

# هم طراحی سخت افزار نرم افزار

جلسه شانزدهم: سنتز توأم در سیستم های توزیع شده

ارائه دهنده: آتنا عبدی

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

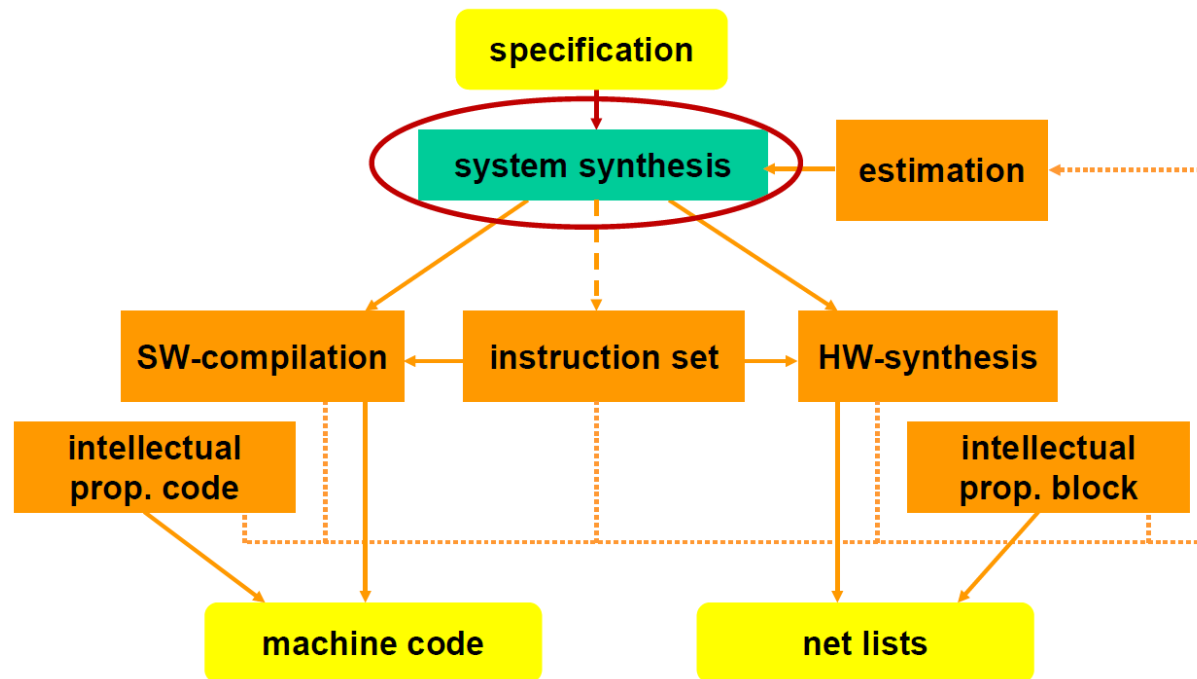
# مباحث این جلسه



- سنتز توام در روال هم طراحی سخت افزار و نرم افزار

- شرح مسئله در سیستم های توزیع شده

- الگوریتم های مکاشفه ای



# روش‌های مکاشفه‌ای افراز در سنتز توأم



- روش‌های تکراری (iterative)

- شروع از یک جواب اولیه (مبتنی بر روش‌های تصادفی و ...)
- جستجو در همسایگی و انتخاب یک افراز مشابه به عنوان جواب کاندید
- ارزیابی جواب کاندید و تأیید یا رد آن براساس تابع هزینه و اهداف سیستم
- رویکردهای حریمانه و حرکت به سمت بهترین جواب (مشکل کمینه محلی)
- رویکردهای پیچیده‌تر و مبتنی بر تنوع در قبولی جواب‌ها (مانند الگوریتم Simulated Annealing)
- اتمام با رسیدن به جواب به اندازه کافی خوب یا پایان حد آستانه

# روش‌های مکاشفه‌ای افراز در سنتز توأم (ادامه)



- روش‌های سازنده (constructive)
  - تخصیص تصادفی:
  - تخصیص object ها به بلوک‌ها به صورت تصادفی
  - دسته‌بندی سلسله‌مراتبی:
  - دسته‌بندی object ها به صورت گام به گام و ارزیابی دسته‌بندی انجام شده



# فرایند سنتز توأم در سیستم‌های توزیع شده

- ایجاد معماری چندپردازنده‌ای در بخش سخت‌افزار در طی فرایند سنتز توأم
- تمرکز کمتر بر طراحی ASIC و در نظر نگرفتن قالب معماری مشخص
- تمرکز بر ایجاد معماری چند پردازنده‌ای مناسب در حین سنتز توأم
- ناهمگن بودن ساختار سیستم‌های چندپردازنده‌ای در اجزای پردازشی، ارتباطات و ساختار
- انعکاس ناهمگن بودن سیستم‌های چندپردازنده‌ای
- نوع المان‌های پردازشی و کارکرد هریک از آنها
- قدرت و توان پردازشی



# فرایند سنتز توأم در سیستم‌های توزیع شده

- فراگیر بودن استفاده از سیستم‌های چندپردازنده‌ای
- سیستم‌های چندپردازنده‌ای روی تراشه (MPSoC)
- فراگیری در استفاده و جایگزین سیستم‌های چندپردازنده‌ای سنتی متشکل از CPU و کنترلرها
- تجمیع کل اجزای سیستم از جمله پردازشگرها روی یک تراشه
- قابل بکارگیری در دو نوع همگن و ناهمگن
- کارایی و پیچیدگی بیشتر نوع ناهمگن
- نمونه: Xilinx Ultrascale+

# فرایند سنتز توأم در سیستم‌های توزیع شده



- روش‌های این حیطه نیز به دو دسته قابل تقسیم است:

- روش‌های قطعی

- مدل مبتنی بر Integer Linear Programming

- روش‌های مکاشفه‌ای

- الگوریتم Wolf

# روش مکاشفه‌ای سنتز توأم در سیستم‌های توزیع‌شده



- مسئله: تخصیص اجزای پردازشی و اتصالات به یک گراف وظایف
- تخصیص اجزای پردازشی به پروسه‌ها و زمان‌بندی آن‌ها
- ورودی‌ها: گراف وظایف و توصیفی از اجزای پردازشی سیستم و ارتباطات
- هدف:
- تحقق نرخ اجرا، کمینه کردن هزینه اجزای پردازشی و اتصالات
- رویکرد primal: راهکار مناسب کارایی با هدف کمینه کردن هزینه



# روش مکاشفه‌ای سنتز توأم در سیستم‌های توزیع‌شده



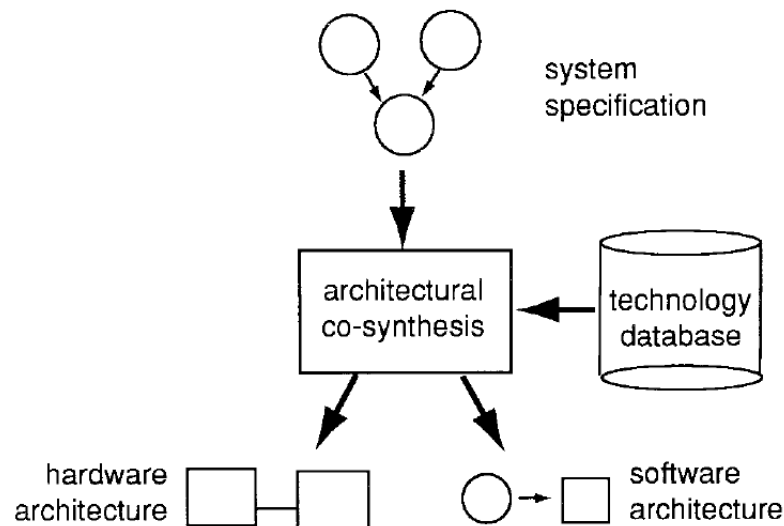
- فرض بر آن است که ویژگی‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری سیستم را می‌دانیم:

- هزینه‌المان‌های پردازشی و اتصالات

- زمانی که اجرای هر پروسه بر هر المان پردازشی طول می‌کشد

- زمان ارتباطات در حالت‌های تخصیص مختلف

- ذخیره این اطلاعات در واحد Technology Database



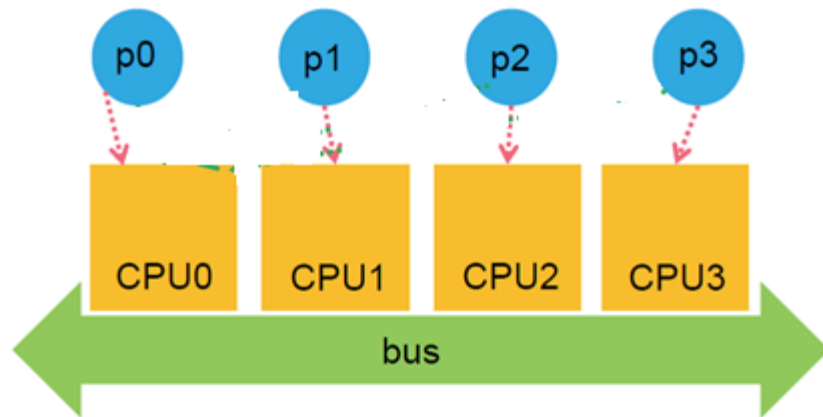
# الگوریتم سنتز توأم مکاشفه‌ای Wolf



- فرایند شامل پنج مرحله اصلی است:

۱- ایجاد یک جواب اولیه با تخصیص هر پروسه به یک المان پردازشی با درنظر داشتن هدف اولیه

- هدف اولیه: رعایت موعد اجرای پروسه‌ها
- درنظر گرفتن زمان‌بندی اولیه برای این راهکار
- در مرحله اولیه از هزینه و تاخیر ارتباطات صرف‌نظر می‌شود



# الگوریتم سنتز توأم مکاشفه‌ای Wolf (ادامه)



۲- تخصیص مجدد پروسه‌ها به منابع پردازشی با هدف تحقق هدف دوم

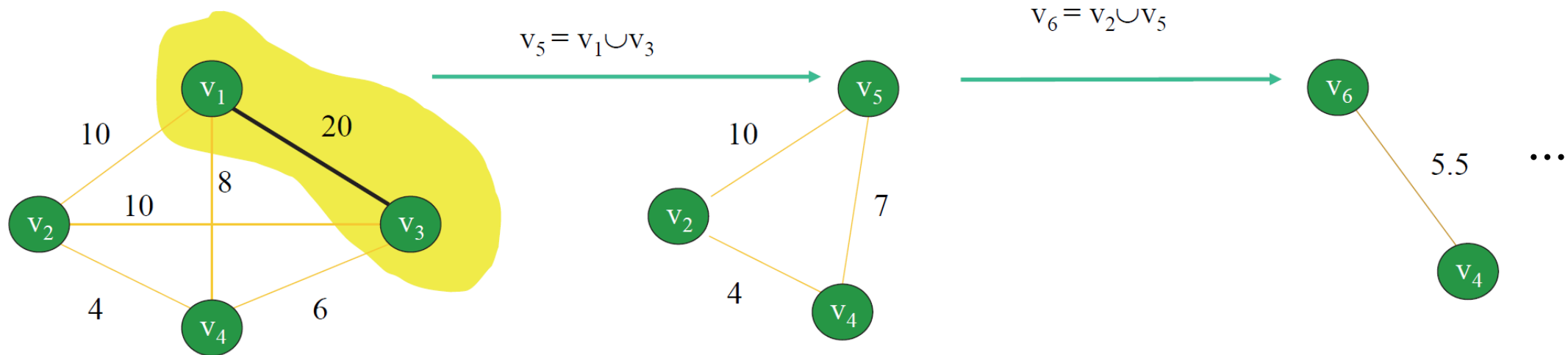
- هدف دوم: کمینه کردن هزینه‌های پردازشی
- در نتیجه این گام، تصمیمات مرحله قبلی عوض می‌شود
- در این مرحله، شروع با شناسایی المان‌های پردازشی با utilization کمتر است
- انتقال پروسه‌ها از این المان‌های پردازشی به سایرین
- اگر ممکن بود این المان پردازشی حذف می‌شود و گرنه با پردازنده ارزان‌تر و مناسب دیگر جایگزین می‌شود
- سپس عناصر پردازشی در صورت امکان تلفیق می‌شوند و تعادل بار اجرا می‌گردد

# الگوریتم سنتز توأم مکاشفه‌ای Wolf (ادامه)



۳- تخصیص مجدد با هدف کمینه کردن هزینه ارتباط بین المان‌های پردازشی

- بیشتر کردن ارتباط داخل بلوکی نسبت به بین بلوکی
- به‌اندازه‌ای که بین هزینه و زمان تعادل برقرار شود



# الگوریتم سنتز توأم مکاشفه‌ای Wolf (ادامه)



۴- تخصیص کانال‌های ارتباطی براساس تخصیص انجام شده

۵- تخصیص تجهیزات ورودی و خروجی به عناصر پردازشی (داخلی یا خارجی)

# مباحثی که این جلسه آموختیم



- فرایند سنتز توأم

- سیستم‌های توزیع شده

- ساخت معماری در حین سنتز توأم در قالب سیستم چند پردازنده‌ای

- روش مکاشفه‌ای Wolf



# مباحث جلسه آینده



- فرایند سنتز توأم

- مثالی بر روش مکاشفه‌ای Wolf

- روش‌های بخش‌بندی و سنتز توأم قطعی

- ILP

- زمان‌بندی

