



ریز مواد

کلیات

- هدف اصلی از پردازش موازی انجام محاسبات به کمک چندین پردازنده‌ی کوچک یا بزرگ است تا بتوان کارایی و تسریع بالایی را کسب کرد. دانش جویان در این درس، با مباحث نظری پردازش موازی و طراحی و تحلیل الگوریتم‌های موازی بر روی معماری‌های موازی مختلف و مدل انتزاعی «پی‌رم» آشنا می‌شوند و نیز به کمک برنامه‌نویسی موازی مبتنی بر انتقال پیام عملاً به پیاده‌سازی الگوریتم‌های خود می‌پردازند. برای این کار، یک سیستم موازی از اتصال سریع تعدادی کامپیوتر شخصی در آزمایشگاه پردازش موازی فراهم آمده است. این سیستم مبتنی بر Linux است و از تابع‌های کتابخانه‌ی MPI برای انتقال پیام استفاده می‌کند.
- مراجع**
1. B. Parhami, *Introduction to Parallel Processing: Algorithms and Architectures*, Plenum Press, 2000
 2. Leighton, F.T., *Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes*, Morgan Kaufmann, 1992.
 3. MPI Forum, *MPI: A Message-Passing Interface Standard*, April 1994.
- پیش نیاز**
- آشنایی با طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها و معماری کامپیوتر در سطح کارشناسی، آشنایی با یونیکس و زبان ++C.
- (۱) معرفی
- ◀ نیاز به پردازش موازی
 - ◀ انواع سیستم‌ها و پردازش موازی و واژه‌های علمی مورد استفاده
 - ◀ موانع پردازش موازی
- (۲) آشنایی با الگوریتم‌های موازی
- ◀ چند مسئله‌ی ساده (انقباض موازی، محاسبه‌ی پیشوندی موازی، مرتب‌سازی، داده‌پراکنی)
 - ◀ چند معماری موازی (آرایه‌ی خطی، توری، ساختار درختی، گراف کامل)
 - ◀ حل مسئله‌های فوق بر روی هر ساختار و تحلیل آن (حد پایین الگوریتم‌ها)
 - ◀ آشنایی با سیستم‌های «تپنده» (systolic) و چند مسئله‌ی ساده (عملیات حسابی، محاسبات بیتی و کلمه‌ای، کانولوشن)
- (۳) پیچیدگی محاسبات موازی و رده‌ی NC
- (۴) مدل «پی‌رم» (PRAM) و الگوریتم‌های پایه‌ای
- ◀ تعریف و فرضیات مدل پی‌رم
 - ◀ حل چند مسئله و تحلیل (داده‌پراکنی، انقباض و پیشوند موازی، ترتیب عناصر در لیست، ضرب ماتریس‌ها)
 - ◀ مسائل دیگر (انتخاب موازی، مرتب‌سازی، پوسته‌ی محدب نقاط)
- (۵) الگوریتم‌های موازی در سطح مدار
- ◀ قضیه‌ی retiming برای تبدیل مدارها و الگوریتم‌های هم‌گام به تپنده:
 - ◀ استفاده از این قضیه در حل مسئله‌ی معادلات خطی، اجزای هم‌بند و بستار تعدی

- ◀ شبکه‌های مرتب‌ساز (Batcher, زوج‌فرد)
- ◀ جست‌وجو و عملیات بر روی فرهنگ‌داده‌ای
- ◀ محاسبات پیشوندی، FFT
- ◀ الگوریتم‌های موازی مبتنی بر توری
- ◀ الگوریتم‌های مرتب‌سازی: Shearsort
- ◀ الگوریتم‌های پردازش تصویر و هندسه‌ی محاسباتی
- ◀ مسیره‌ی بسته‌ها (packet routing)
- ◀ عملیات ماتریسی (حل معادلات خطی)
- ◀ الگوریتم‌های گراف
- ◀ معماری‌های با قطر کم (خانواده‌ی فوق مکعب)
- ◀ ساختارهای «توری از درخت‌ها»، فوق مکعب، پروانه‌ای، برش تعویض
- ◀ جاده‌ی ساختارهای ساده در فوق مکعب
- ◀ الگوریتم‌های مختلف (مرتب‌سازی، ماتریسی، ..)
- ◀ الگوریتم‌های گراف
- ◀ مسیره‌ی و داده‌پراکنی
- ◀ الگوریتم‌های نرمال بر روی این ساختارها
- ◀ شبیه‌سازی الگوریتم‌های موازی از یک مدل به مدل دیگر

کارهای درس و پژوهش

نمره‌ی دانش‌جویان در این درس به صورت زیر محاسبه می‌شود^۱:

- تمرین‌های نظری، ۴-۵ عدد (۱۵٪)
- تمرین‌های عملی، ۲-۳ عدد (۱۵٪)
- پروژه و تحقیق: هر (یک یا دو) دانش‌جو پس از بررسی مقالات علمی مختلف، موضوعی خارج از درس را به عنوان موضوع پژوهش خود انتخاب و تعریف آن را ارائه می‌کند. این کار باید تا یک‌ماه قبل از پایان ترم انجام شود. توصیه می‌شود که پژوهش جنبه‌ی پیاده‌سازی با MPI هم داشته باشد. در پایان ترم، دانش‌جو سمیناری از پژوهش خود در کلاس ارائه می‌نماید و گزارش بررسی و پیاده‌سازی را در قالب مقاله‌ای علمی تحویل می‌دهد. گزارش باید شامل جست‌وجوی مقالات و پیشنهاد بهبود یا نتیجه‌ی پیاده‌سازی باشد. نمره‌ی درس دانش‌جویی که بتواند از پژوهش خود مقاله‌ای در حد کنفرانس تهیه کند، به شرط داشتن حداقلی از نمرات کتبی، بسیار خوب خواهد بود. (۲۵٪)
- آزمون میان‌ترم (۲۰٪)
- آزمون نهایی (۲۵٪)

^۱ این درصدها دقیق نیستند؛ درصد پروژه و آزمون‌ها بسته به کیفیت کار انجام شده در پروژه تغییر می‌کند.