

هم طراحی سخت افزار نرم افزار

جلسه هفدهم: سنتز توأم در سیستم های توزیع شده-۲

ارائه دهنده: آتنا عبدی

a_abdi@kntu.ac.ir

مباحث این جلسه



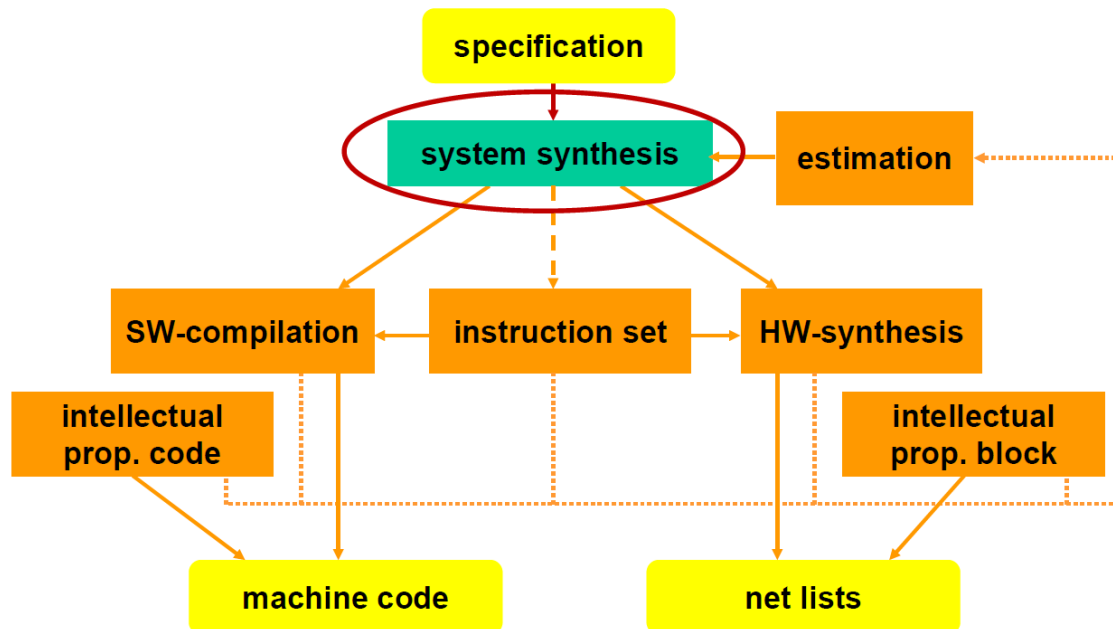
- سنتز توام در روال هم‌طراحی سخت‌افزار و نرم‌افزار

- حل مسئله در سیستم‌های توزیع شده

- مثالی از روش مکاشفه‌ای

- روش قطعی

- مدل ILP



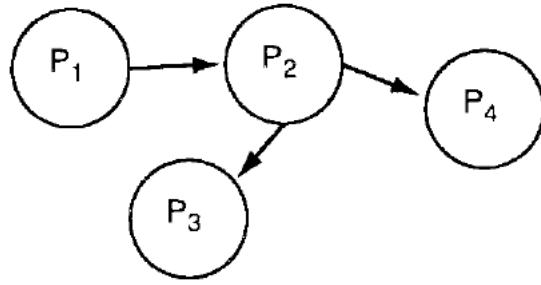
الگوریتم سنتز توأم مکاشفه‌ای Wolf



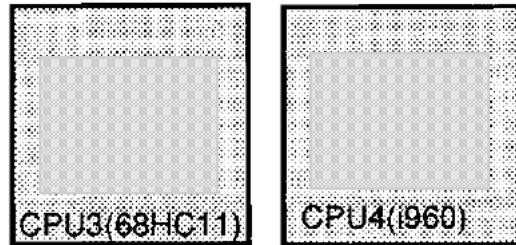
• فرایند شامل پنج مرحله اصلی است:

- ۱- ایجاد یک جواب اولیه با تخصیص هر پروسه به یک المان پردازشی با در نظر داشتن هدف اولیه
- ۲- تخصیص مجدد پروسه‌ها به منابع پردازشی با هدف تحقق هدف دوم
- ۳- تخصیص مجدد با هدف کمینه کردن هزینه ارتباط بین المان‌های پردازشی
- ۴- تخصیص کانال‌های ارتباطی براساس تخصیص انجام شده
- ۵- تخصیص تجهیزات ورودی و خروجی به عناصر پردازشی (داخلی یا خارجی)

مثال الگوریتم سنتز توأم Wolf



- توصیف کاربرد در قالب گراف پروسه‌ها
- دارای یک ورودی و یک خروجی

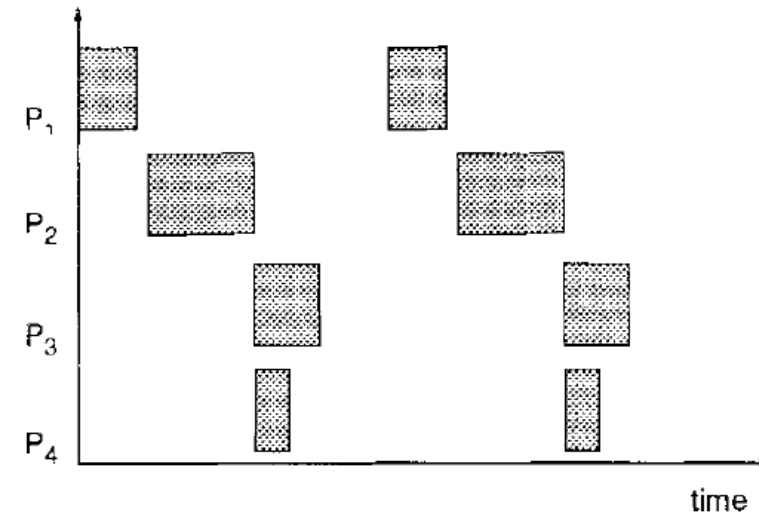
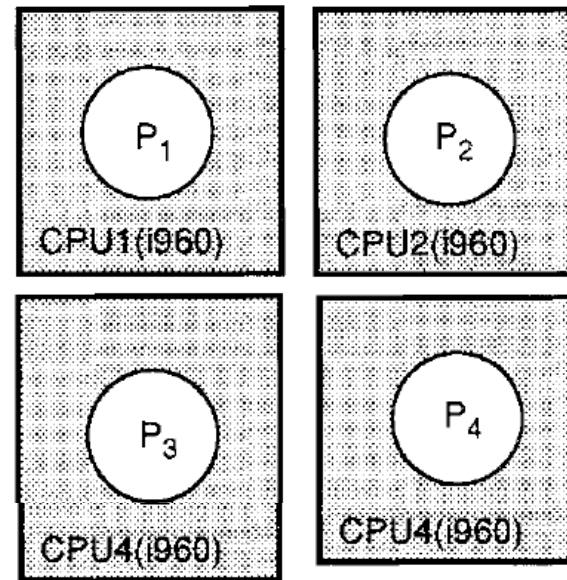
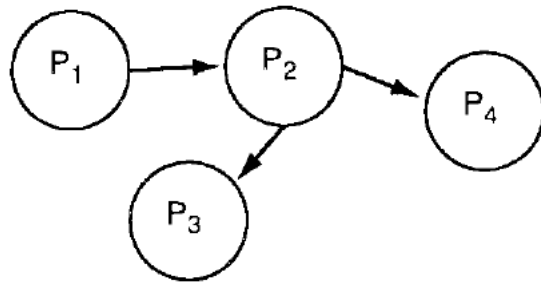


- معماری متشکل از چهار پردازنده از دو نوع
- پردازنده قوی و گران قیمت (i960)
- پردازنده کندتر و ارزان تر (68HC11)

مثال الگوریتم سنتز توأم Wolf (ادامه)



۱- اجرای مرحله اول الگوریتم و تخصیص و زمان‌بندی اولیه مبتنی بر کارایی

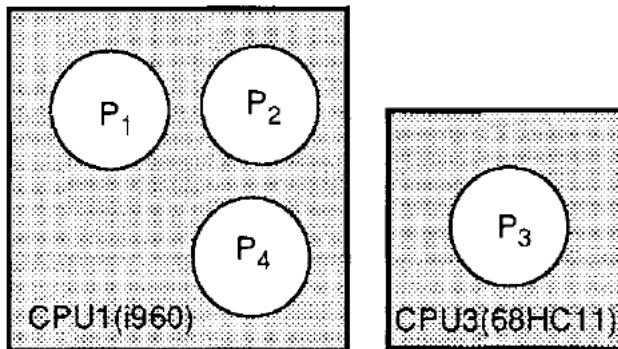


مثال الگوریتم سنتز توأم Wolf (ادامه)



۲- به دلیل وابستگی پروسه‌های ۱، ۲ و ۴ امکان اجرای همروند آن‌ها وجود ندارد

- این سه پردازنده را می‌توان در قالب یک واحد تجميع نمود
- هدف این مرحله، کمینه کردن هزینه اجرای پردازشی است

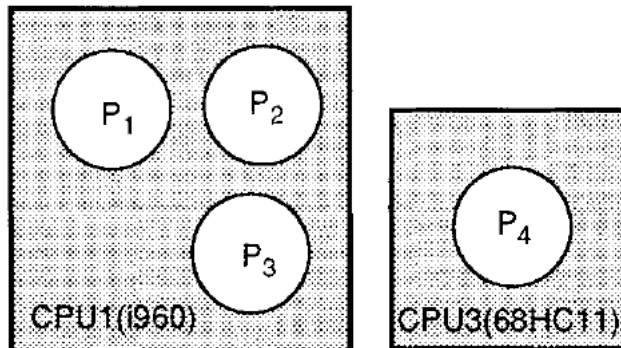


مثال الگوریتم سنتز توأم Wolf (ادامه)



۳- کمینه کردن هزینه ارتباطات

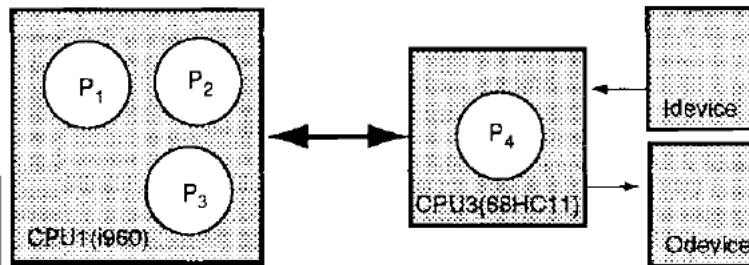
- اگر بدانیم حجم داده‌ای که پروسه ۲ با پروسه ۳ تبادل می‌کند بیشتر از پروسه ۳ است
- لازم است P4 و P3 در تخصیص جابجا شوند
- کاهش هزینه ارتباطات از بین دو المان پردازشی به داخل المان پردازشی



مثال الگوریتم سنتز توأم Wolf (ادامه)



۴ و ۵- تخصیص کانال‌های ارتباطی و تجهیزات ورودی و خروجی



الگوریتم سنتز توأم Wolf



• مزایا:

- زمان اجرای کم
- پاسخ نزدیک به بهینه و کارا برای مسائل بزرگ

فرایند سنتز توأم در سیستم‌های توزیع شده



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



- روش‌های مکاشفه‌ای

- روش‌های سازنده یا تکراری

- الگوریتم Wolf

- روش‌های قطعی

- مدل مبتنی بر Integer Linear Programming

سنتز توأم با روش‌های قطعی



- روش‌های قطعی (Exact Methods)

- مدلسازی عددی و حل ریاضی مسئله بهینه‌سازی
- توانایی استخراج پاسخ قطعی و بهینه
- ساینز مسئله بسیار بزرگ و رشد پیچیدگی حل با سرعت زیاد
- توانایی حل در شرایط بسیار محدود توسط ابزارهای Solver
- کاربرد؟

مدل برنامه‌ریزی خطی (Linear Programming)



- برنامه‌ریزی خطی (LP):
 - تعریف اجزای مسئله به صورت عبارات خطی
- برنامه‌ریزی خطی صحیح (ILP)
 - تعریف اجزای مسئله به صورت عبارات خطی متشکل از متغیرهای صحیح
- برنامه‌ریزی خطی صحیح ترکیبی (MILP):
 - مانند ILP با این تفاوت که متغیرهای غیر صحیح هم وجود دارد

مدل برنامه‌ریزی خطی صحیح



• اجزای این مدل:

- تابع هدف (تابع هزینه)
 - محدودیت‌ها
- تعریف به صورت خطی از متغیرهای صحیح مسئله

objective $C = \sum_{x_i \in X} a_i x_i$ (1) • مانند:

constraints $\forall j \in J : \sum_{x_i \in X} b_{i,j} x_i \geq c_j$ (2)

• مسئله **ILP**: کمینه/بیشینه کردن تابع هدف (۱) با رعایت محدودیت (۲)

مثال از مسئله برنامه‌ریزی خطی صحیح



minimize: $C = 5x_1 + 6x_2 + 4x_3$ \longrightarrow Objective Function

subject to: $x_1 + x_2 + x_3 \geq 2$
 $x_1, x_2, x_3 \in \{0,1\}$ \longrightarrow Constraints

x_1	x_2	x_3	C
0	1	1	10
1	0	1	9
1	1	0	11
1	1	1	15

\longleftarrow optimal (minimal)



مثال از مسئله برنامه‌ریزی خطی صحیح

- مسئله کوله‌پشتی: انتخاب وسایل برای قرار دادن در یک کوله‌پشتی بنحوی که

- ارزش مادی این وسایل بیشینه باشد

- وزن کوله‌پشتی از حد مشخصی بیشتر نشود

- ILP مسئله؟





مثال از مسئله برنامه‌ریزی خطی صحیح

- مسئله کوله‌پشتی: انتخاب وسایل برای قرار دادن در یک کوله‌پشتی

• ILP مسئله؟



$$\text{Max } C = \sum_{i=1}^6 x_i \cdot P_i$$

Subject to:

$$(1) \sum_{i=1}^6 x_i \cdot W_i \leq 20$$

$$(2) x_i \in \{0,1\}$$

بکارگیری مدل برنامه‌ریزی خطی صحیح در مسئله افراز



- ▶ Binary variables $x_{i,k}$
 - $x_{i,k} = 1$: object o_i in block p_k
 - $x_{i,k} = 0$: object o_i not in block p_k
- ▶ Cost $c_{i,k}$, if object o_i is in block p_k
- ▶ Integer linear program:

$$\text{minimize } \sum_{k=1}^m \sum_{i=1}^n x_{i,k} \cdot c_{i,k} \quad 1 \leq k \leq m, 1 \leq i \leq n$$

Objective Function

$$\text{S.t. } \begin{cases} x_{i,k} \in \{0,1\} & 1 \leq i \leq n, 1 \leq k \leq m \\ \sum_{k=1}^m x_{i,k} = 1 & 1 \leq i \leq n \end{cases}$$

مباحثی که این جلسه آموختیم



- فرایند سنتز توأم

- سیستم‌های توزیع شده

- مثالی از روش مکاشفه‌ای Wolf

- روش‌های حل قطعی

- ILP و شیوه مدلسازی مسئله افراز



مباحث جلسه آینده



- فرایند سنتز توأم

- روش‌های افراز قطعی در سیستم‌های توزیع شده

- زمان‌بندی

