

[Gordon Moore](#), spoluzakladateľ spoločnosti Intel, niekedy v roku 1965 povedal, že počas nasledujúcich 10 rokov sa zhruba každé dva roky zdvojnásobí počet tranzistorov na čipe, zmenší sa cena čipu na polovicu atď. Mal pravdu?



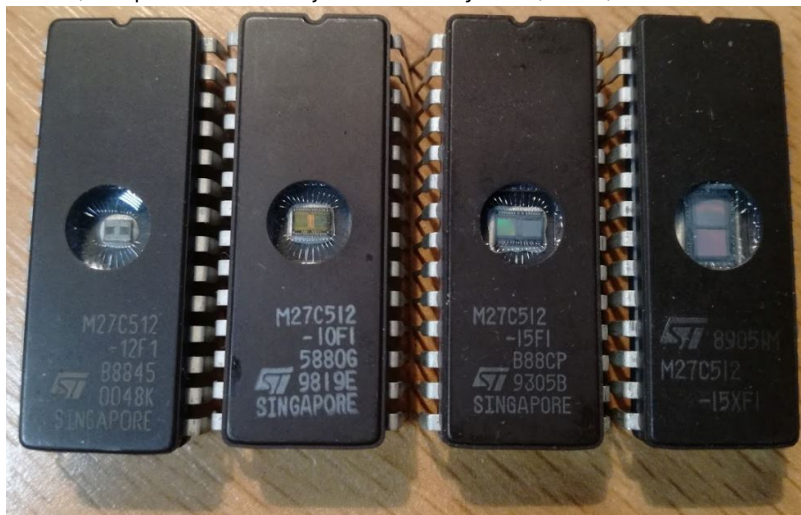
Gordon Moore in 2004, src: wikipedia

Ako už vieme, až neskutočne dobre a neuveriteľne dlho. Možno je konštanta rastu trochu iná, ale uvedené parametre skutočne rástli exponenciálne s pomerne konštantným koeficientom zhruba nasledujúcich 50 rokov. Aj keď starý pán Moore, dnes emeritný prezident Intelu, ešte stále žije, posledná dekáda už zaznamenáva spomalenie a tým postupné ukončenie platnosti jeho "zákona". Je to logické: každý exponenciálny rast nevyhnutne raz narazí na prirodzené limity - v tomto prípade jednoducho dané veľkosťou ľudstva a celkovým globálnym dopytom po elektronike - ako to napokon počas rokov už aj sám Moore viackrát zdôraznil.

Ale vráťme sa späť o niekoľko desaťročí, keď vývoj naozaj prebiehal podľa tejto predpovede. Väčšina ľudí Moorov zákon vnímal najmä ako znižovanie cien a zvyšovanie "kapacity" počítačov. Na mikroZone sa však s takýmto obyčajným prejavom Moorovho zákona neuspokojíme.

Vývoj čipov sa dobre ukazuje na EPROM, t.j. "permanentných" (non-volatile) elektricky programovaných pamätiach mazaných UV svetlom. Aby sa dali mazať, boli puzdrené do keramického púzdra s okienkom z kremenného skla, vďaka čomu je čip jasne viditeľný. Mimochodom, pamäte EPROM vynášiel [Dov Frohman](#) tiež v Inteli, pred 50 rokmi.

Na nasledujúcej fotografii je niekoľko generácií EPROM s identickou kapacitou: 512kbit (v organizácii 64k x 8). Z datecode vidíme, že sprava doľava sa jedná o ročníky 1989, 1993, 1998 a 2000.



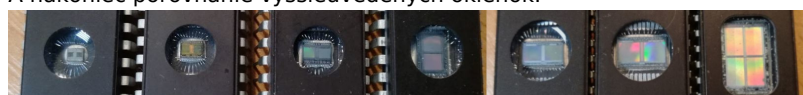
Keďže tu sa nemení počet tranzistorov, Moorov zákon sa prejavuje v zmenšovaní plochy čipu. Je zaujímavé, že v konečnej inkarnácii má samotné pole pamäťových tranzistorov (rozdelené vo všetkých modeloch na dve časti - medzi nimi je optimálne

umiestnený adresný dekóder) už plochou predstavuje menej než polovicu čipu. Je to tým, že pravidelne sa opakujúci vzor pamäťových tranzistorov a ich prepojení je do určitej miery jednoduchšie znižovať ako analógové obvody čítacích zosilňovačov a komparátorov, logiku adresných dekódov a dátových multiplexov, a napokon pady pre kontaktovanie, ktoré sa takmer vôbec nedajú zmenšiť, a tak častokrát tvoria konečný bod, za ktorý ísť so znižovaním už nemá význam.

Na ďalšej fotografii vidíme podobný vývoj pri 2Mbit (256k x 8) EPROM. Je možné, že najväčší čip s obščne veľkým okienkom v skutočnosti nie je o generáciu staršia verzia, ale je to kvôli výťažnosti preznačený 4Mbit čip, v ktorom je vadná polovica pamäte zablokovávaná interným bandom alebo nejakou inou technikou.



A nakoniec porovnanie vyššie uvedených okienok:



(Autor fotografií: slavo)