

خودآموز نظریه زبان ها و ماشین ها

به زبان ساده

مؤلفان:

علیرضا صالحان

تکرم دلقانی

هانیه سلطان شاه



**NAGHOOS
PUBLICATION**

سرشناسه	: صالحان، علیرضا، ۱۳۶۰ -
عنوان و نام پدیدآور	: خودآموز نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها به زبان ساده / مؤلفان علیرضا صالحان، تکتم دهقانی، هانیبه سلطان‌شاه.
مشخصات نشر	: تهران: انتشارات ناقوس، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	: ۲۳۲ ص. مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۳۷۷-۵۶۵-۰ : بها : ۹۵۰۰۰ ریال
رواجعت فهرست‌نویسی: فیبا	
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۲۳۱-۲۳۲.
موضوع	: زبان‌های صوری— راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: نظریه ماشین— راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع	: زبان‌های صوری— آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	: نظریه ماشین— آزمون‌ها و تمرین‌ها (عالی)
موضوع	: دانشگاه‌ها و مدارس عالی-- ایران-- آزمون‌ها
ناسه افزوده	: دهقانی، تکتم، ۱۳۶۳ -
ناسه افزوده	: سلطان‌شاه، هانیبه، ۱۳۶۷ -
رده یکنگرم	: ۱۳۹۱ غ ۲ ص ۸۳۶۷/۳ QA
رده بندی دیسی	: ۵۱۱/۳۰
شماره کتابخانه ملی	: ۳۰۷۲۷۴



**NAGHOOS
PUBLICATION**

www.naghoospublication.ir

انتشارات ناقوس

چاپ اول

نام کتاب	: خودآموز نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها به زبان ساده
ناشر	: انتشارات ناقوس
مؤلفان	: علیرضا صالحان، تکتم دهقانی، هانیبه سلطان‌شاه
چاپ اول	: ۱۳۹۱
تیراژ	: ۱۰۰۰ جلد
لیتوگرافی	: گنج‌شایگان
چاپ و صحافی	: گنج‌شایگان
حروفچینی و صفحه‌آرایی	: واحد تولید
حروف‌نگار	: مریم رضائی
قیمت	: ۹۵۰۰۰ ریال
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۳۷۷-۵۶۵-۰
ISBN	: 978-964-377-565-0

این کتاب برای ناشر محفوظ است. تغییر تمایلات یا قسمتی از این کتاب بدون مجوز ناشر یا چاپ مجدد، چاپ غیرقانونی است. فتوکپی و انشای غیر مجاز ممنوع است و پیگرد قانونی دارد.

مراکز پخش:

۱- انتشارات ناقوس: میدان انقلاب، خیابان کارگر جنوبی، خیابان روانمهر، کوچه دولتشاهی، پلاک ۲

تلفن و فاکس: ۶۶۴۰۸۵۲۰ - ۶۶۴۰۱۷۹۸ - ۶۶۴۰۱۷۰۷۲ - ۶۶۴۶۶۷۹۳

۲- کتابفروشی الیاس: خیابان انقلاب، نبش فروردین تلفن: ۶۶۴۰۵۰۸۴

فهرست مطالب

۷	مقدمه مؤلفان
۹	فصل اول: مفاهیم پایه و ماشین‌ها
۱۰	۱-۱. مقدمه
۱۰	۲-۱. مفاهیم پایه
۱۰	۱-۲-۱. الفبا
۱۰	۲-۲-۱. رشته
۱۰	۳-۲-۱. رشته تهی
۱۱	۴-۲-۱. مجموعه‌های متناهی و نامتناهی
۱۱	۵-۲-۱. مجموعه‌های شمارا و ناشمارا
۱۱	۶-۲-۱. مجموعه Σ^*
۱۲	۷-۲-۱. طول رشته
۱۲	۸-۲-۱. زبان
۱۲	۹-۲-۱. عمل الحاق
۱۲	۱۰-۲-۱. تعریف الحاق دو زبان
۱۳	۱۱-۲-۱. اجتماع دو زبان
۱۳	۱۲-۲-۱. اشتراک دو زبان
۱۳	۱۳-۲-۱. عمل بستار
۱۳	۱۴-۲-۱. عمل بستار مثبت
۱۴	۱۵-۲-۱. معکوس رشته
۱۴	۱۶-۲-۱. رشته آینه‌ای
۱۴	۱۷-۲-۱. تعریف مکمل یک زبان
۱۴	۱۸-۲-۱. نسبت راست یا تقسیم دو زبان
۱۵	۳-۱. عبارت‌های باقاعده (عبارات منظم)
۱۵	۱-۳-۱. تعریف عبارت‌های باقاعده
۱۶	۲-۳-۱. انواع مسائل مرتبط با عبارت‌های باقاعده
۱۷	۳-۳-۱. تعریف معادل بودن

۱۴۰	۲-۵. تعریف ماشین تورینگ
۱۴۱	۱-۲-۵. خصوصیات ماشین تورینگ
۱۴۳	۲-۲-۵. نمودار حالت ماشین تورینگ
۱۴۳	۳-۵. انواع ماشین تورینگ
۱۴۳	۱-۳-۵. تورینگ پذیرنده
۱۴۶	۲-۳-۵. تورینگ محاسبه‌گر توابع غیر عددی
۱۴۷	۳-۳-۵. تورینگ محاسبه‌گر توابع عددی
۱۴۸	۴-۵. توابع از پیش تعریف شده
۱۴۹	۵. انواع ماشین تورینگ از نظر نوع و تعداد نوار
۱۵۰	۱-۵-۵. ماشین تورینگ تک نواره
۱۵۱	۲-۵-۵. ماشین تورینگ چند شیاره
۱۵۲	۳-۵-۵. ماشین تورینگ چند نواره
۱۵۴	۶-۵. ماشین تورینگ زبان‌های حساس به متن
۱۵۷	۷-۵. ماشین‌های تورینگ و زبان‌های بدون محدودیت
۱۶۰	۸-۵. سایر مفاهیم در مورد ماشین تورینگ
۱۶۰	۱-۸-۵. تصمیم‌پذیری
۱۶۰	۲-۸-۵. نظریه جرج تورینگ
۱۶۱	۳-۸-۵. پیچیدگی زمانی
۱۶۴	۴-۸-۵. پیچیدگی حافظه‌ای
۱۶۶	تمرین‌های حل شده فصل
۱۷۵	خودآزمایی فصل

۱۷۷	پیوست ۱: قضایای کتاب پیتز لینز
۲۰۱	پیوست ۲: قضایای کتاب توماس سادکمپ
۲۳۱	مراجع

مقدمه مؤلفان

برگشتن روزگار سهل است

یا رب نظر تو بر نگردد

نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها، یکی از دروس اصلی رشته مهندسی کامپیوتر در گرایش‌های مختلف می‌باشد که به بررسی رفتار گرامرها، زبان‌ها و ماشین‌های پذیرنده آنها اختصاص دارد. این درس در واقع یکی از علوم پایه کامپیوتر بود. کاربرد اصلی آن در زمینه‌های نرم‌افزاری از جمله طراحی کامپایلرها و پردازش زبان‌های طبیعی و همچنین سخت‌افزاری از جمله طراحی مدارات سوئیچینگ خودنمایی می‌کند. این علم، یک ذهنیت مثبت از موضوع مرتبط با زبان‌های صوری، محاسبه‌پذیری، ماشین‌های اتوماتا و تئوری محاسبات را در دانشجویان گرایش‌های کامپیوتر به وجود می‌آورد.

در این زمینه تاکنون کتب مختلفی به زبان انگلیسی تألیف شده‌اند و ترجمه‌های مختلفی از این کتب، به همراه یکسری کتاب تألیفی به زبان فارسی نیز روانه بازار شده‌اند. در کنار مزایای همه این کتاب‌ها، اشکالی که بر آنها وارد است، گسسته بودن مطالب است. به طوریکه خواننده کتاب در هنگام مطالعه فصل‌های کتاب نمی‌تواند یک انسجام از مطالب را در ذهن خود ایجاد نماید. در این کتاب سعی شده است تا با دسته‌بندی جامع مطالب، آموزش آنها به نحوی تسهیل گردد. به طوریکه خواننده محترم می‌تواند از آن به عنوان یک کتاب خودآموز بهره ببرد.

این کتاب که حاصل تدریس این درس در دانشگاه‌های مختلف و طی چندین سال پیاپی بوده و مطابق با سرفصل وزارت علوم، تحقیقات و فناوری تنظیم شده است، ابتدا مفاهیم پایه نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها را در قالب یک فصل مجزا بیان کرده و مهمترین تعاریفی که در آن در حوزه این نظریه مطرح باشند را به زبانی ساده بازگو نموده است. پس از آن و در قالب فصل دوم مفاهیم مرتبط با مبحث گرامرها و زبان‌ها بیان شده و نکات مهم این حوزه، مورد بررسی قرار گرفته است. سپس و در سه فصل نهایی کتاب، خصوصیات و اصول طراحی ماشین‌های گوناگون جهت پذیرش نمونه‌های مختلف زبان‌های موجود مورد بحث واقع شده است. به طوریکه فصل سوم، ماشین‌های متناهی؛ فصل چهارم، ماشین‌های پشته‌ای و فصل پنجم، ماشین‌های تورینگ را بیان می‌کنند. مهمترین ویژگی کل فصل‌ها، ساده بودن آنها از لحاظ نحوه بیان و پرهیز از زیاده‌گویی می‌باشد.

در هر فصل برای آشنایی بیشتر خواننده با مفاهیم بیان شده، بخشی تحت عنوان تمرین حل شده در نظر گرفته شده است که شامل چندین نمونه مثال در قالب تمرین به همراه حل تشریحی می‌باشد. به طوریکه خوانندگان با مشاهده این تمرین می‌توانند به درک بهتری از مطالب هر فصل دست یابند. هر

فصل با بخش خودآزمایی به پایان می‌رسد. در نهایت به‌منظور تحت پوشش قرار دادن مفاهیم صوری و ریاضی، کلیه قضایای دو کتاب مرجع آقایان پیتر لینز و توماس سادکمپ به‌همراه اثبات مهمترین آنها در قالب دو پیوست آمده است که می‌تواند خوانندگان علاقه‌مند به این مفاهیم را از خواندن سایر کتاب‌ها بی‌نیاز سازد. همچنین به داوطلبان کنکورهای کارشناسی ارشد و دکتری نیز توصیه می‌شود با توجه به سابقه سؤالات این درس در کنکور، حداقل مروری بر صورت این قضایا داشته باشند.

این کتاب می‌تواند توسط کلیه دانشجویان گرامی در دانشگاه‌های سراسری، پیام نور، آزاد علمی، غیرانتفاعی و جامع علمی کاربردی و در مقاطع کارشناسی و کارشناسی ارشد و همچنین داوطلبان شرکت در آزمون‌های تحصیلات تکمیلی مورد استفاده قرار گیرد. در پایان لازم است تا از بهیریت محترم انتشارات ناقوس جناب آقای مهندس جلال تجملی که در کل مراحل آماده‌سازی کتاب نویسندگان یاری رسانید، کمال قدردانی به‌عمل آید. همچنین از سرکار خانم مؤده ابریشمی که زحمت ویرایش ادبی متن کتاب را بر عهده داشتند، و نیز دست‌اندرکاران انتشارات ناقوس سرکار خانم مریم رضایی و امرت تیمات‌نهایی و نیز جناب آقای میرابی در راستای طراحی جلد کتاب بایستی تشکر ویژه‌ای به‌عمل آید.

از کلیه اساتید محترم دانشجویان عزیز تقاضا می‌کنیم تا در صورت مشاهده اشکالات احتمالی، آنها را از طریق ایمیل sadegh@koush.com گزارش نموده تا در ویرایش‌های بعدی کتاب، این اشکالات مرتفع شوند. همچنین خوشنود خواهیم بود تا آنها را از پیشنهادات و انتقادات ارزنده خود بهره‌مند سازید.

هانیه سلطان شاه

تکتم یغانی

علیرضا صالحان