

ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها در پایتون

مؤلف:

دکتر عین‌الله جعفر نژاد قمی
(عضو هیأت علمی جهاد دانشگاهی)



علوم رایانه

سرشناسه	: جعفر نژاد قمی، عین‌الله، ۱۳۳۹ -
عنوان و نام پدیدآور	: ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها در پایتون / مولف عین‌الله جعفر نژاد قمی.
مشخصات نشر	: بابل: علوم رایانه، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۳۲۰ ص.: مصور، جدول.
شابک	: 978-600-205-150-9
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: واژه‌نامه
یادداشت	: کتابنامه
موضوع	: ساختار داده‌ها -- الگوهای ریاضی
موضوع	: Data structures (computer science) -- Mathematical models
موضوع	: پایتون (زبان برنامه‌نویسی کامپیوتر)
موضوع	: Python (Computer program language)
رده بندی کنگره	: Q476/9
رده بندی دیویی	: ۰۰۵/۷۳
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۸۴۰۸۹۸

این اثر، مشمول قانون حمایت از مولفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه‌ی مولف (ناشر) نشر یا بخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

www.ketab.ir

www.olomrayaneh.net

بابل، صندوق پستی ۸۹۱-۴۷۱۳۵



علوم رایانه

تلفن: ۲۲۳۶۰۷۷۲ - ۱۱

ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها در پایتون

تألیف: دکتر عین‌الله جعفر نژاد قمی

چاپ دوم

زمستان ۱۳۹۹

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۶۵۰۰۰ تومان

چاپ و صحافی: چاپ دیجیتال میلاد بابل

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۲۰۵-۱۵۰-۹

نشانی: بابل، خیابان شریعتی، مجتمع میلاد، واحد ۱۷

حروفچینی و صفحه‌آرایی: علوم رایانه

این کتاب با کاغذ حمایتی منتشر شده است.

تهران، خیابان انقلاب، خیابان اردیبهشت، نبش وحید نظری، شماره ۱۴۲ - تلفکس: ۶۶۴۰۰۲۲۰ - ۶۶۴۰۰۱۴۴

فهرست مطالب

فصل اول : مفاهیم پایه و تحلیل الگوریتم‌ها

- ۷ ۱-۱. مفهوم ساختمان داده
- ۱۳ ۲-۱. مفهوم انتزاع
- ۱۴ ۳-۱. انواع داده‌ی انتزاعی
- ۱۵ ۴-۱. تعریف‌های عمومی
- ۱۶ ۵-۱. الگوریتم‌ها
- ۲۹ ۶-۱. مسأله‌ها

فصل دوم : لیست‌ها و آرایه‌ها

- ۳۱ ۱-۲. لیست‌ها
- ۳۷ ۲-۲. لیست‌های دو یا چندبُعدی
- ۴۴ ۳-۲. آرایه‌ها و مقایسه‌ی آن‌ها با لیست‌ها
- ۴۷ ۴-۲. آرایه‌ی یک‌بُعدی
- ۵۳ ۵-۲. آرایه‌های دو‌بُعدی
- ۵۸ ۶-۲. کلاس matrix در numpy
- ۵۸ ۷-۲. آرایه‌های یکانی
- ۵۹ ۸-۲. ماتریس‌های اسپارس
- ۶۴ ۹-۲. ماتریس‌های پایین‌مثلثی و بالامثلثی
- ۶۵ ۱۰-۲. آرایه‌های چندبُعدی
- ۶۵ ۱۱-۲. نکاتی درباره‌ی آرایه‌ها
- ۶۶ ۱۲-۲. مسأله‌ها
- ۶۸ ۱۳-۲. پروژه‌های برنامه‌نویسی

فصل سوم : لیست‌های پیوندی

- ۷۰ ۱-۳. لیست پیوندی به عنوان نوع داده‌ی انتزاعی
- ۷۰ ۲-۳. ساختار لیست پیوندی
- ۷۱ ۳-۳. انواع ساختارهای پیوندی
- ۷۳ ۴-۳. طراحی و ساخت کلاس لیست یک پیوندی
- ۷۶ ۵-۳. پیاده‌سازی اعمال لیست
- ۸۴ ۶-۳. طراحی و ساخت کلاس لیست دو پیوندی
- ۹۲ ۷-۳. لیست‌های پیوندی حلقوی
- ۹۸ ۸-۳. شکل‌های دیگری از لیست پیوندی
- ۹۹ ۹-۳. نمایش ماتریس اسپارس با لیست پیوندی
- ۱۰۲ ۱۰-۳. مسأله‌ها
- ۱۰۴ ۱۱-۳. پروژه‌های برنامه‌نویسی

فصل چهارم : پشته‌ها

- ۱-۴. نوع داده‌ی انتزاعی پشته ۱۰۶
- ۲-۴. پیاده‌سازی پشته ۱۰۷
- ۳-۴. مقایسه‌ی کارایی دو روش پیاده‌سازی پشته ۱۱۴
- ۴-۴. کاربردهای پشته ۱۱۵
- ۵-۴. مسأله‌ها ۱۲۶
- ۶-۴. پروژه‌های برنامه‌نویسی ۱۲۷

فصل پنجم : صف‌ها

- ۱-۵. نوع داده‌ی انتزاعی صف ۱۳۰
- ۲-۵. پیاده‌سازی صف ۱۳۱
- ۳-۵. صف اولویت ۱۴۳
- ۴-۵. کاربردهای صف ۱۴۷
- ۵-۵. مسأله‌ها ۱۵۱
- ۶-۵. پروژه‌های برنامه‌نویسی ۱۵۲

فصل ششم : درختان

- ۱-۶. اصطلاحات درختان ۱۵۴
- ۲-۶. مفهوم درختان دودویی ۱۵۶
- ۳-۶. پیاده‌سازی درختان دودویی ۱۶۰
- ۴-۶. ساخت درخت دودویی با استفاده از بیمایش آن ۱۶۶
- ۵-۶. ادغام دو درخت دودویی ۱۶۸
- ۶-۶. انواع درختان دودویی ۱۷۰
- ۷-۶. درخت جستجوی دودویی ۱۷۰
- ۸-۶. درخت جستجوی دودویی نخعی ۱۸۱
- ۹-۶. درختان جستجوی دودویی متوازن ۱۸۸
- ۱۰-۶. درخت عبارت دودویی ۲۰۱
- ۱۱-۶. درخت تصمیم دودویی ۲۰۵
- ۱۲-۶. درختان هرمی ۲۰۶
- ۱۳-۶. کاربرد درختان دودویی: رمزگذاری هافمن ۲۱۳
- ۱۴-۶. درختان عمومی ۲۱۸
- ۱۵-۶. درختان جستجو ۲۱۹
- ۱۶-۶. مسأله‌ها ۲۲۶
- ۱۷-۶. پروژه‌های برنامه‌نویسی ۲۲۸

فصل هفتم : گراف‌ها و کاربرد آن‌ها

- ۱-۷. گراف‌های جهت‌دار و بدون جهت ۲۳۰

۲۳۱	۲-۷. اصطلاحات گراف
۲۳۳	۳-۷. گراف وزن دار
۲۳۳	۴-۷. نوع داده‌ی انتزاعی گراف
۲۳۴	۵-۷. نمایش گراف
۲۴۰	۶-۷. پیاده‌سازی گراف در پایتون
۲۴۴	۷-۷. پیمایش گراف
۲۵۲	۸-۷. ترتیب توپولوژیکی در گراف
۲۵۴	۹-۷. درخت‌های پوشا و پوشای کمینه
۲۶۰	۱۰-۷. تعیین کوتاه‌ترین مسیر در گراف
۲۶۴	۱۱-۷. مسأله‌ها
۲۶۸	۱۲-۷. پروژه‌های برنامه‌نویسی

فصل هشتم : بازگشتی

۲۶۹	۱-۸. تعریف بازگشتی
۲۷۶	۲-۸. خواص الگوریتم‌های بازگشتی
۲۷۶	۳-۸. پیاده‌سازی بازگشتی در زبان پایتون
۲۸۲	۴-۸. بازگشتی غیرمستقیم
۲۸۴	۵-۸. طراحی برنامه‌های بازگشتی
۲۸۹	۶-۸. شبیه‌سازی توابع بازگشتی
۲۹۳	۷-۸. کارایی بازگشتی
۲۹۴	۸-۸. مسأله‌ها
۲۹۶	۹-۸. پروژه‌های برنامه‌نویسی

فصل نهم : مرتب‌سازی

۲۹۸	۱-۹. الگوریتم‌های مرتب‌سازی حبابی
۳۰۳	۲-۹. الگوریتم‌های مرتب‌سازی درجی
۳۰۵	۳-۹. الگوریتم‌های مرتب‌سازی انتخابی
۳۰۷	۴-۹. الگوریتم‌های مرتب‌سازی سریع
۳۱۳	۵-۹. الگوریتم‌های مرتب‌سازی هرمی
۳۱۷	۶-۹. مقایسه الگوریتم‌های مرتب‌سازی
۳۱۷	۷-۹. مسأله‌ها
۳۱۸	واژه‌نامه
۳۲۰	منابع و مأخذ

پیش‌گفتار

شما که این کتاب را تهیه کرده‌اید تا با ساختمان‌داده‌ها در پایتون آشنا شوید، مرحله‌ی تازه‌ای از آشنایی با یک زبان مدرن را شروع کردید؛ در مسیری گام نهادید که می‌خواهید تغییری در سبک برنامه‌نویسی ایجاد کنید. پایتون یک زبان مدرن و با امکانات فوق‌العاده در حوزه‌های کاربردی متعدد، از جمله هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، کلان‌داده‌ها و بسیاری از موارد دیگر است.

در این کتاب سعی شده است تا با تکیه بر تجربه‌ی چندین ساله در تألیف و ترجمه‌ی کتاب‌های درسی دانشگاهی، به خصوص در رشته‌های مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، محتوا به صورت روشن و خودآموز ارائه شود. مفاهیم علمی و فنی مطرح در ساختمان‌داده‌ها، از جمله مفاهیم شیء‌گرا و نوع داده‌ی انتزاعی با جزئیات کامل بیان شده‌اند و مثال‌های متعددی جهت درک هر یک از مفاهیم ارائه شده طراحی و حل شده‌اند. تمام پیاده‌سازی‌ها خط به خط تشریح شدند و هدف هر یک از دستورات برنامه توضیح داده شده‌اند.

فصل اول به مفهوم ساختمان‌داده‌ها، نوع داده‌ی انتزاعی و تحلیل الگوریتم‌ها می‌پردازد. در فصل دوم دو ساختمان‌داده‌ی مهم در پایتون، یعنی دنباله‌ی لیست و آرایه را بررسی می‌کنیم. فصل سوم به ساختمان‌داده‌ی لیست پیوندی می‌پردازد که انواع مختلف لیست‌های پیوندی پیاده‌سازی می‌شوند. فصل چهارم به پشته و فصل پنجم به صف و کاربردهای آن‌ها در کامپیوتر می‌پردازند.

فصل ششم انواع مختلف درختان و پیاده‌سازی آن‌ها را در پایتون با جزئیات کامل مطرح می‌کند. در فصل هفتم گراف، نمایش گراف و کاربردهای آن بررسی می‌شوند.

در فصل هشتم مفهوم بازگشتی را بررسی می‌کنیم و در فصل نهم به الگوریتم‌های مرتب‌سازی و پیاده‌سازی آن‌ها در پایتون می‌پردازیم.

اطمینان دارم که با مطالعه‌ی این کتاب، به خواسته‌های خود دست خواهید یافت. کد کتاب در سایت انتشارات علوم رایانه با آدرس www.olomrayaneh.net وجود دارد که توصیه می‌شود آن‌ها را دانلود و سپس شروع به مطالعه‌ی کتاب کنید. امیدوارم از عهده‌ی مسئولیت سنگین آموزش ساختمان‌داده‌ها در پایتون بر آمده باشم و از خواندن این کتاب لذت ببرید.

پاییز ۱۳۹۸

عین‌الله جعفر نژاد قمی

jghomim@gmail.com