

## فهرست مطالب

### فصل سوم: پشته و صف ..... ۸۹

- ۳-۱- پشته..... ۸۹
- ۳-۱-۱- پیاده‌سازی پشته با آرایه..... ۸۹
- ۳-۱-۲- عملیاتی که بر روی پشته انجام می‌شود..... ۹۰
- ۳-۱-۳- ساختار تعریف کلاس Stack..... ۹۰
- ۳-۱-۴- کاربردهای پشته..... ۹۳
- ۳-۱-۵- پشته چندگانه..... ۱۰۱
- ۳-۲- صف..... ۱۰۲
- ۳-۲-۱- پیاده‌سازی صف با آرایه..... ۱۰۲
- ۳-۲-۲- عملیاتی که بر روی صف انجام می‌شود..... ۱۰۳
- ۳-۲-۳- مشکل صف معمولی..... ۱۰۴
- ۳-۲-۴- راه حل مشکل صف خطی حذف و جا به جایی عناصر..... ۱۰۵
- ۳-۲-۵- حل مشکل صف خطی با استفاده از صف حلقوی..... ۱۰۵
- ۳-۲-۶- طراحی صف به صورت شی گرا..... ۱۰۸
- ۳-۲-۷- چند نکته در مورد صف و پشته..... ۱۰۹
- ۳-۳- مسائل حل شده..... ۱۱۴
- ۳-۴- تست‌های ارشد صف و پشته..... ۱۱۶
- ۳-۵- پاسخ تشریحی تست‌های ارشد پشته و صف..... ۱۲۱

### فصل چهارم: لیست پیوندی ..... ۱۲۸

- ۴-۱- لیست تک پیوندی..... ۱۳۱
- ۴-۱-۱- تعریف ساختار هر گره در لیست پیوندی..... ۱۳۱
- ۴-۱-۲- تعریف اشاره‌گری برای نگهداری آدرس اولین گره لیست پیوندی..... ۱۳۲
- ۴-۱-۳- پیاده‌سازی عملیات اساسی روی لیست پیوندی..... ۱۳۲
- ۴-۲- لیست پیوندی حلقوی..... ۱۳۶
- ۴-۳- لیست دو پیوندی..... ۱۴۰

### فصل اول: ساختار داده‌ها، الگوریتم‌ها و

### پیچیدگی..... ۹

- ۱-۱- ساختمان داده‌ها..... ۹
- ۱-۱-۱- ساختمان داده‌های ایستا..... ۹
- ۱-۱-۲- ساختمان داده‌های پویا..... ۱۱
- ۱-۱-۳- ساختمان داده‌های نیمه ایستا..... ۱۱
- ۱-۲- الگوریتم..... ۱۲
- ۱-۲-۱- کارایی الگوریتم..... ۱۳
- ۱-۲-۲- مرتبه اجرائی..... ۱۷
- ۱-۳- توابع بازگشتی..... ۱۹
- ۱-۴- مسائل حل شده..... ۲۴
- ۱-۵- تست‌های ارشد ساختار داده‌ها، الگوریتم‌ها و پیچیدگی..... ۳۵
- ۱-۶- پاسخ تشریحی تست‌های ارشد ساختار داده‌ها، الگوریتم‌ها و پیچیدگی..... ۴۴

### فصل دوم: آرایه ..... ۵۴

- ۲-۱- آرایه یک بعدی (بردار)..... ۵۴
- ۲-۱-۱- مفاهیم کلی و پیاده‌سازی آرایه یک بعدی..... ۵۴
- ۲-۱-۲- عملیات مهم بر روی آرایه یک بعدی (لیست خطی)..... ۵۵
- ۲-۱-۳- جست‌وجو در آرایه..... ۵۸
- ۲-۲- آرایه دو بعدی و چند بعدی..... ۶۵
- ۲-۲-۱- مفاهیم کلی و پیاده‌سازی آرایه دو بعدی و چند بعدی..... ۶۵
- ۲-۲-۲- عملیات مهم بر روی آرایه دو بعدی بعدی (ماتریس)..... ۶۸
- ۲-۲-۳- چند جمله‌ای..... ۷۳
- ۲-۲-۴- رشته..... ۷۴
- ۲-۳- مسائل حل شده..... ۷۵
- ۲-۴- تست‌های ارشد آرایه..... ۷۶
- ۲-۵- پاسخ تشریحی تست‌های ارشد آرایه..... ۸۳

|                                                                     |                                                          |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| ۱-۳-۴. تعریف کلاس‌های لیست دو پیوندی                                | ۱-۶-۴. تعریف کلاس لیست پیوندی با دو اشاره‌گر             |
| ..... ۱۴۱                                                           | و تعریف عملیات روی آن..... ۱۵۶                           |
| ۲-۳-۴. درج گره‌ای به ابتدای لیست دو پیوندی                          | ۲-۶-۴. تعریف کلاس صف و عملیات روی آن.....                |
| ..... ۱۴۱                                                           | ..... ۱۵۶                                                |
| ۳-۳-۴. درج گره‌ای در انتهای لیست دو پیوندی                          | ۷-۴. پیچیدگی اعمال مختلف لیست پیوندی در یک نگاه.....     |
| ..... ۱۴۲                                                           | ..... ۱۶۲                                                |
| ۴-۳-۴. درج گره‌ای بعد از گره خاص لیست دو پیوندی                     | ۸-۴. تست‌های ارشد لیست پیوندی.....                       |
| ..... ۱۴۳                                                           | ..... ۱۶۲                                                |
| ۵-۳-۴. حذف گره‌ای از ابتدای لیست دو پیوندی                          | ۹-۴. پاسخ تشریحی تست‌های ارشد لیست پیوندی                |
| ..... ۱۴۴                                                           | ..... ۱۶۶                                                |
| ۶-۳-۴. حذف گره‌ای از انتهای لیست دو پیوندی                          | <b>فصل پنجم: درخت ..... ۱۶۹</b>                          |
| ..... ۱۴۵                                                           | ۱-۵. تعاریف..... ۱۷۲                                     |
| ۷-۳-۴. حذف گره خاص از لیست دو پیوندی                                | ۲-۵. درخت دودویی..... ۱۷۳                                |
| ..... ۱۴۵                                                           | ۱-۲-۵. شمارش درخت‌های دودویی..... ۱۷۳                    |
| ۸-۳-۴. پیمایش و نمایش گره‌های لیست دو پیوندی از ابتدا به انتها..... | ۲-۲-۵. انواع درخت دودویی..... ۱۷۳                        |
| ..... ۱۴۶                                                           | ۳-۲-۵. پیاده‌سازی درخت‌های دودویی..... ۱۷۵               |
| ۹-۳-۴. پیمایش و نمایش گره‌های لیست دو پیوندی از انتها به ابتدا..... | ۴-۲-۵. پیمایش درخت دودویی..... ۱۷۸                       |
| ..... ۱۴۷                                                           | ۵-۲-۵. ساخت درخت دودویی با استفاده از پیمایش‌های آن..... |
| ۴-۴. لیست دو پیوندی چرخشی (حلقوی)..... ۱۴۷                          | ..... ۱۸۳                                                |
| ۵-۴. پیاده‌سازی پشته با لیست پیوندی..... ۱۵۲                        | ۶-۲-۵. نمایش عبارات‌های محاسباتی با درخت دودویی.....     |
| ۱-۵-۴. تعریف کلاس پشته..... ۱۵۳                                     | ..... ۱۸۵                                                |
| ۲-۵-۴. تست خالی بودن پشته..... ۱۵۳                                  | ۷-۲-۵. درخت نخ‌ی دودویی..... ۱۸۶                         |
| ۳-۵-۴. پیاده‌سازی تابع push..... ۱۵۳                                | ۳-۵. درخت‌های عمومی..... ۱۸۷                             |
| ۴-۵-۴. پیاده‌سازی تابع pop..... ۱۵۳                                 | ۱-۳-۵. نمایش درخت عمومی..... ۱۸۸                         |
| ۵-۵-۴. نمایش اطلاعات پشته..... ۱۵۳                                  | ۲-۳-۵. پیمایش درخت عمومی..... ۱۹۱                        |
| ۶-۴. پیاده‌سازی صف با لیست پیوندی..... ۱۵۶                          | ۳-۳-۵. تبدیل درخت‌های عمومی به دودویی..... ۱۹۱           |

## فصل هفتم: مرتب‌سازی ..... ۲۸۸

- ۱-۷. مفاهیم مهم در الگوریتم‌های مرتب‌سازی ..... ۲۸۸
- ۲-۷. الگوریتم‌های مرتب‌سازی ..... ۲۸۹
- ۱-۲-۷. مرتب‌سازی حبابی ..... ۲۸۹
- ۲-۲-۷. مرتب‌سازی انتخابی ..... ۲۹۱
- ۳-۲-۷. مرتب‌سازی درجی ..... ۲۹۳
- ۴-۲-۷. مرتب‌سازی درجی Shell ..... ۲۹۴
- ۵-۲-۷. مرتب‌سازی جا به جایی ..... ۲۹۶
- ۶-۲-۷. مرتب‌سازی سریع ..... ۲۹۷
- ۷-۲-۷. مرتب‌سازی ادغامی ..... ۲۹۹
- ۸-۲-۷. مرتب‌سازی مینا ..... ۳۰۲
- ۹-۲-۷. مرتب‌سازی هرمی ..... ۳۰۳
- ۱۰-۲-۷. مرتب‌سازی‌های دیگر ..... ۳۰۵
- ۳-۷. تست‌های ارشد مرتب‌سازی ..... ۳۰۹
- ۴-۷. پاسخ تشریحی تست‌های ارشد مرتب‌سازی ..... ۳۱۹

## منابع: ..... ۳۲۶

- ۴-۵. جنگل ..... ۱۹۲
  - ۱-۴-۵. تبدیل جنگل به درخت دودویی ..... ۱۹۳
  - ۵-۵. درخت‌هایی با ساختار ویژه ..... ۱۹۳
  - ۱-۵-۵. درخت Heap ..... ۱۹۳
  - ۲-۵-۵. درخت جست‌وجوی دودویی ..... ۱۹۹
  - ۳-۵-۵. درخت AVL ..... ۲۰۷
  - ۴-۵-۵. درخت انتخابی ..... ۲۱۵
  - ۶-۵. تست‌های ارشد درخت ..... ۲۳۰
  - ۷-۵. پاسخ تشریحی تست‌های ارشد درخت ..... ۲۴۲
- ## فصل ششم: گراف ..... ۲۵۳
- ۱-۶. تعاریف ..... ۲۵۳
  - ۲-۶. نمایش گراف ..... ۲۵۸
  - ۱-۲-۶. ماتریس مجاورتی ..... ۲۵۹
  - ۲-۲-۶. ماتریس برخورد ..... ۲۵۹
  - ۳-۲-۶. لیست مجاورتی ..... ۲۵۹
  - ۴-۲-۶. لیست مجاورتی معکوس ..... ۲۶۰
  - ۳-۶. تعداد مسیرها در گراف ..... ۲۶۱
  - ۴-۶. ماتریس مسیر ..... ۲۶۱
  - ۵-۶. پیمایش گراف ..... ۲۶۲
  - ۱-۵-۶. پیمایش عمقی ..... ۲۶۲
  - ۲-۵-۶. پیمایش ردیفی (عرضی) ..... ۲۶۴
  - ۶-۶. یافتن مؤلفه‌های متصل گراف ..... ۲۶۶
  - ۷-۶. مرتب‌سازی توپولوژیکی ..... ۲۶۷
  - ۸-۶. درخت پوشا ..... ۲۶۸
  - ۹-۶. تست‌های کارشناسی ارشد گراف ..... ۲۷۲
  - ۱۰-۶. پاسخ تشریحی تست‌های ارشد گراف ..... ۲۶۲



