



معماری کامپیوتر

مراجع

- ❑ D. A. Patterson, J. L. Hennessy, *Computer Organization and Design* , 4th Edition, 2010.
- ❑ M. Mano, *Computer System Architecture*.

ارزیابی

امتحان میان ترم: ۵ نمره

امتحان پایان ترم: ۱۰ نمره

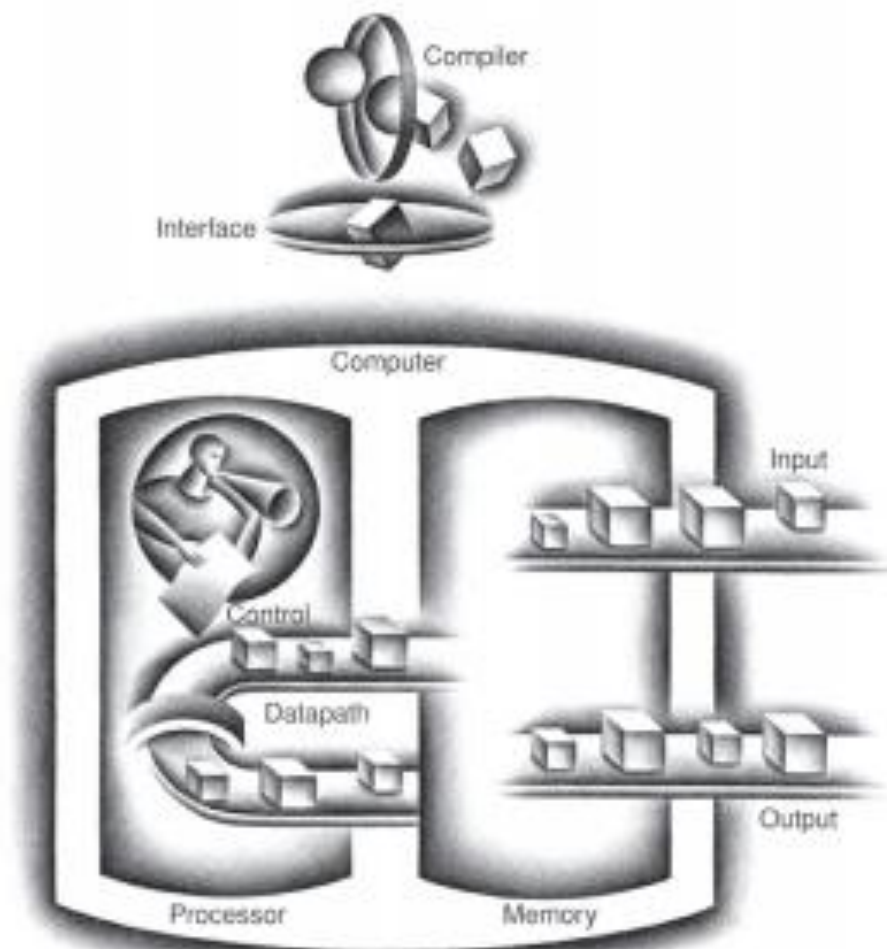
پروژه یا تحقیق: ۳ نمره

تمرین و کوئیز: ۳ نمره

فهرست مطالب درس

- مقدمه
- ارزیابی کارایی
- معماری مجموعه دستورالعمل (ISA)
- واحد پردازنده
- واحد کنترل
- واحد ALU
- خط لوله
- حافظه

پنج بخش اصلی یک کامپیوتر



ورودی

خروجی

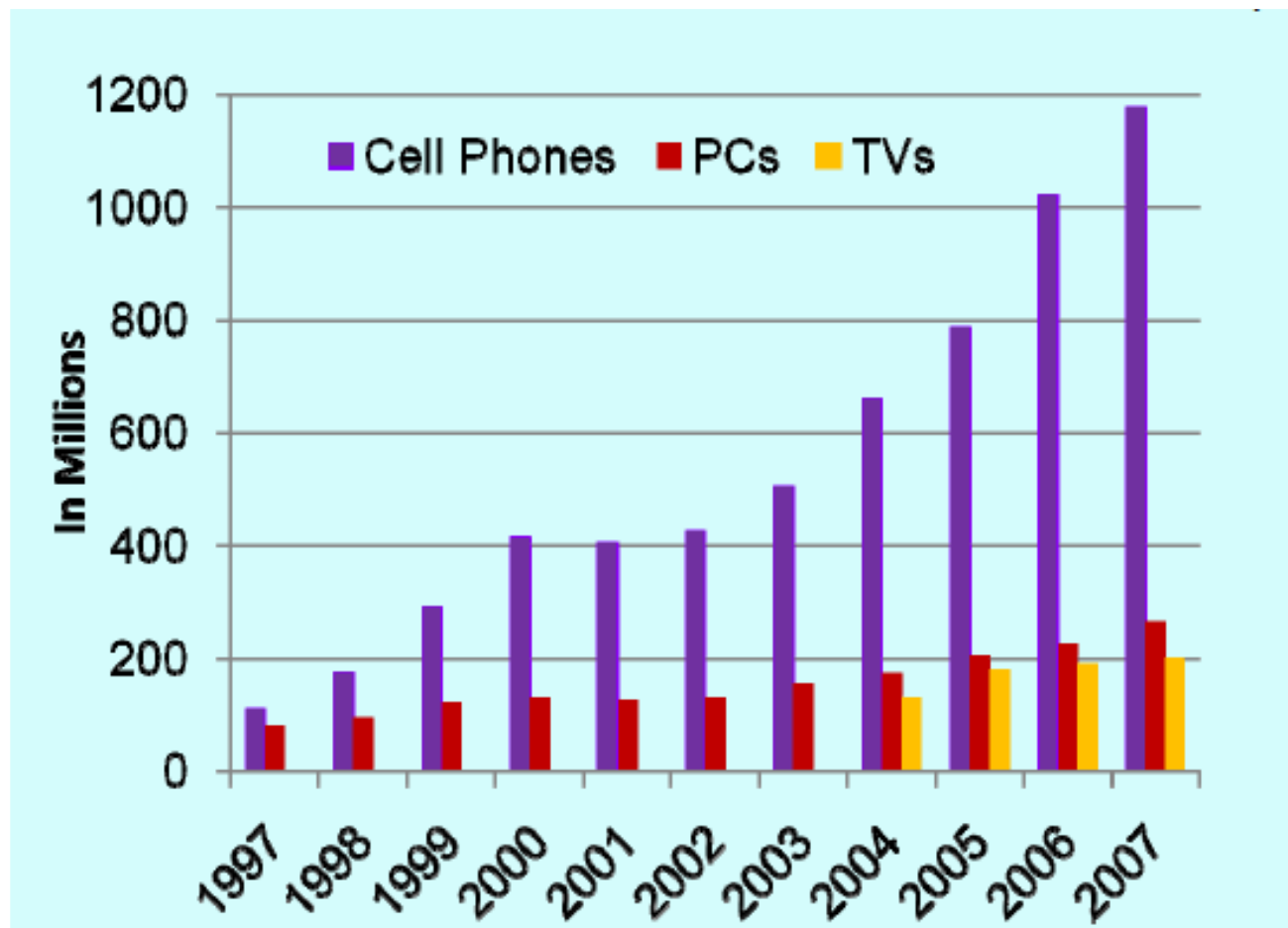
حافظه

مسیر گذار داده

واحد کنترل



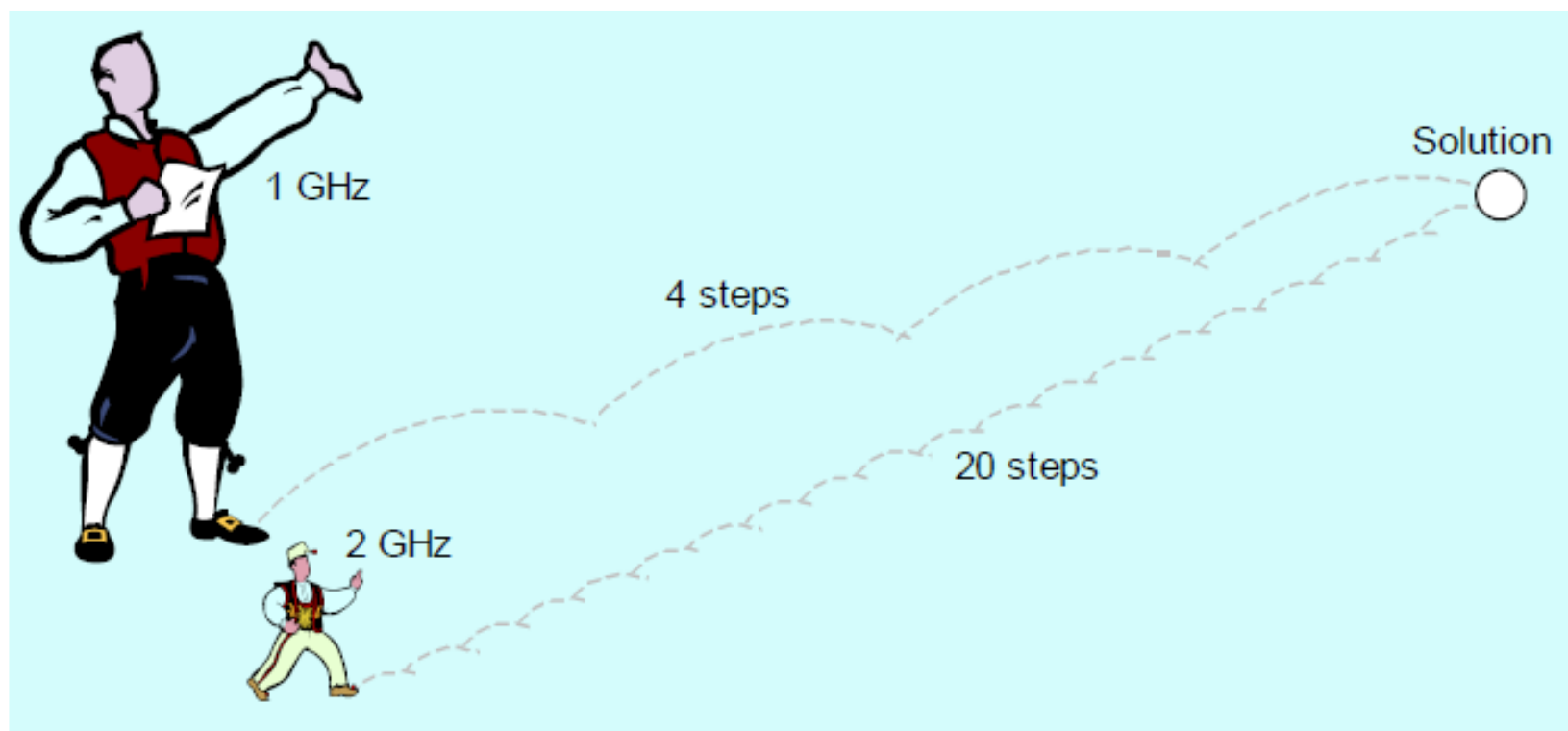
بازار پردازنده ها

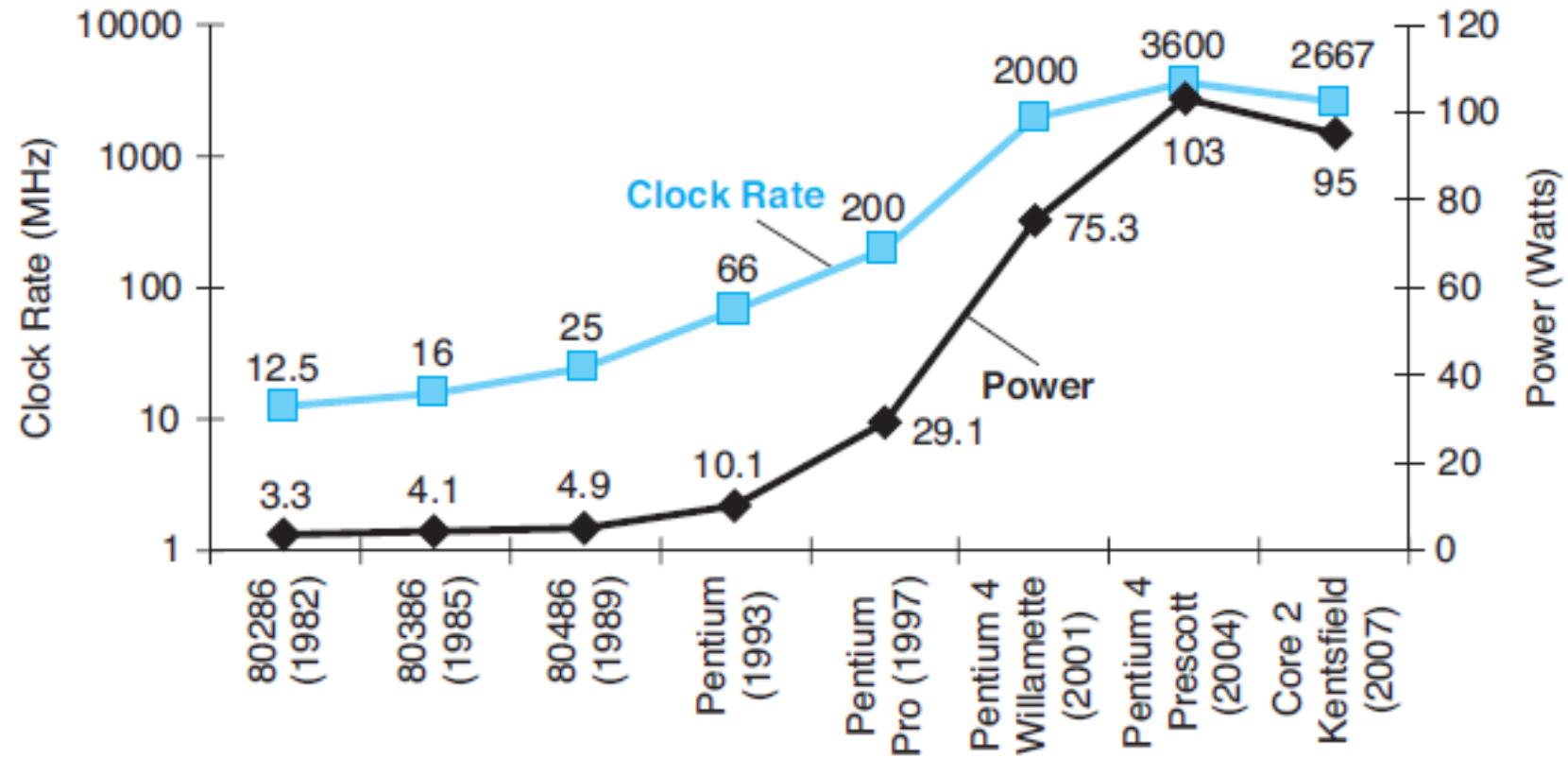


پردازنده های INTEL

پردازنده	فرکانس	تعداد هسته ها
Intel Pentium	65 MHz - 250 MHz	1
Intel Pentium III	450 MHz - 1.4 GHz	1
Intel Core 2	1.06 GHz - 3.33 GHz	1,2,4
Intel Core i3	1.2 GHz - 3.7 GHz	2
Intel Core i5	1.06 GHz - 3.6 GHz	2,4
Intel Core i7	1.6 GHz - 4.4 GHz	4,6,8,10

فرکانس





$$\text{Power} = \text{Capacitive load} \times \text{Voltage}^2 \times \text{Frequency switched}$$

تاریخچه



لامپ خلا :

ایراد لامپ‌های خلا، حجم بزرگ آنها، عدم اطمینان و گرمای شدید است.

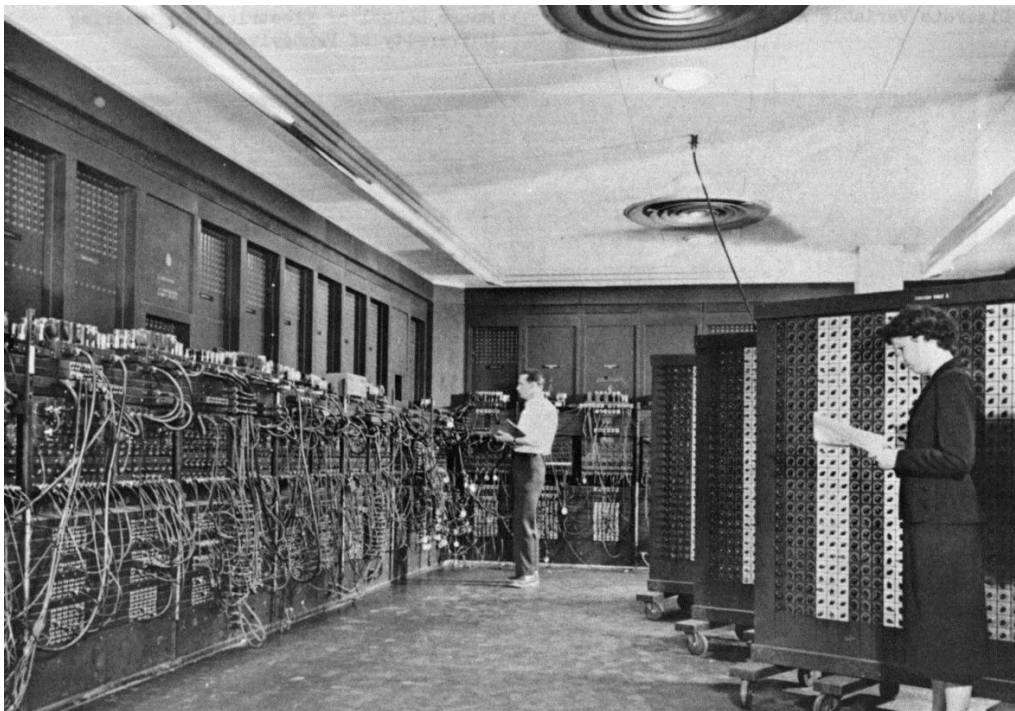
ENIAC :

تعداد لامپ خلا : **19000**

توان مصرفی : **150 kW**

حجم : **2.4 m × 0.9 m × 30 m**

انیاک در سال ۱۹۴۶ میلادی آماده نصب و راه‌اندازی گردید و در زمان خود قادر به انجام **۳۰۰** عمل ضرب در هر ثانیه بود.



قانون مور

مور که یکی از بنیانگذاران ایتل است در سال ۱۹۶۵ پیش بینی کرد که تعداد ترانزیستورها در هر اینچ مربع از مدارات مجتمع هر ۱۸ ماه دو برابر خواهد شود.

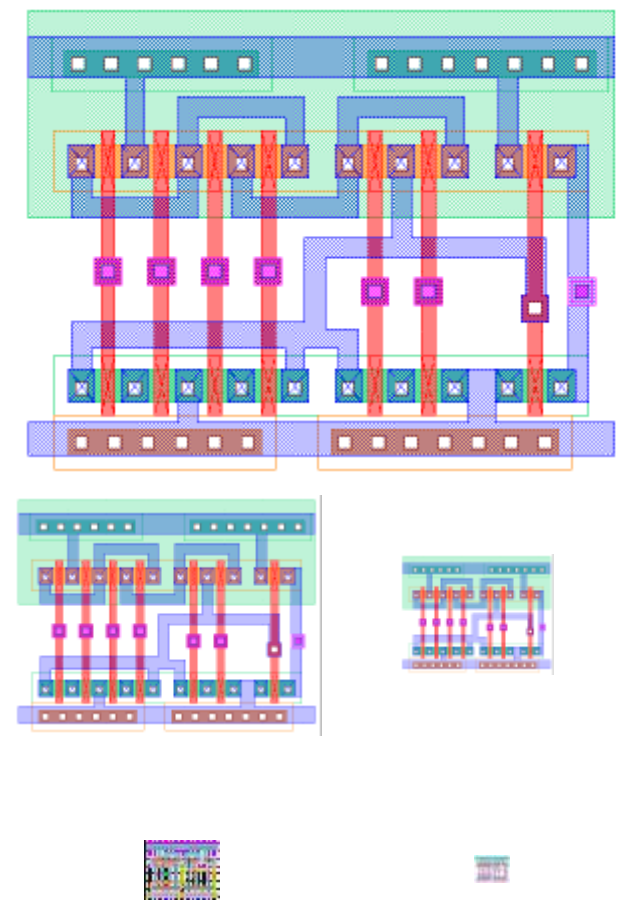
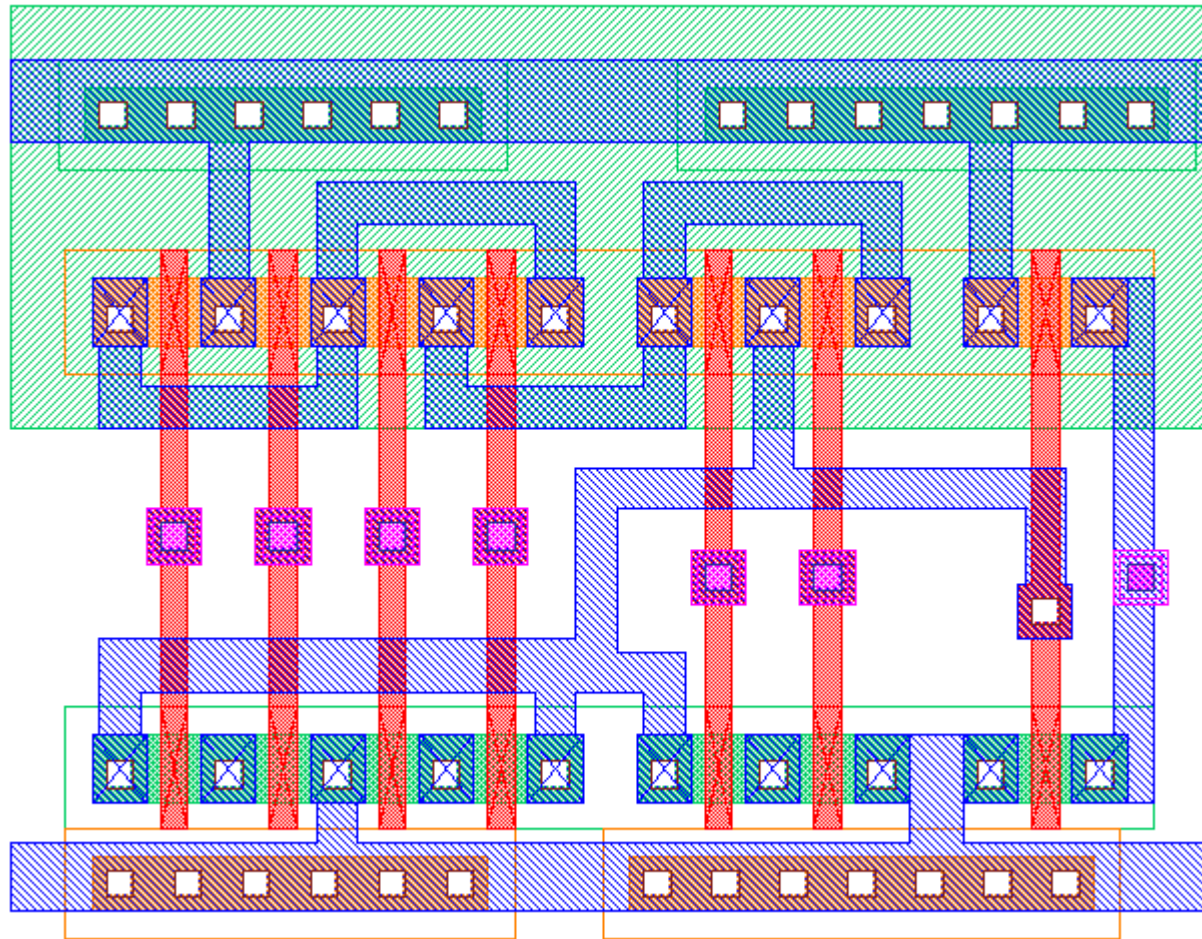
در واقع یکی از دلایلی که این قانون سالهاست که اعتبار دارد این است که صنایع نیمه هادی آنرا بعنوان هدفی برای خود برگزیده اند.

کوچک شدن ابعاد ترانزیستورها چه مزایا و معایبی دارد؟

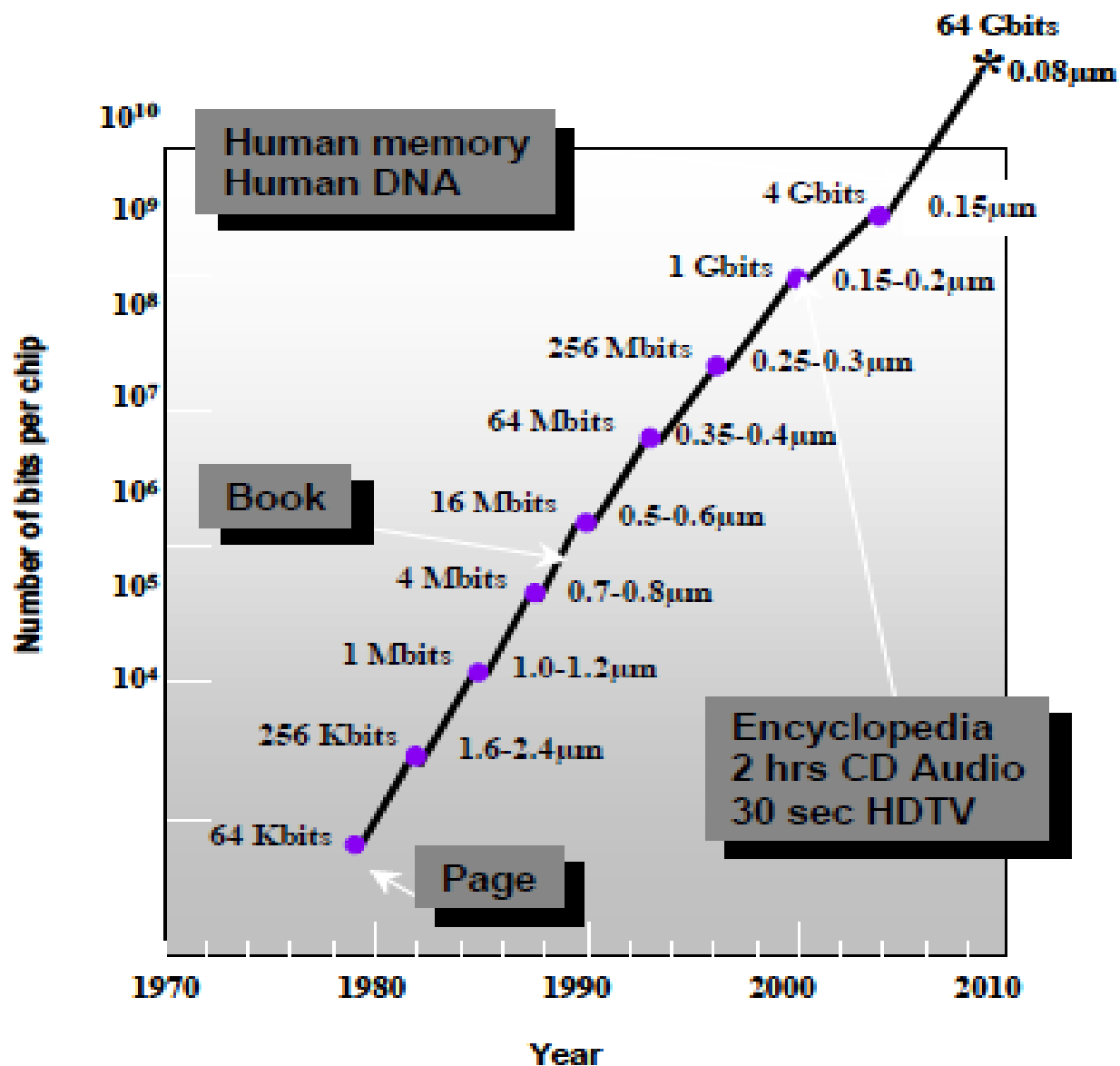
روند پیشرفت پارامترهای ترانزیستور

Year of Introduction	1994	1997	2000	2003	2006	2009
Channel length (μm)	0.4	0.3	0.25	0.18	0.13	0.1
Gate oxide (nm)	12	7	6	4.5	4	4
V_{DD} (V)	3.3	2.2	2.2	1.5	1.5	1.5
V_T (V)	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6
NMOS I_{Dsat} (mA/ μm) (@ $V_{GS} = V_{DD}$)	0.35	0.27	0.31	0.21	0.29	0.33
PMOS I_{Dsat} (mA/ μm) (@ $V_{GS} = V_{DD}$)	0.16	0.11	0.14	0.09	0.13	0.16

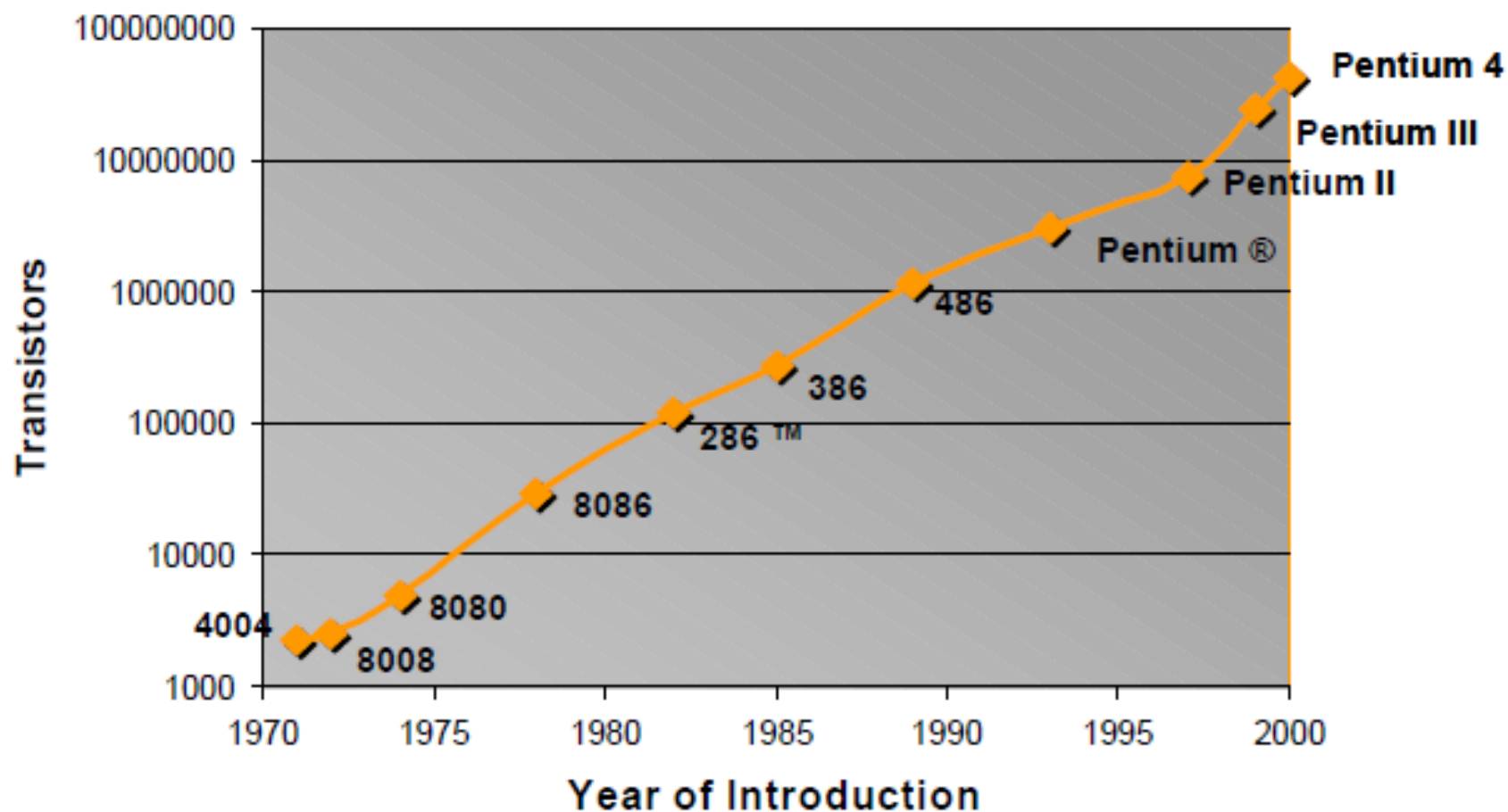
کوچک کردن اندازه



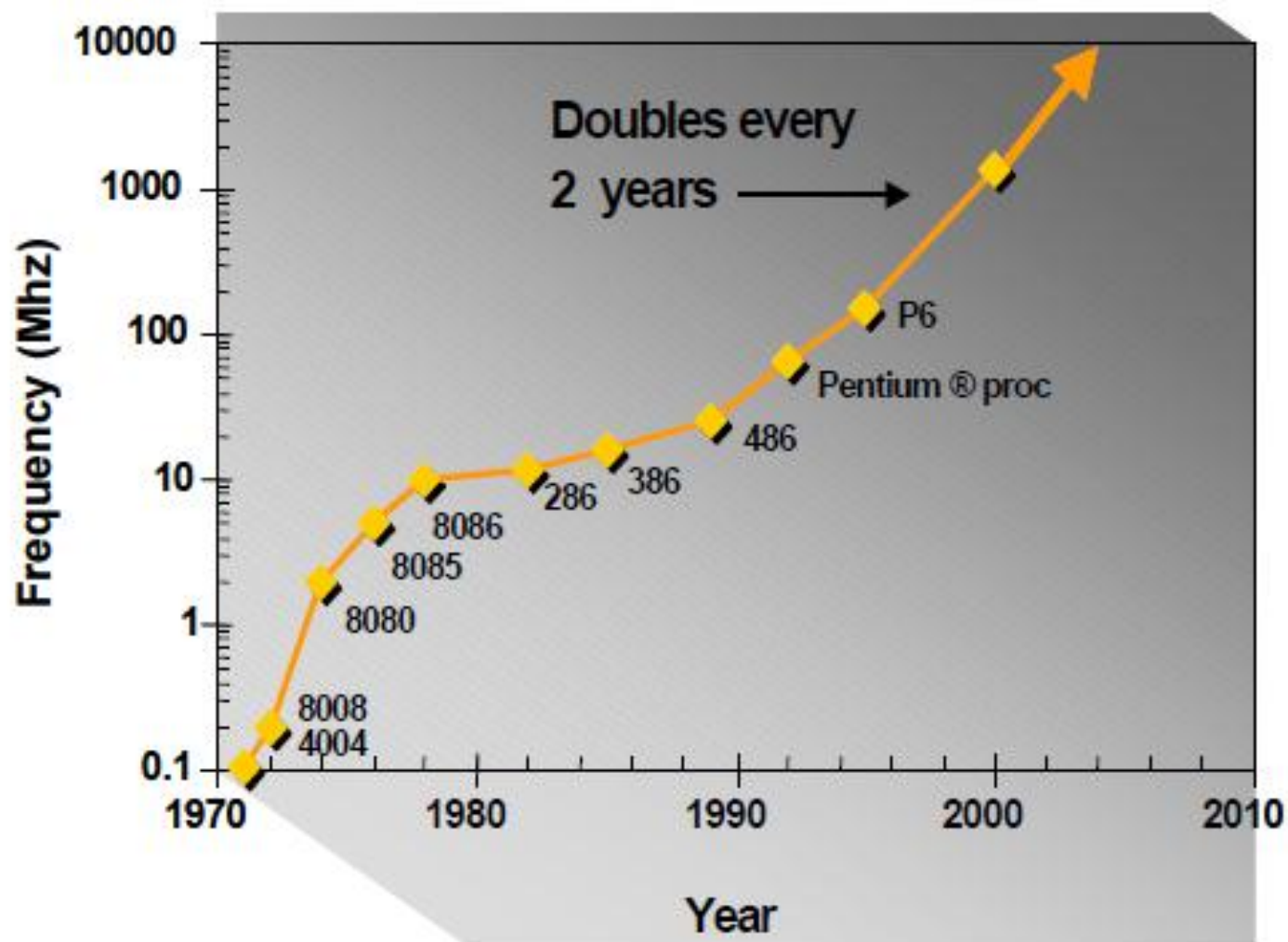
روند پیشرفت حافظه



روند افزایش ترانزیستورهای پردازنده ها



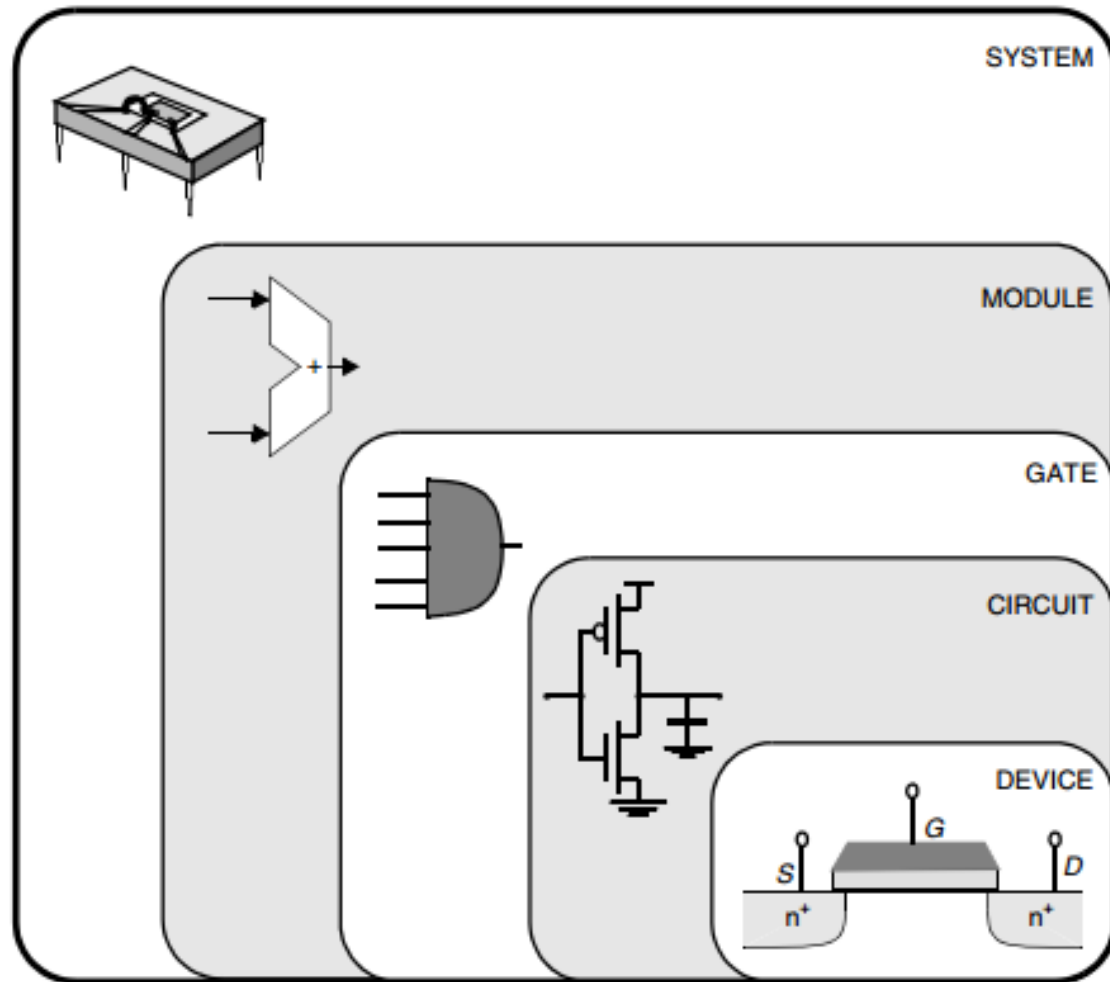
روند افزایش کارایی پردازنده ها



مدارهای مجتمع

۱ - ۱۰ گیت	SSI	Small Scale Integration	مدارهای مجتمع با مقیاس کوچک
۱۰ - ۱۰۰ گیت	MSI	Medium Scale Integration	مدارهای مجتمع با مقیاس متوسط
۱۰۰ - ۱۰۰۰ گیت	LSI	Large Scale Integration	مدارهای مجتمع با مقیاس بزرگ
بیش از ۱۰۰۰ گیت	VLSI	Very Large Scale Integration	مدارهای مجتمع با مقیاس خیلی بزرگ

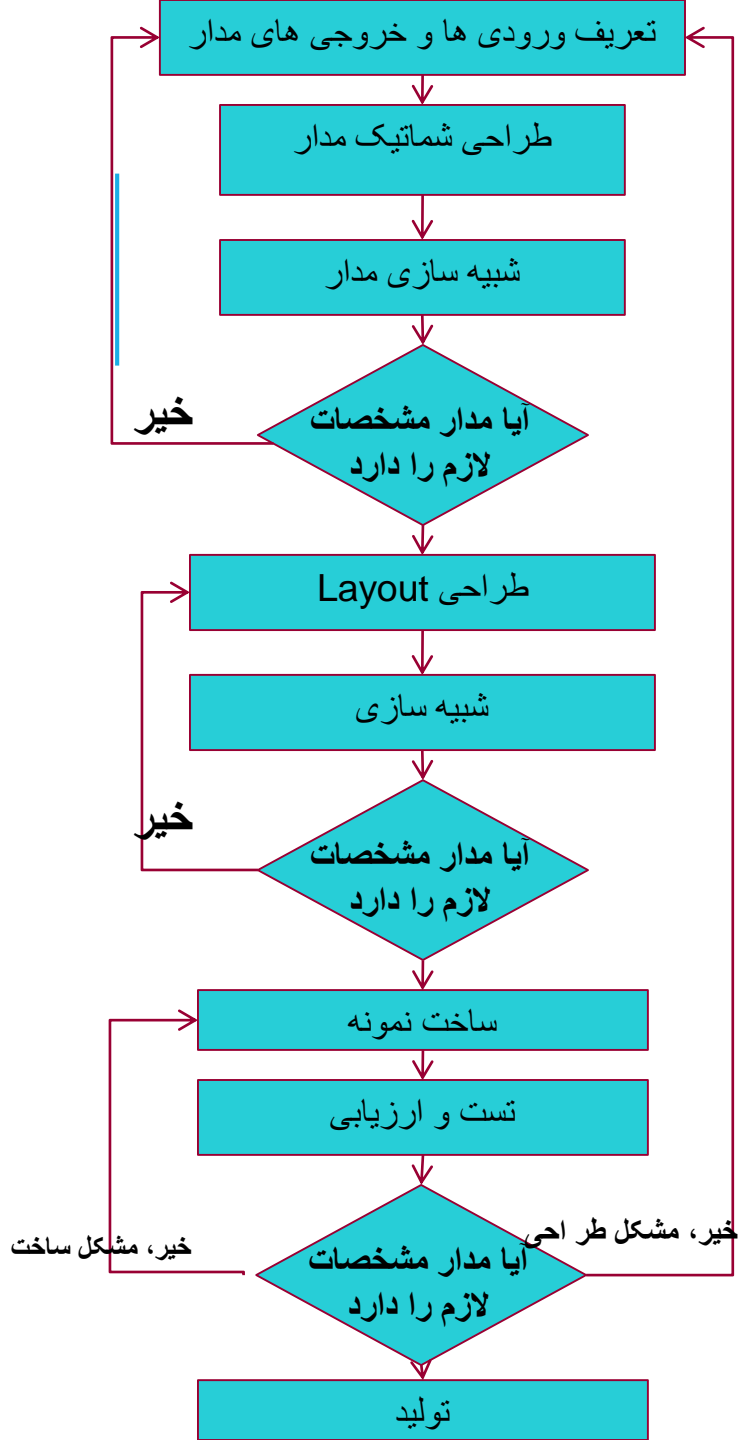
سطوح مختلف طراحی



مدارهای اولیه به صورت دستی ساخته میشدند که در آنها هر ترانزیستور به صورت دستی چیده میشد، به ترانزیستورهای دیگر وصل میگردید و در محیط اطراف خودش بهینه میشد. پردازنده ۴۰۰۴ اینتل به این صورت ساخته شد.

اما اگر تعداد ترانزیستورها بیشتر از یک میلیون باشد، روش دستی دیگر جوابگو نخواهد بود.

مراحل طراحی و ساخت یک مدار مجتمع



مراحل طراحی و ساخت یک مدار مجتمع

۱. ابتدا مشخصات دقیق مدار توسط طراح استخراج میشود.
۲. مدار با زبانهای توصیف سخت افزار نظیر Verilog یا VHDL کد نویسی شده و توسط ابزارهای کامپیوتری آزمون و شبیه سازی میگردد.
۳. پس از موفقیت در آزمون ها، این کدها به یک ابزار سنتز که کامپایلر مخصوص زبانهای توصیف سخت افزار است، داده میشود، خروجی ابزار سنتز فایلی است که همه گیتهای منطقی مورد نیاز مدار و ارتباطات بین آنها داخل آن وجود دارد و اصطلاحاً فایل **netlist** نامیده میشود. لازم به ذکر است که قالب این فایل عمدتاً به صورت Verilog یا VHDL میباشد.
۴. فایل **netlist** به ابزاری تحویل داده میشود تا گیتهای منطقی داخل آن را با در نظر گرفتن ابعاد واقعی آنها در سطح فیزیکی در کنار هم قرار داده و ارتباط آنها را با سیمهای با ابعاد مشخص ایجاد نماید. این مرحله، اصطلاحاً جاییابی (Placement) و مسیریابی (Routing) نامیده میشود. خروجی حاصل از این مرحله، توصیف سطح فیزیکی یا سطح چینش مدار است که در آن جایگاه تک تک ترانزیستورهای مدار، ابعاد آنها و ارتباطات بینشان مشخص میباشد.
۵. بعد از مرحله جاییابی و مسیریابی، مرحله بعدی آزمونهایی هستند که اطمینان پذیری طرح را بالا میبرند.
۶. در نهایت، بعد از انجام همه آزمونهای مورد نیاز و اطمینان از صحت چینش مدار، فایلی به فرمت **gds2** توسط طراح از توصیف سطح چینش مدار ساخته شده و به کارخانه سازنده ارسال میگردد تا بر اساس آن در شرکت سازنده تراشه مورد نظر ساخته شود. فایل **gds2** شامل توصیف ابعاد و جایگاه همه قطعات داخل تراشه و ارتباطات بین آنها است.