

جلسه‌های هفتگی هندسه‌ی محاسباتی

در جلسه‌های هفتگی و مطالعات قبل از آنها، سه هدف را دنبال می‌کنیم: الف) آشنایی بیشتر با الگوریتم‌ها و داده‌ساختارهای کلاسیک هندسه‌ی محاسباتی، ب) بررسی مسئله‌هایی که به دنبال بهبود راه حل آنها هستیم و ج) مطالعه‌ی نتایج مرتبط با مسئله‌های GIS و استخراج مسئله‌های جالب هندسی از آنها.

جلسه‌ی هشتم

- موضوع پایان‌نامه‌ی آقای ضیائی با عنوان «پاسخ به پرسش‌های ناحیه‌ی مشهور با مکان محدود» تصویب شده است. موضوع بسیار جالبی است. در این مسئله، تعدادی مسیر به عنوان ورودی داده می‌شوند. سپس، پس از انجام پیش‌پردازش روی مسیرها، به پرسش‌هایی پاسخ داده می‌شوند: هر پرسش، تعدادی ناحیه‌ی مشهور بالقوه و زمان مجاز هر بازدید را مشخص می‌کند. به عنوان مثال، فرض کنید مسیر حرکت افرادی به عنوان ورودی داده می‌شوند. سپس، برای یافتن یک رستوران پرطرفدار، مکان تعدادی رستوران به الگوریتم داده می‌شوند و الگوریتم باید از بین این مکان‌ها، رستورانی را بیابد که بیشترین بازدید را دارد. هر بازدید نیز باید حداقل ده دقیقه و حداکثر دو ساعت طول بکشد تا بازدیدهای واقعی شناسایی شوند. چون نرخ پرسش‌ها ممکن است زیاد باشد، هدف این است که پس از پیش‌پردازش داده‌ها، به هر پرسش با پیچیدگی زمانی کمی پاسخ داده شود.
- برای شروع، حالت یک بعدی از این مسئله را در نظر می‌گیریم. در این حالت، هر مسیر چگونه بیان می‌شود و مکان‌ها بالقوه در پرسش‌ها به شکلی خواهند بود؟
- فرض کنید n مجموعه تعداد کل رأس‌های مسیرها است و k تعداد مکان‌های بالقوه‌ی هر پرسش. اگر پیش‌پردازش انجام ندهید، چگونه می‌توانید در حالت یک بعدی با پیچیدگی $O(nk)$ به هر پرسش پاسخ دهید؟ آیا می‌توانید با زمان $O(n)$ به هر پرسش پاسخ دهید؟
- اگر پیش‌پردازش انجام دهید، آیا می‌توانید در حالت یک بعدی با پیچیدگی $O(\log n)$ به هر پرسش پاسخ دهید؟

جلسه‌ی هفتم

- مقاله‌ی Dodge و سایرین (پیوند) به مسئله‌های مربوط به تحلیل حرکت می‌پردازد. بخش چهارم آن در مورد کارهای آتی جالب است.
- در مدرسه‌ی زمستانی یکی از سال‌های گذشته، آقای de Berg در قسمت اول ارائه‌اش درخت Partition و درخت Cutting را معرفی می‌کند (پیوند) و در قسمت دوم، به درختان چند رده‌ای می‌پردازد (پیوند).

جلسه‌ی ششم

- یکی از گام‌های مهم در تحلیل مسیر، ساده‌سازی مسیرها است. چون مکان یک موجود متحرک در بازه‌های زمانی کوتاهی گزارش می‌شود، تعداد رأس‌های یک مسیر می‌تواند بسیار زیاد باشد. از طرف دیگر، پیچیدگی الگوریتم‌هایی که مسیرها را تحلیل می‌کنند به تعداد رأس‌های آنها وابسته است. در ساده‌سازی مسیرها، سعی می‌شود هر مسیر با رأس‌های کمتری بیان شود، با این شرط که این ساده‌سازی شکل مسیر را به اندازه‌ی جزئی تغییر دهد. مقاله‌ی امسال van Kreveld و سایرین (پیوند) الگوریتم جدیدی را برای این کار ارائه می‌دهند.

جلسه‌ی پنجم

- در جلسه‌ی گذشته، مقاله‌ای که در مورد تعدادی نقطه روی یک خط مطرح شد (پیوند). اگر علاقمند بودید در مورد مسئله‌ی دوم و سوم مطرح شده در این مقاله فکر کنید.

جلسه‌ی چهارم

- برای مسئله‌ی یافتن نواحی توقف با زمان غیبت محدود (توضیح بیشتر مسئله در پیوند)، ایده‌ای را خانم گلچین ارائه دادند که برای ارزیابی تجربی مناسب به نظر می‌رسد (البته آقای کرخی از ایده‌ی نزدیکی در یافتن ناحیه‌های داغ استفاده می‌کنند). پیشنهاد می‌کنم با هم همکاری کنید تا گزارشی فارسی از این روش و عملکرد آن آماده کنید. امیدوارم در آن با گام‌های انجام یک پژوهش تجربی، سختی‌های مقایسه‌ی نتایج و اصول نوشتن یک گزارش خوب آشنا شوید؛ قطعاً این تجربه در آینده برای شما مفید خواهد بود. در جلسه‌ی چهارم به جزئیات آن خواهیم پرداخت. گام‌های اصلی: مطالعات کارهای مرتبط و دریافت داده‌هایی که آنها برای آزمایش استفاده کرده‌اند، پیاده‌سازی الگوریتم و ارزیابی عملی آن روی داده‌ها، نگارش گزارش (بیان مسئله، بیان کارهای مرتبط، توصیف الگوریتم و تحلیل آن، مقایسه‌ی نتایج با کارهای مرتبط و تحلیل آنها).
- فکر خوبی است که در هر جلسه، یکی از حاضرین یک کاربرد را که در مورد تحلیل مسیرها یا مسئله‌های مکانی-زمانی (Spatio-temporal) هست، معرفی کند. برای یافتن کاربرد می‌توانید به کنفرانس GIS/SIGSPATIAL (پیوند) یا به برخی از مجله‌های مربوط (برخی از موارد این صفحه) مراجعه کنید. لازم نیست روش را بیان کنید؛ فقط مسئله و اهمیت آن را بیان کنید ولی خوب است به رویکرد اصلی آن مقاله نیز اشاره کنید.

دو پرسش پژوهشی

- در راستای مقاله‌ی Buchin و سایرین که در جلسه‌ی قبل به آن اشاره شد، آیا می‌توان با توجه به الگوریتم آنها الگوریتمی کارا ارائه داد که با گرفتن تعداد زیادی مسیر، نزدیک‌ترین مسیرها از بین آنها را به یک مسیر پرسش پیدا کند؟ برای نمونه، این مقاله‌ی نسبتاً کند (پیوند) و این مقاله‌ی تقریبی سریع‌تر (پیوند) را برای فاصله‌ی Fréchet در نظر بگیرید.

- این پیشنهاد (پیوند) برای مسئله‌ای مشابه پنج‌شنبه‌ی سی‌ام راه حلی ساده ارائه می‌دهد. آیا می‌توان یک حد پایین برای پیچیدگی هر الگوریتم بهینه‌ی حالت دو بعدی (نه فقط الگوریتم‌های افزایشی) اثبات کرد؟ آیا الگوریتم سریعی برای یافتن جواب دقیق در حالت دو بعدی وجود دارد؟

جلسه‌ی سوم

- خوب است تا صفحه‌ی سوم این فایل را نیز مطالعه کنید که مسئله‌ی کوله پشتی را تقریب می‌زند.
- قسمت پنجم ارائه‌ی آقای Gudmundsson (پیوند) به چند مسئله در مورد تحلیل مسیر از جمله تشخیص ناحیه‌های مشهور و گسستن مسیر می‌پردازد.
- در مقاله‌ی Buchin و سایرین (پیوند)، یک مقیاس فاصله برای دو مسیر معرفی می‌شود که در جلسه‌ی این هفته معرفی شد. سعی کنید حداقل تا قسمت‌های ابتدایی بخش سوم را مطالعه کنید.
- گاهی مشتاق هستیم بدانیم چه افرادی از نتایج یک مقاله استفاده کرده‌اند یا چگونه نتایج آن را بهبود داده‌اند. خوب است خدمات سایت‌های scholar.google.com و semanticscholar.org را برای یافتن مقاله‌های ارجاع دهنده به یک مقاله آزمایش کنید. نام مقاله‌ی قبل را در سایت <https://www.semanticscholar.org/> جستجو کنید و به صفحه‌ی آن بروید. سپس به بخش Cited By بروید؛ در این صفحه، مقاله‌های ارجاع دهنده به این مقاله نشان داده می‌شوند. یکی از امکانات خوب این سایت این است که جمله‌ای که ارجاع داده است را نیز نشان می‌دهد (Excerpts پیوند).

جلسه‌ی دوم

- این اسلایدها (پیوند) را مطالعه کنید؛ در آن روش ساده‌ای برای تقریب هندسی بیان می‌شود.
- از این پس، هر هفته یک ویدئو معرفی می‌کنم که در آن در مورد موضوعات کلاسیک مهم یا تحقیقاتی هندسه‌ی محاسباتی صحبت می‌شود. در مدرسه‌ی زمستانی هندسه‌ی محاسباتی سه سال پیش، آقای Gudmundsson از دانشگاه سیدنی در پنج جلسه در مورد تحلیل مسیر صحبت کرده است. اولین جلسه‌ی آن را ببینید (پیوند).

جلسه‌ی اول

- برای جلسه‌ی اول کمی در مورد جستجوی بازه‌ای مطالعه کنید. سعی کنید این اسلایدها (پیوند) را مطالعه کنید.
- یکی از کنفرانس‌های خوبی که در زمینه‌ی تحلیل داده‌های مکانی برگزار می‌شود کنفرانس GIS/SIGSPATIAL هست. برای شروع عنوان و هدف مقاله‌های سال گذشته‌ی این کنفرانس را مطالعه کنید (پیوند). در جلسه‌های بعد، تعدادی از این مقاله‌ها را به صورت دقیق‌تر بررسی خواهیم کرد. دقت کنید که هدف ما از مطالعه‌ی این مقاله‌ها، یافتن مسئله‌ای با کاربرد است که بتوانیم از آن، معمولاً با کمی تغییر یک مسئله‌ی هندسی دقیق استخراج کنیم تا آن را با الگوریتم‌های هندسی بهبود دهیم. این هدف را به تدریج بیشتر توضیح خواهم داد.