



زمستان-بهار ۱۴۰۱-۱۴۰۰

مقطع: کارشناسی

زمان: شنبه و دوشنبه ۱۶:۳۰-۱۵

مدرس: مرتضی علیمی [morteza.alimi+academic@gmail.com](mailto:morteza.alimi+academic@gmail.com)

## ۱ توصیف درس

طیف وسیعی از مسائل الگوریتمی به یافتن یک زیرساختار بهینه در ساختارهای ترکیبیاتی مانند گراف‌ها، ابرگراف‌ها و ماترویدها اختصاص دارند. بر این اساس بهینه‌سازی ترکیبیاتی در مطالعات الگوریتمی نقشی بنیادین دارد.

در این درس با برخی تکنیک‌ها و مفاهیم پایه‌ای این حیطه آشنا خواهیم شد و برخی مسائل کلاسیک مانند فروشنده دوره‌گرد که نقش محوری‌ای در پیشرفت تحقیق در عملیات و بهینه‌سازی گسسته داشته است را بررسی می‌کنیم.

همچنین توابع زیرپیمانه‌ای که به نوعی معادل توابع محدب در بهینه‌سازی گسسته هستند و کاربردهای گسترده‌ای در علوم کامپیوتر دارند را مطالعه خواهیم کرد.

## ۲ سرفصل تقریبی

- مقدمه‌ای بر بهینه‌سازی ترکیبیاتی و رویکرد مبتنی بر چندوجهی‌ها
- مدل‌سازی مسائل ترکیبیاتی به صورت برنامه‌های صحیح
- ماتریس‌های تماماً تک‌پیمانه‌ای
- سیستم‌های تماماً دوگان- صحیح
- تکنیک تقاطع‌زدایی
- روش اولیه- دوگان
- مسئله فروشنده دوره‌گرد
- توابع زیرپیمانه‌ای

## ۳ پیش‌نیاز

پیش‌نیاز این درس، آنالیز الگوریتم‌ها و تحقیق در عملیات است. در صورتی که درس آنالیز الگوریتم‌ها را نگذرانده‌اید، لازم است به مباحث متناظر با جلسات ۱ تا ۱۴ و ۱۷ از درس الگوریتم [۱] مسلط باشید. همچنین در صورتی که درس تحقیق در عملیات را نگذرانده‌اید، لازم است به جلسات ۲۳ تا ۲۶ از همان درس (به همراه جلسات حل‌تمرین مربوطه) و همچنین مباحث ویدیو اضافه‌ای که در سایت درس آپلود شده است مسلط باشید. (جلسات ۱۷ و ۱۸ درس رایان اودونل [۳] هم می‌توانند مفید باشند).

گذراننده بودن درس‌های ساختمان داده و جبرخطی برای گرفتن درس لازم است. همچنین در صورتی که هیچ‌کدام از درس‌های آنالیز الگوریتم‌ها و تحقیق در عملیات را نگذرانده‌اید، گرفتن درس توصیه نمی‌شود.

- [1] Morteza Alimi, “Analysis of Algorithms”, Mathematics Department, Sharif University of Technology, Spring 2020. <https://paper.dropbox.com/doc/--A2B4DrNz6Yg5sTr~WmLZkKEOAQ-xeZFoBdpXspFvcCszKa3Q>
- [2] Morteza Alimi “Combinatorial Optimization: Techniques and Structures” Book Draft (Thanks to Ermiya Farokhnejad, Alireza Tofghi Mohammadi, Alireza Dadgarnia).
- [3] Ryan O’Donnell, “CS Theory Toolkit”, <https://www.diderot.one/course/28/>
- [4] Alexander Schrijver “A Course in Combinatorial Optimization”, <https://homepages.cwi.nl/~lex/files/dict.pdf>
- [5] Jan Vondrak, “Polyhedral Methods in Combinatorial Optimization”, Stanford University, 2017. <https://theory.stanford.edu/~jvondrak/MATH233B-2017/MATH233B.html>
- [6] Michel Goemans, “Combinatorial Optimization”, MIT, 2017. <http://www-math.mit.edu/~goemans/18453S17/18453.html>
- [7] Alexander Schrijver “Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency”, Springer, 2003.
- [8] William Cook, William Cunningham, William Pulleyblank, Alexander Schrijver “Combinatorial Optimization”. Sample.
- [9] Chandra Chekuri, “Combinatorial Optimization”, University of Illinois, 2022. <https://courses.engr.illinois.edu/cs586/sp2022/>