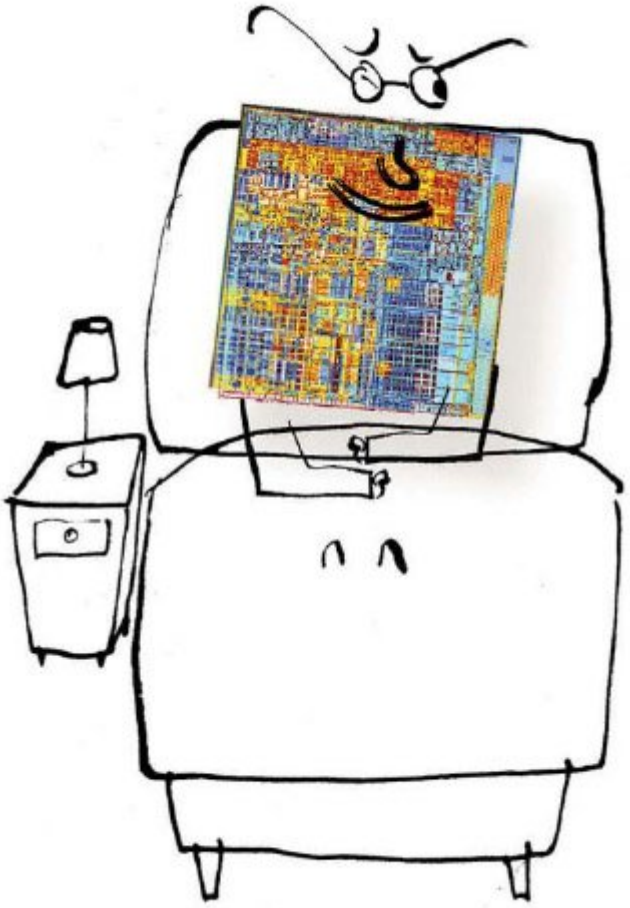
[illegible]



[illegible]

این مطلب یکی از مقالات پرونده ویژه «پنجاه سالگی قانون مور» است. برای دانلود رایگان کل این پرونده ویژه اینجا را کلیک کنید.

[illegible]

مصرف هر کیلووات ساعت برق اجرا میشود» توضیح میدهند. یکی از مقالههایی 1 که در سال 2011 در نشریه تاریخ محاسبات انجمن مهندسان برق و الکترونیک ایالات متحده منتشر شد، اظهار میدارد بازده بیشینه خروجی نیز مانند فرکانس کلاک پردازندهها بیش از پنج دهه هر سال تقریباً دو و نیم برابر افزایش مییافت.

این روند پیش از سر برآوردن نخستین ریزپردازنده آغاز شد؛ یعنی، در میانههای دهه 1940 و تقریباً در سال 2000 بهپایان رسید . محدودیتهای فیزیکی در کاهش اندازه ترانزیستورها باعث شد تا هم روند رشد بازده بیشینه خروجی و هم بازده خود پردازنده کند شود . از این رو، تراشهسازان به ایجاد تغییر در معماری تراشهها روی آوردند و در همین راستا چند هسته محاسباتی را در یک ریزپردازنده جای دادند، اما با این همه نتوانستند نرخ رشد تاریخی پردازندهها را ادامه دهند . در حال حاضر، دو برابر شدن بازده بیشینه خروجی تراشهها تقریباً 2.7 سال زمان میبرد . چنین افولی را نمیتوان نادیده انگاشت. از نظر تاریخی، یک دهه نرخ رشد دو برابری باعث شد تا بازده این تراشهها صد برابر افزایش یابد؛ اما با نرخ رشد کنونی، 18 سال زمان میبرد تا یک بار دیگر بازده پردازندهها به صد برابر میزان کنونی افزایش یابد .

خوشبختانه، همه خبرها بد نیستند . نیازهای محاسباتی ما تغییر کردهاند . سالها پس از آنکه مور مقاله معروف خود را در سال 1965 ارائه داد، کامپیوترها هنوز گران و تقریباً کمشمار بودند و مرتباً به بیشینه (و محدودیت) محاسباتی خود میرسیدند . اکنون که کامپیوترها ارزان و همهگیر شدهاند، تمرکز طراحان به حیطههای دیگر سوق یافته است. تمرکز بر افزایش سرعت پردازندههای مرکزی در کامپیوترهای ثابت، اینک جای خود را به تمرکز بر کاهش چشمگیر کارکرد برق در دستگاههایی مانند لپتاپها، گوشیهای موبایل و تبلتها داده است .

امروزه، بیشتر کامپیوترها تنها در کسری از ثانیه (و در موارد معدود) با بیشینه خروجی خود کار میکنند (بهاستثنای ابرکامپیوترها و تراشههای بیتکوینکاو که محاسبههای سنگین انجام میدهند). در مجموع، طبق شیوههای رایج سنجش در این صنعت، دستگاههایی مانند اسمارتفونها و لپتاپها در کمتر از یک درصد مواقع و کلانسرورهای داده نیز هر سال در کمتر از ده درصد مواقع با بیشینه قدرت محاسباتی خود کار میکنند . حتی کامپیوترهای مورد استفاده در سرویسهای ابری اینترنت نیز کمتر از نیمی از مواقع همه ظرفیت خود را بهکار میگیرند .

در دوران جدید، طراحی مطلوب برای مدیریت برق طرحی است که میزان انرژی مورد نیاز یک دستگاه در مواقع بیکاری یا خاموشی آن را به کمترین میزان ممکن کاهش دهد . نشانه بهتر برای بازده انرژی میزان برقی است که یک کامپیوتر بهصورت میانگین بهکار میبرد، نه وقتی با حداکثر توان خود کار میکند .

بازده انرژی نسبی به ۱۹۸۵ (۱=۱۹۸۵)
10 M
100 K
1 K
بازده کارکرد تراشه در محاسبه‌های معمول (تاریخی و پیش‌بینی شده)
بازده بیشینه خروجی (تاریخی و پیش‌بینی شده)
روند سال‌های ۲۰۰۹–۲۰۰۰ در بازده بیشینه خروجی (تاریخی و پیش‌بینی شده)

دادهها از شرکت ایامدی، کومی و همکاران *(2011)*

اخیراً برای سنجش بازده تعریفی ارائه دادهایم که در حال حاضر با نحوه بهکارگیری تراشهها هماهنگی بیشتری دارد . این تعریف بازده استفاده معمول خوانده میشود . مانند بازده بیشینه خروجی، این نیز برای منظور (همچون بازده بیشینه خروجی) تعداد محاسبههای انجام شده بهازای هر کیلووات ساعت برآورد میشود. این بار تعداد محاسبههای انجام شده طی یک سال بر مقدار کل برقی که بهکار رفته است، تقسیم میشود؛ یعنی، کل برق مورد استفاده یک تراشه و مدارهای آن در مدهای گوناگون در آن مدت . برای مثال، ممکن است یک لپتاپ موقع اجرای بازی بیشترین برق ممکن را بهکار ببرد، اما چنین چیزی فقط گاهی اتفاق میافتد . کارهای رایج دیگر مانند واژهپردازی یا پخش ویدیو شاید به اندازه یکدهم مورد پیشین برق بهکار ببرد؛ زیرا تنها به بخش کمی از توان محاسباتی تراشه نیاز دارد و مدیریت هوشمند برق میتواند تا اندازهای از میزان برقی بکاهد که میان کلیدضربهها و فریمهای ویدیویی دادوستد میشود .

آزمایشهایی که از سال 2008 به این سو در واحد تراشهسازی شرکت AMD انجام شده است، نشان میدهند بازده برق تراشه در کاربردهای معمول رو به افزایش است . طبق محاسبهها و برآوردهای ما از یکی از این آزمایشهای پیشگامانه AMD تا سال 2020، بازده تراشه در پردازشهای معمول تقریباً هر یک سال و نیم دو برابر و از این حیث دوران خوش قانون مور تکرار خواهد شد .

این دستاوردها نتیجه بهبود چشمگیر در طراحی مدارها، یکپارچه شدن بخشهای گوناگون و نرمافزار و همچنین تمهیدات مرتبط با مدیریت برق است که براساس آن هرجا میشود، برق مدارهای بیکار کاهش مییابد . همچنین، یکپارچه شدن شتاببخشهای ویژه مانند واحدهای پردازش گرافیک (جیپییو) و سیگنالپردازهایی که میتوانند محاسبههای خاصی را بهصورت کارآمدتر اجرا کنند، کمک کردهاند تا میانگین کارکرد برق کاهش یابد .

البته مانند هر روند رو بهرشد دیگر، این روند نیز سرانجام پایان خواهد یافت و طراحان مدار قربانی موفقیتهای خود خواهند شد. هرچه برق مدار در مواقع بیکاری به سوی صفر نیل کند، کامپیوتر کسر کمتر و باز هم کمتری از انرژی را بهکار میبرد . تقریباً در یک دهه آینده، کارکرد انرژی دوباره به میزان برق مورد نیاز کامپیوتر حین کار وابستگی پیدا خواهد کرد و آن مقدار برق نیز با همان موانع فیزیکی که افول قانون مور را رقم زدند، روبهرو خواهد شد . اگر میخواهیم محاسبات با همان شتاب تاریخی خود به پیش برود، باید در چند دهه آینده طرح بنیادی کامپیوترها را بازنگری کنیم . در آن زمان، ارتقای

پیوسته بازده برق تراشه موقع انجام محاسبههای معمول نیز کمی زمان فراهم خواهد کرد تا رویکرد درست را دریابیم .

پینوشت:
.http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=5440129

نویسنده :
جاناتان کومی و ساموئل نفزیگر
مترجم:
علی حسینی
دسته بندی:
پرونده ویژه
تاریخ انتشار :
16:50 - 20/03/1394
برچسب:
قانون مور - گوردون مور - اینتل - تراشه - آینده پردازندهها - ساخت تراشهها

□□□□□ منبع: https://www.shabakeh-mag.com/cover-story/780