

بسمه تعالی

دانشگاه صنعتی بیرجند

رشته : مهندسی کامپیوتر

طرح درس ترمی (Course Plan)

نام درس: الگوریتم‌های پیشرفته

مقطع : کارشناسی ارشد

تعداد واحد: ۳ واحد نظری

مدرسین : مجید عبدالرزاق نژاد

مخاطبان:

زمان برگزاری (نیم‌سال تحصیلی): نیم سال دوم ۱۴۰۳-۱۴۰۴

نام استاد یا هماهنگ کننده درس:

زمان و مکان مشاوره : در پایان هر جلسه یا با هماهنگی وقت قبلی در اتاق مدرس

شرح مختصری از درس

در این درس بررسی مسائل و پیدا کردن الگوریتم کارا از نظر حافظه و زمان برای حل آنها مورد توجه قرار می‌گیرد. برای این مهم نخست مروری بر تحلیل الگوریتم‌ها و تحلیل سرشکن ارائه شده و سپس مباحث مختلف مربوط به مسائل NP-Complete مطرح می‌شود. الگوریتم‌های شبکه و گراف مانند انواع الگوریتم‌های بیشینه جریان و کوتاهترین مسیر و کاربردهای آنها سومین موضوع هدف این درس می‌باشند. مدل‌سازی و موضوعات مرتبط با مسائل برنامه‌ریزی خطی و کاربردهای آنها چهارمین محور توجه این درس هستند. الگوریتم‌های مربوط به تطابق رشته‌ها و الگوریتم‌های تقریبی برای حل مسائل NP-hard موضوعات بعدی درس الگوریتم‌های پیشرفته می‌باشند.

هدف کلی درس:

این درس با هدف اصلی افزایش دانش و مهارت دانشجویان در تحلیل و طراحی الگوریتم‌های پیچیده و پیشرفته تدوین شده است. این درس به دانشجویان کمک می‌کند تا مفاهیم مهمی چون تحلیل سرشکنی، مسائل NP-Complete، و نظریه NP-Completeness را به خوبی درک کنند و بتوانند این مفاهیم را در مسائل واقعی به کار بگیرند. همچنین، دانشجویان با الگوریتم‌های مختلف در زمینه شبکه‌ها و گراف‌ها، برنامه‌ریزی خطی و تطابق رشته‌ها آشنا می‌شوند و می‌توانند این الگوریتم‌ها را در حل مسائل پیچیده و بهینه‌سازی مسائل مختلف به کار بگیرند.

علاوه بر این، این درس تاکید ویژه‌ای بر روی مدل‌سازی و استفاده از الگوریتم‌های تقریبی برای حل مسائل NP-Hard دارد. دانشجویان یاد می‌گیرند چگونه مسائل پیچیده را مدل‌سازی کنند و با استفاده از الگوریتم‌های مناسب به بهترین راه‌حل‌ها دست یابند. همچنین، این درس دانشجویان را تشویق می‌کند تا به تحقیق و نوآوری در حوزه الگوریتم‌ها و روش‌های محاسباتی بپردازند و بتوانند مسائل چالش‌برانگیز را با دیدی باز و رویکردی خلاقانه حل کنند.

اهداف جزئی:

- ۱) مقدمات، مروری بر تحلیل الگوریتم‌ها، تحلیل سرشکنی
- ۲) مسائل NP-Complete، مقدمات، نظریه NP-Completeness، رابطه با مسائل NP، قضیه‌ی کوک، مسائل اصلی، روش اثبات NP-Complete بودن یک مسئله و استفاده از آن برای تحلیل الگوریتم‌ها

- ۳) الگوریتم‌های شبکه و گراف، انواع الگوریتم‌های بیشینه جریان شبکه و کمینه مسیر در شبکه، مسائل و کاربردهای آنها
- ۴) مدلسازی، برنامه‌ریزی خطی، الگوریتم‌های سیمپلکس، کاربردهای برنامه‌ریزی خطی
- ۵) انواع الگوریتم‌های تطابق رشته‌ها
- ۶) الگوریتم‌های تقریبی برای حل مسائل NP-Hard

شیوه(های) تدریس: تشریح درس براساس منبع اصلی، ارائه خلاصه مباحث کتاب در قالب اسلایدهای درسی، توضیح و حل مثالها پای برد، ارائه دانشجویان.

رسانه‌های و یا مواد آموزشی: استفاده ترکیبی از اسلایدها و تخته وایت برد+ کتاب منبع + ارائه‌های هفتگی براساس برنامه از قبل اعلام شده + کوئیزهای هفتگی

زمان و مکان ارائه درس: مطابق سامانه پویا

روش‌ها و زمان سنجش و ارزشیابی دانشجویان

ارزیابی ۳ واحد تئوری:

روش	نمره	تاریخ	ساعت
پروژه	۴۰	در طول ترم	
کوئیزها - ارائه کلاسی	۴۰	در طول ترم	
میان ترم اول	۵۰	بین هفته‌های نهم تا یازدهم	
پایان ترم	۷۰	

مقررات درس و انتظارات از دانشجویان:

حضور منظم در کلاس / انجام ارائه‌های از قبل تعریف شده برای هرکدام از دانشجویان در موعد مقرر/ تحویل تمرینات بصورت خود اظهاری دانشجویان صورت گرفته و بصورت تصادفی آن دسته از عزیزانی که اعلام انجام تمرینات را داشته اند جهت حل تمرینات انتخاب خواهند شد. در صورت عدم توانایی حل تمرین تا ۱ نوبت چشم پوشی شده و بار دوم با توجه به تکرار سوء استفاده از حوزه عملکرد آموزشی و ارزیابی کلاس حذف خواهند شد. / مراجعه جهت رفع اشکال حتمی با وقت قبلی و از طریق ایمیل m_a_n501@yahoo.com می بایست انجام گیرد.

منابع و مواد آموزشی مورد استفاده:

۱. مقدمات، مروری بر تحلیل الگوریتم‌ها، تحلیل سرشکنی:

Cormen, T., Leiserson C. and Riverst, R. (1992). Introduction to Algorithms, MIT Press.

Kleinberg, J., & Tardos, É. (2005). Algorithm Design. Pearson.

این دو کتاب با تأکید بر طراحی و تحلیل الگوریتم‌ها، مفاهیم پایه‌ای و پیشرفته را با رویکردی مدرن ارائه می‌دهند.

۲. مسائل NP-Complete، نظریه NP-Completeness، قضیه‌ی کوک:

Arora, S., & Barak, B. (2009). Computational Complexity: A Modern Approach. Cambridge University Press.

این منبع به‌صورت جامع به نظریه پیچیدگی محاسباتی پرداخته و مباحث NP-کامل و قضیه کوک را به‌تفصیل بررسی می‌کند.

۳. الگوریتم‌های شبکه و گراف، الگوریتم‌های بیشینه جریان و کمینه مسیر:

Schrijver, A. (2003). Combinatorial Optimization: Polyhedra and Efficiency. Springer.

این کتاب بهینه‌سازی ترکیبیاتی و الگوریتم‌های مرتبط با شبکه‌ها و گراف‌ها را با جزئیات کامل پوشش می‌دهد. همچنین کتاب "Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications" نوشته Ravindra K. Ahuja و همکاران برای مطالعه عمیق الگوریتم‌های جریان شبکه پیشنهاد می‌شود.

۴. مدلسازی، برنامه‌ریزی خطی، الگوریتم‌های سیمپلکس:

Bertsimas, D., & Tsitsiklis, J. N. (1997). Introduction to Linear Optimization. Athena Scientific.

این منبع به صورت جامع به برنامه‌ریزی خطی و الگوریتم‌های سیمپلکس پرداخته و کاربردهای آن را بررسی می‌کند.

۵. انواع الگوریتم‌های تطابق رشته‌ها:

Gusfield, D. (1997). Algorithms on Strings, Trees, and Sequences: Computer Science and Computational Biology. Cambridge University Press

Navarro, G. (2001). Flexible Pattern Matching in Strings: Practical On-Line Search Algorithms for Texts and Biological Sequences. Cambridge University Press.

این کتابها منابعی مناسب برای الگوریتم‌های تطابق رشته‌ها هستند که به مباحثی مانند الگوریتم‌های Boyer-Moore، و الگوریتم‌های پیشرفته در پردازش رشته‌ها می‌پردازد.

۶. الگوریتم‌های تقریبی برای حل مسائل NP-Hard:

Vazirani, V. (2000). Approximation Algorithms, Course Notes, Georgia Institute of Technology.

Williamson, D. P., & Shmoys, D. B. (2011). The Design of Approximation Algorithms. Cambridge University Press.

این منابع به طراحی الگوریتم‌های تقریبی برای مسائل NP-Hard پرداخته و روش‌های مختلف را با مثال‌های کاربردی توضیح می‌دهد.