

Můžete svůj zákon čtenářům vysvětlit?

Původní Moorův zákon se objevil v článku, který jsem publikoval v roce 1965, na počátku éry integrovaných obvodů, v době, kdy jsme se snažili umístit pár součástek na jeden čip. Při příležitosti 35. výročí časopisu Electronic Magazine jsem byl požádán o předpověď vývoje křemíkových obvodů v průběhu příštího desetiletí. Zmapoval jsem aktuální situaci ve vývojových laboratořích a nejsložitější vyráběné integrované obvody měly tehdy zhruba třicet součástek, začínalo se s přípravou obvodů s šedesáti komponentami. Najednou jsem si všiml, že od doby jednotlivého tranzistoru v roce 1959 jsme vcelku pravidelně každý rok zdvojnásobili počet součástek na jednom čipu. A tak jsem vzal pár prvních let výroby, šedesát komponent pro rok 1965 a nahrubo je extrapoloval pro dalších deset let. Došel jsem tehdy k tomu, že v roce 1975 budeme mít na jednom čipu zhruba šedesát tisíc součástek. V člán-

ting). Tam jsem podotkl, že tempo zpomaluje a že začíná platit zdvojnásobení každých pár let. A bylo.

Jak je to správně – 18, nebo 24 měsíců?

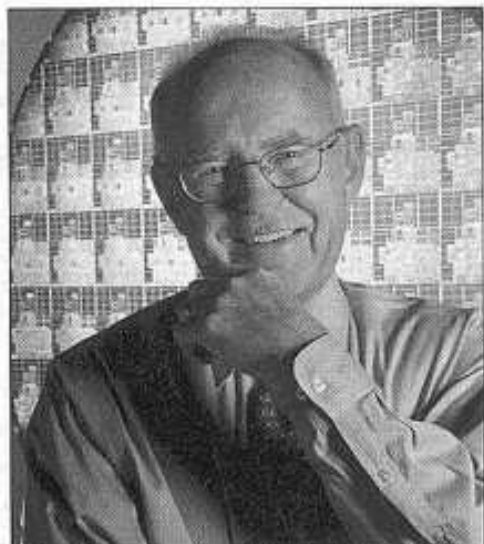
Myslím, že to byl Dave House, který kdysi pro Intel pracoval, kdo vyhodnotil, že díky zdvojnásobení složitosti čipů každé dva roky a zvyšující se rychlosti tranzistorů dojde ke zdvojnásobení výkonu počítačů každých osmnáct měsíců. Nějak se to dostalo na webové stránky Intelu ... a všude možné. Ačkoli se to uvádí, já jsem nikdy osmnáct měsíců netvrdil.

Abychom byli přesní, jsou to tedy dva roky?

V současnosti jsou to dva roky, někdy se nám to podaří i o chvíli dříve.

Nestala se z vašeho zákona spíš modla průmyslu s elektronikou?

Původně se jednalo pouze o pozorování, pokus o prognózu vývoje levné elektroniky.



■ Gordon E. Moore v roce 1968 spoluzaložil společnost Intel. Stal se známý svou předpovědí z roku 1965, kdy odhadl, že počet tranzistorů na čipu se každé dva roky zdvojnásobí. V roce 1975 se stal prezidentem a výkonným ředitelem společnosti. Později v roce 1979 z prezidenta přešel na předsedu správní rady. Výkonným ředitelem byl až do roku 1987 a v roce 1997 byl zvolen čestným předsedou. Narodil se 3. ledna 1929

Podezřele blízko k rozměrům atomů

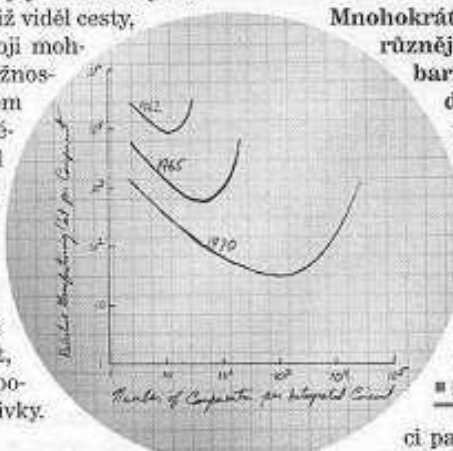
Patrik Veselík

Rozhovor s Gordonem Moorem

Gordon Moore je legendou světa integrovaných obvodů, zakladatel společnosti Intel. Na jeho pověsti má svůj podíl také existence Moorova zákona o vývoji integrace. Jak Gordon Moore vysvětluje vlastní zákon?

Navštívka

ku jsem pak rozvíjel představy, jak se tímto postupem podaří elektroniku zlevnit. To však u prvních integrovaných obvodů neplatilo. Ve skutečnosti stály mnohem více než jednotlivé součástky, které v nich byly vměstnány. Nicméně v laboratoři jsem již viděl cesty, jak by k takovému vývoji mohlo dojít, při zvýšení výtěžnosti výroby a dramatickém poklesu ceny jednotlivého tranzistoru. Neměl jsem ani nejmenší zdání, jak přesný odhad jsem vlastně udělal. Jaké bylo mé překvapení, když během příštích deseti let nedošlo ke zdvojnásobení desetkrát, ale devětkrát a zhruba podle tenkrát nastíněné křivky.



A kdo vlastně poprvé použil spojení Moorův zákon?

Byl to myslím jeden z mých přátel, Dr. Carver Mead, profesor z Kalifornské techniky, kdo to pojmenoval Moorovým zákonem.

Současná verze Moorova zákona se od původní liší. Kdy jste ji změnil?

Měl jsem šanci na konci onoho desetiletí, roku 1975 na konferenci IEEE ve Washingtonu (International Electron Devices Meeting).

Průmysl z toho časem udělal samo se naplňující proroctví. Plány průmyslové výroby jsou založeny na pokračování tohoto tempa inovací. Klíčové technologie jsou připravovány tak, aby nás na této křivce udržely. Všichni mají za to, že kdyby se tímto tempem nepohybovali, tak technologicky zaostávají.

Mnohokrát jsme slyšeli o nejrozumnějších technologických bariérách, které mají být definitivním stropem miniaturizace.

Jsem stále překvapován, jakého pokroku dokážeme docílit. V průběhu doby bylo několik okamžiků, kdy jsem si říkal, že jsme již na konci této cesty. A naši tvořiví technici pak vždy našli způsob, jak tuto bariéru obejít. Teď si vzpomínám na tři až čtyři problémy, které vypadaly jako nepřekonatelná bariéra, a dnes je máme úspěšně za sebou.

■ Původní náčrtek Moorova zákona

Jak daleko do budoucnosti miniaturizace lze vidět?

Nikdy jsem neviděl dál, než na tři příští generace technologií. Tři generace – to je zhruba šest až osm let, což je horizont, na který dnes vidím, a zde zatím naše pravidlo platí.

A bude tomu všemu jednou konec, nebo se bude miniaturizovat donekonečna díky tvořivým technikům?

Materiály se skládají z atomů a my se v nejnovějších strukturách dostáváme podezřele blízko atomovým dimenzím. Ničméně řekl bych, že tam toho nakonec vměstnáme opět více, než si v současnosti myslíme.

Není ona neustálá honba až příliš děsivá? Co to dělá s cenami?

První tranzistory společnosti Fairchild se prodávaly 150 \$ za kus. A když jsme měli obzvláště vysokou produkci, prodávali jsme je za několik dolarů za tranzistor. Nyní můžete za několik dolarů koupit 64Mb RAM s nějakými 67 nebo 68 miliony tranzistorů na čipu za stejnou cenu, za kterou jsme kdysi prodávali jediný tranzistor. Nevím o jiné technologii, kde by se cena produkce snížila tak dramaticky.

Podívejme se nyní na mikroprocesory. Snad nejdůležitější byla smlouva s IBM o použití procesoru Intel 8088 v osobním počítači PC, nebo se mýlím?

Při retrospektivním pohledu to bylo velmi důležité. Tou dobou jsme to udělali, nicméně jsme přesto soutěžili s Motorolou o to, mít široce uznávaný šestnáctibitový mikroprocesor. Pověřili jsme pracovníky prodeje se zámerem vytvořit dva tisíce návrhů (s procesory 8088 a 8086 – pozn. red.) – to bylo ono, nové aplikace. Jen jsem zapomněl, jaké dlouhé jméno jsme tomu dali (operace Crush – pozn. red.). Nakonec jsme jich vytvořili tři tisíce – jeden z těch návrhů bylo IBM PC.

Přejdeme k dnešku. Jaký v současnosti používáte počítač?

Používám notebook s mobilní technologií Intel Centrino.

Čtíte vlastní zákon, měníte svůj počítač každých 24 měsíců?

Intel průběžně obměňuje počítače obecně každé dva až tři roky.