



کلیات

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با روش‌های متداول در طراحی الگوریتم‌های کارا برای مسائل مختلف است. در ارائه‌ی مطالب، بر تحلیل کارایی الگوریتم‌ها و اثبات درستی آن‌ها تأکید خواهد شد. همچنین، موضوعات مهمی از نظریه‌ی الگوریتم‌ها همچون پیچیدگی محاسباتی، شبکه‌های شار، الگوریتم‌های گراف و برنامه‌ریزی خطی در این درس ارائه خواهند شد.

ریز مواد

۱. **مقدمات و مسائل نمونه (۲ جلسه)**
 - حل‌پذیری، تحلیل الگوریتم‌ها، زمان‌های اجرا
 - بزرگ‌ترین زیردنباله‌ی متوالی، مسئله‌ی ۳-مجموع
۲. **الگوریتم‌های مبتنی بر استقرا (۱ جلسه)**
 - ارزیابی چندجمله‌ای‌ها، ستاره‌ی مشهور، نگاشت یک‌به‌یک، اعداد کمینه/بیشینه
۳. **تقسیم و حل (۲ جلسه)**
 - محاسبه‌ی توان، محاسبه‌ی روابط بازگشتی، ضرب اعداد بزرگ، نزدیک‌ترین زوج نقاط
 - ضرب ماتریس‌ها، الگوریتم استراسن، تبدیل سریع فوریه
۴. **الگوریتم‌های حریصانه (۲ جلسه)**
 - مسائل زمان‌بندی، خرد کردن پول، کوله‌پشتی
 - فشرده‌سازی: الگوریتم شانون-فانو، کدگذاری هافمن
۵. **برنامه‌ریزی پویا (۳ جلسه)**
 - اعداد فیبوناچی، زمان‌بندی بازه‌های وزن‌دار، خردکردن پول
 - ضرب زنجیره‌ی ماتریس‌ها، کوله‌پشتی، محاسبه مجموعه مستقل روی درخت
 - بزرگ‌ترین زیردنباله‌ی مشترک، بزرگ‌ترین زیردنباله‌ی افزایشی
۶. **الگوریتم‌های گراف (۴ جلسه)**
 - الگوریتم‌های پیمایش گراف، مولفه‌های همبندی، ترتیب توپولوژیکی
 - درخت فراگیر کمینه: الگوریتم‌های کروسکال، پریم و باروکا
 - هرم دوجمله‌ای، هرم فیبوناچی، تحلیل سرشکن
 - کوتاه‌ترین مسیر بین تمام رأس‌ها: الگوریتم‌های فلویید-وارشال و جانسون
۷. **شبکه‌های شار (۲ جلسه)**
 - شار بیشینه و برش کمینه: الگوریتم فورد-فالکرسن
 - گونه‌ها و کاربردها: تطابق در گراف دوبخشی، مسیرهای مجزا، گرد کردن ماتریس

۸. تطابق رشته‌ها (۲ جلسه)

- تطابق رشته به وسیله‌ی اتوماتا: الگوریتم کنوت-موریس-پرت
- روش مبتنی بر اثر انگشت، الگوریتم رابین-کارپ

۹. برنامه‌ریزی خطی (۲ جلسه)

- مدل‌سازی مسائل با برنامه‌ریزی خطی، فرم استاندارد
- الگوریتم سیمپلکس، تعبیر هندسی

۱۰. پیچیدگی محاسباتی (۳ جلسه)

- کاهش چندجمله‌ای، مسائل صدق‌پذیری
- رده‌ی ان‌پی، اثبات ان‌پی-تمام بودن یک مسئله، قضیه‌ی کوک
- دور همیلتنی، رنگ‌آمیزی گراف، مجموع زیرمجموعه‌ها

۱۱. جست‌وجوی فضای حالت (۲ جلسه)

- روش پس‌گرد، مسئله‌ی هشت وزیر، مجموع زیرمجموعه‌ها
- انشعاب و حد، فروشنده‌ی دوره‌گرد، درخت بازی، هرس آلفا-بتا

۱۲. الگوریتم‌های تقریبی (۲ جلسه)

- پوشش راسی، برش بیشینه، جست‌جوی محلی
- فروشنده‌ی دوره‌گرد، سختی تقریب

ارزیابی

- سه تمرین نظری (بدون نیاز به تحویل)
- سه تمرین برنامه‌سازی (۴ نمره)
- سه آزمونک (۲ نمره)
- سه آزمون (میان‌ترم و پایانی) (۱۴ نمره)
- مسابقه برنامه‌سازی (۱+ نمره)

مراجع اصلی

- T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest, and C. Stein. *Introduction to Algorithms*. 4th edition, MIT Press, 2022.
- J. Kleinberg and E. Tardos. *Algorithm Design*. Addison Wesley, 2005.

مراجع کمکی

- U. Manber. *Introduction to Algorithms: A Creative Approach*. Addison Wesley, 1989.
- G. Brassard and P. Bratley. *Algorithmics: Theory and Practice*. Prentice-Hall, 1988.