



۱ کلیات

هندسه‌ی محاسباتی در ده سال اخیر به عنوان یکی از زمینه‌های مهم «الگوریتم‌های کاربردی» شکوفا شده است و پژوهشگران زیادی را به خود جذب کرده است. این موضوع علاوه بر غنای نظری، در زمینه‌های زیادی، از جمله CAD, GIS, Robotics, گرافیک کامپیوتری، کاربرد دارد. هدف از این درس آشنایی با داده‌ساختارها و الگوریتم‌های کارا برای حل مسایل اصلی آن است به طوری که دانش‌جو بتواند از آن در درس‌های دیگر یا پژوهش بعدی خود استفاده کند. در این درس، دانش‌جو نیز با توابع کتاب‌خانه‌ای LEDA (Library of Efficient Data structures and Algorithms) آشنایی شود و در انجام پروژه‌های عملی خود از آن استفاده می‌کند.

۲ مراجع

1. M. de Berg, M. van Kreveld, M. Overmars, O. Schwarzkopf, *Computational Geometry: Algorithms and Applications*, Springer, 1997. (مرجع اصلی)
2. Kurt Mehlhorn, et. al, *The LEDA User Manual*, <ftp://ftp.mpi-sb.mpg.de/pub/LEDA>, 1998.
3. Franco P. Preparata, M. I. Shamos, *Computational Geometry, An Introduction*, Springer-Verlag, 1985 (مرجع کمکی)
4. J. Goodman and J. Ó Rourke, eds., *Handbook of Discrete and Computational Geometry*, CRC Press, 1997. (مرجع کمکی)

۳ ریز مواد

- ۱- معرفی درس و کاربردهای آن
- ۲- تقاطع پاره‌خطها:
الگوریتم‌های مبتنی بر «جاروی صفحه» (plane sweep)، صف رخ‌دادها و داده‌ساختار «وضعیت»، لیست دوهمبند یالی DCEL، محاسبه‌ی هم‌پوشانی دو نقشه و اعمال منطقی بر روی آن‌ها
- ۳- مثلث‌بندی چندضلعی‌ها (مسئله‌ی گالری هنر Art Gallery Problem)
مثلث‌بندی چندضلعی‌های ساده، تقسیم به قطعه‌های یک‌نوا، مثلث‌بندی چندضلعی یک‌نوا

- ۴- برنامه‌ریزی خطی (مسئله‌ی ریخته‌گری)
مدل‌سازی هندسی مسئله‌ی ریخته‌گری، تقاطع نیم‌صفحه‌ها، برنامه‌ریزی خطی افزایشی، برنامه‌ریزی خطی تصادفی، مسئله در ابعاد بیشتر، مسئله کوچک‌ترین دایره‌ی محاطی
- ۵- جستجوی بازه‌ای متعامد (Orthogonal Range Searching)
تعریف مسئله (یک‌بعدی و بیش‌تر)، درخت‌های «کی‌دی» (Kd-Trees)، درخت‌های بازه، درخت‌های بازه‌ی چندبعدی، مسئله در حالت کلی‌تر
- ۶- مکان‌یابی نقطه (Point Location)
دوزنقه‌بندی یک نقشه، یک الگوریتم تصادفی افزایشی،
- ۷- الگوریتم‌های پایه‌ای برای مسایل «هم‌جواری» (Proximity Problems) و حد پایین آن‌ها
- ۸- مسئله‌ی پوش محدب (Convex Hull) و الگوریتم‌های بهینه برای حل آن
- ۹- دیاگرام ورونوی (Voronoi Diagram) و مثلث‌بندی دلانی (Delaunay Triangulation)،
تعاریف اولیه و ویژگی‌ها، محاسبه‌ی دیاگرام ورونوی، دوگان مسئله، خواص و روش‌های مختلف محاسبه‌ی مثلث‌بندی دلانی
- ۱۰- شبکه‌های نامنظم مثلث‌بندی‌شده و ساده‌سازی آن‌ها
بررسی و مقایسه‌ی روش‌های مختلف، ساده‌سازی موازی
- ۱۱- داده‌ساختارهای دیگر برای مسایل هندسه‌ی محاسباتی
درخت‌های بازه، درخت‌های جستجوی اولویت، درخت‌های قطعه،
- ۱۲- قابلیت دید (Visibility) و نحوه‌ی محاسبه‌ی کارای آن،
- ۱۳- کوتاه‌ترین مسیرها با قيود قابلیت دید و کاربرد آن در روباتیکز
- ۱۴- برچسب‌گذاری نقشه‌ها

۴ تمرین، آزمون، سمینار

- حدود ۴ تمرین نظری
- حداکثر یک ماه تا پایان ترم، هر یک یا دو دانش‌جو موضوعی خارج از درس به عنوان پروژه‌ی خود در این درس انتخاب می‌کند. عنوان‌ها باید حاوی مباحث نظری باشند و در ضمن از نظر کاربردی جالب باشند. انتظار این است که پروژه به کمک LEDA با واسط گرافیکی مناسب پیاده‌سازی شود. در انتهای نیم‌سال، دانش‌جو باید سمیناری را سر کلاس ارائه نماید، و در پایان، گزارش بررسی خود را در این زمینه تحویل می‌دهد. گزارش باید شامل جستجوی اینترنت، و موضوع‌های تحقیقاتی مرتبط یا پروژه‌های قابل تعریف باشد.
- ارائه موضوعی مرتبط در کلاس
- آزمون میان‌ترم
- آزمون نهایی