

ویراست دوم - ۲۰۰۷

# کامپیایر ها

اصول، تکنیکها و ابزارها

عین الله جعفر نژاد قمی

آلفرد وی. ای. هو

مانیکا اس. لام

راوی ستهی

جفری دی. اولمن

Synbox  
Director  
& Translation



علوم رایانه

عنوان و نام پدیدآور	: کامپایلرها: اصول، تکنیک و ابزارها / آلفرد وی. ای. هو... [و دیگران]: [مترجم] عین‌الله جعفرنژاد قمی.
مشخصات نشر	: بابل: علوم رایانه، ۱۳۸۶.
مشخصات ظاهری	: ۵۵۶ ص:، مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۷۰۰۰۰ ریال: 978-964-8996-42-5
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Compilers, Principles, techniques, & tools 2nd ed, c2007
یادداشت	: نویسندگان: آلفرد وی. ای. هو، مائیکا اس. لام، راوی ستهی، جفری دی. اولمن.
یادداشت	: ویراست قبلی توسط آلفرد وی. ای. هو، راوی ستهی، جفری دی. اولمن نوشته شده است.
یادداشت	: این کتاب قبلاً تحت عناوین "کامپایلرها: اصول، روش‌ها و ابزارها" و "اصول طراحی کامپایلرها" منتشر شده است.
یادداشت	: عنوان دیگر: کامپایلرها: اصول، روش‌ها و ابزارها.
یادداشت	: عنوان دیگر: اصول طراحی کامپایلرها.
موضوع	: کامپایلرها (برنامه کامپیوتر).
شناسه افزوده	: ای. هو، آلفرد، ۱۹۴۱.
شناسه افزوده	: Aho, Alfred V
شناسه افزوده	: جعفرنژاد قمی، عین‌الله، ۱۳۳۹، مترجم.
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۸۶ الف ۱۹ ک ۷۶/۷۶ QA
رده‌بندی دیویی	: ۴۵۳/۰۰۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۰۸۷۹۲۶



www.olomrayaneh.net

تلفن: ۰۱۱۱-۳۲۶۰۷۷۲

علوم رایانه بابل، صندوق پستی: ۸۹۱-۴۷۱۳۵

کامپایلرها

تألیف: آلفرد وی. ای. هو - مائیکا اس. لام - راوی ستهی - جفری دی. اولمن

ترجمه: عین‌الله جعفرنژاد قمی

ناشر: علوم رایانه

چاپ اول: پاییز ۱۳۸۶

تیراژ: ۲۰۰۰

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۸۹۹۶-۴۲-۵

قیمت: ۷۰۰۰ تومان

حروفچینی و صفحه‌آرایی: علوم رایانه

تلفن: ۰۲۱-۶۶۴۱۶۱۷۶

تهران، خیابان لبافی‌نژاد، بین فروردین و اردیبهشت شماره ۱۸۹

فاکس: ۰۲۱-۶۶۴۱۶۶۷۶

# فهرست مطالب

## فصل اول: مقدمه

- ۱-۱ پردازنده‌های زبان ..... ۷  
 ۱-۲ ساختار کامپایلر ..... ۹  
 ۱-۳ تکامل زبان‌های برنامه‌سازی ..... ۱۸  
 ۱-۴ علم ساخت کامپایلر ..... ۲۰  
 ۱-۵ کاربردهای فناوری کامپایلر ..... ۲۲  
 ۱-۶ مبانی زبان‌های برنامه‌سازی ..... ۳۰  
 ۱-۷ خلاصه فصل ۱ ..... ۴۰

## فصل چهارم: تحلیل نحوی

- ۳-۵ مولد تحلیل‌گر لغوی Lex ..... ۱۳۷  
 ۳-۶ ماشین خودکار متناهی ..... ۱۴۴  
 ۳-۷ از عبارات منظم تا ماشین خودکار متناهی ..... ۱۴۹  
 ۳-۸ طراحی مولد تحلیل‌گر لغوی ..... ۱۶۲  
 ۳-۹ بهینه‌سازی تطبیق‌کننده الگوی مبتنی بر DFA ..... ۱۶۸  
 ۳-۱۰ خلاصه فصل ۳ ..... ۱۸۲

- ۴-۱ مقدمه ..... ۱۸۵  
 ۴-۲ گرامرهای مستقل از متن ..... ۱۹۰  
 ۴-۳ نوشتن گرامر ..... ۲۰۲  
 ۴-۴ تجزیه بالا به پایین ..... ۲۰۹  
 ۴-۵ تجزیه پایین به بالا ..... ۲۲۵  
 ۴-۶ مقدمه‌ای بر تجزیه LR: LR ساده ..... ۲۳۲  
 ۴-۷ تجزیه‌کننده‌های LR قوی تر ..... ۲۵۰  
 ۴-۸ استفاده از گرامرهای مبهم ..... ۲۶۹  
 ۴-۹ مولدهای تجزیه‌کننده ..... ۲۷۷  
 ۴-۱۰ خلاصه ..... ۲۸۷

## فصل دوم: مترجم ساده نحوگرا (ساختار دستور)

- ۲-۱ مقدمه ..... ۴۳  
 ۲-۲ تعریف نحو ..... ۴۶  
 ۲-۳ ترجمه نحوگرا ..... ۵۵  
 ۲-۴ تجزیه ..... ۶۳  
 ۲-۵ مترجمی برای عبارات ساده ..... ۷۱  
 ۲-۶ تحلیل لغوی ..... ۷۸  
 ۲-۷ جدول نمادها ..... ۸۷  
 ۲-۸ تولید کد میانی ..... ۹۳  
 ۲-۹ خلاصه فصل ۲ ..... ۱۰۶

## فصل پنجم: ترجمه مبتنی بر نحو

- ۵-۱ تعریف‌های نحوگرا ..... ۲۹۲  
 ۵-۲ ترتیب‌های ارزیابی SDD ..... ۲۹۷  
 ۵-۳ کاربردهای ترجمه نحوگرا (مبتنی بر نحو) ..... ۳۰۵  
 ۵-۴ الگوهای ترجمه نحوگرا ..... ۳۱۰  
 ۵-۵ پیاده‌سازی SDD با صفت L ..... ۳۲۴

## فصل سوم: تحلیل لغوی

- ۳-۱ نقش تحلیل‌گر لغوی ..... ۱۰۹  
 ۳-۲ میانگیری ورودی ..... ۱۱۵  
 ۳-۳ مشخصات نشانه‌ها ..... ۱۱۶  
 ۳-۴ تشخیص نشانه‌ها ..... ۱۲۷

۶-۷ جمع‌آوری حافظه بلااستفاده مبتنی بر ردیابی... ۴۴۹  
 ۷-۷ جمع‌آوری حافظه بلااستفاده با توقف کوتاه... ۴۶۲  
 ۷-۸ موضوعات پیشرفته در جمع‌آوری حافظه بلااستفاده... ۴۷۳  
 ۷-۹ خلاصه فصل ۷... ۴۷۹

**فصل هشتم: تولید کد**

۸-۱ نکات طراحی مولد کد... ۴۸۲  
 ۸-۲ زبان مقصد... ۴۸۷  
 ۸-۳ آدرس‌ها در کد مقصد... ۴۹۳  
 ۸-۴ بلوک‌های پایه و گراف‌های جریان... ۵۰۰  
 ۸-۵ بهینه‌سازی بلوک‌های پایه... ۵۰۷  
 ۸-۶ مولد کد ساده... ۵۱۶  
 ۸-۷ بهینه‌سازی Peephole... ۵۲۲  
 ۸-۸ تخصیص و انتساب ثابت... ۵۲۶  
 ۸-۹ انتخاب دستور با بازنویسی درخت... ۵۳۱  
 ۸-۱۰ تولید کد بهینه برای عبارت... ۵۴۰  
 ۸-۱۱ تولید کد با برنامه‌نویسی پویا... ۵۴۶  
 ۸-۱۲ خلاصه فصل ۸... ۵۵۰

واژه‌نامه انگلیسی به فارسی... ۵۵۲

۶-۵ خلاصه فصل ۵... ۳۳۹

**فصل نهم: تولید کد میانی**

۶-۱ شکل‌های گوناگون درخت‌های نحوی... ۳۴۲  
 ۶-۲ کد سه آدرسی... ۳۴۶  
 ۶-۳ انواع و اعلان‌ها... ۳۵۴  
 ۶-۴ ترجمه عبارات... ۳۶۱  
 ۶-۵ کنترل نوع... ۳۶۹  
 ۶-۶ جریان کنترل... ۳۸۱  
 ۶-۷ عقبگرد... ۳۹۲  
 ۶-۸ دستورات switch... ۴۰۰  
 ۶-۹ تولید کد میانی برای رویه‌ها... ۴۰۳  
 ۶-۱۰ خلاصه فصل ۶... ۴۰۴

**فصل دهم: محیط‌های زمان اجرا**

۷-۱ سازمان حافظه... ۴۰۷  
 ۷-۲ تخصیص پشته حافظه... ۴۱۰  
 ۷-۳ دستیابی به داده‌های غیرمحل در پشته... ۴۲۰  
 ۷-۴ مدیریت heap... ۴۳۱  
 ۷-۵ معرفی جمع‌آوری حافظه بلااستفاده... ۴۴۲

# مقدمه

این کتاب، تحت عنوان کامپایلرها، اصول، تکنیک‌ها و ابزارها، یکی از جدیدترین کتب در زمینه طراحی و ساخت کامپایلر است. به طوری که تکنیک‌های متعارف و پیشرفته‌ای را مورد بحث قرار داده است. به این دلیل تصمیم به ترجمه آن گرفتیم که کتاب بسیار قدرتمند و ارزشمندی است و جدیدترین فناوری‌های مربوط به طراحی کامپایلر را در برمی‌گیرد.

یکی از مشخصات بارز این کتاب این است که موضوعات را با حساسیت خاصی مورد بحث قرار داده است و نویسندگان آن، از تجربه بالایی در زمینه طراحی و پیاده‌سازی زبان‌های برنامه‌سازی و ساخت کامپایلر برخوردارند. تلاش زیادی انجام شده است تا مطالب کتاب طوری به فارسی ترجمه شوند که اولاً منظور نویسندگان منتقل گردد و ثانیاً شیوه بیان نیز طوری باشد که قابلیت درک آن بالا باشد. با این حال ممکن است کاستی‌هایی در آن باشد که از دید اینجانب پنهان مانده باشد. به همین دلیل، نظرات شما می‌تواند در بهبود کیفیت چاپ بعدی آن موثر باشد.

سرنجام، امیدارم این اثر نیز همانند سایر آثار اینجانب، مقبول اساتید محترم و دانشجویان گرامی واقع گردد.

بابل، پاییز ۱۳۸۶

عین‌الله جعفر نژادقمی

jghomim@gmail.com