

ساختمان داده ها

درس و آزمون

مؤلفین: حمید احمدزاده و مهدی اشرفی

:- احمدزاده، حمید، ۱۳۴۴ -

عنوان و نام پدیدآور: ساختمان داده‌ها درس و آزمون/مولفین حمید احمدزاده و مهدی اشرفی

مشخصات نشر : تهران: سازمان مدارس آزاد اسلامی (سما)، پیام سما، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری : ۳۸۴ ص: مصور، جدول، نمودار.

شایبک ۱۷۰۰۰۰ ریال: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۳۸۷۰-۲:

وضعیت فهرست نویسی: فیا

موضوع : ساختار داده‌ها - راهنمای آموزشی (عالی)

موضوع : ساختار داده‌ها - آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)

شناسه ازوده : اشرفی، مهدی، ۱۳۴۸ -

ده بندی کنکره : ۴۰۳ الف ۲ س / ۹ / ۶ / ۴ QAV

رده‌بندی دیویی ۰۷۳/۰۲

شماره کتابشناسی ملی: ۴۷۰۱۰۴۱

ننوان کتاب: ساختمان داده‌ها درس و آزمون

ولفین: حمید احمدزاده و مهدی اشرفی

ی راستار: وحید ولیٹی

شر: پیام سما

بت چاپ: اول ۱۳۹۵

سازمان چاپ و انتشارات انشاد آزاد اسلامی: بیتوگرافی، چاپ و صحافی:

میت: ۱۷۰۰۰۰ ریال

اثر: ۵۰۰ جلد

ایک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۳۸۷۰-۲

رس مرکز پخش: آموزشکده فنی و حرفه‌ای سما تهران، جنت آباد

۴۴۸۴۵۴۵۰: بن آموزشکده:

پیشگفتار

به نام خالق زیباییها

یکی از مراحل تکامل برنامه، بهینه‌سازی می‌باشد. بعد از پیدا کردن یک روش برای حل مسئله، به دنبال پیدا کردن روش بهتری هستیم تا برنامه با کمترین حافظه و سرعت بیشتر اجرا گردد. برای رسیدن به این دو هدف مهم، باید شناخت کامل و دقیقی از انواع حافظه، امکانات و محدودیت‌های هر نوع حافظه داشته باشیم تا بتوانیم با جمع بندی همه نکات و با توجه به شرایط هر برنامه بهترین تصمیم را بگیریم.

در مبحث ساختمان داده‌ها به دنبال دستیابی به این دو هدف مهم هستیم تا برنامه‌نویس با دیدی باز و دقیق مسائل مربوط به برنامه خود را تحلیل نماید و انتخاب بهتری کند. در مبحث ساختمان داده‌ها فقط جواب دادن برنامه رضایت‌بخش نیست. علاوه بر اجرا شدن بی‌عیب و نقص برنامه به دنبال بهترین روش و شیوه اجرای برنامه نیز هستیم. در تحلیل و ارزیابی برنامه دو نکته حائز اهمیت است. اول میزان حافظه‌ای که برنامه اشغال می‌کند و دوم سرعت اجرای برنامه، به عبارت دیگر برنامه‌ای بهتر است که فضا و زمان کمتری نیاز داشته باشد. تعداد دستورات که در برنامه اجرا می‌شوند تاثیر مستقیم در سرعت اجرای برنامه دارند و با نام مرتبه اجرای برنامه مورد بحث قرار خواهد گرفت. در بحث حافظه نیز به دنبال کمترین حافظه مناسبی هستیم که تمام نیازهای ما را تأمین کند و اتلاف حافظه نداشته باشیم.

در این راستا در این کتاب در فصل اول مروری بر برنامه‌نویسی شده است. نکات مهمی که در مورد نوع متغیرها در برنامه‌های ساده باید بررسی شود و همچنین تغییر نوع متغیر در دستورات شرح داده شده است. پس از این مرحله در فصل دوم تابع و تمامی نکات مربوط به متغیر با رویکرد یکار بردن تابع توضیح داده شده است و توابع خودفرخوان با طرح مسائلی بسیار متنوع و کاربردی شرح داده شده است تا خواننده بتواند مطالب و نکات گفته شده را در برنامه‌های مختلف ببیند و اختلاف بین هر کدام را به درستی درک کند.

در فصل‌های سوم و چهارم آرایه و کاربردهای آن در قالب صف و پشته شرح داده شده است و با طرح مسائل مختلف سعی شده است چگونگی یکار بردن آرایه و نحوه صحیح استفاده از آن شرح داده شود.

در فصل پنجم، حافظه پویا و دلیل استفاده از لیست پیوندی شرح داده شده است.

در فصل ششم، کاربردهای دیگری از برنامه‌نویسی با حافظه یویا در قالب درخت و گراف شرح داده شده است و تعاریف و نکات مهمی در مورد این دو ساختار در این فصل بیان شده است.

در فصل آخر نیز مطالبی در مورد انواع روشهای مرتب‌سازی و انواع روشهای جستجو آورده شده است. پس از به پایان رسیدن مطالب، آزمون‌های چهار گزینه‌ای که در کنکورهای چند سال گذشته در آزمون‌های مهم وجود داشته با شرح حل آنها آورده شده است تا مطالعه کنندگان بتوانند از آنها برای شرکت در انواع آزمون‌ها استفاده نمایند. امید است این تلاش مولفان راه‌گشایی باشد برای دانشجویانی که می‌خواهند درس ساختمان داده‌ها را به کامل‌ترین شکل ممکن یاد بگیرند.

يَا رَبِّ الْكُفْرَ هِيَ الْكَلَامُ

با توجه به مشکلات فراوان دانشجویان در یادگیری درس ساختمان داده‌ها که یکی از دروس پایه‌ای رشته کامپیوتر می‌باشد، به ویژه دانشجویانی که از سایر رشته‌ها به رشته کامپیوتر آمده‌اند و آشنایی کامل با مطالب اساس برنامه‌نویسی ندارند، مولفین با سابقه این کتاب تصمیم گرفتند کتابی تألیف نمایند که بدون اتکا به پیش‌رها، مطالب درس ساختمان داده‌ها آشنا کند، تصمیم گرفته شده که این کتاب تدوین گردد تا کلیه مطالب از ابتدا و حتی اسرور مطالب مهم برنامه‌نویسی شروع گردد و سپس مطالب ساختمان داده‌ها (یکی از مهمترین دروس رشته کامپیوتر) بیان شود تا حتی دانشجویانی که درس برنامه‌نویسی را نگذرانده‌اند و یا به طور هم زمان با این درس آن را می‌خوانند بتوانند در درک مطالب درس ساختمان داده‌ها موفق باشند.

در هر فصل مثالهایی در مورد مطالب همان فصل ارائه شده است تا باعث درک بهتر مطالب آن فصل گردد و شما را به طور کامل با شرایط استفاده از هر ساختار داده‌ای و مزایای استفاده از هر کدام شما را در طراحی مثالهایی با موضوعات مشابه راهنمایی نماید.

در انتهای کتاب نیز با شرح راه حل آزمون‌های چهار گزینه‌ای که در آزمون‌های مهم کشوری گردآوری شده است سعی شده است تا همه ریزه‌کاریهایی ساختمان داده‌ها بیان شود تا حداقل نکته‌ای ناگفته باقی نماند.

فهرست مطالب

پیشگفتار.....	۵
مقدمه.....	۷
فصل اول: مقدمه‌ای بر ساختمان داده‌ها.....	۱۹
الگوریتم چیست.....	۲۰
متغیر چیست؟.....	۲۱
انواع متغیرها.....	۲۲
برنامه محاسبه جمع n میانگین N نمره.....	۲۴
میانگین وزنی.....	۲۴
برنامه محاسبه دامنه تغییرات - نوقا امتحان یک شرکت.....	۲۵
سری فیبوناچی.....	۲۶
برنامه محاسبه سود بانکی.....	۲۸
برنامه جمعیت در ۲۰ سال آینده.....	۲۸
متغیر با مقدار ثابت.....	۲۹
برنامه کاربرد عدد ثابت π	۲۹
تغییر نوع موقت.....	۳۰
تقسیم اعشاری دو عدد صحیح.....	۳۱
محاسبه حقوق.....	۳۱
پیچیدگی زمانی.....	۳۲
مرتب‌بندی اجرایی.....	۳۴
چند مرتبه اجرایی پرکاربرد.....	۳۷

۳۷	.....	مرتبۀ اجرایی برنامه خرد کردن یک اسکناس
۴۳	.....	فصل دوم: تابع بازگشتی
۴۴	.....	تابع
۴۷	.....	اشاره‌گر (Pointer)
۴۷	.....	عمده‌های & و *
۴۸	.....	ساختارها و توابع
۴۸	.....	انواع پارامترهای رسمی به تابع
۴۸	.....	الف) فراخوانی با عدد
۴۹	.....	ب) فراخوانی با آرایه
۴۹	.....	فراخوانی توابع
۵۰	.....	توابع مقلوب یک عدد، جمع ارقام و اعداد ارقام یک عدد
۵۳	.....	تابع عدد اول
۵۴	.....	برنامه تبدیل اعداد زوج به جمع دو عدد اول
۵۵	.....	بهینه‌سازی برنامه تبدیل اعداد زوج به جمع دو عدد اول
۵۶	.....	تابع خودفراخوان یا بازگشتی
۵۹	.....	تابع بازگشتی بزرگترین مقسوم‌علیه مشترک
۶۲	.....	تابع بازگشتی تجزیه یک عدد به عاملهای اول
۶۴	.....	تابع بازگشتی توان‌رسانی
۶۴	.....	تابع بازگشتی مرتبه ۲ سری فیبوناچی
۶۶	.....	برنامه نمایش بسط دو جمله‌ای $(a+b)^n$
۶۷	.....	برنامه نمایش مثلثی اعداد

۷۵	محدوده استفاده از متغیرها.....
۸۱	برج هانوی.....
۸۲	تابع آرمان.....
۸۳	فصل سوم: آرایه.....
۸۳	آرایه‌ها.....
۸۵	نمایش اعداد بیشتر از میانگین.....
۸۶	محاسبه واریانس.....
۸۶	یافتن مکان یک اندیس خاص در حافظه.....
۸۷	محاسبه حافظه موردنیاز برای آرایه.....
۸۸	آرایه به عنوان آرگومان تابع.....
۸۹	معکوس کردن عناصر آرایه.....
۹۱	چرخش یا شیفت عناصر آرایه.....
۹۲	توابعی برای جستجوی یک مقدار در آرایه.....
۹۲	جابجایی مقادیر اندیس‌های زوج و فرد.....
۹۳	مرتب‌سازی جابجایی.....
۹۵	مرتب‌سازی حبابی.....
۹۶	بهینه‌سازی مرتب‌سازی حبابی.....
۹۷	ادغام یک عدد در آرایه مرتب.....
۹۸	ادغام دو آرایه مرتب.....
۹۹	کاربردهای ویژه اندیس در چند برنامه.....
۹۹	محاسبه تعداد هر کدام از ارقام در اعداد ورودی.....

- ۱۰۰..... نمایش رقمی که بیشترین تکرار را دارد.....
- ۱۰۱..... اعداد اول کوچکتر از ۱۰۰۰ به روش غربال.....
- ۱۰۴..... ذخیره چندجمله‌ای.....
- ۱۰۵..... جمع دو چندجمله‌ای.....
- ۱۰۶..... آرایه‌های چندبعدی.....
- ۱۰۸..... جمع ماتریس‌ها.....
- ۱۱۰..... ضرب ماتریس‌ها.....
- ۱۱۱..... ترانزپوز ماتریس.....
- ۱۱۲..... ماتریس بالاسفلی.....
- ۱۱۲..... ماتریس پایین مثلثی.....
- ۱۱۳..... ماتریس قطری و سه قطری.....
- ۱۱۳..... جستجو در ماتریس.....
- ۱۱۳..... تعداد درآیه‌های صفر یک ماتریس.....
- ۱۱۴..... تعداد اعداد زوج در یک ماتریس.....
- ۱۱۴..... نمایش اعداد اول یک ماتریس به همراه سطر و ستون آن در ماتریس.....
- ۱۱۵..... بزرگترین عدد در هر سطر.....
- ۱۱۵..... ستونی که جمع اعداد آن از همه بیشتر است.....
- ۱۱۶..... مثلث خیام.....
- ۱۱۹..... نقاط زین اسبی.....
- ۱۲۰..... ماتریس اسپارس.....
- ۱۲۱..... ذخیره ماتریس اسپارس.....
- ۱۲۱..... جمع دو ماتریس اسپارس.....

۱۲۴	جمع دو چندجمله‌ای
۱۲۶	مقدار اولیه دادن به آرایه
۱۲۶	نمایش سری فیبوناچی به ترتیب نزولی
۱۲۹	فصل چهارم: رشته‌ها
۱۳۰	مقداردهی اولیه آرایه کاراکتری
۱۳۱	دستورات ورودی و خروجی رشته‌ها
۱۳۳	توابع رشته‌ای
۱۳۳	تابع strcpy() برای کپی کردن رشته‌ها
۱۳۴	تابع strcpy(s1, s2, n)
۱۳۴	تابع strcat() برای الحاق رشته‌ها
۱۳۴	تابع strncat(s1, s2, n)
۱۳۵	تابع strcmp() برای مقایسه رشته‌ها
۱۳۵	توابع strncmp(s1, s2, n) و strcmp(s1, s2, n)
۱۳۵	تابع strlen() برای محاسبه طول رشته‌ها
۱۳۶	آرایه‌ای از رشته‌ها
۱۳۶	برنامه‌هایی برای آشنایی با کاربرد توابع رشته‌ها
۱۳۶	برنامه مقایسه رشته‌ها
۱۳۷	نمایش طولانی‌ترین اسم
۱۳۸	تشخیص رشته‌های حاوی عدد
۱۳۹	عدم نمایش حروف صدادار
۱۴۰	رشته بدون حروف صدادار

- ۱۴۰.....حذف جای خالی از یک جمله.
- ۱۴۱.....حذف حروف صدادار از یک جمله.
- ۱۴۲.....پیدا کردن تعداد عملگرها در یک عبارت محاسباتی.
- ۱۴۳.....بررسی کردن صحت یک عبارات محاسباتی از نظر پراتز باز و بسته.
- ۱۴۴.....شمارش تکرار یک کاراکتر در رشته.
- ۱۴۵.....نمایش معکوس یک رشته.
- ۱۴۶.....نمایش حرف آخر رشته.
- ۱۴۶.....تبدیل حروف < . جمله به حروف کوچک.
- ۱۴۷.....تبدیل حروف > . جمله به حروف بزرگ.
- ۱۴۷.....تعداد کلمات یک جمله.
- ۱۴۸.....نمایش نام دانشجویی که بیشترین نمره را گرفته است.
- ۱۴۹.....نام دو نفری که بیشترین نمره را گرفته اند.
- ۱۵۰.....جستجوی یک رشته در یک رشته دیگر.
- ۱۵۱.....لیست مرتب شده بر اساس نام.
- ۱۵۲.....نمایش روز هفته یک تاریخ هجری شمسی.
- ۱۵۳.....فصل پنجم: صف و پشته.
- ۱۵۴.....صف.
- ۱۵۵.....صف حلقوی.
- ۱۵۷.....پشته.
- ۱۵۹.....انواع حالت‌های نمایش یک عبارت محاسباتی.
- ۱۶۰.....تبدیل عبارت میانوندی به پیشوندی و پسوندی.

۱۶۱	استفاده از پشته برای تبدیل عبارت میانوندی به پسوندی
۱۶۶	تبدیل عبارت پیشوندی و پسوندی به میانوندی
۱۷۰	مساله مسیر پر پیچ و خم (Maze)
۱۷۷	مساله حرکت اسب در صفحه شطرنج

۱۸۱	فصل ششم: ساختار...
۱۸۲	ساختار (Struct)
۱۸۳	لیست دانشجویان
۱۸۴	لیست قبض مشتریان
۱۸۵	جمع دو ماتریس اسپارسی
۱۸۷	Union
۱۸۸	ساختار بیتی

۱۹۱	فصل هفتم: حافظه پویا
۱۹۲	لیست پیوندی
۱۹۳	نحوه ایجاد لیست پیوندی
۱۹۴	لیست دانشجویان به تعداد دلخواه
۱۹۵	اضافه کردن گره به ابتدای لیست پیوندی یکطرفه
۱۹۶	اضافه کردن گره به وسط لیست پیوندی یکطرفه
۱۹۷	اضافه کردن گره به انتهای لیست پیوندی یکطرفه
۱۹۸	حذف کردن گره از ابتدای لیست پیوندی یکطرفه
۱۹۸	حذف کردن گره از وسط لیست پیوندی یکطرفه

- ۱۹۹.....حذف کردن گره از انتهای لیست پیوندی یکطرفه.
- ۱۹۹.....لیست دانشجویان به ترتیب نزولی نمره.
- ۲۰۱.....لیست پیوندی دوطرفه.
- ۲۰۲.....اضافه کردن گره به ابتدای لیست پیوندی دوطرفه.
- ۲۰۲.....اضافه کردن گره به وسط لیست پیوندی دوطرفه.
- ۲۰۴.....حذف کردن گره از انتهای لیست پیوندی دوطرفه.
- ۲۰۴.....لیست‌گیری صعودی و نزولی.
- ۲۰۶.....حذف کردن گره از ابتدای لیست پیوندی دوطرفه.
- ۲۰۷.....حذف کردن نمره از سمت لیست پیوندی دوطرفه.
- ۲۰۷.....حذف کردن گره از انتهای لیست پیوندی دوطرفه.
- ۲۰۸.....تابعی برای حذف گره از لیست پیوندی دوطرفه.
- ۲۰۸.....تابع نمایش پیغام محل گره در لیست.
- ۲۰۹.....جمع دو ماتریس اسپارس با لیست پیوندی دوطرفه.
- ۲۱۳.....فصل هشتم: درخت و گراف.
- ۲۱۴.....درخت.
- ۲۱۶.....درخت دودوئی.
- ۲۱۷.....فرمولهای مربوط به درخت دودوئی.
- ۲۱۸.....پیمایش درخت دودوئی.
- ۲۱۹.....Inorder پیمایش.
- ۲۲۰.....Preorder پیمایش.
- ۲۲۱.....Postorder پیمایش.

۲۲۳	ایجاد درخت با داشتن دو پیمایش
۲۲۴	کاربرد درخت دودوئی در مرتب‌سازی
۲۲۶	برنامه مرتب‌سازی اعداد با درخت دودوئی
۲۲۷	درخت‌های ویژه
۲۲۹	درج عنصر در MaxHeap
۲۳۱	حذف عنصر از MaxHeap
۲۳۲	کاربردهای درخت Heap
۲۳۳	گراف
۲۳۸	پیمایش گراف
۲۳۸	جستجوی عمقی (DFS)
۲۳۹	جستجوی ردیفی (BFS)
۲۴۱	فصل نهم: روش‌های مرتب‌سازی
۲۴۲	مرتب‌سازی جابجایی (Change Sort)
۲۴۴	مرتب‌سازی حبابی (Bubble Sort)
۲۴۷	مرتب‌سازی درجی (Insertion Sort)
۲۴۹	مرتب‌سازی انتخابی (Selection Sort)
۲۵۱	مرتب‌سازی سریع (Quick Sort)
۲۵۴	مرتب‌سازی ادغامی (Merge Sort)
۲۵۶	مرتب‌سازی درختی (Tree Sort)
۲۵۹	مرتب‌سازی هرمی یا درخت نیمه مرتب (Heap Sort)
۲۶۳	مرتب‌سازی مینا (Radix Sort)

۲۶۳	مرتب‌سازی با لیست پیوندی (Link List Sort)
۲۶۳	مرتب‌سازی شل (Shell Sort)
۲۶۶	مرتب‌سازی اندیسی (Index Sort)
۲۶۷	روشهای جستجوی اطلاعات
۲۶۷	جستجوی خطی
۲۶۸	جستجوی پرشی
۲۶۸	جستجوی دودویی
۲۶۹	جستجو با خمیر ناوش
۲۶۹	جستجوی دایره‌ای
۲۷۱	سوالات تستی کنکور سراسری
۲۳۵	پاسخنامه سوالات تستی
۲۸۲	منابع