

<http://physicsweb.org/article/news/6/6/15>

2002/06/26

دست‌گاه‌ها ی کامل با اجزا ی نقص‌دار

معمولاً در ساختن کامپیوتر و دست‌گاه‌ها ی پیش‌رفته ی دیگر، اجزا ی نقص‌دار را کنار می‌گذارند. اما دامین چلیت [1] و نیل جان‌سن [2] از دانش‌گاه آکسفورد [3] می‌گویند این کار لزوم ی ندارد. آن‌ها با استفاده از فیزیک آماری نشان داده اند می‌شود اجزا ی الکترونیکی ی نقص‌دار یا وسیله‌ها ی نقص‌دار دیگر را چنان با هم ترکیب کرد که دست‌گاه تقریباً بی‌نقص ی درست شود [4].

بیش‌تر کامپیوترها را چنان می‌سازند که نسبت به پدید آمدن نقص در بعضی از اجزا یشان طی عمر کامپیوتر مقاوم باشند. البته همه ی این اجزا، وقت ی کامپیوتر ساخته می‌شود سالم اند. اما بسیاری از فناوری‌ها ی رشد‌کننده ی میکرومقیاس و نانومقیاس، ذاتاً با تولید نقص هم‌راه اند. مثلاً هیچ دو نقطه ی کوانتمی یی که به روش کپی‌کردن ساخته شوند یک‌سان نخواهند بود. هر نقطه ای، یک نقیصه ی سیستماتیک مستقل از زمان نسبت به طرح اولیه دارد.

به طور تاریخی، دریاوردان هم با مشکل مشابهی روبه‌رو بوده اند: دقیق‌نبودن ساعت‌ها یشان. برای حل این مشکل، اغلب چند ساعت با خودشان می‌بردند و میان‌گین زمان ی که این ساعت‌ها نشان می‌دادند را به کار می‌بردند. به این ترتیب، خطاها ی این ساعت‌ها کم‌ویش یک‌دیگر را حذف می‌کردند.

چلیت و جان‌سن هم مجموعه ای شامل N جزئی را به کار بردند، که هر کدام یک خطا ی سیستماتیک داشت، مثلاً اختلاف مقدار واقعی ی جریان گذرنده از یک ترانزیستور مقیاس‌نانو به ازای یک ولتاژ خاص، با مقدار اسمی ی این جریان. آن‌ها اثر ترکیب‌کردن این اجزا را محاسبه کردند و دریافتند بهترین راه کمینه‌کردن خطا این است که یک زیرمجموعه ی مناسب از این N جزئی انتخاب شود. آن‌ها اندازه ی بهینه ی

این زیرمجموعه را حساب کردند و دریافتند برای N ها بزرگ، این مقدار $N/2$ است. بر این اساس، این پژوهشگران می‌گویند قاعده‌تاً می‌شود خروجی i پیوسته‌ای از دست‌گاه‌ها i سالم، با استفاده از فقط اجزای i نقص‌دار تولید کرد. برای به دست آوردن مجموعه i بهینه از هر کپه i اجزای i نقص‌دار، می‌شود نقص‌ها را تک‌تک سنجید و حالت بهینه را با کامپیوتر محاسبه کرد. هم‌چنین می‌شود اجزای i با سعی و خطا با هم ترکیب کرد، تا خطای کلی کمینه شود. وقت‌ی مجموعه i بهینه انتخاب شد، اجزای i جدیدی به کپه می‌افزایند و چرخه را تکرار می‌کنند.

چلیت و جان‌سن می‌پذیرند که این فرآیند و اتصال اجزای i به هم، هزینه i کلی i ساخت دست‌گاه را زیاد می‌کند. اما می‌گویند صرفه‌جویی حاصل از این که اجزای i نقص‌دار را می‌شود به طور انبوه ارزان تولید کرد، احتمالاً بر این هزینه i اضافی می‌چربد. مثلاً هیولیت پکارد [5]، با استفاده از اجزای معمولی i جزئاً نقص‌دار و اتصال تطبیقی، یک آبرکامپیوتر به اسم تِرامک [6] ساخته است.

این پژوهشگران می‌نویسند: ” طرح ما نشان می‌دهد کیفیت هر جزئی، فقط با خطای ذاتی i ش تعیین نمی‌شود؛ خطای یک ویژه‌گی i جمع‌ی است، که به محیط (یعنی اجزای i نقص‌دار دیگر) بسته‌گی دارد.“

- [1] Damien Challet
- [2] Neil Johnson
- [3] Oxford University
- [4] Physical Review Letters **89** 028701
- [5] Hewlett Packard
- [6] Teramac