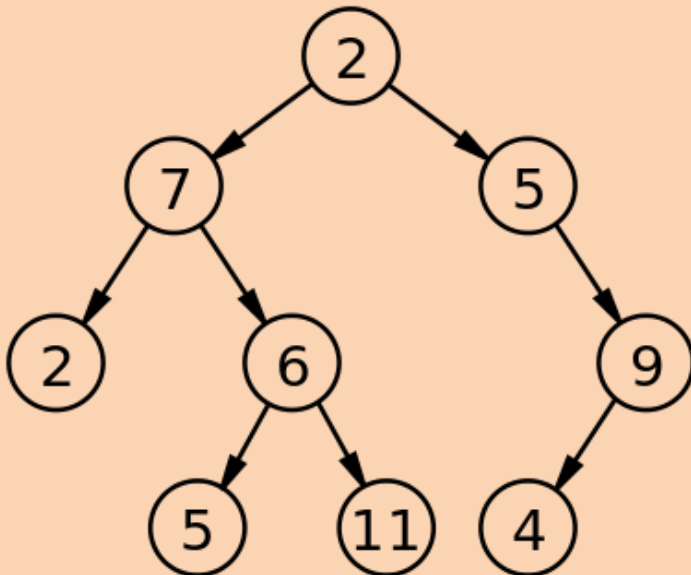




# ساختارهای داده

آشنایی با درس ساختمانهای داده

*Introduction to Data Structures course*



مدرس:

سید کمال الدین غیاثی شیرازی

# موضوع درس

---

- یک ساختمان داده یک روش ویژه ذخیره و سازمان دهی داده‌ها در کامپیوتر است به نحوی که بتوان به صورت کارا عملیات مورد نظر را بر روی داده‌ها انجام داد.
- داده ممکن است بر روی حافظه اصلی و یا حافظه جانبی ذخیره شود.
- انجام عملیات بر روی داده‌ها نیاز به الگوریتم دارد.

# جایگاه درس ساختمان‌های داده در بین دروس مهندسی کامپیوتر

---

- از دیدگاه مدرس ساختمان‌های داده مهم‌ترین درس دوره کارشناسی مهندسی کامپیوتر است.
- این درس بعد از دروس ریاضیات گسسته و برنامه‌سازی پیشرفته قرار دارد و خود پیش‌نیاز دروس متعدد دیگری است.
- دانشجو در دروس ریاضی ۱ و ریاضیات گسسته با مباحث ریاضی آشنا شده است اما رابطه‌ای بین آن مباحث و برنامه‌نویسی در ذهن او شکل نگرفته است.
- همچنین با مفاهیم شیء، گرایبی همانند کلاس، شیء و ارث‌بری در درس برنامه‌سازی پیشرفته آشنا شده است اما تمرین کافی نداشته است.
- در این درس دانشجو با برنامه‌نویسی اصولی مبتنی بر تحلیل‌های ریاضی کارایی از یک طرف و نیز مبتنی بر اصول طراحی شیء، گرایبی از طرف دیگر آشنا و با انجام تمرینات متعدد مهارت برنامه‌نویسی اصولی در او نهادینه می‌شود.

# اهمیت انجام تمرینات برنامه‌نویسی در درس ساختمان‌های داده

---

- با وجود اینکه این درس و درس طراحی الگوریتم از دیدگاه نظری بسیار به هم نزدیک هستند، اما اهمیت برنامه‌نویسی مطابق با اصول یک زبان برنامه‌نویسی مشخص باعث شده است که همه‌ی مؤلفینی که درک صحیحی از جایگاه این درس داشته‌اند، کتاب‌های درس ساختمان داده‌ها را برای یک زبان مشخص تألیف کنند.
- بعد از گذراندن این درس است که دانشجو می‌تواند مفاهیم مجردی را که در درس‌های دیگر همانند طراحی الگوریتم و یا اصول طراحی کامپایلر گفته می‌شود به صورت عمیق درک کند و بداند که پیاده‌سازی آنها دقیقاً به چه شکلی است.

# اهداف درس

---

- آشنایی با روش های ریاضی تحلیل کارایی الگوریتم ها
- مدل سازی ساختمان های داده با متودولوژی شیء گرایى
- به دست آوردن توانایی پیاده سازی ساختمان های داده
- شناخت ساختمان های داده پایه و زمان و حافظه مصرفی
- مشاهده زیباترین طراحی ها و تحلیل های الگوریتم ها

# کتاب‌های مرجع درس ساختمان‌های داده

---

- M. T. Goodrich, R. Tamassia, D. M. Mount, *Data Structures and Algorithms in C++, (2<sup>nd</sup> ed.), 2011.*
- T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein, *Introduction to Algorithms (3rd ed.), 2009.*
- Sartaj Sahni, *Data Structures, Algorithms, and Applications in C++, 2nd Edition . 2004.*
- M. T. Goodrich, R. Tamassia, *Data Structures and Algorithms in Java, 5<sup>th</sup> Edition, 2010.*
- Sartaj Sahni, *Data Structures, Algorithms, and Applications in Java. 2004.*

# منابع مدرس در تهیهی این درس

---

• درس ساختمان‌های داده‌ی دانشگاه فلوریدا

• <https://www.cise.ufl.edu/~sahni/cop3530/index.html>

• <https://www.cise.ufl.edu/~sahni/cop5536/index.html>

• درس الگوریتم‌های دانشگاه استنفورد

• <https://www.coursera.org/specializations/algorithms>

• درس الگوریتم‌های دانشگاه پرینستون

• <https://www.coursera.org/learn/algorithms-part1>

• <https://www.coursera.org/learn/algorithms-part2>

# فصول درس

---

- فصل اول: مقدمه
- فصل دوم: تحلیل الگوریتم‌ها
- فصل سوم: تحلیل پیشرفته‌ی الگوریتم‌ها
- فصل چهارم: ساختمان‌های داده



# فصل اول: مقدمه

---

- جلسه ۱: آشنایی با درس ساختمان‌های داده

- جلسه ۲: مرور C++ و Java

## فصل دوم: تحلیل الگوریتم‌ها

---

- جلسات ۳ تا ۶: تحلیل کارایی الگوریتم‌ها
- جلسه ۷: رابطه برنامه‌نویسی با استقرار ریاضی
- جلسه ۸: الگوریتم‌های مرتب‌سازی حبابی، درجی و انتخابی
- جلسه ۹ تا ۱۱: مرتب‌سازی ادغامی و مرتب‌سازی سریع
- جلسه ۱۲: کران پایین زمان اجرای الگوریتم‌های مرتب‌سازی
- جلسه ۱۳: الگوریتم‌های مرتب‌سازی خطی (مرتب‌سازی شمارشی، مبنایی و سطلی)
- جلسه ۱۴: مقایسه زمان اجرای نظری و واقعی

# فصل سوم: تحلیل پیشرفته‌ی الگوریتم‌ها

---

- جلسه ۱۵ : مرور نظریه‌ی احتمال
- جلسه ۱۶ : تحلیل زمان متوسط الگوریتم‌های مرتب‌سازی سریع و مرتب‌سازی سطلی
- جلسه ۱۷ : محاسبه آماره ترتیبی ، الگوریتم تصادفی محاسبه آماره ترتیبی و تحلیل آن
- جلسه ۱۸ : الگوریتم قطعی محاسبه آماره ترتیبی و تحلیل آن
- جلسه ۱۹ : تحلیل سرشکن شده

## فصل چهارم: ساختمان‌های داده (بخش اول)

---

- جلسه ۲۰: مبانی ساختمان‌های داده: الگوها- مقایسه‌کننده‌ها- پیمایشگرها

- جلسه ۲۱: لیست خطی و صف

- جلسه ۲۲: پشته، حیاط راه‌آهن دایکسترا

- جلسه ۲۳: شبیه‌سازی فراخوانی توابع با پشته- پیاده‌سازی صحیح الگوریتم مرتب‌سازی سریع

- جلسه ۲۴: درخت‌های دودویی، پیمایش‌های آنها، ساخت از روی پیمایش‌ها، پیاده‌سازی

با اشاره‌گرها، درخت دودویی نخ‌کشی شده

- جلسه ۲۵: پیاده‌سازی پیمایشگرها برای درخت‌های دودویی

## فصل چهارم: ساختمان‌های داده (بخش دوم)

---

- جلسه ۲۶: صف اولویت، هرم (Heap)، مرتب‌سازی هرمی
- جلسه ۲۷: نگاشت، درخت جستجوی دودویی، جدول درهم‌ریزی
- جلسه ۲۸: درخت دودویی اندیس‌دهی شده برای پیاده‌سازی لیست خطی
- جلسه ۲۹: درخت‌های AVL
- جلسه ۳۰: درخت‌های B
- جلسات ۳۱ تا ۳۵: درخت‌های قرمز-سیاه

# تمرینات برنامه‌نویسی

- در درس رسمی ساختمان داده‌ها در دانشگاه فردوسی مشهد، حدود ۷ نمره از ۲۰ نمره به تمرینات برنامه‌نویسی اختصاص دارد.
- حدود ۱۰ تمرین برنامه‌نویسی در طول ترم داده می‌شود که سطح آنها از خیلی ساده به سخت تغییر می‌کند.
- تمرینات به صورت خودکار از طریق سامانه‌ی « سپهر » تصحیح می‌شوند و نمره‌ی دانشجو بعد از چند دقیقه به او اطلاع داده می‌شود.
  - سپهر: سامانه‌ی پردازش هوشمند رایانامه
- تمرینات برنامه‌نویسی از طریق سایت <https://github.com/k-ghiasi> قابل دسترسی است.

# آشنایی بیشتر با مدرس

---

<http://um.ac.ir/~k.ghiasi>

---

