

برنامه‌نویسی سوکت‌های TCP/IP در C

نویسندگان:

مایکل جی. داناهاو

کِنِث اِل. کالورت

مترجم:

غلامرضا صابری تبریزی

کتابراه

سرشناسه	Donahoo, Michael J
عنوان و نام پدیدآور	برنامه نویسی سوکت های TCP/IP در C نویسدگان مایکل جی. داناوو. کنث ال. کالورت.
مشخصات نشر	مترجم غلامرضا صابری تبریزی.
مشخصات ظاهری	تهران: انتشارات دانشگاهی کیان (کیان رایانه سبز) ۱۳۹۱.
شابک	۲۴۰ص: مصور.
وضعیت فهرست نویسی	۹۷۸-۶۰۰-۶۰۲۱-۹۱-۱
پادداشت	فنی
یادداشت	عنوان اصلی: TCP/IP sockets in C: practical guide for programmers.
موضوع	کتابنامه: ص. ۲۳۰.
موضوع	رابط های برنامه سازی کاربری.
موضوع	تی. سی. پی. آی. پی (پروتکل شبکه کامپیوتری)
موضوع	سی. زبان برنامه نویسی کامپیوتر
شناسه افزوده	کالورت، کنث ال. Calvert, Kenneth L.
شناسه افزوده	صابری تبریزی، غلامرضا. ۱۳۶۷. مترجم.
رده بندی کنگره	QA۷۷۷.۷۲۲ ۱۳۹۱
رده بندی دیویی	۰۰۵/۷۴۷۶۲
شماره کتابشناسی ملی	۲۸۹۱۳۴۲

کتابخانه

انتشارات دانشگاهی کیان

نام کتاب	برنامه نویسی سوکت های TCP/IP در C
ناشر	دانشگاه کیان (کیان رایانه سبز)
مؤلفان	مایکل جی. داناوو- کنث ال. کالورت.
مترجم	غلامرضا صابری تبریزی
چاپ اول	۱۳۹۱
تیراژ	۱۰۰۰ جلد
چاپ و صحافی	گنج شایگان
قیمت	۹۰۰۰ تومان (همراه با CD)
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۶۰۲۱-۹۱-۱
ISBN	978-600-6021-91-1

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.
تکثیر تمامی یا قسمتی از این اثر به
صورت حروفچین یا چاپ مجدد، چاپ
افست، فتوکپی، انواع دیگر چاپ ممنوع
است و پیگرد قانونی دارد.

مرکز پخش:

انتشارات دانشگاهی کیان: خ انقلاب - خ ۱۲ فروردین - کوچه نوروز - پلاک ۲۷ - طبقه اول

تلفن: ۶۶۲۱۱۷۱۵-۶۶۲۰۶۸۳۳-۶۶۲۱۶۳۳۶

خرید Online از طریق سایت www.kianpub.com

SMS: ۳۰۰۰۲۲۱۴۴۸

سخنی با خوانندگان

«سپس، به کاتبان و نویسندگان بنگر و بهترین آن‌ها را بر کارهای خود بگمار...
کاتبان و نویسندگانی برگزین که قدر خود را بشناسند، چون کسی که به قدر خود شناخت
ندارد، دیگران را هم نمی‌شناسد.»
«برگرفته از نامه‌ی ۵۳ نهج البلاغه به مالک‌اشتر»

اگرچه نوشتن و پرداختن زکات علم از توصیه‌های اکید بزرگان و گواه بر کرامت اهل دانش است، اما
امروزه پرداختن به انگیزه‌ها و اهداف نوشتن بیشتر جلوه می‌کند. بی‌شک این‌که چه کسی می‌نویسد
مهم نیست، اما این‌که چرا و به چه پشتوانه‌ای می‌نویسد، درخور تأمل است. ما معتقدیم که چاپ
روزافزون کتاب‌های به اصطلاح «زرد» که خالی از هرگونه نوآوری و بی‌توجه به استانداردهای
چاپ کتاب و نیازهای مخاطبان است، حاصل تفکر بازاری مستولی بر جامعه‌ی نشر است. بی‌پرده
آن‌که عنوان پر زرق و برق، دستاویز قرار دادن مضمون‌های نو با هدف فروش بالا و طویل کردن
سیاهه‌ی سابقه‌ی علمی، نمی‌تواند دلیل محکمی برای چاپ و نشر کتابی باشد که خواننده‌ی مشتاق
با صرف هزینه‌های نه چندان کم آن را تهیه می‌کند، به امید آن که چیزی از آن بیاموزد.
باید پذیرفت که انگیزه‌ی نوشتن کم از محتوای نوشته نیست و بین این دو رابطه‌ای مستقیم
برقرار است. اگر انگیزه از نوشتن، تولید دانش باشد، بی‌شک نویسنده از قلم بی‌محتوا و کم‌عمق
پرهیز می‌کند و اگر دغدغه‌ی دانش و فرهنگ زخم‌خورده در میان باشد، ناشر تنها به عنوان
پرطمطراق بسنده نمی‌کند.

و چقدر امروزه، فرهنگ و دانش این مرز و بوم که گرفتار آفت بی‌انگیزگی و زخم هوس است،
نیازمند ناشران و نویسندگانی است که نیت‌شان کمک به رشد دانش و ارتقای فرهنگ جامعه است و
به راستی که التیامی بر این درد نیست مگر نویسندگانی که قدر خود و دیگران را می‌دانند و خوب
می‌فهمند که کتاب، ابزار سودجویی‌های مغرضانه نیست و می‌کوشند تا خود را از هرگونه شهوت
نام و رسم و ثروت تهی کنند.

انتشارات کیان رایانه‌ی سبز خود را بری از عیب و خطا نمی‌داند، اما همواره بیش از پیش
می‌کوشیم تا در راستای تولید علم و نشر کتاب‌های پرمحتوا، دست نویسندگانی که انگیزه‌ی پاک
دارند را فشرده و در کنارشان باشیم و از خداوند متعال می‌خواهیم که در این مسیر صعب و پرخطر
در سایه‌ی لطف و عنایت خود از آن‌چه به عهده‌ی ما نهاده شده، سربلند و پیروز برآییم.

انتشارات کیان رایانه‌ی سبز

مقدمه مترجم

امروزه با گسترش هرچه بیشتر استفاده از اینترنت، به وجود برنامه‌هایی نیاز داریم که بتوانند با استفاده از شبکه یا یکدیگر ارتباط برقرار کنند.

کتاب حاضر مرجعی است برای اینکه علاقه‌مندان بتوانند با استفاده از آن به یادگیری مقدمات برنامه‌نویسی سوکت بپردازند. به این منظور ابتدا در سال ۱۳۸۶ مقاله «Beej's guide to network programming» را ترجمه کردیم و در اختیار مخاطبان قرار دادیم. این مقاله در این سال‌ها با استقبال بسیاری روبه‌رو شد و ما را بر آن داشت تا مرجع جامع‌تری را در این زمینه در اختیار مخاطبان قرار دهیم. نتیجه این تلاش کتاب حاضر است که در جهت فراهم آوردن مرجعی جامع‌تر و به‌روزتر برای مخاطبان تهیه شده است. این کتاب ترجمه ویرایش دوم «TCP/IP Sockets in C: Practical Guide for Programmers» است که انتشارات Morgan Kaufmann در سال ۲۰۰۹ به چاپ رسانده است. در ترجمه کتاب سعی کرده‌ایم سودمندترین مطالب را ارائه دهیم بنابراین از ترجمه فصل ۸ کتاب، که به بررسی کتابخانه‌ای خاص برای برنامه‌نویسی سوکت در C++ می‌پردازد، صرف‌نظر کردیم.

مطالب این کتاب برای علاقه‌مندان به یادگیری چگونه نوشتن برنامه‌های مبتنی بر سوکت در سیستم عامل لینوکس با استفاده از زبان C و دانشجویانی که در حال گذراندن واحدهای برنامه‌نویسی شبکه و برنامه‌نویسی سیستمی هستند بسیار سودمند خواهد بود. گفتنی است بیشتر مفاهیم موجود در این کتاب در سایر سیستم‌های عامل نیز صادق است و تفاوت‌ها بسیار اندک است. همچنین توضیحاتی را که مترجم لازم دیده است، در پاوی‌های با ذکر نشان -م. مشخص کرده است. لوح فشرده‌ای نیز همراه کتاب عرضه شده است که حاوی نسخه‌ی پی‌دی‌اف کتاب و کدهای مندرج در آن است.

سپاسگزار خواهیم بود اگر نظرات و انتقادات خود را درباره این کتاب به آدرس پست الکترونیکی مترجم ارسال نمایید. صمیمانه در انتظار نظرات و انتقادات سازنده شما عزیزان هستیم. در انتها جای دارد از این بزرگواران سپاسگزاری کنم: خواهر عزیزم زهرا که زحمت ویرایش کتاب بر عهده ایشان بود و خود بهتر می‌داند که برای من چه کرده است، سرکار خانم طاهره سادات میراحمدی که با دقت و حوصله متن کتاب را حروفچینی کردند؛ همچنین از سرکار خانم پریسا کیانی که با بزرگواری زحمت طراحی جلد را بر عهده گرفتند قدردانی می‌کنم.

غلامرضا صابری تبریزی

reza_sabery_89@yahoo.com

<http://www.gstsoftware.blogfa.com>

مقدمه ویرایش دوم

وقتی ویرایش اول این کتاب به چاپ می‌رسید، برگزاری دوره‌های برنامه‌نویسی شبکه در دانشگاه‌ها رواج چندانی نداشت. حال باور رواج این چینی این دوره‌ها و پذیرفته شدن فواید آموزشی آن، در زمانی که نقش اینترنت در زندگی روزمره‌مان اینقدر پررنگ شده، برایمان دشوار است. اگرچه در حال حاضر زبان‌های برنامه‌نویسی دیگری نیز وجود دارند که امکان دستیابی به اینترنت را فراهم می‌آورند، هنوز هم عده کثیری به یادگیری چگونگی استفاده از سوکت‌های برکلی^۱ در زبان C علاقه دارند. API سوکت در دهه هشتاد و در دانشگاه برکلی برای برنامه‌نویسی شبکه در یونیکس BSD ابداع شد- یکی از اولین پروژه‌هایی که در حال حاضر به آن‌ها پروژه‌های اپن سورس^۲ (متن باز) می‌گویند.

اینترنت و API سوکت در دنیایی رشد کردند که خانواده پروتکل‌های^۳ مختلفی در آن با هم به رقابت می‌پرداختند- پروتکل‌هایی نظیر IPX, AppleTalk, DECNet, OSI, SNA و TCP/IP- و سوکت‌ها برای پشتیبانی از تمامی آن‌ها ایجاد شده بودند. وقتی ویرایش اول این کتاب نوشته می‌شد پروتکل‌های کمتری به صورت گسترده مورد استفاده بودند و در حال حاضر این تعداد کمتر هم شده است. در حال همان طور که در ویرایش اول پیش‌بینی می‌کردیم، API سوکت برای آن دسته از افرادی که به طراحی و ساخت برنامه‌های توزیع شده^۴ می‌پردازند که از اینترنت (TCP/IP) استفاده می‌کند هنوز هم حائز اهمیت است. در حال حاضر این API امکان برنامه‌نویسی برای نسخه جدید پروتکل IP (IPv6) را که تقریباً تمامی سکوها^۵های رایج از آن پشتیبانی می‌کنند نیز فراهم آورده است.

مخاطبان

مخاطبان این کتاب به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند: دانشجویانی که در حال گذراندن واحدهای مقدماتی شبکه‌های کامپیوتری^۶ به همراه اصول برنامه‌نویسی مربوط به آن هستند و پژوهشگرانی که به نوشتن برنامه‌هایی تمایل دارند که از طریق اینترنت ارتباط برقرار می‌کنند.

1. Berkley Sockets
2. Open Source
3. Protocol Families
4. Distributed
5. Platform
6. Computer Networks

به یاد داشته باشید که مطالعه این کتاب به تنهایی شما را به یک برنامه‌نویس خبره در زمینه شبکه تبدیل نخواهد کرد. هدف این کتاب فراهم آوردن مقدمه‌ای است تا شما را قادر سازد در این زمینه تجربه و دانش اولیه‌ای کسب کنید تا بدین‌سان بتوانید یادگیری خود را ادامه دهید.

پیش‌نیازها

در این کتاب فرض کرده‌ایم شما با اصول اولیه برنامه‌نویسی با استفاده از زبان C و سیستم‌های مبتنی بر یونیکس^۱ آشنایی دارید. بنا را بر این گذاشته‌ایم که مفهوم اشاره‌گرها^۲ و تبدیل انواع داده‌ای^۳ را می‌شناسید و آشنایی مختصری با نمایش داده‌ها به صورت دودویی^۴ دارید. برخی از مثال‌ها باید در قالب فایل‌هایی به صورت جداگانه کامپایل شوند، فرض کرده‌ایم شما توانایی انجام این را نیز دارید.

به علاوه، باید با مفهوم فرآیند^۵، فضای آدرس^۶، آرگومان‌های خط فرمان^۷، مختم کردن^۸ برنامه‌ها و ورودی/خروجی با استفاده از فایل در سیستم‌های مبتنی بر یونیکس نیز آشنایی داشته باشید.

سکوی مورد استفاده و قابلیت حمل^۹ کدهای مثال

مثال‌های بررسی شده در این کتاب مبتنی بر یونیکس هستند. در زمان نوشتن کتاب چندین نفر از ما خواستند تا کدهای مبتنی بر ویندوز را نیز در کتاب درج کنیم. متأسفانه این امر به دلایلی نظیر بالا رفتن تعداد صفحات کتاب (و به تبع آن قیمت) امکان‌پذیر نبود.

کسانی که تنها به سکوهایی مبتنی بر ویندوز دسترسی دارند، توجه داشته باشند که مثال‌های موجود در فصل‌های اول کتاب به تغییرات بسیار اندکی نیاز دارند تا بتوان آن‌ها را در ویندوز نیز اجرا کرد. (باید فایل‌های سرآیند را تغییر داده و توابع بخصوصی را در ابتدا و انتهای برنامه‌ها فراخوانی کنید). اکثر مثال‌های دیگر نیز به تغییرات اندکی نیاز دارند تا این حال برخی از مثال‌ها به دلیل وابستگی به مدل برنامه‌نویسی یونیکس در ویندوز قابل استفاده نیستند. نسخه‌های مبتنی بر ویندوز سایر مثال‌ها و دستورالعمل‌های مربوط به چگونگی تغییر کدها برای سازگاری با ویندوز

1. Unix
2. Pointers
3. Type Casting
4. Binary
5. Process
6. Address Space
7. Command-line argument
8. Termination
9. Portability

را می‌توانید از وبسایت کتاب به آدرس <http://www.mkp.com/socket> دریافت کنید. توجه داشته باشید که تمامی مثال‌های موجود را می‌توانید با اندکی تغییرات با استفاده از کتابخانه ^۱ Cygwin که به صورت آنلاین موجود است در ویندوز نیز اجرا کنید.

در این ویراست از استاندارد C99 استفاده کرده‌ایم. این نسخه از زبان C به‌وسیله اکثر کامپایلرها پشتیبانی می‌شود و امکانات بسیاری را برای افزایش خوانایی کد فراهم آورده است - مانند: توضیحات تک‌خطی، انواع عددی صحیح با طول ثابت، امکان تعریف متغیرها در هر مکانی از بلاک و

ما در کدهایمان از اضافات "Basic Socket Interface Extensions for IPv6" استفاده کرده‌ایم. یکی از این اضافات رابط جدید سیستم نام^۲ است. به دلیل وابستگی کدهای ما به این رابط (getaddrinfo) ممکن است کدهایمان در برخی سکوها قدیمی‌تر اجرا نشوند.

تمامی کدهای موجود در سیستم‌های مبتنی بر یونیکس و مکینتاش^۳ تست شده‌اند (و باید بتوانید بدون هیچ‌گونه تغییری آنها را کامپایل و اجرا کنید). با این حال متأسفانه مکان قرارگیری فایل‌های سرآیند (h) و برخی کتابخانه‌ها در تمامی سیستم‌ها استاندارد نیست و ممکن است برای اجرای مثال‌ها در سکوی مورد استفاده‌تان به اندکی تغییر نیاز داشته باشید. به علاوه برخی از تنظیمات مربوط به سوکت نیز از سکویی به سکوی دیگر متفاوت‌اند؛ بنابراین سعی کرده‌ایم تنظیماتی را بررسی کنیم که در تمامی سکوها وجود دارند. برای اطلاع از تنظیمات مختص به سکوی مورد استفاده‌تان می‌توانید به صفحات راهنمای آن سکوها (منظور همان صفحات man است. برای اطلاعات بیشتر درباره این صفحات می‌توانید از دستور man man استفاده کنید یا در اینترنت جستجو نمایید) مراجعه کنید.

در پایان باید یادآور شویم که کدهای موجود برای اهداف آموزشی نوشته شده‌اند و برای حفظ سادگی دارای کیفیت و پارامترهای کدهای تجاری نیستند.

مایکل جی. داناهاو
کِنِت اِل. کالورت

۱. مجموعه‌ای از ابزارهای نرم‌افزاری آزاد است که به نسخه‌های متفاوت از مایکروسافت ویندوز این امکان را می‌دهد که مانند سیستم عامل یونیکس عمل نمایند - م.

2. Name System

3. MAC OS

فصل اول: سرآغاز

۱-۱ شبکه‌ها، بسته‌ها و پروتکل‌ها	۱۶
۲-۱ آدرس‌ها	۲۰
۲-۱-۱ نوشتن آدرس‌های IP	۲۰
۲-۲-۱ استفاده از هر دو نسخه IP	۲۱
۲-۲-۱ شماره‌های درگاه	۲۲
۲-۲-۱ آدرس‌های خاص	۲۳
۳-۱ نام‌ها	۲۴
۴-۱ مشتری‌ها و سرویس‌دهنده‌ها	۲۵
۵-۱ سوکت چیست؟	۲۶
تمرین‌ها	۲۸

فصل دوم: مبانی سوکت‌های TCP

۱-۲ مشتری مبتنی بر IPv4 و TCP	۳۰
۲-۲ سرویس‌دهنده مبتنی بر TCP و IPv4	۳۸
۲-۲ ایجاد و نابودکردن سوکت‌ها	۴۵
۴-۲ مشخص کردن آدرس‌ها	۴۶
۱-۴-۲ آدرس‌های عام	۴۷
۲-۴-۲ آدرس‌های IPv4	۴۷
۳-۴-۲ آدرس‌های IPv6	۴۸
۴-۴-۲ ذخیره‌سازی آدرس‌ها به صورت عام	۴۹
۵-۴-۲ تبدیل آدرس‌ها به قالب‌های دودویی و رشته‌ای	۵۰
۶-۴-۲ به دست آوردن آدرس‌های مرتبط با یک سوکت	۵۱
۵-۲ متصل کردن سوکت	۵۲
۶-۲ بایند شدن به یک آدرس	۵۲
۷-۲ رسیدگی به ارتباطات ورودی	۵۴
۸-۲ ارسال و دریافت داده‌ها	۵۶

۵۷	۹-۲ استفاده از IPv6
۶۰	تمرین‌ها

فصل سوم: نام‌ها و خانواده‌های آدرس

۶۴	۱-۲ نگاشت نام‌ها به اعداد
۶۵	۱-۱-۲ دسترسی به سرویس نام
۷۱	۲-۱-۲ جزئیات
۷۳	۲-۲ کدهای مستقل از آدرس
۷۵	۱-۲-۲ مشتری TCP عام
۷۸	۲-۲-۲ سرویس‌دهنده TCP عام
۸۲	۳-۲-۲ تعامل میان IPv4 و IPv6
۸۳	۳-۳ به‌دست آوردن نام‌ها از اعداد
۸۵	تمرین‌ها

فصل چهارم: سوکت‌های UDP

۸۸	۱-۴ مشتری UDP
۹۳	۲-۴ سرویس‌دهنده UDP
۹۷	۳-۴ ارسال و دریافت داده‌ها با استفاده از سوکت‌های UDP
۹۹	۴-۴ متصل نمودن سوکت‌های UDP
۱۰۰	تمرین‌ها

فصل پنجم: ارسال و دریافت داده‌ها

۱۰۲	۱-۵ کدگذاری اعداد صحیح
۱۰۳	۱-۱-۵ طول اعداد صحیح
۱۰۶	۲-۱-۵ چینش بایت
۱۰۷	۳-۱-۵ اعداد علامت‌دار و توسعه علامت
۱۰۹	۴-۱-۵ کدگذاری اعداد صحیح
۱۱۳	۵-۱-۵ استفاده از سوکت‌های TCP در قالب جریان‌های فایل

۱۱۶	۶-۱-۵ ساختارها
۱۲۰	۷-۱-۵ رشته‌ها و متن‌ها
۱۲۳	۸-۱-۵ کدگذاری مقادیر بولین
۱۲۵	۲-۵ ساخت، فریم‌بندی و تجزیه پیام‌ها
۱۳۴	۱-۲-۵ فریم‌بندی
۱۴۲	۲-۲-۵ کدگذاری مبتنی بر متن
۱۴۵	۳-۲-۵ کدگذاری دودویی پیام‌ها
۱۴۸	۴-۲-۵ کامپایل برنامه
۱۴۸	۳-۵ نتیجه‌گیری
۱۴۸	تمرین‌ها

فصل ششم: مباحث پیشرفته

۱۵۱	۱-۶ تنظیمات سوکت
۱۵۵	۲-۶ سیگنال‌ها
۱۶۰	۳-۶ ورودی و خروجی غیرقابل انسداد
۱۶۱	۱-۳-۶ سوکت‌های غیرقابل انسداد
۱۶۳	۲-۳-۶ ورودی/خروجی ناهمگام
۱۶۸	۳-۳-۶ تایم‌اوت‌ها
۱۷۴	۴-۶ چند وظیفگی
۱۷۴	۱-۴-۶ یک فرآیند به ازای هر مشتری
۱۸۳	۲-۴-۶ یک نخ به ازای هر مشتری
۱۸۷	۳-۴-۶ چندوظیفگی محدود
۱۸۹	۵-۶ تسهیم
۱۹۵	۶-۶ چندین گیرنده
۱۹۷	۱-۶-۶ پخش همگانی
۲۰۱	۲-۶-۶ چندپخشی
۲۰۸	۳-۶-۶ پخش همگانی در مقابل چندپخشی
۲۰۹	تمرین‌ها

فصل هفتم: سازوکار درونی

۲۱۴.....	۱-۷ بافر کردن داده‌ها و TCP
۲۱۸.....	۲-۷ خطر بن‌بست
۲۲۰.....	۳-۷ کارایی
۲۲۱.....	۴-۷ چرخه زندگی سوکت‌های TCP
۲۲۱.....	۱-۲-۷ اتصال
۲۲۷.....	۲-۲-۷ قطع یک ارتباط TCP
۲۳۲.....	۵-۷ تفکیک
۲۳۴.....	تمرین‌ها
۲۳۵.....	منابع