



کلیات

هدف از این درس، آشنایی دانش‌جویان با داده‌ساختارها و الگوریتم‌های کارا برای حل مسائل هندسی است. موضوعات ارائه‌شده در این درس در سایر حوزه‌های علوم کامپیوتر از جمله گرافیک کامپیوتری، رباتیک، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و پایگاه‌های داده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ریز مواد

۱. مقدمه (۱ جلسه)
 - معرفی درس، نمونه مسائل هندسی
۲. پوسته‌ی محدب (۳ جلسه)
 - محاسبه‌ی پوسته‌ی محدب در صفحه، عملیات پایه‌ی هندسی
 - چند روش برای محاسبه‌ی پوسته‌ی محدب در صفحه، اثبات کران پایین، قضیه‌ی بن-آر
 - الگوریتم‌های حساس به خروجی، دو الگوریتم بهینه از چن
۳. دوگان هندسی (۱ جلسه)
 - دوگان نقاط، پوش‌های بالایی و پایینی، کاربردها، دوگان در فضای سه‌بعدی
۴. پوسته‌ی محدب در فضای سه‌بعدی (۲ جلسه)
 - پیچیدگی ترکیبیاتی، نحوه‌ی نمایش، الگوریتم کادوپیچی
 - الگوریتم تصادفی کلارکسون-شور، پوسته‌ی محدب در فضاهای بالاتر
۵. تقاطع و چینش خطوط (۲ جلسه)
 - ساخت چینش خطوط، الگوریتم افزایشی، قضیه‌ی قلمرو یک خط
 - تقاطع پاره‌خط‌ها، الگوریتم جاروب صفحه، الگوریتم تقسیم و حل
۶. نمودار ورونوی و مثلث‌بندی دلونی (۴ جلسه)
 - تعریف نمودار ورونوی، ویژگی‌ها و قضایا
 - مثلث‌بندی دلونی و خواص آن، الگوریتم فورچيون
 - ارتباط با پوسته‌ی محدب، الگوریتم تصادفی ساخت
 - کاربردهای نمودار ورونوی و مثلث‌بندی دلونی، نمودار ورونوی مرتبه‌ی بالاتر
۷. برنامه‌ریزی خطی (۴ جلسه)
 - تعریف برنامه‌ریزی خطی، کاربردهای هندسی در فضای پایین
 - الگوریتم هرس و جست‌وجوی مگیدو، الگوریتم تصادفی-افزایشی سایدل
 - الگوریتم نمونه‌برداری تصادفی کلارکسون

- مسائل شبیه به برنامه‌ریزی خطی، کوچک‌ترین دایره‌ی محیطی

۸. مکان‌یابی نقاط (۲ جلسه)

- روش تقسیم و حل، نقشه‌ی دوزنقه‌ای، الگوریتم افزایشی تصادفی
- الگوریتم هرس و جست‌وجوی کرکپاتریک

۹. مثلث‌بندی چندضلعی (۲ جلسه)

- روش دوزنقه‌بندی، الگوریتم تصادفی سایدل
- کاربردهای مثلث‌بندی، مسئله‌ی گالری هنر

۱۰. جست‌وجوی بازه‌ای (۲ جلسه)

- بازه‌های متعامد: درخت کی‌دی، درخت بازه، آبشار کسری
- پنجره‌بندی، درخت جست‌وجوی اولویت، درخت پاره‌خط

آزمون - تمرین - پروژه‌ی پژوهشی

- سه تمرین نظری (۶ نمره)
- آزمون میان‌ترم (۵ نمره)
- آزمون پایانی (۵ نمره)
- پروژه‌ی پژوهشی (۴ نمره)

مرجع اصلی

- M. de Berg, O. Cheong, M. van Kreveld, M. Overmars, *Computational Geometry: Algorithms and Applications*, 3rd edition, Springer, 2008.

مرجع کمکی

- J. O'Rourke, *Computational Geometry in C*, 2nd edition, Cambridge University Press, 1998.