یه راه دیگه اینکه یه اتوبوس بگیرین که ۴۰ نفر رو ببره ولی توی ۱۰ ساعت! خب اینجا اگر سرعت برآمده باشه میریم سراغ ماشینه. اگر بازدهی در کل مهم باشه، چون توی ۱۰ ساعت اتوبوسه ۴۰ نفر میریم و ماشینه ۲۰ نفر، اتوبوس انتخاب میکنیم. اما این یه **Trade off** هست. یا سرعت یا بازدهی. CPU میشه اون ماشینه و هسته‌های معمولی GPU میشه اون اتوبوسه. یه جایی دیدن اینطور نمیشه! اگر اینطور ادامه بدیم، اونقدر هی باید سخت‌افزار بیشتری به کار ببریم. اینجا گفتن خب ما اگر یه چیزی بسازیم که صرفاً برای اون کار بهینه باشه و هیچ کار دیگه‌ای

52 <https://www.youtube.com/watch?v=uVCDXD7150U>

انجام نده چی؟ اینجا یه سری هسته‌ی تنسور به وجود اومدن. هسته‌هایی که صرفاً برای یه سری کار خاص ساخته شدن. نمیتونین روشن بازی کنیں. مثلاً CPU‌های عادی، هزاران کار مختلف میتونن بکن اما این باعث میشه که انرژی زیادی مصرف کنن. اما یه سری هسته ساخته شدن که صرفاً به کار رو انجام میدن، اما اون کار رو به شدت بهینه و سریع و بالانرژی کم انجام میدن! اینجا هسته‌های تنسور به وجود اومدن برای کارهای ماشین لرنینگ. اگر بخوایم شبیه کنیم، مثل یه هوایپیما که صرفاً برای مسافت ساخته شده. شما میتونستی با ماشین تو خیابون بری و کارهای دیگه کنی، اما نمیتونی با هوایپیما بری توی خیابون. اینجا هسته‌هایی به وجود اومدن که یه کار کنن ولی همون کار رو به شدت بهینه و عالی انجام بدن.

دلیل اینی که هم DLSS و هم DLDSR فقط روی Nvidia و سری ۲۰ و ۳۰ و جلوتر کار میکنه اینه که این‌ها هسته‌های تنسور رو دارن و عملاً ساپورت سخت‌افزاریشونو دارن.

اینجا بريم با تکنولوژی‌ای که AMD عرضه کرده و در جاهای بیشتری میشه استفاده کرد و هم روی AMD و هم روی Nvidia و هم کارت‌های گرافیک دیگه میشه استفاده کرد آشنا شیم:

- **FSR (Fidelity FX Super Resolution)**

اینجا هم تلاش میشه همون کار انجام بشه. یعنی تولید تصویر باکیفیت از تصویر باکیفیت کمتر. اما این قابلیت اپن سورسه! یعنی همه افراد میتونن تلاش کنن برای بهبودش. برخلاف DLSS که حتماً شما باید یه سری هسته مخصوص توی کارت گرافیکتون باشه تا بتونین ازش بهره ببرین و محدود به این هستین که آیا اون سازنده‌ی بازی، DLSS رو ساپورت میکنه یا نه؟

اما اینطور محدودیتی ندارین و حتی میشه در کارت‌های گرافیکی قدیمی هم استفاده کرداش! هرچند باز نیاز داره که بازی اون قابلیت رو ساپورت کنه، اما پیاده‌سازیش برای یه بازی‌ساز، ساده‌تر از DLSS هست. حتی میشه روی بازی‌هایی که به صورت پیشفرض ساپورتش نمیکنن، پیاده‌سازیش کرد.

- **DSR (Dynamic Super Resolution)**

<https://www.nvidia.com/en-us/geforce/technologies/dsr/technology/>

<https://appuals.com/nvidia-dsr-understanding-dsr-factors-and-smoothness/>

دیدین وقتی یه تصویر رو زوم می‌کنین کیفیتش میاد پایین؟ و وقتی تصویر رو از زوم خارج می‌کنین و کوچیک می‌کنین کیفیت زیاد میشه؟ این دقیقاً کاری هست که DSR میکنه. یعنی میبینه مثلاً مانیتور FHD یا همون FHD هست. میاد تصویر رو توی 4K میسازه و بعد کوچیکش میکنه تا بررسه به FHD. یعنی یه تصویر خیلی با کیفیت میسازه و بعد اصطلاحاً ساده بگیم، کوچیک میکنه تا بررسه به FHD. اینطوری کیفیت تصویر از FHD عادی بهتر میشه.

این قابلیت از زمان کارت‌های گرافیک GTX 970 و GTX 980 هستن.

اما این یه مشکل داره. یکم فکر کنیں. خب یادتونه گفتیم هرچی با کیفیت بیشتری تصویر تولید و رندر کنیم، فریم میاد پایین، اینجا هم همینه. درسته کیفیت بهتر میشه، اما به خاطر رندر و تولید شدن تصویر توی 4K، فریم ریت میاد پایین! خب این مشکل رو چجور حل کنیم؟ بازم با کمک هوش مصنوعی و .DLDSR

- **DLDSR (Deep Learning Dynamic Super Resolution)**  
+ How DLDSR Works<sup>53</sup>

خب اینجا به جایی اینکه ما در 4k رندر کنیم و بیايم به FHD-که میدونیم 4k، مقدار پیکسلاش، ۴.۲ برابر FHD هست، میايم توی ۲.۲۵ برابر پیکسل رندر می کنیم و بقیش رو میسپریم به AI و میگیم هوش مصنوعی گرامی، تو فکر کن بین تصویر 4K چجور خواهد بود و همون فکرت رو بیا Downscale کن و بیارش تو FHD. یعنی به جای اینکه توی ۴.۲ برابر پیکسل رندر کنیم، میايم توی ۲.۲۵ برابر رندر میکنیم و بقیش رو میسپریم به هوش مصنوعی. میگیم تو این ۲.۲۵ رو بین و فکر کن اون تصویر 4k که ۴.۲ برابر پیکسل داره چی خواهد بود. همونو کوچیک کن و تبدیل به FHD کن.

این قابلیت اما فقط روی کارت‌های گرافیک سری 20 RTX و 30 RTX کار میکنه. چون اونا هسته‌ی مخصوص دارن که کارش ماشین لرنینگ هست.

- **V-Sync – G-Sync – Adaptive Sync ...**

قبلش اول یکم دقیق‌تر ریفرش ریت رو بررسی کنیم. ریفرش ریت یعنی تعداد بارهایی که یک صفحه نمایش در ثانیه ریفرش میشه. یعنی چند تصویر متفاوت من میتونم نشون بدم؟ مثلًاً مانیتوری اگر 144Hz هست، یعنی ۱۴۴ بار در ثانیه ریفرش و بروز میشه تصویراش. خب این اتفاق چجور میوفته؟ مانیتور از بالا به پایین شروع میکنه به ریفرش شدن. یعنی میاد از بالا شروع میکنه تا پایین و تصویر ریفرش میشه. خب تا اینجا داشته باشین. بقیش بعداً میگم.

یه چیزی داریم به نام Buffering.

- بافر چیه؟ یه فضا که یه چیزی داخلش نگهداشته شه برای مدتی.  
+ در کارت‌های گرافیک معمولاً یه چیزی داریم به نام Double Buffering. این چیه؟  
بینین کارت گرافیک قراره یه تصویر بسازه بفرسته برای مانیتور. این کار رو چجور انجام میده؟ کارت گرافیک دو بافر داره. یکیش بافری که تصویر ساخته شده و فرستاده میشه به سمت مانیتور که بهش میگن Front buffer (یعنی بافر جلویی). و یه بافر پشتی داریم که داره تصویر بعدی رو میسازه که تا آماده شد بفرستش به سمت مانیتور، که بهش Back buffer میگن.

53 <https://www.nvidia.com/en-us/geforce/comparisons/nvidia-dldsr-ai-deep-learning-dynamic-super-resolution-prey-dldsr-ssrtgi-comparison-01/>

پس چی شد؟ یه بافر جلویی داریم که تصویر ساخته شده و داره فرستاده میشه. و یه بافر عقبی که تصویر داره ساخته میشه و قراره برای ریفرش بعدی ارسال شه. وقتی زمانش برسه، یه چیزی هست بهش میگن Swap کردن، بافر عقبی میشه Front buffer و بافر جلویی میشه Back buffer. حواستون باشه که تصویر بافر پشتی، نمیره توی بافر جلویی. چرا؟ چون کار بیهوده و زمانبریه. بلکه دسترسی بهشون عوض میشه. هر کدام تصویرش آماده بود اسمش میشه Front Buffer و هر کدام در حال ساخت بود میشه Back Buffer. همین!

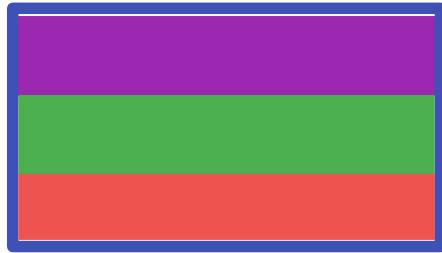
شاید سؤال پیش بیاد اگر فریم پشتی، سر زمان آماده نشه، چه اتفاقی میوفته؟ ما فریم جلویی رو فرستادیم. اما فریم عقبی، آماده نشده و در زمانی که باید ارسال شه هم آماده نمیشه.

+ اینطوری مانیتور میگه عه فریم بعدی قرار بود بیاد. نیومد که! پس تصویر قبلی رو دست بهش نمیزنم. همونو باز نشون میدم. همینطور تصویره رو نشون میده و منتظر میمونه که فریم بعدی بیاد. این ممکنه مشکل ایجاد کنه. اونم اینکه شما عملاً دارید تصویری قدیمی میبینین و در بازی‌هایی که باید حریف رو زود ببینین تا بزنیدش، این بده. البته خب مشخصاً در حد خیلی کمه و خیلی احتمالاً متوجهش نمیشن.

زمانی که تصویر بعدی در بافر بعدی که برای درک بهتر اسمشو گذاشتیم بافر پشتی، ساخته شد، همون موقع کارت گرافیک میگه خب، من تصویر بعدی رو ساختم. میفرستتش به سمت مانیتور. براش مهم نیست آیا مانیتور فریم بعدی رو میخواد یا نه! میگه من ساختمش. دیگه بهم ربطی نداره. میفرستتش به سمت مانیتور. خب اینجا یه مشکلی ممکنه به وجود بیاد. تصویر قبلی داره هنوز روی صفحه ریفرش میشه و تا وسط صفحه ریفرش شده، چون کارت گرافیک تصویر بعدی رو زود ساخته و زود فرستاده، فریم بعدی میاد. حالا مانیتور ادامه‌ی ریفرش کردن رو با فریم بعدی انجام میده. یعنی چی؟ بیایم با یه تصویر ببینیم:



اینجا مانیتور فریم بنفسی که بهش ارسال شده بود رو داشته از بالا به پایین میساخته. حالا کارت گرافیک او مده فریم بعدی هم زود ساخته. حالا فریم بعدی هم ارسال شده به سمت مانیتور. مانیتور ادامه‌ی قبلی رو با اونی که جدیده پر میکنه. دیدین؟ ادامه‌ی قبلی با جدیده پر شد. حالا این چه مشکلی داره؟ فرض کنین مانیتور شما ۱۴۴ هرتز هست. اما کارت گرافیک شما خیلی قدرتمنده و ۳۰۰ فریم تولید میکنه. یعنی در هر ثانیه به جای اینکه ۱۴۴ تا بفرسته، ۳۰۰ تا میفرسته. حالا این باعث میشه که هنوز فریم قبلی کامل نمایش داده نشده، فریم جدید بیاد. یه چیزی شبیه این:



یا بیایم توی یه بازی ببینیم چجور رخ میده:



[Vanessaezekowitz, Tearing \(simulated\), CC BY-SA 3.0](#)

به این حالت میگن Screen Tearing. کلمه‌ی Tearing تو انگلیسی یعنی پاره شدن. یعنی یه حالت تصویر پاره شده!

هنوز فریم قبلی درست نمایش داده نشده، فریم بعدی اومند و میگه منم راه بده توی صفحه‌نمایش. این اتفاق چه زمانی قابل حس هست بیشتر؟ زمانایی که فریم بعدی، با فریم قبلی تفاوتش زیاد باشه. اگر تفاوتش خیلی کم باشه، چشممون احساسش نمیکنه. ولی مثل تصویر بازیه، اگر تفاوت دو فریم زیاد باشه در حرکت خیلی سریع بازیکنا، یا چرخوندن سریع بازیکن که تصاویر محیط باید عوض شن، این اتفاق

زیاد رخ میده و قابل احساسه. حتی اگر کارت گرافیک ما ۶۰ فریم تولید کنه در ثانیه و مانیتور ما هم ۶۰ باشه، لزوماً قرار نیست که این اتفاق رخ نده. چون ممکنه یه فریم، زودتر از زمانی که میخوایم به صفحه نمایش ارسال شه. مثلاً فریم دوازدهمی، زودتر از چیزی که میخواستیم تولید و ارسال شده. برای همین این اتفاق میوافته.

حالا که با این مفاهیم آشنا شدیم، میخوایم با یه سری قابلیتی که تلاش میکنن تصویر درست و سالم و خوب بدون Tearing و این‌ها باشه، آشنا میشیم. V-Sync – G-Sync – FreeSync – Adaptive Sync اول با V-Sync آشنا میشیم.

### • V-Sync

گفتیم یکی از حالتایی که ممکنه Tearing رخ بده اینه که فریم زیادتری از اونی که صفحه نمایش میتونه نشون بده، به سمت‌نش ارسال شه. اینطوری تصویر چند تکه میشه. فریم قبلی کامل نشده، فریم جدید اومنه. قابلیت V-Sync میاد میگه کارت گرافیک تو نباید بیشتر ۶۰ تا بفرستی و اون ۶۰ تایی هم که میفرستی دست حسابی سر زمانش بفرست. نه هر وقت آماده شد خب بگی خب آماده‌اش کردم. بقیش به من مربوط نیست و بفرستی به سمت مانیتور. نه! وايسا هر وقت وقتش بود بفرست.

Back buffer Triple Buffering V-Sync میتونه با هم پیاده شه. یعنی چی؟ یعنی یعنی دو تا داشته باشیم. یعنی یکی ذخیره و آماده و یکی هم در حال ساخت. اینطوری احتمال اینکه یه صحنه دوبار نمایش داده شه هم کم میشه. چون یکی ذخیره داریم و یکی هم در حال ساخت. قبلًا یکی در حال ساخت بود که وقتی ساخته شد، ارسال شه.

- خب پس V-Sync خیلی خوبه! امتحانم کنیم؟

+ صبر کنین. چیزای بهتر هم هست. V-Sync یه چندتا مشکل داره.

برای اینکه ذهنتون درگیر حل مسأله شه، خودتون فکر کنین. به نظرتون مشکل V-Sync چی بود؟ بینین توی V-Sync اگر فریم اضافه یا سریع‌تر میومد مشکل حل بود. کلاً جلوگیری میکرد از اومن فریم سریع و جدید. اما مشکل چیه؟ فکر کنین؟

بینین مشکل اینه که اگر کارت گرافیک نتونه فریم مورد نیاز که مثلاً اگر مانیتور 60Hz باشه، اگر نتونه ۶۰ فریم تولید کنه، باعث میشد که مانیتور یه فریم رو دوبار نشون بده. مانیتور میدید عه فریم جدید نیومد که! فریم قبلی رو باز نشون میدم. پس V-Sync نتونست مشکل رو حل کنه و تازه خودشم به این مشکل کمک میکرد. باعث میشد که اصطلاحاً Lag اتفاق بیوفته. کارت گرافیک ما مثلاً ۴۸ فریم تولید میکرد. ولی مانیتور ۶۰ بار ریفرش میشد. برای همین مانیتور مجبور بود یه سری تصویرارو دوبار نشون بده. اینجا پایی چیز به نام G-Sync باز شد.

### • G-Sync

توی V-Sync ما میگفتیم اگر فریم خواست زود بیاد، کلاً جلوی کارت گرافیک رو بگیر از فرستادن زود هنگام فریم. اگر فریم هم کمتر یا دیرتر تولید شد، مشکل اینه که لگ اتفاق میوافته. اما G-Sync میاد

چیکار میکنه؟ میاد مانیتور رو با کارت گرافیک Sync یا هماهنگ میکنه. یعنی چی؟ یعنی میاد میگه عه کارت گرافیک ۴۸ فریم تولید کرده؟ پس من مانیتور که ریفرش ریتم ۱۴۴ بود، ریفرش ریتمو میارم روی Variable Refresh Rate یا بروز شدن صفحه به صورت متغیر. یعنی برخلاف قبل که اگر مانیتور ما ۱۴۴ هرتز بود، همیشه ۱۴۴ بار ریفرش میشد، الان میگه مثلًا در رنج ۴۸ تا ۱۴۴ من خودمو با چیزی که مانیتور میده تنظیم میکنم! اینطوری هم مزایای V-Sync رو داره که باعث میشد هماهنگی صورت بگیره و هم لگ اتفاق نمیوفته.

در این قسمت ممکنه مثلاً نوشه باشن G-Sync Ultimate. اینا چیه؟

برای G-Sync سه نوع داریم:

	Validated No Artifacts	Certified +300 Tests	Lifelike HDR
G-SYNC ULTIMATE	✓	✓	✓
G-SYNC	✓	✓	—
G-SYNC Compatible	✓	—	—

Source: <https://www.nvidia.com/en-us/geforce/products/g-sync-monitors/>

برای G-Sync Compatible، قابلیت وجود داره اما اون پردازنده‌ی Nvidia رو نداره. برای G-Sync، تعداد ۳۰۰ بار تست انجام میشه که چک شه آیا مثلًا حالت روح و blanking, pulsing, flickering وجود داره یا نه.

برای حالت Ultimate هم به گفته Nvidia بهترین Experience یا تجربه هست. یعنی چک میشه از لحاظ دقیق، HDR میزان نور و حتی Variable over drive.

اما G-Sync فقط برای Nvidia هست. AMD اومدگفت خب منم باید یه چیزی برای خودم بسازم. یه راه حلی داد به اسم Freesync که از استانداردی اپن سورس که توسط VESA (Video Electronics Standard Association) ساخته شده، و Adaptive sync (Adaptive Standard Association) نام داره، استفاده میکنه. کار هر سه تقریباً در عمل مشابه همه. همه سعی میکنن که Input Lag و Screen Tearing رو کاهش بدن. درواقع

بگذارید بهتر بگم. G-Sync نیازمند سخت افزار خاصی هست که باید برای مانیتور استفاده شه اما نرم افزاریه و ارزون تر از G-Sync هست. چون G-Sync نیاز به یه قطعه ای سخت افزاریه که پوشو Nvidia میگیره. ولی FreeSync حتی توی مانیتورهای ارزون هم پیدا میشه.

نیاز Freesync هم همون کار میکنه ولی هم با AMD کار میکنه و هم با Nvidia و برخلاف Nvidia، نیاز به قطعه ای سخت افزاری در مانیتور نداره.

<https://www.tomshardware.com/news/vesa-adaptive-sync-certification>

اینجا هم با یه سری اسم بر میخوریم:

FreeSync – FreeSync Premium – FreeSync Premium Pro

توی FreeSync Premium ای ام دی میاد میگه حتماً باید در FHD مانیتور حداقل ۱۲۰ هرتز رو داشته باشه. همچنین باید در حالت فریم کم هم ساپورت خوبی داشته باشه. همچنین باید تأخیر کمی در تصویر و اینها در تصویر SDR به وجود بیاد.

اما FreeSync Premium Pro میگه که علاوه بر همه ای اینا هم باید HDR ساپورت کنه و هم باید در HDR هم تأخیر کمی باشه.

توضیحات کامل تر:

FreeSync	FreeSync Premium NEW	FreeSync Premium Pro Previously known as FreeSync 2 HDR
<ul style="list-style-type: none"><li>• Tear free</li><li>• Low flicker</li><li>• Low latency</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• At least 120 Hz at min FHD resolution</li><li>• Low framerate compensation</li><li>• Tear free</li><li>• Low flicker</li><li>• Low latency</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• HDR capabilities and game support</li><li>• At least 120 Hz at min FHD resolution</li><li>• Low framerate compensation</li><li>• Tear free</li><li>• Low flicker</li><li>• Low latency in SDR and HDR</li></ul>

image<sup>54</sup>

## نکات نهایی

- لزوماً آیا هرچی بالاتر و گرون تر باشه خیلی بهتره؟

+ خیر لزوماً! ممکنه ۲ برابر پول بیشتری بدی ولی نهایت ۲۰ درصد بهتر باشه! بسته به کارتون داره!

- من GPU انویدیا بخرم یا AMD؟

54 <https://community.amd.com/t5/gaming/introducing-amd-freesync-premium-and-amd-freesync-premium-pro/ba-p/414261>

+ به صورت کلی در (Ray tracing) RT و کارهای گرافیکی و تولید محتوا، Nvidia معمولاً بهتر و ساپورت بهتری دارد. ولی باز هم میگم برید تستها رو ببینیم. شاید اصلاً با اون قیمتی که میخواین و اون نرمافزار خاصی که میخواین، AMD بهتر باشد!

به طور معمول هرچی رزولوشن بره بالاتری مثل ۱۴۴۰ و 4k تفاوت CPU کمتر مشخصه. چون برای اونها، بیشتر بار اجرا کارهای سنگین گرافیکی هستن و از کارت گرافیک بیشتر استفاده میشه و کارت گرافیک مهم تره. برای همین هر کس باید بدونه کارش چیه و مطابق اون انتخاب کنه.

توی بازی های Esport مثل First Person Shooter (FPS) ها (این FPS با اون تصویر متفاوت ها!) یا بازی هایی مثل فورتنایت و چندنفره ها، CPU اهمیت زیادی داره. مخصوصاً در رزولوشن های پایین تر مثل 720P و 1080P.

## پورت ها (Ports)

فلسفه پورت ها اینه که ما بتونیم چیزهای متفاوتی رو به وسیلمون، وصل کنیم.

- پورت چیه؟!

+ یه با و راه برای وصل کردن بقیه دستگاه ها به دستگاه همون. مثلاً پورت USB که شما با هاش فلاش رو وصل می کنی به لپ تاپ.

### • USB

ببینیم مثل ماشین که سالهای متوالی هی بروز میشه و جدید تر ش میاد، USB هم نسخه های متفاوت (Version) دارد.

- فلاش به چه دردی می خوره؟

+ به درد ذخیره و انتقال اطلاعات می خوره.

عکسات رو بریزی رو فلاش بدی دوست - نصب سیستم عامل - استفاده از یه سیستم عامل روی فلاش (شما فلاشتو می زنی به لپ تاپ و سیستم عامل صرفاً روی فلاشت هست!) - برنامه های portable

فلاش / هارد اکسترنال و ... به طور معمول از طریق پورتی به نام USB ارتباط برقرار میکنه. خود USB، بر اساس تکنولوژیش، ورژن های مختلفی دارد. ورژن ۲ و ورژن ۳ و ورژن ۴ معروف ترین اش هستن:

#### - USB-2

55 به جای اینکه برنامه رو نصب کنین، یه فایل اجرایی دارین که کلیک کنین، برنامه بدون نصب اجرا میشه. این به درد این میخوره که مثلاً برنامه مد نظرتونو بریزید رو فلاش و ببرین روی یه دستگاه دیگه و بدون نصب روی اون دستگاه، اجراش کنین.

- USB-3 (USB 3.0, 3.1, 3.2)

- USB-4

اما خوب مثلاً توی ورژن ۳، نسل متفاوت هم داریم! یعنی ۳.۱ و ۳.۲ مثلاً پس موقع خرید، اگر کار خاصی دارین، سرچ کنین بینین از چه نوعی و آیا سرعتی که می‌خواین رو داره یا نه؟ (اگر کار خاصی ندارین، هر مدلیش اوکیه. فقط ترجیحاً حداقل یه دونه نسل ۳ داشته باشه!)<sup>۵۶</sup>

اما چیزی که باید بدونین اینه که قبلنا USB به صورت مستطیلی بود. بهش می‌گفتیم «Type A» ولی الان مثل همه گوشی‌ای جدید، بیضی ماننده و بهش میگیم «Type C». حتماً سعی کنین لپتاپی که می‌خرین حداقل یه «Type C» داشته باشه. چون الان اکثر چیزا با تایپ سی کار می‌کنن. (مثل شارژ کردن هندزفری بلوتوثی یا...)

### • HDMI

پورت بعدی HDMI هست که معمولاً برای انتقال تصویر از کامپیوتر به مانیتور به کار میره. مثلاً کنسول بازی هم HDMI داره که تصویر تولیدی رو بفرسته به سمت تلویزیون که تلویزیون نمایشش بدhe. این پورت خیلی کاربردیه. به درد افرادی می‌خوره که می‌خوان مانیتور مجزا داشته باشن.

نکته: اگر کارهایی مثل ادیت ویدیو، ادیت موزیک، طراحی سه بعدی، برنامه‌نویسی و کلاً چیزای مربوط به رشته کامپیوتر دارین، حتماً اگر توان مالیشو دارین، یه مانیتور مجزا بخرین. بسیار بسیار به بهره‌وریتون کمک می‌کنه. مثلاً شما دارین در مانیتور لپتاپتون یه کتاب می‌خونین و همزمان با مانیتور مجزا دارین کد می‌زنین. خیلی کاربردیه.

ورژن‌های مختلفی داره که هر کدام صرفاً یه رزولوشن خاصی رو ساپورت می‌کنن.

- HDMI 1.4
- HDMI 2.0 (4K 60Hz)
- HDMI 2.1 (4K 120Hz)

### • Display Port

این هم برای انتقال تصویر به کار میره. به دلیل اینکه نسبت به HDMI پیشرفت بیشتری داشته، در رزولوشن‌های خیلی بالاتر و ریفرش‌ریت‌های بالا از این معمولاً استفاده می‌شه. مثلاً نسخه ۲، تا ۷۸ گیگابایت بر ثانیه می‌تونه انتقال بده. (10K without HDR at 80Hz) البته هنوز ورژن ۲ زیاد مورد استفاده نیست ولی خب در آینده خواهد بود.

۵۶ یه نکته برای افراد پیشرفت‌تر: گاهی ممکنه لپتاپتون ۳ تا USB داشته باشه ولی اگر هم‌زمان از هر سه استفاده کنین، سرعت پایین بیاد. به خاطر اینه که یه کنترلر برای ۳ تا USB قرار دادن و نه ۳ تا جدا.

## • VGA

احتمالاً این رو خیلیاتون توی سیستمای قدیمی دیدین. همون کابل معمولاً آبی رنگ مانیتور. برای انتقال تصویر به کار میره ولی خیلی قدیمیه و خیلی هم خرابیاش زیاده. یعنی یکم دستت بخوره و شُل شه، تصویر می‌پره. خلاصه کلی دردسر دارن.

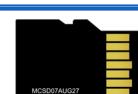
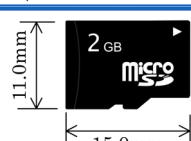
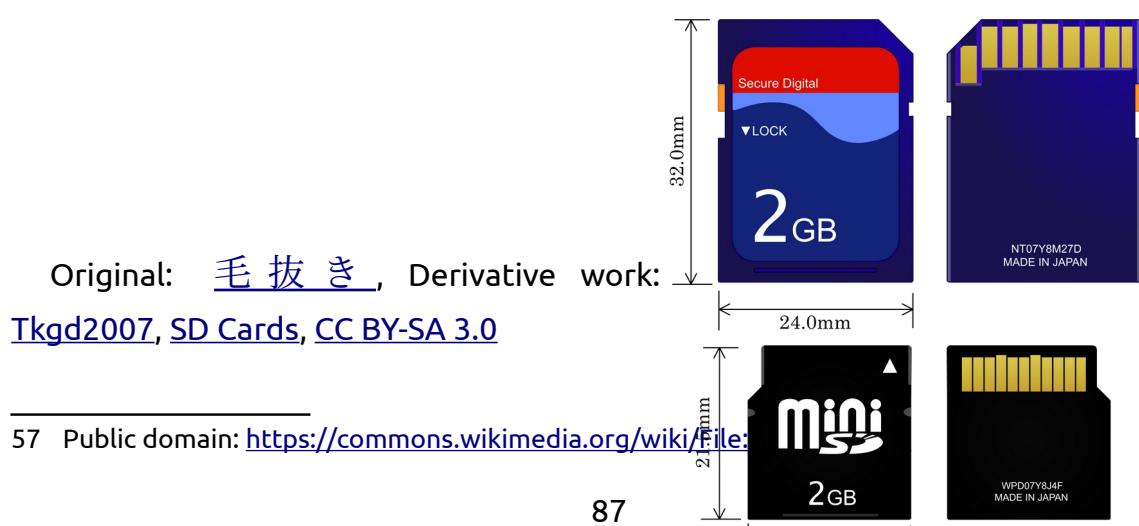


<sup>۵۷</sup>image

توان نشون دادن رزولوشن های مختلف، به میزان پهنای باندی که دارن بستگی داره. مثلاً Thunderbolt 5 بسیار Bandwidth بیشتری نسبت به نسل قبلش داره و پس می تونه مثلاً رزولوشن بیشتر، هر تر بیشتر، HDR ۱۰ یا ۸ بیت بودن سیگنال و... رو بهتر نشون بدنه! مثلاً HDMI ورژن ۲ نمی تونه 4K رو ساپورت کنه. یا نمی تونه تصویر ۱۲ بیتی رو در رزولوشن بالا بدنه.

## • SD Card Reader

SD Card به وسیله ذخیره سازی هست که خیلی کوچیکه.



بعضی لپتاپا جا دارن که مستقیم SD Card رو بهش وصل کنی. بیشتر به کار کسایی میاد که مثلاً دوربین دارن و میخوان چیزایی که توی SD Card دوربینشون ضبط شده رو انتقال بدن به لپتاپ.

- **3.5 mm headphone jack**

خب برای کسایی که هدفون و هندزفری باسیم، اسپیکر باسیم و... دارن خوبه.

- **Ethernet**

برای وصل شدن به اینترنت به صورت سیمی انجام میشه.

- خب وقتی وایفای و بیسیم میشه وصل شد، چه نیازی به سیم هست؟

+ اتصال سیمی، پایدارتر و سریع ترها!

معمولاً سه نسخه رو میبینین:

- Common Ethernet
- 1 Gbit ethernet (1000 Mbit)
- 2.5 Gbit Ethernet (2500 Mbit)

خب شاید تعجب کنین! ما اینترنت میخريم مثلاً ۱۶ مگابیت. یا سریع ترین اینترنتی که بخوایم بگیریم ۴۰ مگابیته (سیمکارت). اینا ۱۰۰۰ مگابیتن؟!

آره! چیز عجیبی نیست! توی کشورای دیگه خیلی رایجه که اینترنت گیگابیتی بفروشن! مثلاً توی آمریکا شرکت «AT&T» میاد اینترنت گیگابیتی میفروشه ماهی ۶۰ دلار (با مالیات).<sup>۵۸</sup> که میشه تقریباً حقوق ۶ ساعت کار یه فرد کارگر ساده. اصلاً اینترنت حجمی نیست! اینترنت بدون حجم با سرعت ۱۰۰۰ مگابیت!

- **Thunderbolt**

این پورت صرفاً برای اینتل و اپله.

ثاندربولت به وسیله USB-C ارتباط برقرار میکنه. درواقع شما یه پورت USB-C دارین که قابلیت ثاندربولت هم داره.

---

58 <https://www.att.com/internet/fiber/>

حالا این قابلیتا چیا هستن؟

۱. وصل کردن مانیتور
۲. وصل کردن یه SSD جانی
۳. استفاده ازش به عنوان اترنت!

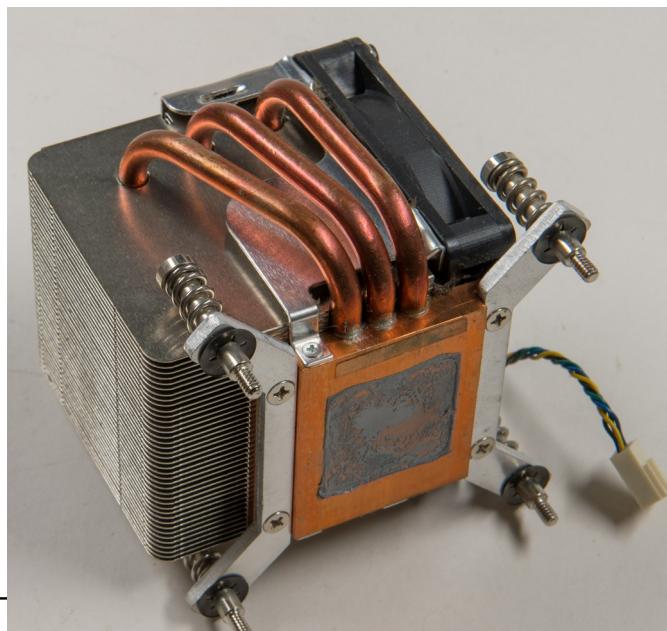
درواقع همین هم فقط نیست. بزرگترین مزیت Thunderbolt آینه که شما می‌توانی یه قطعه تبدیل بگیری که مثلاً یه طرفش Thunderbolt باشه و طرف دیگه اترنت، HDMI و یا هر پورت دیگه رو بهش وصل کنی!<sup>۵۹</sup>

لپتاپای باریک معمولاً thunderbolt دارن که هم اترنت هم USB-A و هم HDMI رو حذف کن. چون این پورت‌ها چون گنده هستن، باعث ضخیم شدن لپتاپ می‌شن. پس حذف‌شون می‌کنن. (به جای HDMI برو از thunderbolt استفاده کن! یا اگر تلویزیون صرفاً HDMI می‌خوره، خب تبدیل hub طوری بگیر که هرچی بخوای (مثل SD Card هم بتونی بهش وصل کنی!))

بعضی USB-C ها، قابلیت Thunderbolt port یا Display port یا شارژ کردن لپتاپ رو دارن. ولی باید مطمئن شین این قابلیت وجود داره یا نه. مثلاً ممکنه از ۳ پورت، صرفاً با یه پورت بتونین لپتاپ رو شارژ کنین. یا صرفاً یه پورتش Thunderbolt داره.

## خنک‌کننده

ببینین خنک‌کننده‌ها از هر نوع که باشن، یه وظیفه دارن. «دور کردن گرما از قطعه (مثل CPU) و انتقالش به محیط بیرون» مثلاً این خنک‌کننده رو ببینین:



۵۹ این کار با USB هم می‌شه

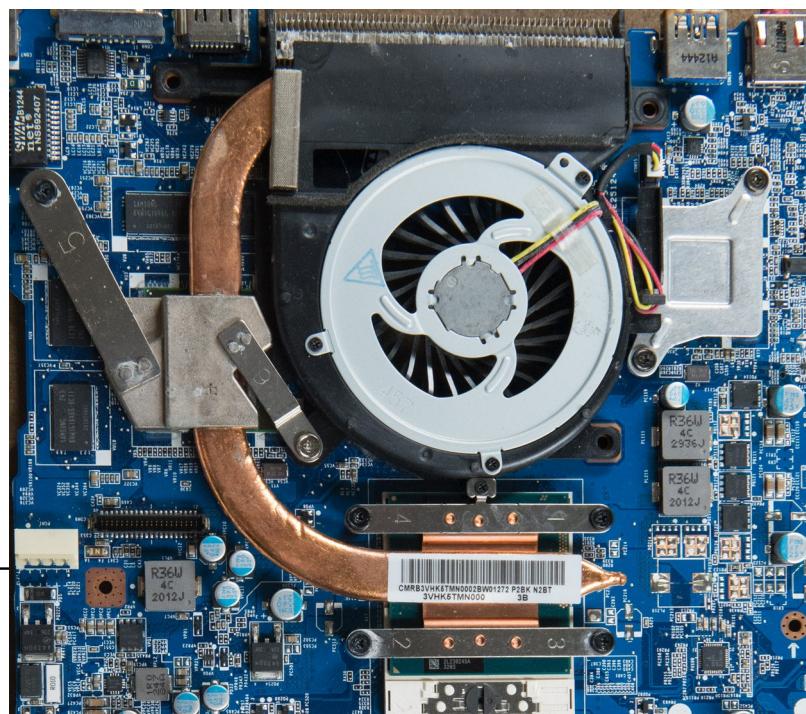
Photo: [Hannes Grobe](#), [CPU-cooler-07 hg](#), CC BY-SA 4.0

درواقع مطابق شکل، یه صفحه‌ای که لوله بهش وصله روی CPU قرار میگیره. قسمتی که با CPU در تماسه، در پی گرم شدن CPU گرم میشه و چون فلز هم هست رسانای خوبی برای گرماست و گرما رو به لوله هم منتقل می‌کنه.<sup>۶</sup> گرم شدن لوله‌ها، باعث تبخیر یه سری مایع خاص درونش میشه. مایعات که تبخیر شدن میرن بالا.

توی این قسمت، گرما توسط این ورقه‌ها به بیرون منتقل میشه. یه فن هم وجود داره که هوای خنک رو بزنه به ورقه‌ها. این‌ها عملأً باعث میشه که مایع میان شه و بیاد پایین. همینطور این عمل تکرار میشه و هی گرما از CPU دور میشه.

این فرایند همینطور تکرار میشه و هی دمای CPU باعث گرم شدن لوله که اصطلاحاً بهش میگن Heat pipe میشه و مایع تبخیر. بخار میاد سمت فن. فن بخارو از حالت گاز به مایع تبدیلش می‌کنه و مایع میره پایین. هی دوباره همین تکرار میشه.

نمونه فن لپ‌تاپ:



[Hannes Grobe, CPU-cooler-14 hg, CC BY-SA 4.0](#)

خب حالا این تصویر رو ببینین



[img: Sefid par, Epoxy pencil tip under microscope, CC BY-SA 4.0](#)

تصویر نوک مداده. میبینن کاملاً صاف نیست و یه سری حفره‌های خیلی ریز داره؟ درواقع تمام اجسام کاملاً صاف نیستن و یه سری حفره خیلی ریز دارن. زمانی که این خنک‌کننده میخواود روی CPU قرار بگیره که گرما رو ازش برداره ببره بیرون، این حفرات چون در تماس نیستن با هم، مانع انتقال گرما میشن. اینجا یه چیزی هست که خمیر ماننده و بهش میگن Thermal Paste یا خمیر سیلیکون که میان یه مقداری روی CPU میگذارن که در اتصال با خنک‌کننده، تمام حفرات پر شه و انتقال گرما بهتر صورت بگیره. این خمیر خیلی انتقال حرارت خوبی داره. اما بعد یه مدتی ممکنه فاسد شه و اون عملکرد شیمیایی اصلی خودش و انتقال گرما رو خوب انجام نده. برای همین ممکنه لپتاپی که مثلًاً چندساله خریدین، خیلی داغ بشه. چون خمیر سیلیکونش فاسد شده و به جای اینکه گرما انتقال بده، خودش مانع انتقال گرما میشه!!

البته داغ شدن ممکنه به خاطر گرد و خاک گرفتن اجزا هم باشن و مثلًاً فن جلوش خاک باشه و نتونه هوای داغ رو از لپتاپ به بیرون بفرسته. پس حواستون باشه زیاد خاک نگیره.

توجه: اگر قصد عوض کردن thermal paste رو دارین، اول به این نکات توجه کنین:

۱. الکی زود زود عوض نکنین! چون ممکنه الکی لپتاپ هی باز کنین و ممکنه به اشتباھی کنین که لپتاپ رو خراب کنه. تا وقتی لپتاپ گرم نیست و دمای CPU هم مثل روز اوله، همه چی داره مثل روز اول کار می‌کنه، به احتمال زیاد نیاز به تعویض نداره.

۲. فردی کاربرد این کار رو انجام بده. و گرنه هنگام جدا کردن Thermal Paste قدیمی، روی خش‌های میکروسکوپی میندازه که خود همین باعث می‌شه که گرما خوب انتقال پیدا نکنه.
۳. اگر فرد کاربرد نباشه، خمیر سیلیکون رو درست توی CPU پخش نمی‌کنه و عملأً قسمتی از CPU داریم که اصلاً خمیر روش نیست و نمی‌تونه گرما رو انتقال بده!
- پس فکر نکنین کار هر کسیه. لطفاً هم فکر نکنین چون فلاانی آشناس پس کارش خوبه. آشنابودن هیچ ربطی به خوببودن علم و دانش و مهارت فرد نداره!

ممکنه یه چیزی توی لپتاپ‌ای ایسوس و یا msi یا ... شنیده باشین به نام Liquid Metal. این چیه؟ ببینین این خمیرسیلیکون سه تا عیب داره. یکی اینکه قدرت انتقال گرمash اندازه یه فلز نیست. دوم اینکه بعد مدتی فاسد می‌شه. سوم اینکه خیلی وابستس به کسی که این خمیر رو روی CPU قرار میده. ممکنه اون فرد درست و کامل و خوب قرار نده و خوب گرما انتقال پیدا نکنه. خب برای انتقال گرما، چه چیزی بهتر از فلز مایع که کامل کامل سطح رو می‌پوشونه و فلز هم هست و گرما رو خوب انتقال میده؟<sup>۶۱</sup> اینجا اومدن از Liquid Metal یا مایع فلز استفاده کردن. عه مگه فلز توی دما اتاق مایع می‌شه؟ یه سری آلیاژهای خاص با ترکیب چند نوع فلز خاص، بله می‌شه. و بسیار بهتر گرمارو انتقال میده.

شاید بگین خب این خب این Liquid metal، مگه مایع نیست؟ و بین CPU و اون صفحه خنک‌کننده قرار می‌گیره دیگه، آره درست! خب ممکنه سؤال پیش بیاد این مگه مایع نیست؟ نشت پیدا نمی‌کنه؟ چرا احتمال نشت داره. البته بیشتر زمانی که قراره قطعات داخلی رو باز کنیم. این زمان می‌تونه نشت پیدا کنه. برای همین MSI اومدن از یه آلیاژ استفاده کرده که تا دمای ۵۸ درجه سانتی‌گراد (۱۳۶ درجه فارنهایت) جامده. دمای اتاق معمولاً ۲۵ درجس. پس اگر بخوایم قطعات داخلی رو باز کنیم، این جامده و نشت پیدا نمی‌کنه.

## • خنک‌کننده مایع

خنک‌کننده مایع هم مثل همینه ولی خب عملأً یه مایع در جریانه و میاد توی اون قسمتی از خنک‌کننده که روی CPU هست و گرمash می‌گیره و میره. همینطور در جریانه و هی گرمارو می‌گیره. معمولاً برای CPU‌هایی که خیلی خیلی TDP‌شون بالاست، استفاده می‌شه. چون فن کشش نمیداده. TDP چیه؟ مکزیموم یا بیشتری انرژی‌ای که یه قطعه در حداکثر کارش مصرف می‌کنه. البته با اورکلاک و خنک‌کننده‌ی بهتر، اینم افزایش پیدا می‌کنه.

یه نکته: اگر یکم لپتاپ رو از سطح فاصله بدین، که قسمت هواخوری زیر لپتاپ بتونه بهتر هوا بکشه، خیلی توی خنکشدن لپتاپ تأثیر داره. برای همینم هست که می‌گن لپتاپ روی تختتون نذارین. چون اگر بذارین اون سوراخای پایین لپتاپ مسدود می‌شن و فن‌ها نمی‌تونن هوا رو بکشن داخل.

چه خنک‌کننده‌ی جانبی مثل کولینگ پد و استند و... خوبه؟ این ویدیو رو ببینین:

<sup>۶۱</sup> لطفاً ایراد نگیرین که قرار نیست لزومنا تمام الیاژها و فلزات گرما رو خوب انتقال بدن. قبول دارم، ولی اینجا بحث فیزیک نیست که:

<https://youtu.be/tXvKiy65pwg>

لپتاپ‌هایی که سخت‌افزار قوی‌تر دارن، گرمای زیادتری تولید میکنن. پس برای همین فنشون قوی‌تره و پرسر و صداتر. پس نباید جایی که خاکیه بگذاریدش. چون این فن قوی، هوای بیشتری میکشه و خاک بیشتری هم میکشه. پس زودتر خاک میگیرین.

## • Wi-Fi card

یه قطعه دیگه هم داریم که خیلی ساده فقط اشاره می‌کنم. برای اتصال بی‌سیم فایفای، یه قطعه‌ای داریم به نام Wi-Fi card که این قابلیت رو برآمون فراهم میکنه. خب سه شرکت عمدۀ هستن که این رو برای لپتاپ‌ها می‌سازن.

### 1) Intel 2) Mediatek 3) Realtek

اینتل توی این مورد معمولاً بهتر عمل میکنه. درسته نسبت به سال ۲۰۲۱ دو شرکت دیگه پیشرفتای زیادی کردن ولی باز اینتل تا حدودی اون پایدارتریشو در بعضی جاهای بهتر حفظ کرده. یه خورده بی‌دردسرتره درواقع!

به طور معمول اینتل‌ها پایدارترن و همچنین معمولاً گاهی اینتل‌ها درایوراشون توی لینوکس هست و درست کار میکنن ولی Realtek و این‌ها بیشتر نیاز به درایور اضافی دارن.

البته توی اکثر لپتاپ‌ها میشه این کارت Wi-Fi رو عوض کرد. قیمتش حدود ۲۰ دلاره. حدود دو ساعت کار یه فرد معمولی.

توی لپتاپ‌ای ایسوس معمولاً این وایفای کارت زیر درایو SSD m.2 هست.

برای اتصال باسیم به مودم، از کابل اترنت استفاده میشه. خب رابط لپتاپ ممکنه گیگابیتی باشه، ممکنه ۲.۵ گیگابیتی باشه. خب مطمئناً ۲.۵ گیگابیت خیلی بیشتره و فقط در یه سری لپتاپ خیلی گرون و پرچمدار یافت میشه.

## • محفوظ صفحه

بیایم این قسمتو با یه مثال شروع کنیم: خیلیا می‌گن پیکان و ماشینای قدیمی آمریکایی عجب ماشینی بودن. تصادف می‌کردن اصلاً تو نمی‌رفتن. ولی ماشینای جدید بنز و توییتا خیلی چرتن. تا تصادف می‌کنی، زود تو میرن. خب این دلیل داره! الکی نیست! به طور کلی وقتی یه جسم سخت‌تر باشه، ضربه رو تو خودش نگه می‌داره. ولی وقتی یه جسمی اصطلاحاً نرم‌تر باشه، ضربه رو بهتر پخش و منتقل می‌کنه.<sup>۶۲</sup> برای همین هست جلیقه ضد گلوله رو از مواد خیلی سخت نمی‌سازن. چون اگر گلوله بخوره بهش، درسته جلوگیری می‌کنه از ورود گلوله به بدنت، اما اون ضربه گلوله رو خوب نمی‌تونه دفع کنه. اونجنان ضربه‌ای بہت وارد میشه که ممکنه ارگان‌هات آسیب ببینن!

۶۲ درواقع زمان برخورد رو هم داره زیاد می‌کنه. ضربه به یه سطح کوچیک وارد شه بهتره یا ماشین دور محل ضربه جمع شه و ب-tone فشار رو پخش کنه؟

ماشینای جدید هم برای همین تو میرن که کمترین ضربه ممکن به سرنشین وارد شه. و گرنه پول ماشین رو که بیمه میده :)

این رو توى محافظهای گوشی هم می‌بینیم. مثلاً محافظ شیشه‌ای جدید گوشی‌هایی مثل S23 که از «Gorilla Glass Victus 2» استفاده می‌کنه، در برابر ضربه مقاومت‌ره و اگر بیوفته کمتر میشکنه، اما به خاطر اینکه سختی شیشه رو کاهش دادن، خیلی زودتر خش میوفته! (یه جسم با سختی بیشتر می‌تونه روی یه جسم با سختی کمتر خط بندازه. بیشترین سختی رو الماس داره با ۱۰. کمترین تالک با ۱. شیشه معمولاً ۶-۵ هست).

ولی مشکل شیشه اینه که میشکنه. هر کاریش کنی میشکنه! یه تعادلی باید برقرار کنی بین نرم‌تر شدن یا سخت‌تر شدن.

اگر نرم باشه وقتی بیوفته کمتر می‌شکنه ولی خط بیشتری میوفته روش.

اپل توى گوشی‌های آیفون ۱۵ اوامده از تیتانیوم به جای استیل استفاده کرده.

این دو تا مزیت داره:

+ خیلی سبک‌تره

+ دربرابر خش مقاومت‌ره

اما دوتا عیب هم داره:

+ گرما رو خوب انتقال نمیده (شما فکر می‌کنی گوشیت چقدر خنک‌تره ولی غافل از اینکه گرما توى گوشی جمع شده و نتونسته بیرون بیاد که به محیط دفع شه و شما احساس گرما کنی. و خب دشمن باتری هم گرم‌است)<sup>۶۳</sup>

+ اگر بیوفته، خیلی زودتر تیکه‌هایی ازش دَر میره و گوشی آسیب بیشتری می‌بینه.

اپل که کل تبلیغاتش روی این محور بود که تیتانیوم durable تره،<sup>۶۴</sup> اینارو بهتون نمی‌گه :

## یه سری تک نکته:

اکثر لپتاپ، یه برنامه به صورت Pre-installed دارن که شما میتوینین باهاش، لپتاپتون رو تنظیم کنین چجور کار کنه. مثلاً لپتاپ‌های ایسوس یه برنامه دارن به نام MyASUS که شما مثلاً میتوونی با اون لپتاپ رو تنظیم کنی بگی لپتاپ تا چه اندازه‌ای شارژ شه.

یه سری چیزا هست باعث خراب شدن باتری میشه:

مثلاً ضربه خوردن باتری، آهنربا، داغ شدن باتری (برای همین میگن توى شارژ با گوشی کار نکنین. چون هنگام شارژ شدن خودش داغ میشه و کار با گوشی هم خودش گرما تولید میکنه).

۶۳ البته که بردازنده جدید بھینه‌تره و گرمای کمتری تولید می‌کنه و همچنین ابل همین حالاشم از ادعایی که کرده عمر باتریاش خیلی بالاتره. پس اونقدر براش بد نیست. چون نهایت نهایت کمتر هم شه، میرسه به ادعاش.

۶۴ درواقع durable منظورش اینه که سبک‌تر و خش کمتر بیوفته.

باتری لپتاپ‌ها، لیتیوم یونی هست. این باتری‌ها در گذر زمان و با پر و خالی شدن، عمرشون کم میشند. یعنی هرچی بیشتر پر و خالی شن، زودتر عمرشون تمام شه (عمر مفیدشون بین ۳۰۰ تا ۵۰۰ سایکل (Cycle) هست):

<https://www.asus.com/us/support/Article/604/>

خب این چی رو به ما میگه؟ اگر بتونیم کاری کنیم که باتری زیاد پر و خالی نشه، باعث میشه عمرش زیاد بشه. ولی چه جوری؟

مثلاً بیایم کاری کنیم که از برق استفاده کنیم و نه باتری.

اما این بیشتر در لپتاپ‌های قدیمی‌تر کاربرد داشت که باتری‌شون در میومد و میشد با برق کار کرد. اما اونا هم یه مشکل داشتن. چون باتری نبود، اگر یه نوسان بَد برقی رخ بده، امکانش هست که بسوزن. پس اینم مراقب باشین که یکوقت ضرر رو دستتون نیاد.<sup>۶۵</sup>

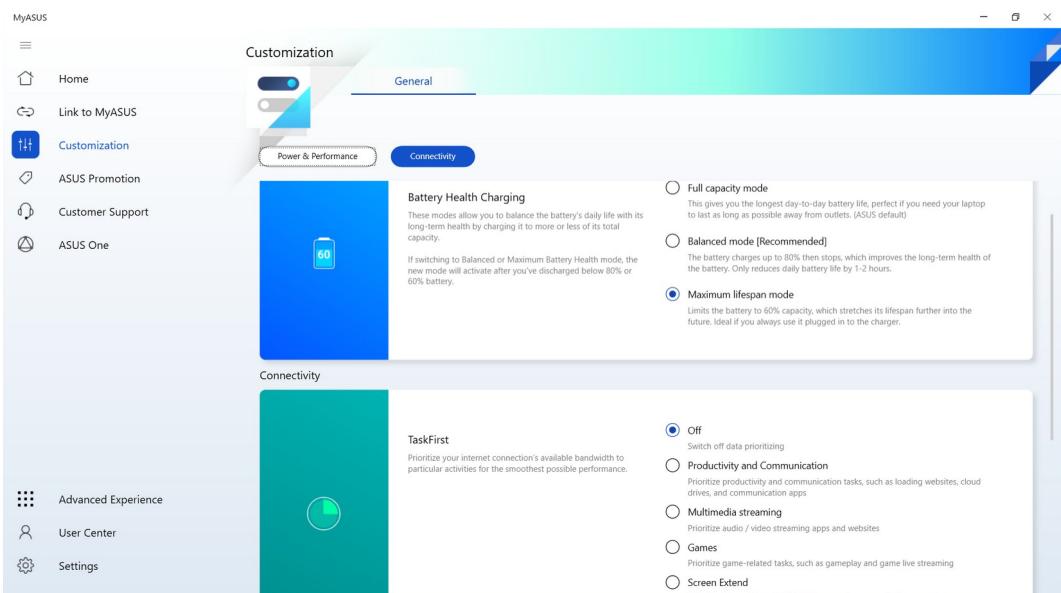
پس باتری‌ای الان چی که در نمیان؟

خب اینجا شرکتا نشستن فکر کردن چیکار کنن. یه قابلیتی رو ارائه دادن. شما همیشه به برق وصلید (نه همیشه البته! در پایان توضیح میدم که گاهی باید این cycle پر و خالی شدن رخ بده!) ولی میگید مثلاً میخوام تا حداکثر ۶۰ درصد شارژ شه. وقتی شارژ به ۶۰ رسید، از اون به بعد، از برق استفاده میشه. اینطوری باتری هم سالم میمونه!

خب این رو چجور میتونم انجام بدم؟

معمولًا اکثر لپتاپ‌ای جدید اگر ویندوز اوریجینال داشته باشین، یه نرمافزار از اون شرکت تووش هست. مثلاً برای ایسوس، برنامه MyAsus و برای Lenovo، نرمافزار Vantage. اگر هم نبود خیلی راحت بردید توی سایت شرکت سازنده و دانلودش کنین.

خب میرید توی برنامه My Asus و یه قسمت هست که نوشته تا کجا میخواید شارژ شه؟ اگر اشتباه نکنم ایسوس ۳ حالت داره. ۱۰۰ - ۸۰ - ۶۰ که حالت ۶۰ بهترین Lifespan و عمر باتری رو بهتون میده!

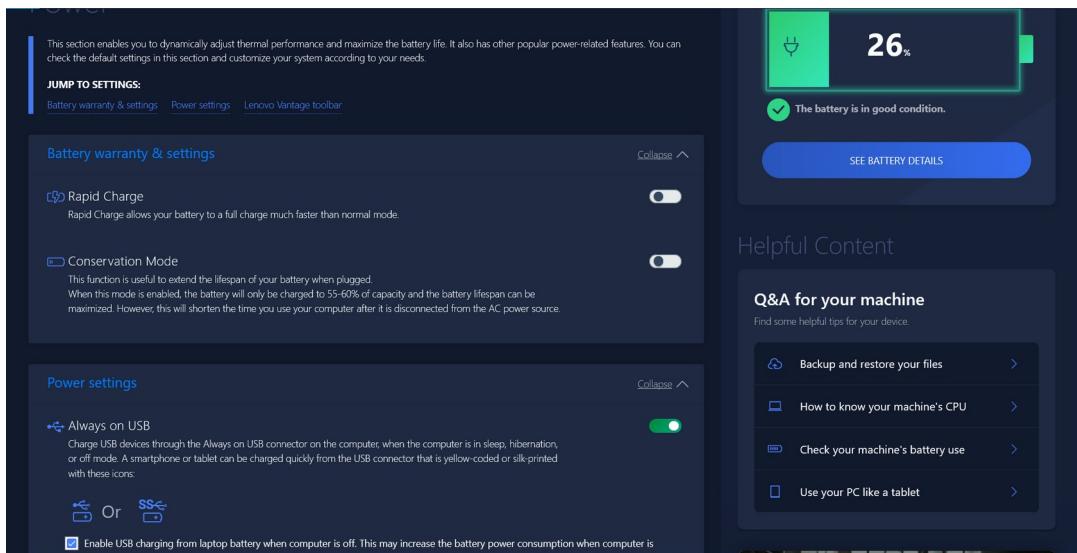


۶۵ البته خود آدپتور لپتاپا در برابر یه سری از این نوسانات مقاومن.

برای مکبوب کیه قسمت هست به نام Optimized battery charging. لزوماً قرار نیست تو ۸۰ درصد لیمیت کنه. بلکه نگاه به کاربرد روزمره میندازه و به قول اپل، «یاد میگیره» که در یه درصدی محدود کنه.

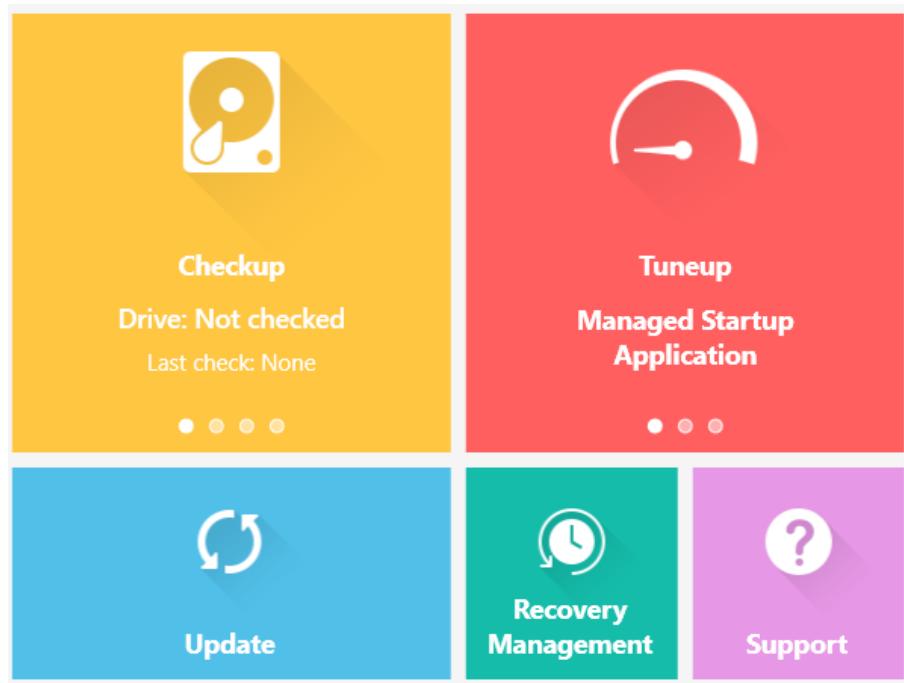


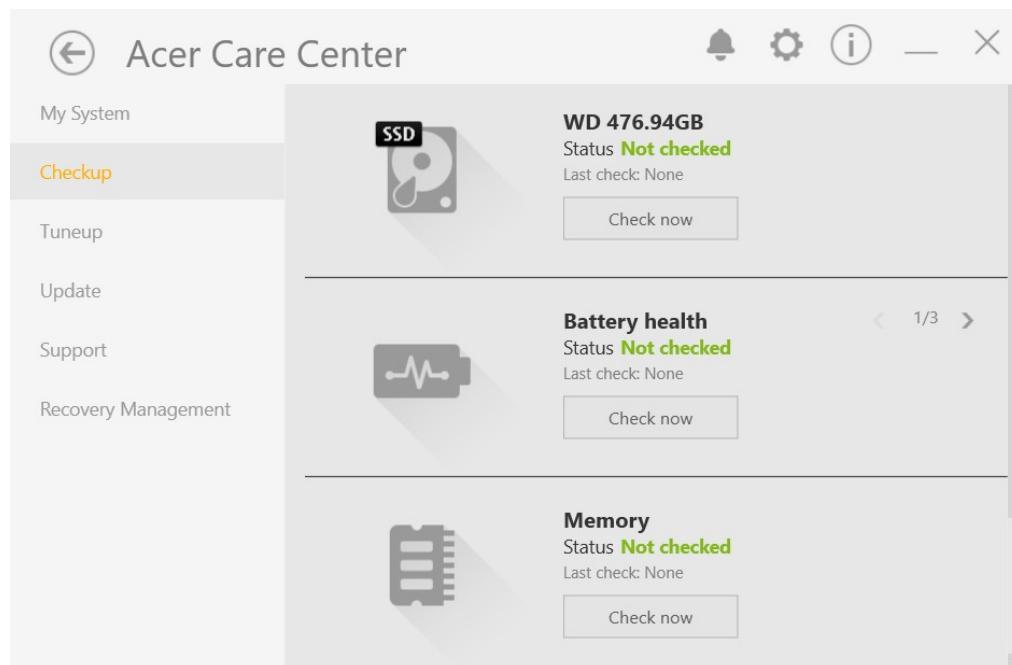
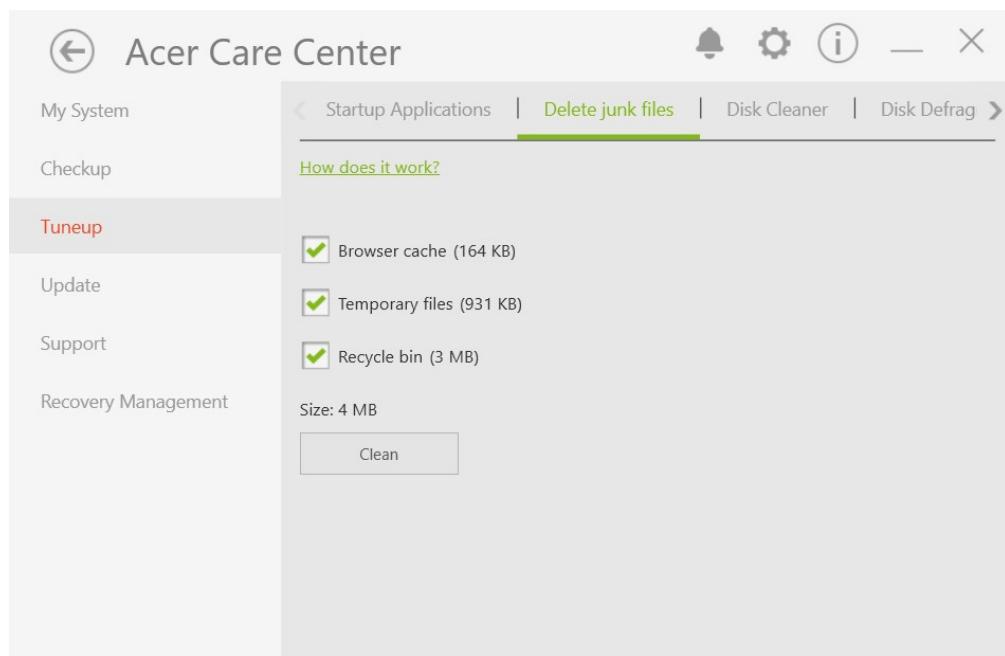
برای لنوو هم سری Legion در نرم افزار Vantage میتوانیں این مورد رو پیدا کنین.  
رو فعل میکنین.

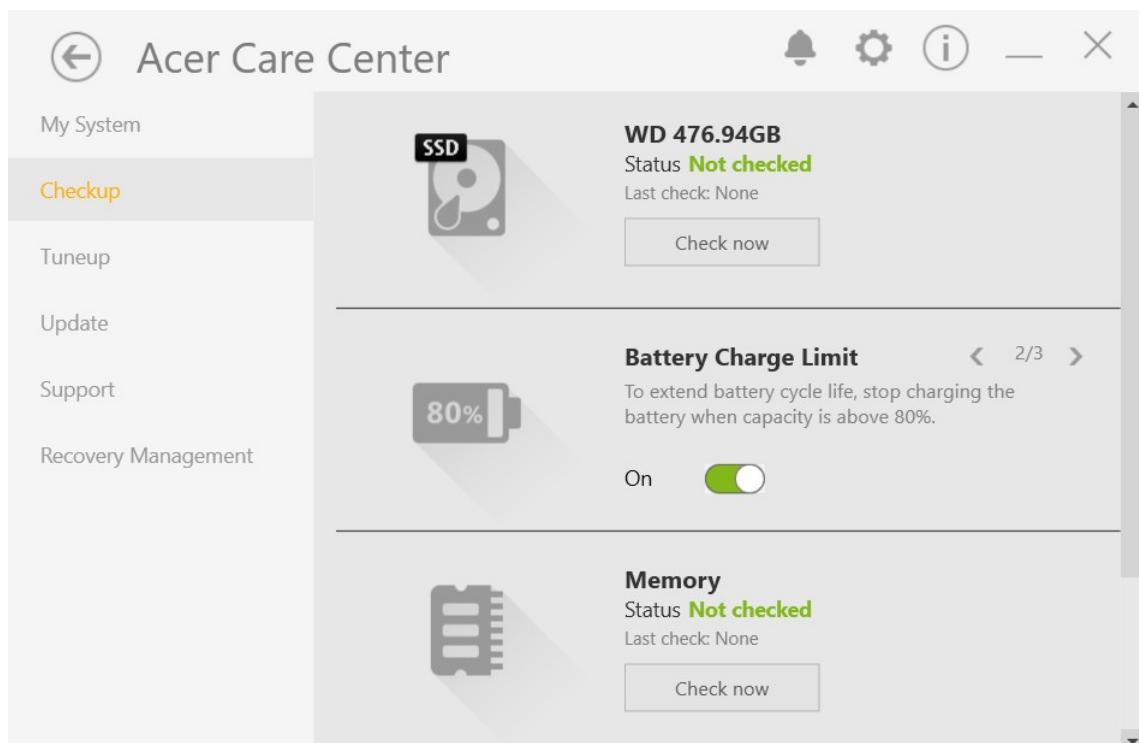


یا برای Acer care center توی Acer

Tuneup => Checkup => radif dovom => gozine dovom => Battery Charge Limit







نکته: اگر شارژر وصله، همون لحظه اعمال نمیشه. میبایست شارژر رو جدا کنین و دوباره وصل کنین تا تغییرات روی شارژ اعمال شه. یعنی این فعال کردن رو زمانی انجام بدین که شارژر وصل نیست.

- خب اگر ویندوز ندارم و لینوکس دارم چی؟
- + راه GUI: اگر از KDE استفاده میکنین، قسمت

**Settings > Power Management > Advanced Power Settings > Charge Limit**

اگر نه، یه راه ترمینال داشت یادم نیست. سرچ کنین پیدا ش میکنین.

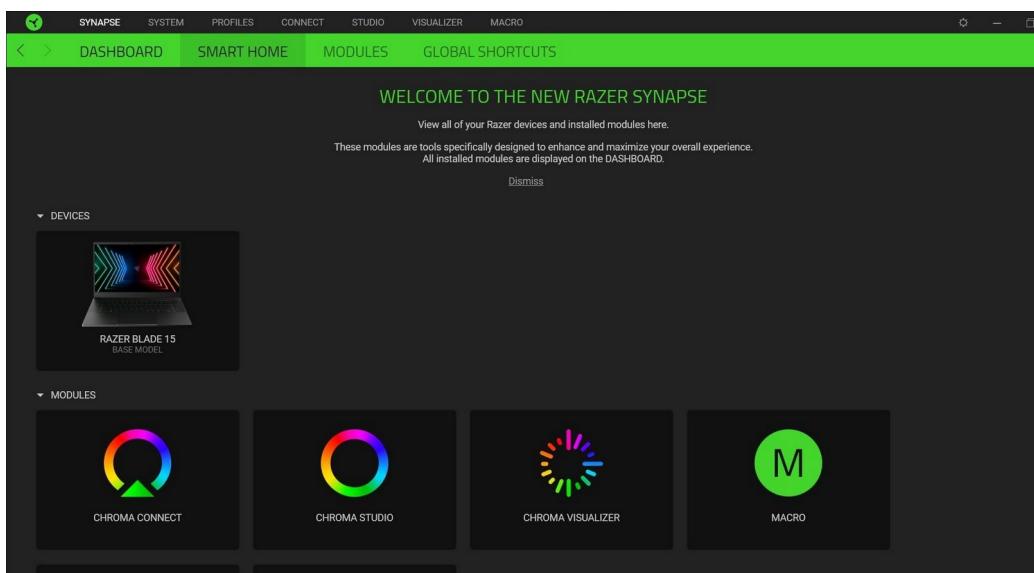
- آیا توی گوشیا هم هست؟
- + اره هم آیفون و هم اندرویدیا. توی تنظیمات بگردین پیدا ش میکنین.

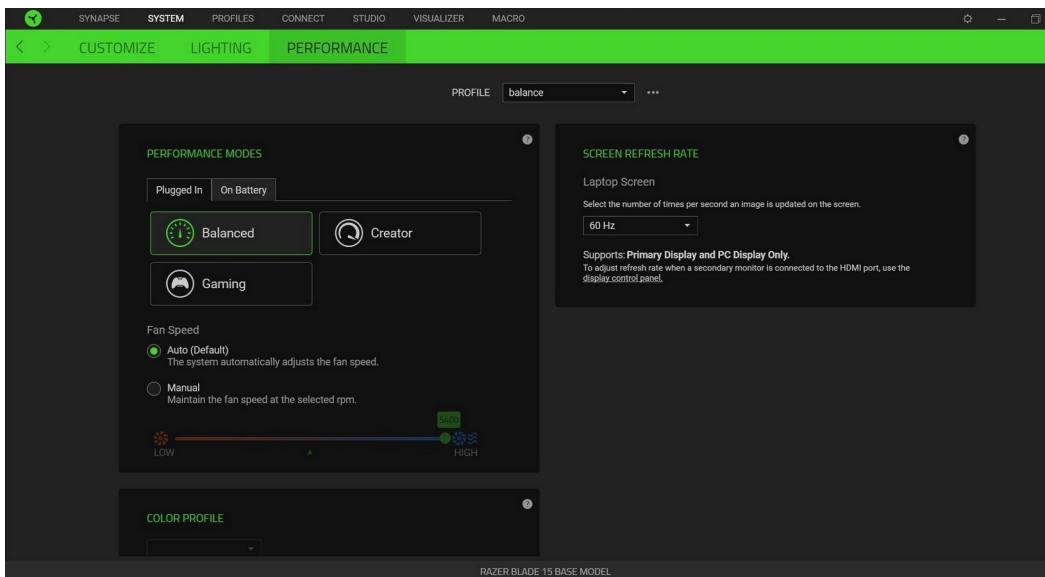
مزایا: اکثر لپتاپا وقتی به برق وصل هستن، عملکرد اصلی و قدرت اصلی خودشون رو نشون میدن. چرا؟ چون باتری اونقدر کشش نداره که بتونه هم مثلای پی یو سری H و هم مثلای انرژی کارت گرافیک مثلا سری RTX رو تامین کنه.

**تذکر:** اما نذارین همیشه اینطور باشه. برید توی سایت شرکت و ببینین گفته که هر چند وقت یکبار باتری رو ریکاوری کنین و بذارین سیکل ۰ تا ۱۰۰ رو طی کنه.

یا مثلاً اگر لپتاپتون صفحش اولد هست، یه سری قابلیت بهتون میده مثل Pixel shifting که از burn-in جلوگیری کنه.

علاوه بر این یه سری قابلیت هست که در اکثر لپتاپای گیمینگ یا بهتره بگم اونایی که سختافزار قدرتمندی دارن، تنظیمات بیشتر وجود داره. مثلاً میتوانین بگین که مثلاً سیستم در چه حالتی کار کنه؟ مثلاً silent یعنی قدرت کم و مصرف انرژی کم و در پی اون فن کمتر میچرخه چون انرژی کمتر مصرف شده و گرمای کمتری تولید شده و خیلی کم صدا بده. برای همین اسمشو گذاشتن Turbo یا balanced power saving یا silent یعنی با قویترین حالت کار کن. حالت performance هم بینشونه. یعنی زمانی یه حالت خودکار تعیین کردن و اینها. مطمئناً شرکتای مختلف اسمای متفاوت دارن ولی خب راحت میشه فهمید یا سرچ کرد. مثلاً برای ریزر:





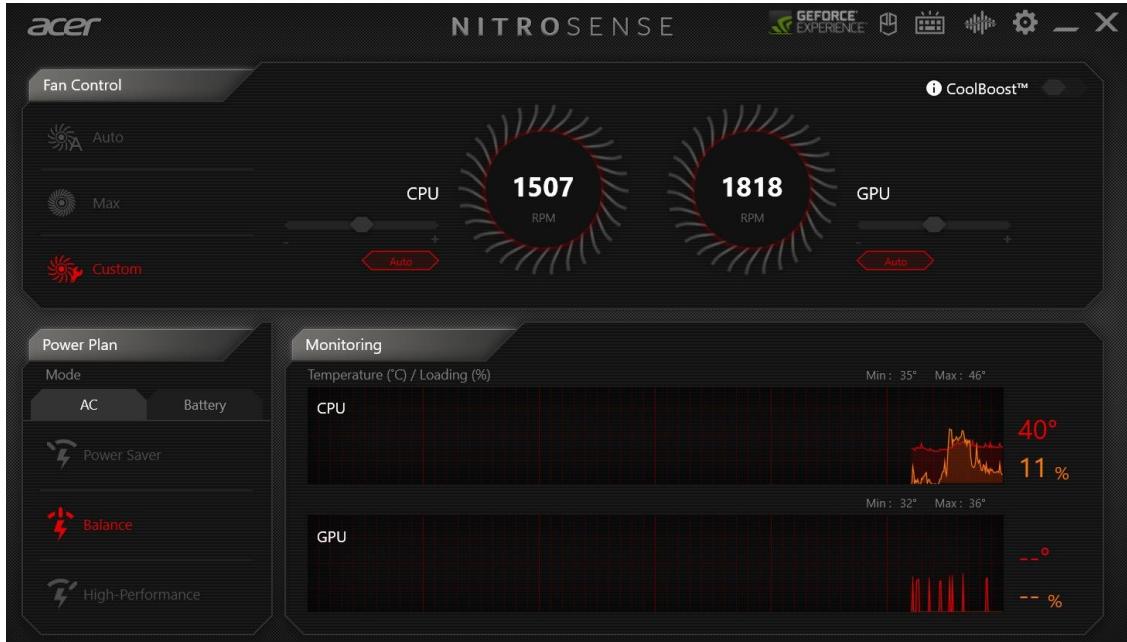
## System => Performance

این چیزایی که برای ریزر میگم رو تست نکردم ولی از روی منطق میگم:  
احتمالاً حالت **creator** قدرت CPU رو زیاد میکنه. (قدرت GPU رو زیاد میکنه ولی تمرکز بیشترش رو CPU هست).

- گفتی از روی منطق میگی. خب منطقش چیه؟ چرا تمرکز روی CPU؟  
+ چون اکثر نرمافزارهای تولید محتوا، نیاز به قدرت CPU دارم.  
حالت **gaming** احتمالاً قدرت GPU رو زیاد میکنه. (قدرت CPU رو هم زیاد میکنه ولی تمرکزش رو GPU هست).

- چرا؟  
+ چون در بازی‌ها نیاز به قدرت کارت‌گرافیک هست. درسته نیاز قدرت CPU هم هست ولی بیشتر نیاز به کارت‌گرافیک هست.

مثلاً این برای سری **nitro** ایسر هست:



که میشه مثلًا تعیین کرد روی چه حالتی کار کنه؟ مثلًا Power saver یا Balance یا High-Performance یا فن چجور باشه؟ حالت خودکار یا Auto یا حالت بیشتری حالت (MAX) یا حالت کاستوم که خودتون تعیین میکنین چجور باشه.  
یه گزینه هم بالا سمت راست داره به نام CoolBoost که مثلًا اگر حالت Auto فن ۲۵۰۰ بار میچرخید، یکم بیشتر از اون میکنیش و میکنه مثلًا ۳۵۰۰.

کلًا خودتون برید توی برنامهای که توی لپتاپتون هست و بگردین و جاهای مختلفشو نگاه کنین. هرجا هر گزینه‌ای نفهمیدین، سرچ کنین. مثلًا

+ What is conservation mode in Lenovo vantage?

+ What does conservation mode do in Lenovo vantage?

مثلًا خودم دقیق همین رو سرچ کردم:

Q <https://www.quora.com/What-does-conservation-mode-on-Lenovo-laptops-do?share=1>

## What does conservation mode on Lenovo laptops do? - Quora

Answer: Conservation mode in Lenovo laptops helps to prolong the life of the battery while plugged in. This mode in energy manager affects the firmware on the battery, and stops the charging when it reaches 60%. In some cases, not charging the battery to 100% constantly may improve the overall li...

L <https://support.lenovo.com/us/en/solutions/ht513315-lenovo-vantage-conservation-mode-...>

## Lenovo Vantage Conservation mode missing from the toolbar - Wind...

1. Right-click the Start menu and open Device Manager. 2. In Device Manager, expand the System devices node. Check for a driver listed as **Lenovo ACPI-Compliant Virtual Power Controller**. 3. If driver is not installed, click the Search icon besides the Start menu. Type system information and Run.

Y <https://www.youtube.com/watch?v=nLw8V7JjUeA>

## lenovo vantage conservation mode setting - YouTube

**Lenovo Vantage conservation mode.** Upon enabling it, the battery would charge to +60% to keep the battery in a healthy state while the device was plugged in

M <https://answers.microsoft.com/en-us/windows/forum/all/conservation-mode-in-lenovo-ide...>

## Conservation Mode In Lenovo Ideapad. - Microsoft Community

Lenovo has since fixed the problem so if your device can support **Conservation Mode** you should be able to restore it with the latest version of the **Lenovo** app. Download the **Lenovo Vantage** app. This is a fairly new app that replaces **Lenovo** System Update for Windows 10 only. In the app, select Hardware Settings, and then Power.

L <https://forums.lenovo.com/t5/Windows-11-Pre-Release-Discussions/Lenovo-Vantage-Conserv...>

## Lenovo Vantage / Conservation Mode on Windows 11

When I refer to **Lenovo Vantage** I literally mean **Conservation Mode**, because I don't need/use any other feature from it. Indeed, if someone could find a way to use **conservation mode** without **Vantage** I would be even happier! ... **Lenovo Vantage / Conservation Mode on Windows 11**. That's exactly what I'm after as well, a way to enable battery ...

میبینین؟ ده تا سایت اومنه که توضیح میدن این چیه. شما یه لپتاپ خریدی که پر از قابلیته ولی استفاده نمیکنی. خب یه روز وقت بگذار و برنامه رو یکم بگرد تا از قابلیتای خوبش استفاده کنی. هرجا هم نفهمیدین این چیه، سرچ کنین یا اگر تو سرچ پیدا نشد از بقیه بپرسین!

لپتاپ‌هایی که معمولاً سختافزار قوی دارن مثل CPU سری H و HX و کارت گرافیک سری GTX 16 و یا RTX، به طور معمول قدرت خیلی زیادتری دارن. اما نیاز به مصرف انرژی بیشتر هم دارن و بیشتر داغ میکنن. باتری به تنها بیان نمیتوونه تمام انرژی رو بهشون بده. برای همین اگر میخواین از تمام پرفورمنس و عملکردش بهره‌مند شین، باید به برق وصل باشن تا از برق انرژی بگیرن نه از بااتری و خب همونطور که گفتم میتوونین شارژ رو محدود کنین تا تا یه حدی شارژ شه و اینطوری هم بااتری سالم میمونه و هم

عملکرد خیلی عالی دارین. مثلاً اگر بدون وصل بودن به برق بازی کنین تقریباً حتی کمتر از نصف فریمی که باید بگیرین میگیرین و علاوه بر اون در عرض ممکنه ۱.۵ هم شارژتون تموم شه!  
البته لپتاپ‌ها معمولاً یه پورت USB-C دارن که با اون میشه لپتاپ رو مثلاً تا یه مقدار وات شارژ کرد.  
مثلاً ۱۰۰ وات. به چه درد میخوره؟ زمانی که نیاز به پرفورمنس خیلی زیاد ندارین و میخواین جابه‌جا شین،  
نیاز نیست یه آداپتور مثلاً ۲۴۰ وات با خودتون ببرید. یه آداپتور ۱۰۰ وات USB-C میبرید، درسته دیرتر  
شارژ میشه و پرفورمنس خیلی عالی نمیگیرید ولی خوب سبک‌تره و کوچیک‌تره.

### یه پند تک نکته:

+ اگر کار گرافیکی سنگینی ندارید و بازی (نسبتاً بازیای روز) نمیخواین کنین، کارت گرافیک خیلی قوی احتمالاً به کارتون نیاد و صرفاً باعث میشه لپتاپتون سنگین شه.

+ به عمر باتری توجه داشته باشید. مخصوصاً اگر رشتتون قراره کامپیوتر شه. چون باید مدت زیادی باهاش کار کنین.

+ برای ایران خیلی وضع متفاوته. ممکنه به کالا قیمت جهانیش ۱۰۰۰ دلار باشه یعنی ۵۰ میلیون حدوداً، اما توی ایران مثلاً ۷۰ میلیون فروخته میشه.

مثلاً یه زمانی چون ای ام دی کمتر وارد ایران میشد، گرون‌تر بود. پس قیمت توی ایران با قیمت در تمام دنیا متفاوته. و ممکنه دوماه پیش فلان بهتر بوده از لحاظ قیمتی، الان اون یکی. بعدشم فقط اینا نیست.

اینتل اول رقیب نداشت و گرون میداد. وقتی رقابت نباشه و فقط یه شرکت تولید کننده باشه، هی میتونه گرون کنه ولی وقتی رقیب داشته باشه، باعث میشه که هی بخواهد ارزون‌تر و با کیفیت‌تر بده که از اون یکی شرکت بیشتر بفروشه. ای ام دی یه مدت واقعاً عقب بود ولی با تغییر مدیریتی که داشت، یه دفعه پیشرفت کرد. میبینین مدیریت واقعاً مهمه. و پردازنده‌هایی با مصرف کمتر، کارایی بهتر، کم حرارت‌تر تولید میکرد. اینتل فروشش کم شد برای همین اینتل مجبور شد قیمت پردازنده‌هاشو پایین بیاره. خب این به نفع ما مصرف کننده هست. پس رقابت خیلی مهمه. مثلاً AMD اوMD یه سی‌پی‌یوی که ۴۰۰ دلار بود رو عرضه کرد که ۲ تا CPU‌ی ۱۰ هزار دلاری اینتل یعنی مجموعاً ۲۰ هزار دلار، ۳۰ درصد بهتر بود!<sup>۶۶</sup>

۱- خرید لپتاپ یکروزه یا دو روزه نیست باید ساعتها سرچ کرد نظرات رو خوند review های سایتهايی مثل laptopmag رو nanoreview خوند و مقایسه کرد و... یعنی نمیشه زود تصمیم گرفت.

66 AMD Ryzen Threadripper 3990X (64C/128T) vs. Dual Zeon Platinum 8280 (Combined 56C/112T)

۲- اولویت‌هاتون باید مشخص باشد. مثلا برنامه‌نویسی با تدوین فیلم اولویت‌هاشون متفاوته برای سخت‌افزارشون. مثلا برنامه‌نویسی نیاز به دقت رنگ زیاد نداره ولی ادیت فیلم بله نیاز داره.

۳- برنامه‌هایی که میخواین کار کنین چیه چون باید متناسب با اون سخت‌افزار خریداری شه. مثلا تدوین فیلم چقدر چه برنامه‌هایی؟

خوب دستگاه‌مون رو خریدیم.

- چه مارکی بخرم؟

+ گاهی فروشنده میگه فلان مارک نخیریا. چون از هر ۱۰ تا لپ‌تاپ یا هرجنس دیگه‌ای که میارن برای تعمیر، مثلاً ۶ تاشون صرفاً فلان بrndه. درحالی که این حرف اشتباه ممکنه باشد. دلیلشو میگم: فرض کنین از هر ده تا کالایی که فروش میره، ۴ تاش بrnd مثلاً بrnd A باشند و ۶ تای دیگه بrnd B. و از هر ۱۰ کالایی که میبرن تعمیرگاه، ۴ تاشون کالای A باشند. حالا بباییم درصد خرابی رو ببینیم:

$$P(A) = \left(\frac{6}{10}\right) \times \left(\frac{4}{10}\right) = \frac{24}{100}$$

برای B چک کنیم:

$$P(B) = \left(\frac{4}{10}\right) \times \left(\frac{6}{10}\right) = \frac{24}{100}$$

پس درصد خرابی یکسان شد.

تازه همین هم صرفاً ملاک نیست. ممکنه شانسی اینطور شده باشد. پس هرچی ملاک‌های بیشتری رو در نظر بگیرین، تصمیماتون دقیق‌تر میشه. برای همین میگم نظرات مردم توی سایت‌ای مختلف مثل Amazon، BestBuy و... رو بخونین و هیچ وقت صرفاً به یه سایت/فروشنده/آدم اعتماد نکنین.

+ يه شرکت، يه مدل لپ‌تاپ رو با مشخصات گوناگون عرضه میکنه. مثلاً لپ‌تاپ asus zephyrus ۱۴، هم با مدل ۸ و هم مدل ۱۶ گیگ رم عرضه میشه. هم مثلاً با حافظه مثلاً ۵۱۲ گیگ ssd یا مثلاً ۱TB هارد یا HDD عرضه میشه. یا حتی مثلاً ۵۱۲ گیگ SSD و یک ترابایت هارد با هم وجود داره.

- به چه دردی میخوره؟

+ که شما مثلاً ویندوزت رو روی SSD نصب کنی برای سریع بودن و اون HDD یا هارد رو برای ذخیره فایل‌هات استفاده کنی.

ممکنه يه مدل هم با مثلاً گرافیک RTX 3060 و هم RTX 3070 عرضه شه.

یا لپ‌تاپ‌های دیگه با مدل‌های مختلف CPU یا رم یا حافظه یا حتی نور پس زمینه کیبورد RGB یا صرفاً سفید عرضه میشن.

چیه؟ Backlight

+ بعضی لپ تاپ، دور و برشون یا زیر کیبوردشون نور دارن. حالا برای قشنگی و بهتر دیده شدن توی تاریکی و اینا. برای بعضی این نور زیر کیبورد، هر رنگی بخوای تقریباً میشه. سبز آبی قرمز بنفش و... هرچی. ولی برای بعضی مدل، فقط این نور، نور سفید رنگه یا تک رنگه. مثلاً فقط نارنجی. یا حتی بعضی لپ تاپ با ریفرش ریت یا همون نرخ تازهسازه صفحه ۱۲۰ هرتز یا ۱۶۵ هرتز یا حتی ۶۰ هرتز عرضه میشن.

یا حتی گاهی دقت رنگشون متفاوته. و ممکنه شرکت با همون مدل لپ تاپ، دو نوع صفحه نمایش مختلف با دقت رنگ مختلف عرضه کرده باشه. پس حواستون باشه که مدل درستی رو انتخاب کنین.

همچنین شرکت سازنده معمولاً لپ تاپ رو به دو سه حالت خاص عرضه میکنه و حالا بعداً شرکتهای وارد کننده میان مثلاً رم اضافه میکنن. مثلاً فلان لپ تاپ، به صورت عادی و توسط کارخونه، با رم ۱۶ ساخته میشه و بسته بندی میشه و ارسال میشه ولی شرکتهای گارانتی و اینا، خودشون جعبه رو باز میکنن و ۱۶ تا دیگه رم اضافه میکنن که بشه ۳۲. حالا اون رو میفروشن. یا مثلاً به صورت عادی، لپ تاپ با رم ۱۶ و حافظه ۵۱۲ اس اس دی وارد میشه. اینجا میان بازش میکنن و حافظه رو اضافه میکنن و رم رو اضافه میکنن. پس اینکه شما میبینین فروشنده داره همین لپ تاپ رو میفروشه با رم ۳۲ و حافظه ۱ ترابایت اس اس دی، به خاطر اینه. اما این یه مشکل داره. اونم اینکه حافظه که اضافه میکنن و اینا، ویندوز اوریجینالی که از کارخونه روشن بوده پاک میشه. پس اگر برآتون مهمه ویندوز اصلی روشن باشه، باید مدل پایه‌ای که عرضه میشه رو بخرید و چک کنین حتماً پلمپ کارخونه داشته باشه. و تا دکمه روشن رو میزنین، قسمت شروع ویندوز بالا بیاد که شما مثلاً زبون رو انتخاب میکنین و...

+ لپ تاپای جدید ایسوس (و بعضی مارکای دیگه) برای بار اول حتماً نیازه به برق بزنین تا روشن شه و گرنه روشن نمیشه. از این می‌تونین استفاده کنین که بفهمین آیا لپ تاپ تا حالا روشن شده یا نه. حواستون باشه فروشنده نیومده باشه باتریشو صفر کرده باشه که روشن نشه و بگه دیدی کالا نو هست؟ چون زمانی که باتری نداشته باشه روشن هم نمیشه و صرفاً با به برق زدن روشن میشه. پس باتری بعد روشن شدن، حتماً چک کنین باید حدود ۶۰ و ۵۰ و ۴۰ و اینا باشه.

پس متوجه شدیم که حتماً موقع خرید لپ تاپ قبل سفارش و اینا حتماً به فروشنده تأکید کنین که مثلاً این مدل لپ تاپ میخواه:

brand model

CPU: Ryzen 7 6800H

RAM: 16GB → 8\*2 or dual channels (different from single channels)

Graphic card: RTX 3050Ti

SSD: 1TB

HDD: -

Battery: 90WH<sup>67</sup>

Power break: 240WH

Keyboard backlight: RGB<sup>68</sup>

Screen: Full HD (fargh dareh ba HD) – 144Hz – color gamut: 100% sRGB, 3ms response time

با ویندوز اوریجینال که از قبل نصب شده باشد

color: black رنگ خود لپ تاپ

حتماً تمام این مشخصات رو فارسی هم بنویسین چون بعضی فروشندها سرشنون شلوغه و اینا زیاد توجه نمیکنند یا ممکنه فرق RGB و بک لایت سفید و تک رنگ رو ندونن و مثلًا بگین که اگر بدون این مشخصات نمیخواهیم. شما دارین پول میدین و قرار میگذارین که فلاان مشخصات باشه. مطمئناً اگر طرف سفارش داد و گفت خب همینو قبول کنین چون سفارش دادم، کوتاه نیاین چون این حق شماست که کالایی رو که میخواستین تحويل بگیرین نه کالایی که اون فرد مقابل یا رو دستش مونده و میخواهد بهتون بده یا سهل انگاری کرده و اشتباه سفارش داده.

همچنین قبل باز کردن پلمس دستگاه، حتماً مشخصات روی کارتون رو بخونین که یکوقت مشخصات اشتباه نباشه که اگر باز کردین دیگه ازتون پس نمی‌گیرن!

میتوانین توی سایت شرکتی که میخواین بین و چک کنین این مدل با چه مشخصات مختلفی عرضه میشه:

مثلًا از سایت Lenovo شروع کنیم. مدل لپ تاپ رو توی اینترنت سرچ می‌کنیم. (که اینجا Lenovo هست). سایت Legion 5 رو میاره.

خب همیشه توی سایت دنبال چیزایی مثل Specs – Tech Specs – Specs sheet ... بگردین. با کنترل F میتوانین سرچ کنین توی یه صفحه وب که نخواین دنبالش بگردین. حتی میتوانستین موقع سرچ هم بنویسین:

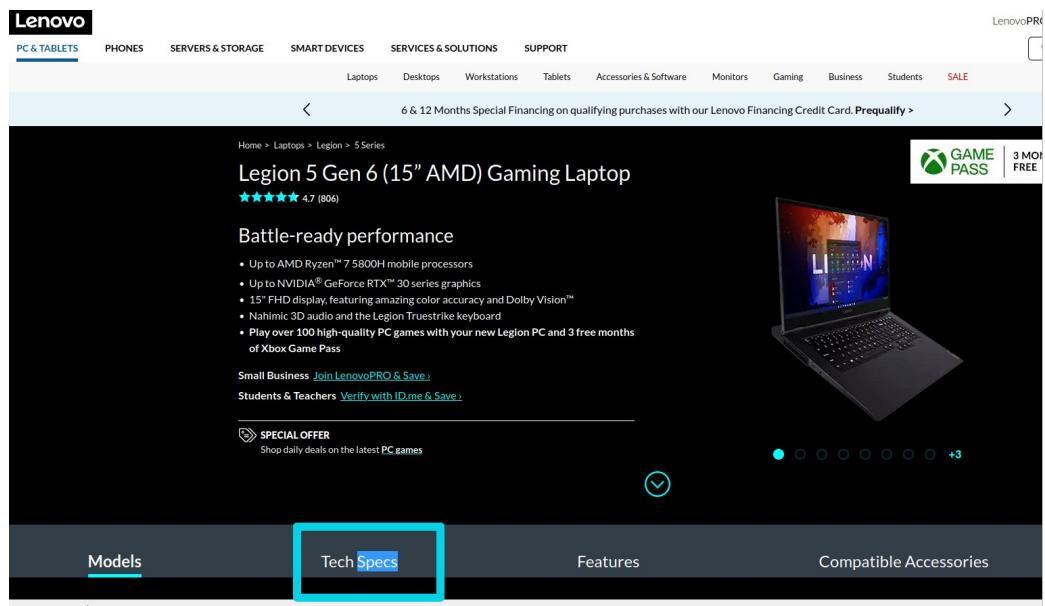
site:lenovo.com legion 5 tech specs

که میدونیم میره داخل سایت Lenovo دنبالش میگردد.

خب پیداش کردیم، روی Tech Specs میزنیم. نشون داده مدل های مختلفی که هست:

۶۷ حتماً وات رو هم ذکر کنین. چون ممکنه لپ تاپی از یک مدل با دو نوع باتری عرضه شده باشه. یکیش مثلًا ۵۰ وات یکیش ۹۰ وات با می توینن زمان بیشتری لپ تاپ رو روشن نگهدارین.

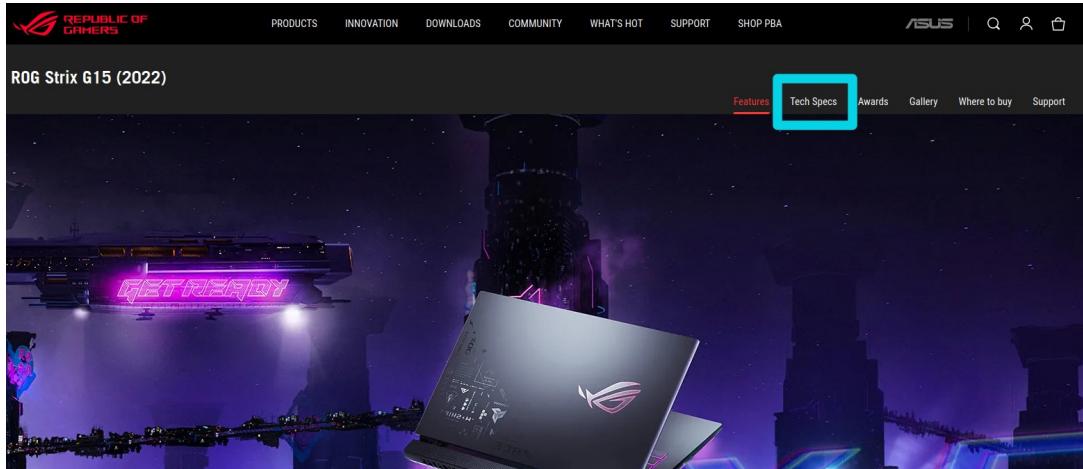
۶۸ White backlighting با RGB متفاوت است.



بعد میتوانیم بزنیم روی Tech Specs. حالا صفحه زیر رو برامون میاره.

Models	Tech Specs	Features	Compatible Accessories
<b>Tech Specs</b>			
	<b>Processor</b> Up to AMD Ryzen™ 7 5800H (3.20 GHz, up to 4.40 GHz Max Boost, 8 Cores, 16 Threads, 16 MB Cache)		
	<b>Operating System</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Windows 11 Home</li> <li>Windows 11 Pro</li> </ul>		
	<b>Graphics</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>NVIDIA® GeForce RTX™ 3070 Laptop GPU, 8GB GDDR6, Boost Clock 1560 MHz, Maximum Graphics Power 130W</li> <li>NVIDIA® GeForce RTX™ 3060 Laptop GPU, 6 GB GDDR6, Boost Clock 1702 MHz, Maximum Graphics Power 130W</li> <li>NVIDIA® GeForce RTX™ 3050 4GB</li> <li>NVIDIA® GeForce RTX™ 3050 Ti 4GB</li> <li>AMD Radeon™ RX 6600M 8GB</li> </ul>		
	<b>Display</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>15.6" FHD (1920 x 1080) IPS, anti-glare, 165Hz refresh rate, &lt;3 ms response time, 100% sRGB, 300 nits, Dolby Vision™ supported, AMD FreeSync® Premium</li> <li>15.6" FHD (1920 x 1080) IPS, anti-glare, 250 nits, 120Hz</li> </ul>		
	<b>Memory</b> Up to 32 GB DDR4 3200MHz		
<a href="#">View all tech specs ▾</a>			
<i>Specifications may vary depending on region/model and availability</i>			

مثلاً میبینیم این لپتاپ با دو مدل صفحه نمایش عرضه میشه. برای دیدن مشخصات بیشتر هم حتماً روی View all tech specs بزنی. اینطوری تمام مشخصات رو میده بهتون.  
یا مثلاً وقتی میریم توی سایت ایسوس، روی لپتاپ ROG strix G15 میزیم و به سایت <https://rog.asus.com/us/laptops/rog-strix/rog-strix-g15-2022-series/>



میرسیم. بالا سمت راست روی Tech Specs میزnim و وارد سایت زیر میشیم.

<https://rog.asus.com/us/laptops/rog-strix/rog-strix-g15-2022-series/spec>  
حتی گفته مثلاً چه چیزایی توی جعبه لپتاپ هست. پس حتماً قبل خرید یه چک کنین سایت شرکت سازنده رو.

حواستون باشه بعضی اوقات بعضی از مدلای یه لپتاپ فقط در یه سری کشور خاص عرضه میشه. مثلاً مدل با باتری ۹۰ وات، ممکنه فقط توی امریکا عرضه شه و توی ایران نیاد (چون اکثر اوقات کالاهایی که توی ایران میاد مثلاً از دوبی یا شهرها و کشورای نزدیکتر میاد)

برای همین ممکنه مثلاً صفحه نمایش با ریسپانس تایم خوب، توی مثلاً فقط اروپا گیر بیاد و ایران نباشه.

- خب این برای چی مهمه و برای چی گفتی؟

+ خب ممکنه شما یه مدل رو توی سایت ببینین ولی اون مدل توی ایران اصلاً نباشه!

یا مثلاً شما میبینین که یه سایت یا فردی که لپتاپ رو تست میکنه، مثلاً میگه ۱۰۰ درصد sRGB ولی اون مدل لپتاپ با اون صفحه نمایش خاص، اصلاً توی ایران نباشه! شما هم به فروشنده میگی اون مدل رو میخوام ولی خب دستگاه نداری که بدونی واقعاً ۱۰۰ درصد sRGB هست یا نه؟ روی کارتون لپتاپ هم چیزی ننوشه! پس از کجا بفهمی که واقعاً ۱۰۰ درصد sRGB هست یا نه؟

باید مدل دقیق لپتاپ با همون کدهاشو بدونین. مثلاً میگیم Asus Zephyrus G14، ادامش یه سری حروف با کد و عدد هست. اونا هم مهمه. اگر قطعه‌ای برآتون از لپتاپ اهمیت داره که عیناً همون باشه، به فروشنده تأکید کنین که این مدل رو میخوام و با فلان مشخصات رم و CPU و صفحه نمایش و... عیناً همون مدل باشه. با همون حروفا.

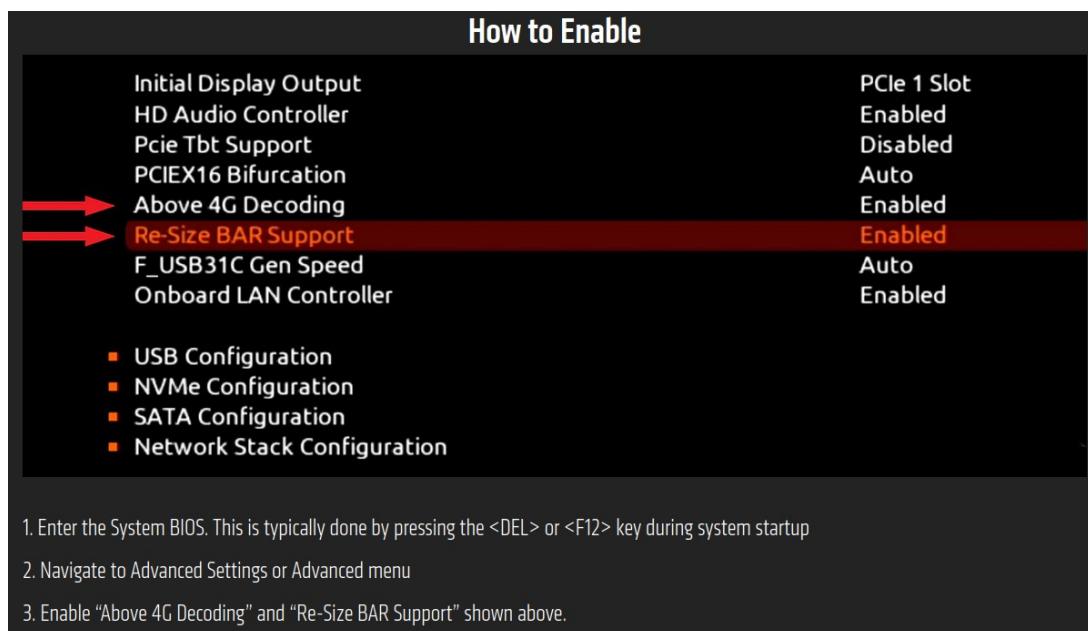
+ یه سری لپتاپ هستن که هم با CPU AMD و هم کارت گرافیک AMD عرضه میشن. به اینا میگن AMD Advantage Edition. اینا چین؟ ببینین وقتی CPU سری ۴۰۰۰ رایزن وارد بازار شد، با کارت‌های گرافیک Nvidia بودن و به شدت صفحه نمایششون بد بود. نورشون به شدت کم بود، ریسپانس تایمشون به شدت بالا بود. اما AMD اوهد گفت از این به بعد هر شرکتی میخواهد هم CPU و هم

AMD GPU رو به کار ببره باید یه سری چیزaro رعایت کنه که دیگه لپتاپایی که با AMD عرضه میشن، بیکیفیت نباشن که مردم بگن مشکل ماییم!

مثلاً صفحه نمایش حداقل ۱۴۴ هرتز باشه. حداقل ۳۰۰ نیت نور داشته باشه. حداقل 100FPS ۱۰۰ در بازی‌های مورد تقاضا داشته باشه. در ۱۰ ساعت دیدن ویدیو به اندازه کافی خنک باشه.

چون هم CPU و هم GPU مال AMD هست، خب میتونن بهتر با هم تبادل تبادل داشته باشن. چون هردو مال یه شرکتن و میشه با هم تنظیمشون کرد. مثلاً میشه از قابلیت‌هایی مثل AMD SmartShift بهره برد. که انرژی رو بین CPU و GPU بر اساسی که کدوم بیشتر نیاز دارن پخش میکنه. مثلاً توی بازی، بیشتر انرژی رو میده به سمت GPU.

همچنین وجود هم CPU و هم GPU از یه شرکت در لپتاپ باعث بهبود اون تعادل و اون هماهنگی میشه. مثلاً قابلیت‌هایی مثل AMD Smart Access Memory بهره‌مند میشین. نحوه فعال‌سازیش:



+ اینتل یه چیزی شبیه‌ش داره که میگه برای یه سری از لپتاپا، باید کارخونه‌هایی که لپتاپ رو می‌سازن یه چیزایی رو رعایت کنن. سری Intel evo. میگه چی؟ میگه باید حتماً Wi-Fi 6 داشته باشن. حتماً در عرض ۱ ثانیه پس از Sleep روشن شن. حتماً ثاندربولت ۴ داشته باشن. حتماً حداقل ۹ ساعت باتریشون با رزولوشن FHD بکشه و پرفورمنس ثابت باشه و افت نکنه. حداقل رزولوشن صفحه FHD باشه و.... .

+ اکثر محصولاتی که سفارش آمریکا یا اروپا هستن، محصولات خیلی بهتری هستن. چون اونجا مثلاً گاهی یه سری قانون هست که باید یه سری استانداردا رعایت شه. مثلاً استاندارد امواج تولید شده از گوشی که مضر نباشه.

یا مثلاً سامسونگ توی بازار آمریکا با اسنپدراگون عرضه میشه که بهتر از Exynos هست.

یا مثلاً لپتاپ‌ها اونجاها ممکنه به جای يه ۱۶ گیگ، دوتا ۸ گیگ داشته باشن و دوال چنل باشن. خلاصه به طور معمولاً در بعضی چيزا، محصولاتی که سفارش اونجاها بهترن تا محصولی که مثلاً سفارش اماراته.

## خبردله پتار پ رسه رو:

به قول Jarrod's tech، صبور باشين (اگر يكى دو روز گشتين و چيزى پيدا نكردين، ناميد نشين!) ولی وقتی چيز خيلي خيلي خوبى رو پيدا كردين، سريع عمل کنин. (يعنى طمع نکنин بگين خب يه چيز به اين خوبى پيدا كردم، پس چيزاي بهتری هم پيدا ميشن و بگرم دنبال اونا). سريع عملکردن، به معنای هول شدن نیست! يعني نگین واي اين لپتاپه چقدر قيمتش خوبه! پس من يه پولی رو پيشپيش ميدم به طرفی که نه ميشناسمش، نه ديدمش، نه هيچي و بهش ميگم لپتاپ رو واسم نگه دار! اين کار رو کنин، دچار کلامهبرداری ميشين (: برای لپتاپ دست دوم يا بدون گارانتي يا پلمپ باز، سعى کنин بخواين که پشت لپتاپ رو باز کنن و ببينين آيا صدمه نديده؟ يه متخصص ببرين يا خودتون. چون گاهی معلوم ميشه که مثلاً لپتاپ باتريش ضربه دیده. يا فلان قطعش ضربه دیده. پس حتماً برای اين نوع لپتاپ‌ها، پشت لپتاپ رو باز کنин که ببينن.

## ● بعد خريد لپتاپ:

نکته اول! از لپتاپتون مواظبت کنин.  
در لپتاپ رو از وسط باز کنин. از گوشه باز نکنин که ممکنه لولاه بشکنه.

## بعد خريد لپتاپ، باید چیزیم که آیا رسنهاد سالمه یانه؟

برای گوشی، گوشیای سامسونگ، کد تست دارن.

\* # ۰ \* #

با اين کد، تقریباً تمام چيزای گوشی رو میتوனین چک کنин. ولی پیشنهاد می‌کنم علوه بر اين، خودتون هم با دوربین گوشی چندتا عکس و فيلم و با ضبط صدا گوشی، چندتا صدا ضبط کنин و وايفای و اينترنت همراه رو تست کنин ببينين کار می‌کنه يا نه. هدفون چک کنин سالم باشه.

موقعی که لپتاپ خريديد كامل تستش کنин که اگر مشکلی داشت پس بدید.

ميتوనين يه سيستم عامل Kubuntu لایو بالا بیارید و چک کنин که آیا SSD اش سالمه؟ و کلی چيزاي دیگه رو تست کنин.

سیستم عامل Kubuntu رو دانلود می کنین و بعد روی یه فلش فایلشو می ریزین و bootable می کنین و بعد وصل می کنین و به جای نصب، بزنین Use Kubuntu. که صرفاً به صورت لایو استفاده اش کنین. نحوه بالا آوردن لایو یه سیستم عامل رو حتماً تو اینترنت برید سرج کنین. خودسر انجام ندید که یکوقت اشتباھی مثلًا درایوتوں رو فرمت کنین!

Settings => About This System => Show More Information => Devices => Smart Status => Detailed Information

کلیک که کنید قسمت Data Units Written یا Data Units Read میتونین ببینین چقدر روی SSD نوشته یا خونده شده. دیگه حداکثر باید نزدیکای ۱ ترابایت باشه. ن اینکه مثلًا ۵۰ ترابایت نوشته شده باشه!

روی آیکون باتری پایین سمت راست هم بزنین Health و سلامت باتری هم بهتون میگه. یه قسمت سایت شرکت eizo، میتونین مانیتورتون رو تست کنین. کامل خودش پایین سمت راست راهنمایی کرده که تصویر باید چجور باشه. ۱۳ تا تست هست که انجام میدین و دونه دونه رد می کنین. سمت چپ وسط صفحه مثلًا زده ۱ از ۱۳.

<https://www.eizo.be/monitor-test/>

مثلًا تو قسمت سبز و سفید و خاکستری، پیکسل سوختگی هارو چک کنین. ببینین مانیتورها ممکنه وقتی به دست شما میرسن، یه سری پیکسل یا همون اجزای ریزی که تصویر رو نمایش میدن ممکنه سوخته باشن یا مشکل داشته باشن مثلًا نور خیلی زیادی نسبت به پیکسلای کناریش نشون بدن یا کمنور باشن یا هر چیز دیگه ای. خب چک کنین این مشکلات وجود نداشته باشه. البته طبق استاندارد جهانی، فکر کنم ۱ تا ۳ پیکسل سوختگی طبیعیه. اما نه مثلًا یه تیکه کامل پیکسل اش رفته باشه یا یه نوار کامل پیکسل سوخته باشن. البته گاهی اوقات هم ممکنه اون قسمت مانیتور یه گرد و خاکی نشسته باشه و فکر کنین پیکسل سوخته. درحالی که گرد و خاکی که روی مانیتور نشسته، مانع رسیدن نور اون پیکسل شده.

اگر حالا نمیخواین با سایت بالا چک کنین، میتونین رنگ آبی و سبز و قرمز و سفید و خاکستری و اینهارو روی یه فلش بریزین و با تصویر تمام صفحه چکش کنین.

+ مانیتور نباید خاک بگیره. سعی کنین مرتب با پارچه مخصوص (Micro fiber) تمیزش کنین. تمیز کردن هم مثل شیشه نیست محکم و دایره‌ای تمیز کردن به جونش بیوفتین! سرج کنین نحوه صحیح چجوریه و اونطور تمیزش کنین.

How to clean LCD monitor?

چگونه مانیتور LCD رو تمیز کنیم؟  
مطمئناً مانیتور باید موقع تمیز کردن خاموش باشه!

+ اسپیکر: اسپیکر روی صدا کم و روی صدای ۱۰۰ تست کنین ببینین روی صدای بالا هم صدا خوبه؟  
- صدا یا موزیک از کجا پیدا کنم؟

+ خب میتوینی از همون فلش استفاده کنین و موزیک توی اون فلش باشه و تست کنین. یا حتی بعضی دستگاهها، توی خودشون یه موزیک دارن که شما تست کنین.

صداتونو با هم هدفون هم با حالت عادی ضبط کنین ببینین خوبه؟  
و بکم رو توی فروشگاه چک کنین.

- چجوری؟

+ توی منوی سرچ، سرج کنین دوربین و یا کمرا به انگلیسی و بکم رو چک کنین. توی سیستم عامل اوبونتو، دوربین به نام **cheese** وجود داره.

+ تمام دکمه‌ها رو چک کنین. ببینین سالمه؟ گیر نمیکن؟ یکی از مشکلات پرتکرار اینه که مثلاً یه دکمه خاص کار نمیکنه. حتی پس تمام دکمه‌هارو کامل چک کنین. تاج‌پد رو چک کنین. دکمه‌ی تاج‌پد رو چک کنین.

+ تمام پورت‌های USB رو چک کنین. پورت HDMI و یا ثاندربولت اگر دارین رو چک کنین. پورت 3.5mm ویدیو با کیفیت زیاد ببینین (۱۰۸۰ خوب) ببینین رونو اجرا میشه؟

+ باتری رو چک کنین ببینین زود خالی نمیشه؟ شارژر رو چک کنین ببینین خوب و در مدت زمان معینی که توی اینترنت گفته شده شارژ میشه؟

+ اگر لپ‌تاپتون گیمینگه، سعی کنین یه نیم ساعت با یه بازی تستش کنین ببینین آیا درست و خوب با حدود فریم‌ریتی که تو سایت‌ای تست لپ‌تاپ هست کار می‌کنه؟ آیا گرمای تولیدی و دمای CPU و GPU با همون تنظیماتی که بازی کردین، توی اینترنت هم نوشتن که با اون تنظیمات فلان مقدار دما داره؟ (چحور؟ خب سایت‌ای هستن که نوشتن این لپ‌تاب با این گرافیک و این CPU با بازی فلان اینقدر دماش شده. با اونا چک کنین) برای تست عملکرد و فریم‌ریت و پرفورمنس، لپ‌تاپ‌ای گیمینگ باید به برق وصل باشن تا بتونن از تمام پرفورمنسیون استفاده کنن. و گرنه روی باتری، تفاوت قابل توجهی داره. (دلیلشو قبلًا گفتیم که باتری اونقدر توان نداره!)

+ مثلاً از یه سری برنامه‌ها که لپ‌تاب رو توی حالت اصطلاحاً **Stress test** می‌گذارن و اصطلاحاً بنچمارک‌ها استفاده کنین. اینطوری میتوینیں مطمئن شین که آره این لپ‌تاب داره درست و با تمام قدرتش حتی کار میکنه. تست‌های بنچمارک معمولاً از ۱۰۰ درصد CPU یا GPU استفاده میکنن. پس گزینه‌ی خوبی هستن برای چک کردن اینکه آیا لپ‌تاب داره درست کار میکنه.

مثلاً از بنچمارک **Cinebench R23** استفاده کنین و ببینین آیا CPU شما، مشابه همون امتیازه که توی اینترنت زدن رو میاره با همون دما؟

+ بعد خرید لپ‌تاب میتوینیں یه **Kubuntu** - که یه توزیع گنو/لینوکسی هست - رو بالا بیارین و مقداری که از SSD مصرف شده رو چک کنین. توی ویندوز هم البته برنامه‌هایی هستن که چک میکنن. میتوینیں دانلود کنین و استفاده کنین.

+ معمولاً توی سری ROG (به معنای Republic Of Gamers) که معمولاً راگ یا آراوجی میگن بهش و سری TUF (به معنای The Ultimate Force) که معمولاً تاف یا تی یواف میگن بهش و حالا بعضی سری‌های Zenbook، ایسوس میاد لپتاپ را توی یه سری شرایط آزمایشگاهی خاص تست میکنه و میگه این لپتاپ اینقدر میتونه دووم داشته باشه. که مثلًا میگه military grade دو سایت زیر رو چک کنیم ببینیم قضیه از چه قراره؟

البته این سایت برای سری ذنبوک هست. برای سری rog و tuf خودتون سرچ کنین.

<https://www.asus.com/Content/ASUS-laptop-quality-test/>

+ گاهی شما مثلًا کابل درستی نداری یا پورتی نداری که اون رزولوشن رو با اون ریفرش ریت رو با اون color depth نشون بده، برای همین مثلًا وصل میکنی به مانیتور می‌بینی چقدر تصویر بده. برای همین در خرید لپتاپ به پورت مورد استفاده در لپتاپ و پورتی که میخربین و پورت و ریفرش ریت و رزولوشن و... ای که مانیتور جداتون ساپورت میکنه دقیق کنین. اگر الان خریدین و دقیق نکریدن، اگر دیدین تصویر خوب نیست و درست نیست، یه مقدار رزولوشن رو میتوانین بیارین پایین. مثلًا ۱۰۸۰ و ۱۰۵۰ رو بزن و مثل عوض کردن رزولوشن. توی ویندوز فرقی نکرد ورنگا هنوز بد بود ولی روی لینوکس عالی بود.

+ یه وبسایت خوب برای محاسبه Bandwidth برای رزولوشن‌های مختلف (نمی‌دونم دقیق بود یا نه ولی باحال بود):

<https://www.kramerav.com/bandwidth-calculator/>