

مواد درسی "ریاضیات گسسته"

دانشگاه

۲ مهر ۱۳۹۳

| | | | |
|--------|----------------------|-------------|-------------------------|
| مدرس: | آرمان شکرالهی | ترم: | پائیز ۱۳۹۳ |
| اتاق: | | زمان: | چهارشنبه ۷ - ۵ بعدازظهر |
| تلفن: | | کلاس: | ۲۱۰ ساختمان مهندسی |
| ایمیل: | teach@youreemail.org | تعداد واحد: | ۲ |

به کلاس "ریاضیات گسسته" خوش آمدید!

صفحه درس (AeLP): <http://yourwebsite.com/teaching>

ساعات پاسخگویی: بعد از کلاس، یا از طریق فرم‌های سایت AeLP

کتابهای درسی:

[R] K. Rosen, *Discrete Mathematics and Its Applications*, 7th ed., 2011.

[G] R. Grimaldi, *Discrete and Combinatorial Mathematics*, 5th ed., 2003.

[L] L. Lovász, J. Pelikán, and K. Vesztergombi, *Discrete Mathematics: Elementary and Beyond*, Springer, 2000.

نسخه‌ی الکترونیکی این کتابها برای دانلود و استفاده‌ی شما، در سایت AeLP موجود است.

اهداف درس: آیا کنجکاو هستید بدانید چه می‌دانید؟ چگونه باید بیان کرد مسئله‌ای حل می‌شود یا نمی‌شود؟ چه مسائل حل‌پذیری ارزش حل شدن ندارند؟ چه اتفاقاتی قرار است در آینده بیفتد؟ اگر این سؤالات از دید شما ارزش پرسیدن دارند، این کلاس همان جایی است که باید دنبال جوابهای خود بگردید.

ریاضیات گسسته (یا ساختمانهای گسسته) مطالعه‌ی مباحثی از ریاضیات است که تغییر در آنها روان و هموار نیست و دارای مقادیر مختلف و ناهمگون می‌باشند، از قبیل اعداد صحیح، گرافها، یا عبارات منطقی. بدین ترتیب ریاضیات گسسته مباحث خود را از ریاضیات پیوسته (از قبیل حساب دیفرانسیل و آنالیز ریاضی) جدا می‌کند. ریاضیات گسسته با مجموعه‌های متناهی و نامتناهی اما شمارش‌پذیر، از اشیاء سروکار دارد.

به طور کلی تعدادی از مباحثی که در مجموعه‌ی ریاضیات گسسته قرار می‌گیرند، عبارتند از: علوم کامپیوتر نظری، نظریه‌ی اطلاعات، منطق، نظریه‌ی مجموعه‌ها، ترکیبیات، نظریه‌ی گراف، احتمالات گسسته، نظریه‌ی اعداد، ساختارهای جبری از قبیل گروه‌ها، حلقه‌ها و مدولها، نظریه‌ی جبری گراف، هندسه گسسته، هندسه ترکیبیاتی، تحقیق در عملیات، نظریه‌ی بازیها و مدل‌سازی داده‌ها.

در این درس ما زمان لازم برای یادگیری همه‌ی مباحث بالا را نداریم و فقط بخشی از آنها (که در بخش "سرفصل درس" اشاره شده است) را مورد بررسی قرار می‌دهیم. در منطق ریاضیات، ما اثباتها را بیان می‌کنیم و یاد می‌گیریم که چگونه باید مطمئن شد آنچه می‌دانیم را واقعا می‌دانیم! اثبات چیست؟ آیا می‌توان یک نرم‌افزار را، بدون تست کردن آن، قابل اطمینان و معتبر دانست؟ در بحث مجموعه‌ها و روابط نگاهی می‌اندازیم به گروهی از اشیاء که ویژگیهای مشابه دارند. زبانها چیستند؟ چگونه زمان اجرای یک الگوریتم را اندازه بگیریم؟

در بحث گرافها، به مدل‌های حمل‌ونقل و ارتباطات می‌پردازیم. چگونه بسته‌ها هدفهای خود را روی اینترنت می‌یابند؟ ساده‌ترین ماشین محاسباتی چه شکلی است؟ "درخت"ها در واقع ساختارهایی هستند که برای سرعت طراحی شده‌اند. چه فاکتوری می‌تواند سریعترین

محاسبات را سرعت ببخشد؟ چرا درختها را تقریباً همه جا در هوش مصنوعی و بیوانفورماتیک می‌توان یافت؟ در بحث ترکیبیات و احتمالات، ما با امکان‌های موجود برای انجام کارها سروکار داریم. به چند حالت می‌توان افراد مختلف (زن و مرد) را در یک صف قرار داد؟ اگر بخواهیم زن‌ها و مردها یک‌درمیان باشند چطور؟ در یک شبکه‌ی اجتماعی سه خانم و سه آقا وجود دارند، آیا می‌توان ادعا کرد که در این جمع یا سه نفر هستند که دوبه‌دو همدیگر را نمی‌شناسند یا سه نفر هستند که دوبه‌دو همدیگر را می‌شناسند؟

در بحث نظریه‌ی اعداد ما مقدماتی از محاسبات عددی را بیان می‌کنیم که کاربردهای حیاتی در فرستادن پیغام‌های رمزی دارند، بعنوان مثال شما پیغامی را با رمز برای دوستان می‌فرستید، چطور میتوان مطمئن شد اگر وسط راه شخص سوم پیغام شما را دریافت کند قادر نخواهد بود آن را بخواند؟ قسمتی از این بحث را به متوقف کردن افراد بیگانه در فهمیدن پیغامهای خصوصی اختصاص خواهیم داد.

این تکنیکها بر اساس درک درست ما از اعداد اول، فاکتورها، بخش پذیری اعداد و مدولها بنا شده‌اند.

در پایان این کلاس، دانشجو باید قادر باشد:

- عملگرها را در سیستمهای مختلف عددی اجرا کند.
- مسائل مختلف و عبارات محاوره‌ای را در قالب نمادهای ریاضیاتی نمایش دهد و اثبات‌های معتبر را از نامعتبر تشخیص دهد.
- اصول منطق ریاضی را یاد بگیرد و آنها را برای اثبات قدم به قدم نتایج ریاضیاتی و برنامه نویسی بکار گیرد.
- مبانی منطق را در مدارهای دیجیتال به کار برد.
- مبانی منطق گزاره‌ای را در استنتاج‌ها و بیان نتایج به درستی به کار برد.
- انواع گرافها را بشناسد و طرق یافتن مسیرها و مدارها را بلد باشد و درختهای مولد مینیمم تولید کند.
- از مفاهیم "ترکیبیات" و "جایگشت" در یافتن احتمالات استفاده کند.
- ساختارهای مهم جبری را بشناسد و ارتباط آنها با گرافها و اعداد را بیان کند.
- مقدماتی از الگوریتم‌ها مثل تعاریف و محاسبه‌ی پیچیدگی یک الگوریتم را بلد باشد.

اگر زمان اجازه دهد، می‌توانیم مفاهیم بیشتری را مورد مطالعه قرار دهیم، مفاهیمی از قبیل پیچیدگی الگوریتم‌ها، بهینه‌سازی خطی و ترکیبیاتی در مسائل برنامه‌ریزی و شبکه‌ها، بررسی گرافها به صورت الگوریتمی، و پوشاندن گرافها با استفاده از گرافهای کوچکتر.

سیستم نمره‌دهی: تمرینات و امتحانات کوتاه (۱۰٪)، میان‌ترم اول (۲۵٪)، میان‌ترم دوم (۲۵٪)، پایان ترم (۴۰٪)

| | |
|------------|--------------------------------|
| میان‌ترم ۱ | ۲۱ آبان ۱۳۹۳ (۱۲ نوامبر، ۲۰۱۴) |
| میان‌ترم ۲ | ۲۶ آذر ۱۳۹۳ (۱۷ دسامبر، ۲۰۱۴) |
| پایان‌ترم | ۲۴ دی ۱۳۹۳ (۱۴ ژانویه ۲۰۱۵) |

تکرار امتحان برای دانشجویی که سر جلسه امتحان حاضر نشود، به هیچ وجه امکان‌پذیر نیست، مگر با هماهنگی قبلی و ارائه‌ی دلایل و مستندات قابل قبول.

قوانین درس:

- در سایت AeLP ثبت نام کنید. بعد از ثبت نام، بعد از تایید توسط استاد، شما به درس مربوطه لینک خواهید شد و آنگاه قادر خواهید بود محتویات درس را مشاهده نمایید.
- هر هفته تعدادی تمرین به شما داده میشود که یک هفته فرصت دارید حل کنید (هفته‌ی بعد همان روز باید تحویل دهید). روزی که باید تمرینها را تحویل دهید، یک امتحان کوتاه ۱۰ دقیقه‌ای از شما گرفته میشود. امتحان بر مبنای سؤالات تمرین داده شده می‌باشد. شما میتوانید از تمرین و جوابهای خود سر جلسه امتحان کوتاه استفاده کنید ولی مجاز به استفاده از هیچگونه منبع دیگری نخواهید بود.
- تمام جوابهای تمرینات باید تایپ شده و در دو نسخه تحویل داده شوند: یک نسخه از آن سر کلاس همراه با امتحان کونا و یک نسخه هم از طریق سایت AeLP قبل از اتمام زمان مورد نظر ذکر شده در برگه‌ی تمرینات.
- اگر دانشجو نسخه‌ی اول جواب تمرین‌های داده شده را قبل از زمان مورد نظر، از طریق سایت ارسال نکند و نسخه‌ی دوم را همزمان با برگه‌ی امتحان کوتاه تحویل ندهد، امکان تحویل گرفتن آن در آینده نخواهد بود و نمره‌ی دانشجو در آن تمرین صفر می‌باشد.
- شما برای حل تمرینات مجاز به مشورت با همکلاسی‌های خود هستید، اما باید جوابها بر مبنای دانسته‌ها و یادگیری‌ها و به قلم خود شما باشد، و هیچگونه کپی‌برداری از جوابهای همکلاسی‌هایتان قابل قبول نخواهد بود. سایت AeLP مجهز به سیستم تقلب یاب می‌باشد. شما مجاز به کپی‌برداری از اینترنت نیستید و آنچه به عنوان جواب تحویل می‌دهید صرفاً باید نوشته‌ی خود شما بر اساس دانسته‌ها و یادگیری‌هایتان باشد.
- از میان تمام تمرین‌های داده شده در طول ترم، کمترین نمره حذف و در نمره‌ی نهایی شما لحاظ نخواهد شد.
- بهترین جواب برای هر تمرین، بنا به صلاحدید بنده، به عنوان جواب نهایی با اسم خود دانشجو در سایت گذاشته خواهد شد تا سایر دانشجویها استفاده کنند. در این صورت، دانشجوی مورد نظر نمره‌ی تشویقی دریافت خواهد کرد.
- صرفاً بدست آوردن جواب نهایی یک سؤال بدون ارائه توضیحات کامل و شرح راه‌حل، کاملاً بی‌ارزش است.
- امتحانات میان‌ترم و پایان‌ترم به صورت کتاب-بسته (جزوه-بسته) می‌باشند و شما مجاز به استفاده از هیچگونه کتاب، جزوه و یا وسایل الکترونیکی از قبیل موبایل و تبلت نخواهید بود.

قوانین کلاس:

- طبق قوانین دانشگاه، حضور مستمر در کلاسها اجباری می‌باشد و غیبت فقط با دلیل موجه قابل قبول است.
- لطفاً موبایل‌های خود را خاموش و یا در حالت بی‌صدا قرار دهید. اگر از لپ‌تاپ سرکلاس استفاده می‌کنید، صدای آن را قطع کرده و از کیبورد استفاده نکنید چون سروصدا باعث حواسپرتی سایر دانشجویان می‌شود.
- اگر احیاناً سرکلاس غایب بودید، جزوه‌ی دوستانتان را کپی کنید. شما خود در قبال کلاس‌ها و مطالب گفته شده که غیبت کرده‌اید مسئولید. اگر جزوه‌ی دوستانتان را کپی کردید و مطالعه نمودید، آنگاه اگر سوالی داشتید می‌توانید از بنده پرسید.

دانشجویان ناتوان: دانشجویان عزیزی که دارای ناتوانی فیزیکی خاصی هستند و نیاز به امکانات بیشتری دارند، لطفاً هرچه سریعتر (تا جلسه‌ی دوم کلاسها) با من در میان بگذارند.

تقلب: دانشجویانی که مرتکب تقلب و عدم صداقت آکادمیک (که توهین به استاد محسوب میشود) یا هرگونه تقلبی در راستای فریب استاد شوند، بسته به نوع تقلب در تمرینات یا امتحانات و بنا بر تصمیم استاد، یکی از جریمه‌های زیر را پیش روی خود خواهند دید:

- انجام دادن مجدد آن تمرین
- انجام دادن تمرین دیگری که ممکن است به آن دانشجو داده شود
- گرفتن نمره‌ی صفر در آن تمرین یا امتحان
- گرفتن نمره‌ی صفر در کل درس به عنوان نمره‌ی پایان ترم

سرفصل درس: مباحث زیر محتوای اصلی درس "ریاضیات گسسته" در طول این ترم را تشکیل خواهند داد:

| | |
|-------------------------------------|---|
| مجموعه‌ها، ویژگیهای اعداد، توابع | فصل ۲ [R]، ۱ جلسه |
| منطق ریاضی | فصل ۱ [R]، ۱ جلسه |
| روشهای اثبات | فصل ۱ [R]، ۱ جلسه |
| روشهای اثبات: کاربردها | فصول ۱، ۳، ۵ [R]، ۲ جلسه |
| جبر بولی، شبکه‌ها، و ساختارهای جبری | فصل ۱۲ [R] و بخش ۴ [G]، ۲ جلسه |
| میان ترم ۱ | ۱ ساعت (۲۱ آبان ۱۳۹۳) |
| مبانی نظریه اعداد و رمزگذاری | فصل ۴ [R]، ۲ جلسه |
| ترکیبیات و شمارش | فصول ۶، ۷، ۸، ۹ [R] و فصول ۱، ۲ [L]، ۲ جلسه |
| میان ترم ۲ | ۱ ساعت (۲۶ آذر ۱۳۹۳) |
| نظریه گراف و درختها | فصول ۱۰، ۱۱ [R] و فصول ۷، ۸ [L]، ۲ جلسه |
| مدل‌بندی محاسبات، زبانها و گرامرها | فصل ۱۳ [R]، ۱ جلسه |

اگر زمان اضافه باقی ماند، سعی میکنیم مطالب زیر را هم به طور خیلی خلاصه بررسی کنیم:

| | |
|----------------------------------|-------|
| نظریه کدگذاری و پیچیدگی محاسباتی | |
| آنالیز و پیچیدگی الگوریتم‌ها | |
| بهینه سازی خطی و ترکیبیاتی | |

نکات:

- این درس دروازه‌ی ورود به مطالب مهم و بنیادی در علوم کامپیوتر و فناوری اطلاعات است، بخصوص مباحث نظریه گراف و نظریه اعداد. در یادگیری هرچه بیشتر آن کوشا باشید.
- برای موفقیت در این درس باید دانشجو هفته‌ای حداقل ۹-۶ ساعت زمان اختصاص دهد.
- برای موفقیت در این درس و یادگیری مطالب آن باید صبر داشت و بارها و بارها مطالب را خواند.
- امتحانات میان ترم و پایان ترم چیزی خارج از تمرینات هفتگی نیستند، پس این تمرینات را جدی بگیرید و کامل حل کنید. اگر مشکلی داشتید حضوراً پرسید یا روی فروم‌های تعبیه شده در سایت AeLP مطرح نمایید تا من یا دوستانتان در رفع مشکل کمک کنیم. سؤال شما ممکن است سؤال دانشجویان دیگر نیز باشد. هرگز از پرسیدن سؤالهایتان واهمه‌ای نداشته باشید چراکه هدف از آمدن به دانشگاه، یادگیری است.

• نمره‌ی نهایی شما نشانگر میزان تلاش شما در این درس است، پس قابل بحث نخواهد بود.

با آرزوی موفقیت و بهترین‌ها در این درس و در زندگی تحصیلی برای همه‌ی شما عزیزان 😊