

# هم طراحی سخت افزار نرم افزار

جلسه بیست و نهم: سایر محدودیت های طراحی

ارائه دهنده: آتنا عبدی

[a\\_abdi@kntu.ac.ir](mailto:a_abdi@kntu.ac.ir)

# مباحث این جلسه



- محدودیت‌ها و چالش‌های طراحی

- مسئله کارایی و هزینه را دیدیم

- اهمیت مسئله دمای تراشه و توان مصرفی در طراحی

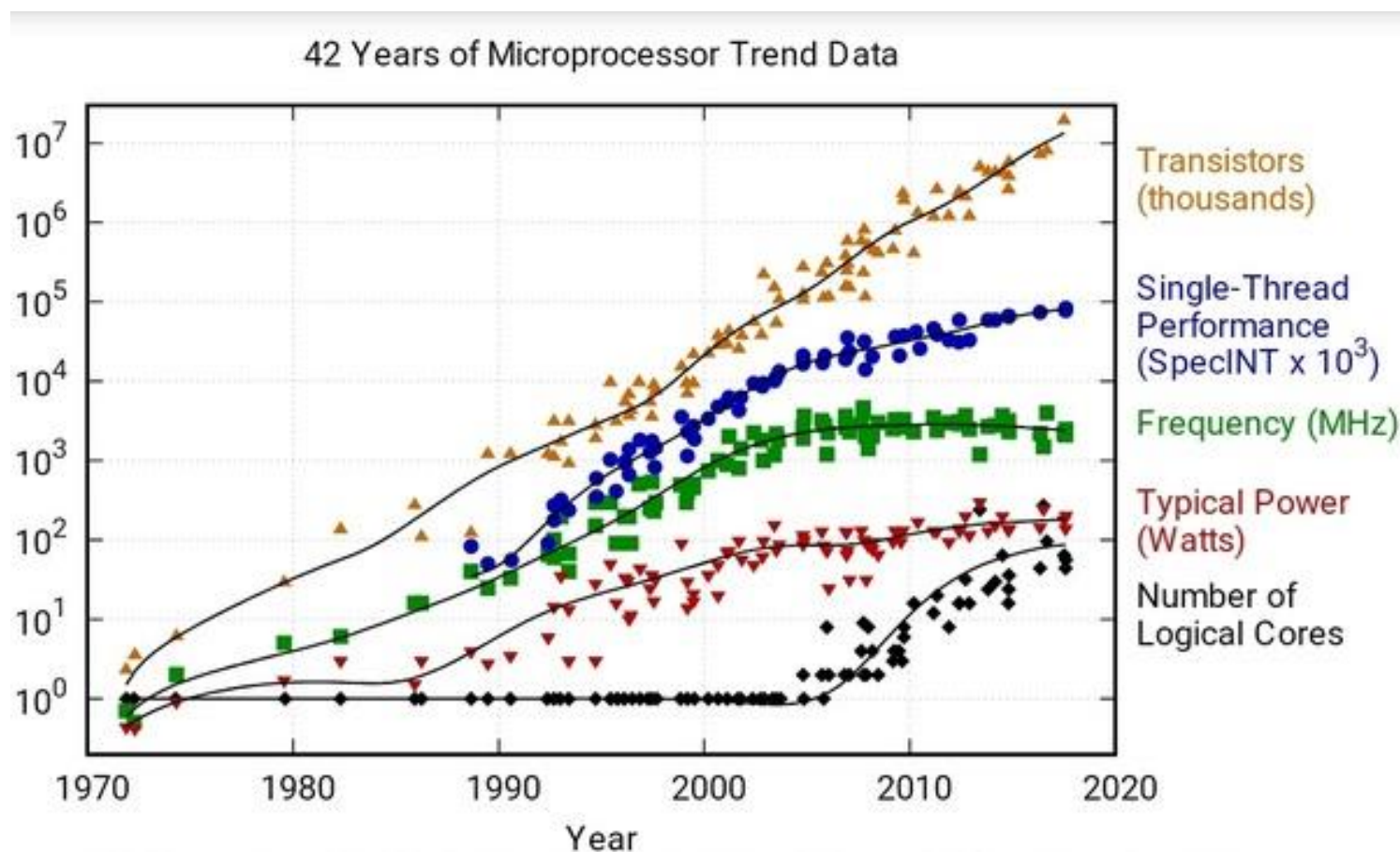


# چالش‌های طراحی پردازنده‌ها



- کارایی و هزینه از مهم‌ترین محدودیت‌های طراحی هستند
- پیشرفت تکنولوژی و پیچیده شدن کاربردها و نیاز کاربران
- قانون مور و افزایش تعداد ترانزیستورها و کارایی تراشه‌ها
- مهم‌ترین مانع محقق شدن روند پیش‌بینی شده در قانون مور
- دمای تراشه و توان مصرفی (Thermal/Power Wall)

# چالش‌های طراحی پردازنده‌ها



# مسئله توان مصرفی و دمای تراشه



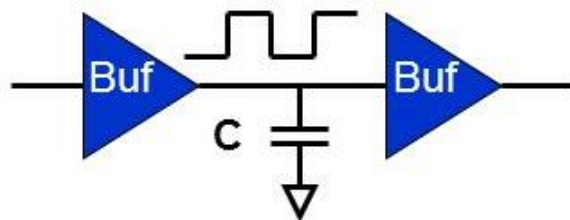
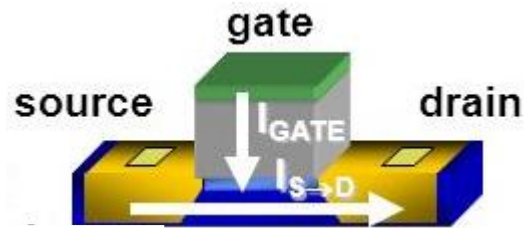
- توان مصرفی ایستا:

- ناشی از جریان نشست

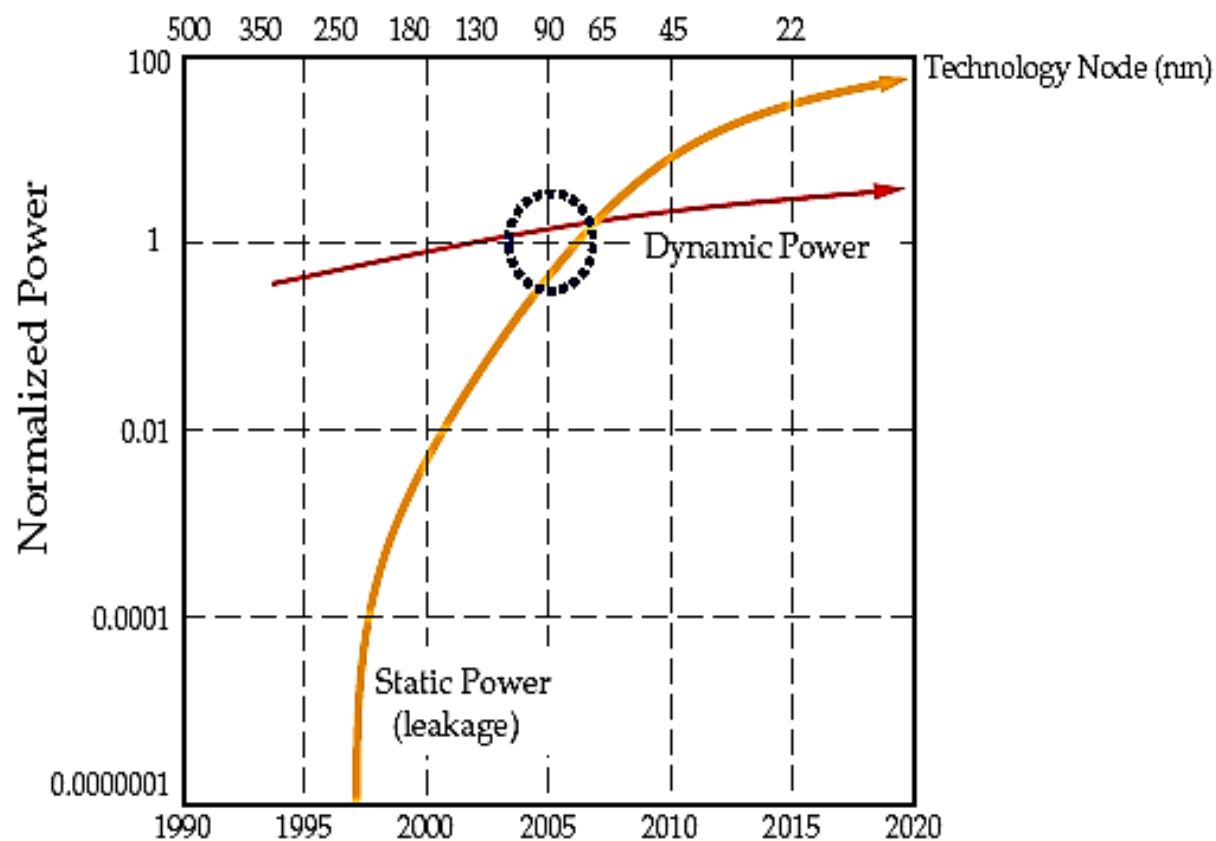
- افزایش اهمیت با پیشرفت تکنولوژی و کاهش سایز ترانزیستورها

- توان مصرفی پویا:

- ناشی از شارژ و دشارژ خازن‌ها و سوئیچینگ



# مسئله توان مصرفی و دمای تراشه



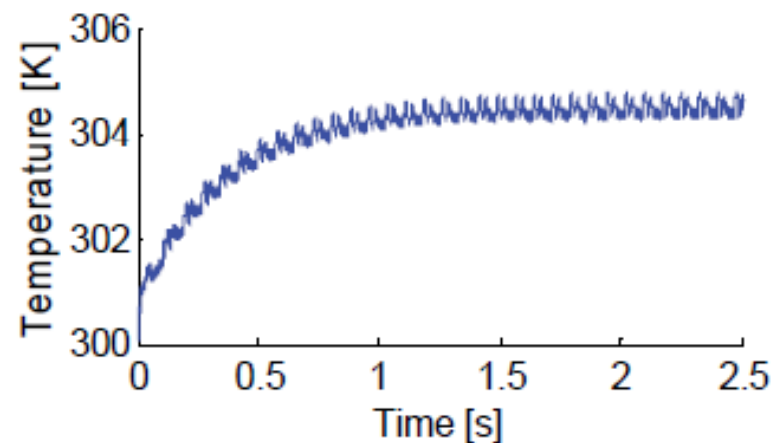
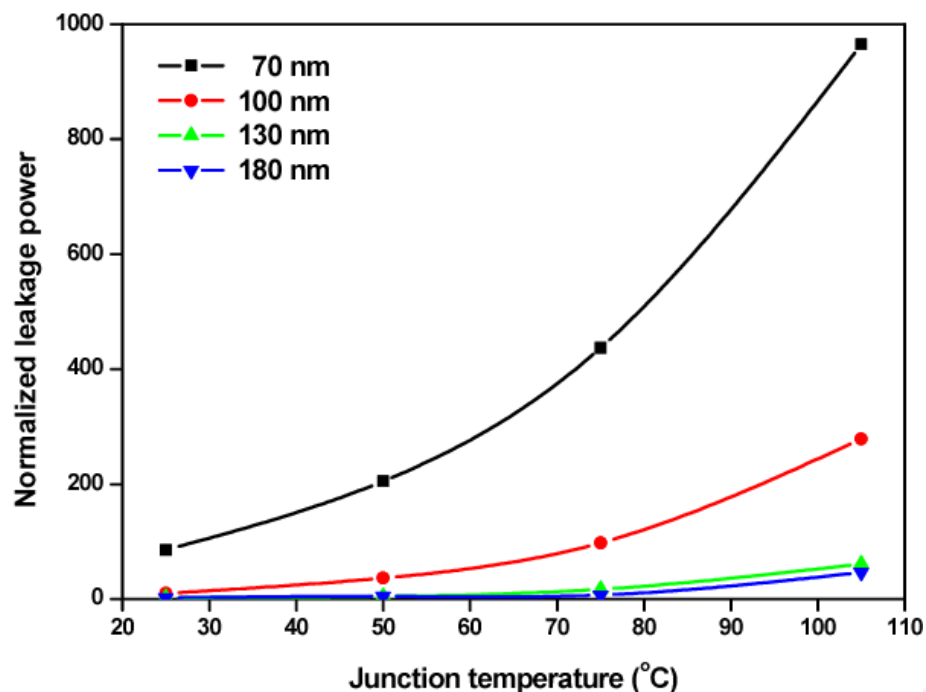
# مسئله توان مصرفی و دمای تراشه



- وابستگی دما و توان مصرفی ایستا  $T \propto P$

- افزایش دما در سیکل‌های کاری و کاهش آن در بازه‌های بیکاری

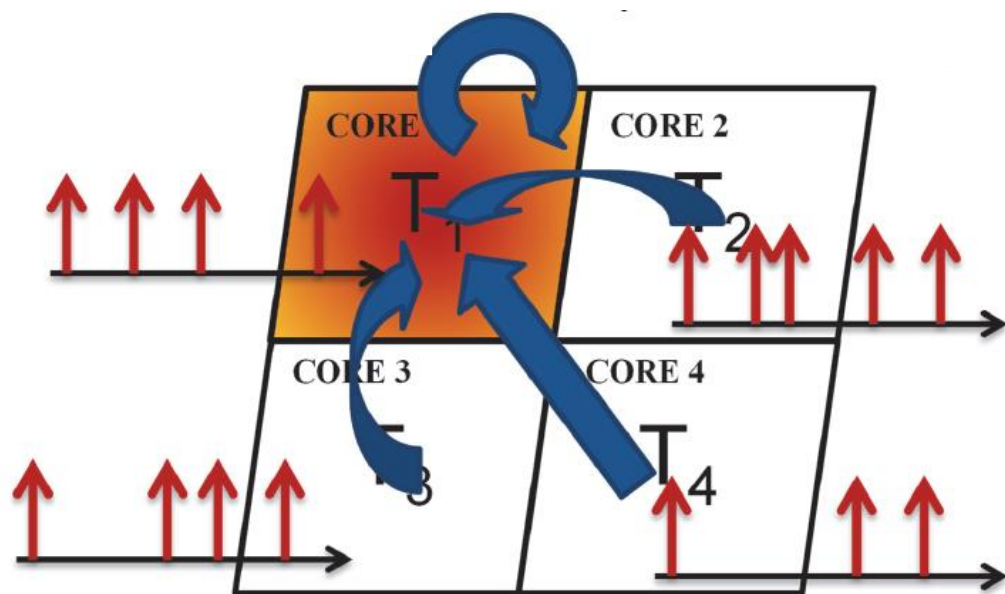
- تنظیم بیشینه دمای سیستم



# مسئله توان مصرفی و دمای تراشه



- پیچیدگی بیشتر مسئله با پیشرفت تکنولوژی و در بستر سیستم‌های چندهسته‌ای
- تاثیر دمای هسته‌های همسایه و افزایش بیشتر دما (Heat Transfer)
- اثرگذاری بیشتر دما بر توان مصرفی





# راهکارهای مدیریت دمای تراشه و توان مصرفی

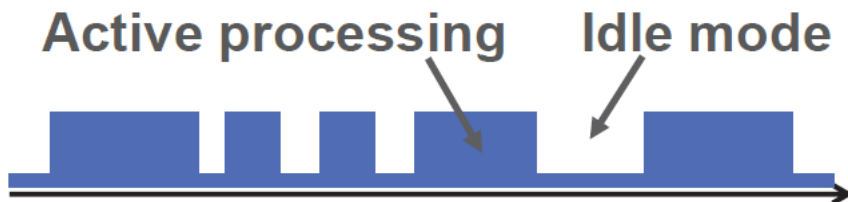


- استفاده از مکانیزم‌های خنک‌کننده در سطوح مختلف و مدیریت دما در طراحی



- مدیریت دما در سطح سیستم

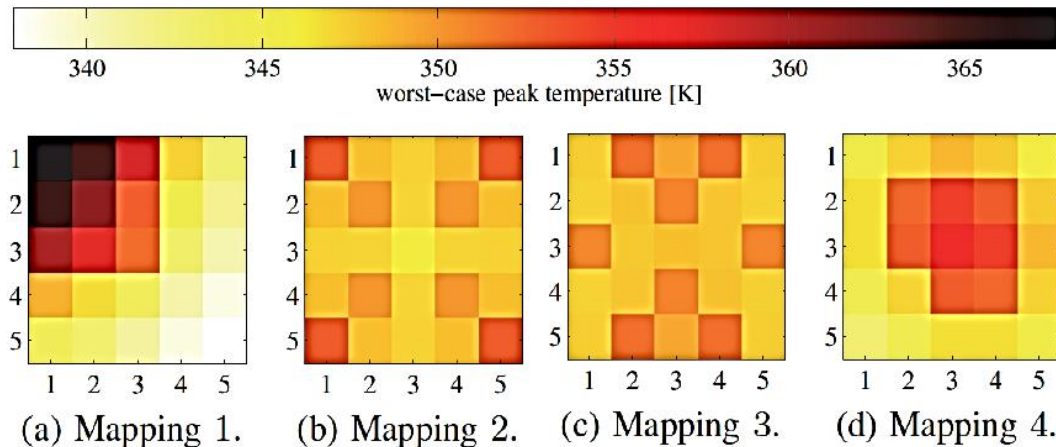
- مقیاس فرکانس کاری، انتقال وظایف پردازشی، مدیریت اجرا



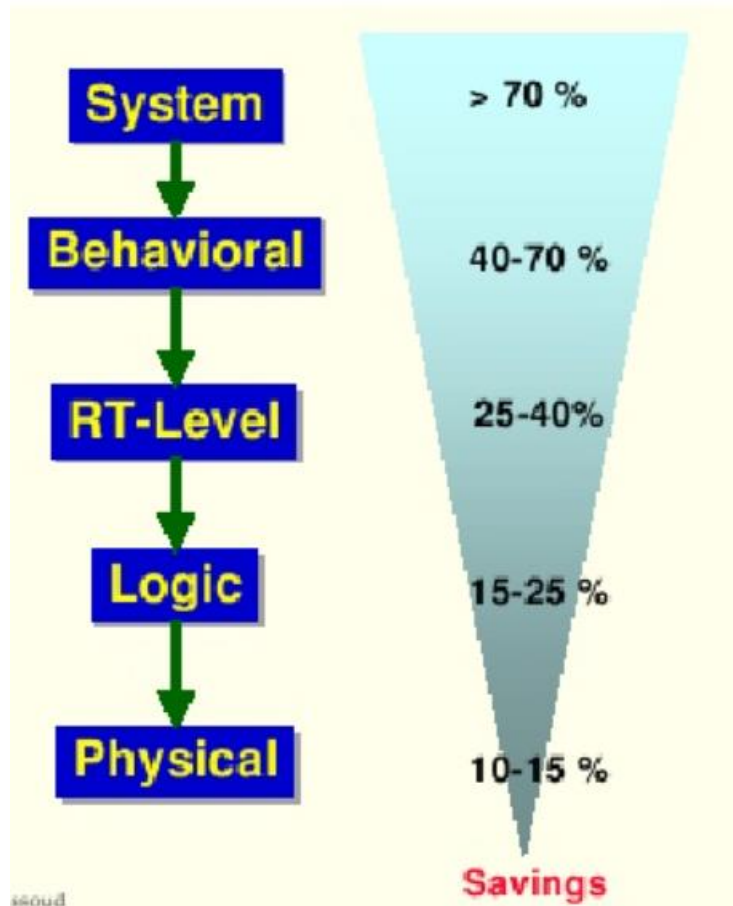
# راهکارهای مدیریت دمای تراشه و توان مصرفی



- تاثیر متقابل راهکارهای مدیریت کارایی و دمای تراشه بر یکدیگر
- دیدیم که نگاشت‌های مختلف بر زمان اجرا و هزینه تاثیرگذار است
- همچنین نگاشت وظایف ایجاد نقاط داغ روی تراشه را باعث می‌شوند
- لزوم در نظر داشتن این محدودیت‌ها به صورت همزمان



# راهکارهای مدیریت دمای تراشه و توان مصرفی

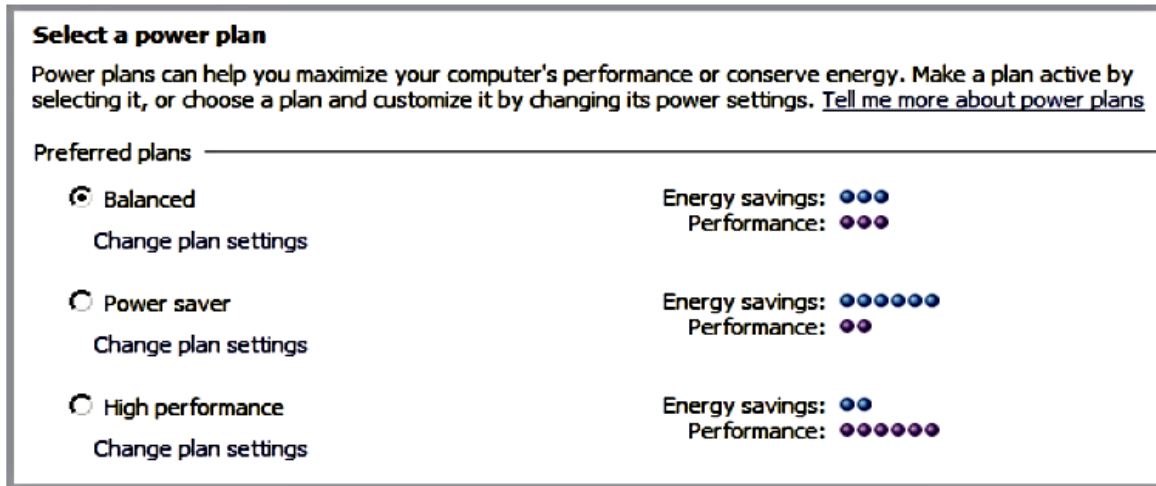


- مدیریت توان مصرفی در سطوح مختلف تجزید
- موثرتر بودن روش‌های سطح سیستمی

# بهینه‌سازی توأم پارامترهای اساسی طراحی



- رابطه متقابل و ناهمسو بین پارامترهای موردنظر در طراحی
- توان مصرفی، دمای تراشه و کارایی
- درنظر داشتن همه پارامترها در کنار یکدیگر با درنظر داشتن چندین سطح عملیاتی در سیستم
- روش‌های مدیریت پویای دما



Source: Windows 7 power management

# روش‌های مدیریت پویای دما



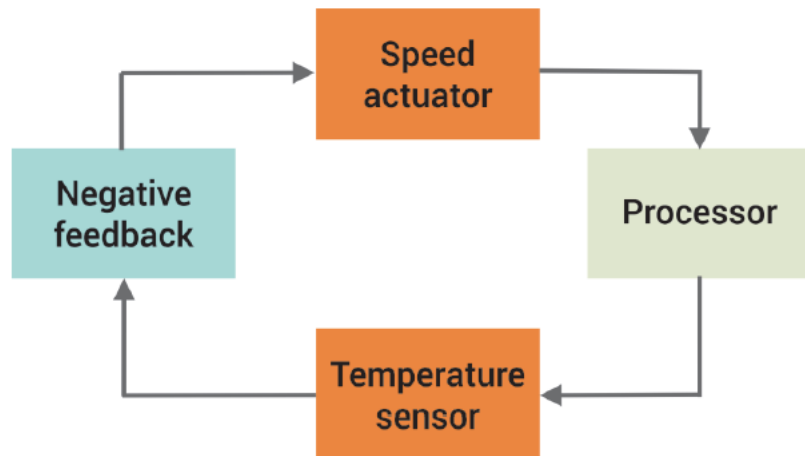
- راهکارهای سطح سیستم برقراری مصالحه بین معیارهای طراحی

- مقیاس سرعت اجرا (Speed Scaling)

- تنظیم سرعت اجرا براساس دما

- افزایش تدریجی سرعت با هدف برقراری مصالحه

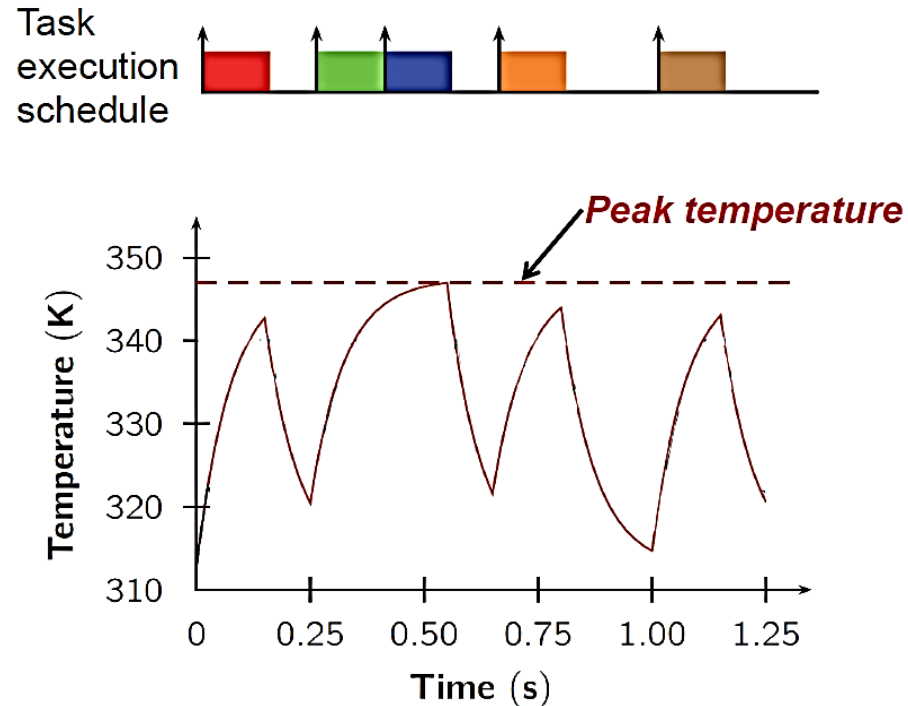
- تحلیل همزمان دما، توان مصرفی و کارایی



# روش‌های مدیریت پویای دما



- راهکارهای سطح سیستم برقراری مصالحه بین معیارهای طراحی
- مدیریت در حین زمان‌بندی (Stop and Go)



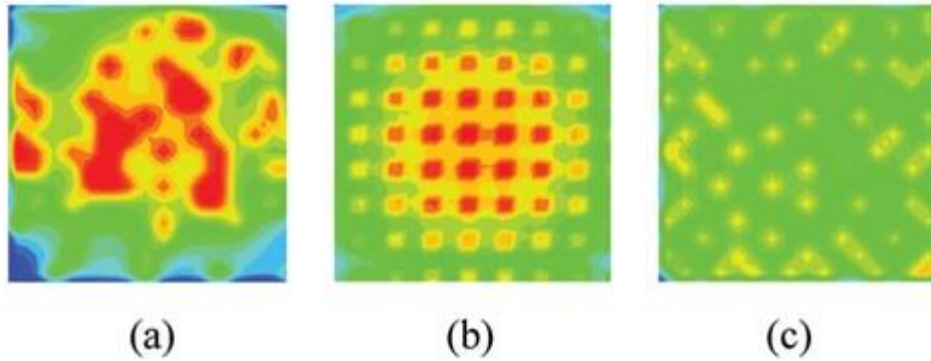
- تنظیم زمان‌های اجرایی و بیکاری
- خنک شدن سیستم در زمان‌های بیکاری

# روش‌های مدیریت پویای دما



- راهکارهای سطح سیستم برقراری مصالحه بین معیارهای طراحی
- نگاشت مجدد وظایف و پخش کردن نقاط داغ
- مهاجرت دادن وظایف از یک پردازنده به دیگری با هدف مدیریت بارکاری و نقاط داغ تراشه

Task Migration



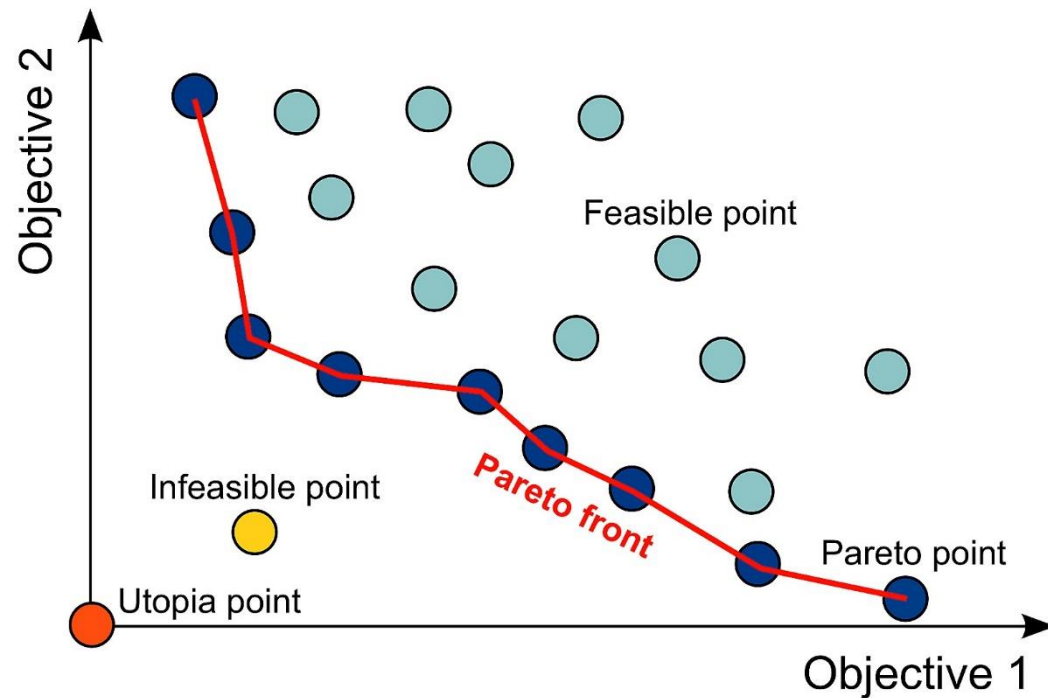
# بهینه‌سازی چند هدفی



- در نظر داشتن الزامات زمانی و کارایی در تمامی روش‌های پیشین

- مسئله بهینه‌سازی چند هدفی

- استخراج مجموعه جواب

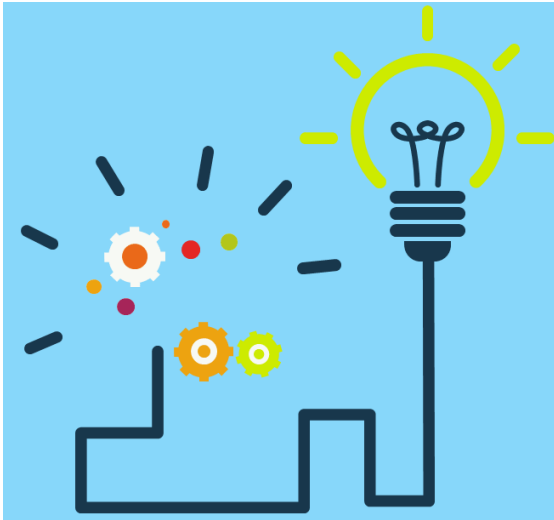




# مباحثی که این جلسه آموختیم



- چالش‌های اساسی طراحی سیستم‌های پردازشی مدرن
  - اهمیت توان مصرفی و دمای تراشه
  - تاثیر متقابل چالش‌های طراحی
  - روش‌های مدیریت دما و توان مصرفی در سطح سیستم
  - بهینه‌سازی چندهدفی



[Main Source: [https://lectures.tik.ee.ethz.ch/hscd/slides/11\\_ThermalAwareDesign.pdf](https://lectures.tik.ee.ethz.ch/hscd/slides/11_ThermalAwareDesign.pdf)]