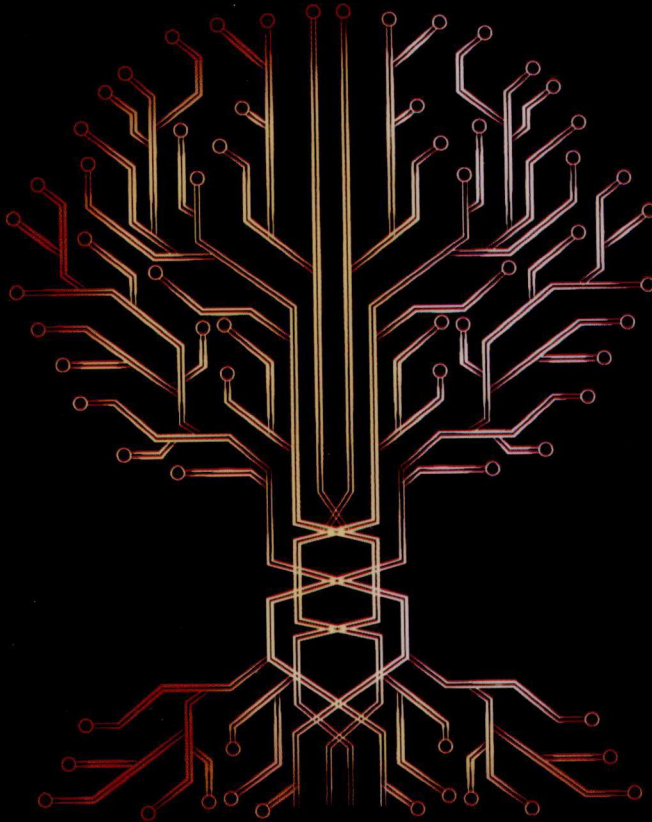


Олег Цилюрик

СЕТИ LINUX. МОДЕЛИ И ПРИЛОЖЕНИЯ



bhv[®]

Олег Цилюрик

СЕТИ LINUX. МОДЕЛИ И ПРИЛОЖЕНИЯ

Санкт-Петербург
«БХВ-Петербург»

2024

УДК 004.4
ББК 32.973.26-018.2
Ц60

Цилюрик О. И.

Ц60 Сети Linux. Модели и приложения. — СПб.: БХВ-Петербург, 2024. — 304 с.: ил.

ISBN 978-5-9775-1890-1

Последовательно разобраны различные стороны сетевой инфраструктуры в Linux: базовые понятия сетей и TCP/IP, программные инструменты управления сетевым трафиком, программирование пользовательских сетевых приложений и драйверов сетевых протоколов для ядра Linux. Также исследованы сети TOR, Yggdrasil, I2P, адресация IPv6, службы DNS, DHCP, SSH, DNS-системы разрешения имен EmergDNS и Alfiis, что позволяет оценить тенденции развития современного Интернета.

*Для специалистов по безопасности,
сетевых администраторов, программистов*

УДК 004.4
ББК 32.973.26-018.2

Группа подготовки издания:

Руководитель проекта	<i>Олег Сивченко</i>
Зав. редакцией	<i>Людмила Гауль</i>
Редактор	<i>Григорий Добин</i>
Компьютерная верстка	<i>Ольги Сергиенко</i>
Дизайн обложки	<i>Зои Канторович</i>

Подписано в печать 03.10.23.
Формат 70×100^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 24,51.
Тираж 1000 экз. Заказ № 7826.
"БХВ-Петербург", 191036, Санкт-Петербург, Гончарная ул., 20.
Отпечатано с готового оригинал-макета
ООО "Принт-М", 142300, М.О., г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1

ISBN 978-5-9775-1890-1

© ООО "БХВ", 2024
© Оформление. ООО "БХВ-Петербург", 2024

Оглавление

Предисловие	6
Что есть и чего нет в книге?	7
Соглашения и выделения, принятые в тексте.....	8
Код примеров и замеченные опечатки	8
Источники использованной информации	8
Об авторе	9
Часть I. Сетевой стек: архитектура.....	10
RFC.....	10
Принципы сетевого стека	12
Инкапсуляция данных.....	13
Сетевой порядок байтов.....	14
Адреса MAC	15
Разрешение аппаратных адресов.....	18
Адреса IP.....	19
IPv4	20
Маски и подсети	20
Широковещательный и групповой обмен	22
Частные адреса	23
Частные IPv4 и NAT.....	24
IPv6	24
Префикс адреса.....	25
Сокращения записи IPv6.....	26
Локальные адреса	28
Синтаксис записи IPv6	29
Прогноз	31
Адресные переменные в программном коде	32
Разрешение адресов и имен.....	34
Разрешение имен в программном коде.....	35
Сетевые интерфейсы.....	37
Таблица маршрутизации	44
Управление роутингом.....	46
Алиасные IP-адреса.....	49
Петлевой интерфейс.....	53
Переименование сетевого интерфейса	54
Альтернативные имена	56
Порты транспортного уровня	58
Источники использованной информации	59
Часть II. Протоколы и инструменты прикладного уровня	61
Инструменты диагностики	61
Инструменты наблюдения	63
Инструменты тестирования	67
Сервисы сети и <i>systemd</i>	69
Протокол SSH.....	70
Передача файлов по SSH	74
SSH и Midnight Commander	75

Графическая сессия в SSH.....	79
SSH в скриптах.....	80
Протокол DHCP.....	81
Разрешение имен: служба DNS.....	85
Локальный DNS-резолвер <i>bind</i>	86
Кеширующий DHCP/DNS-сервер <i>Dnsmasq</i>	87
Кеширующий DNS-сервер средствами <i>systemd</i>	93
Оптимизация используемых серверов DNS.....	96
Защищенность сети: брандмауэр.....	100
Брандмауэр <i>ufw</i>	102
Суперсервер <i>inetd</i>	107
Сервер <i>telnet</i>	109
Сокетная активация в <i>systemd</i>	112
Прокси-серверы.....	118
Прокси сквозь SSH.....	125
Клиенты прокси.....	125
Кто и как использует прокси?.....	128
Источники использованной информации.....	130
Часть III. Программирование сетевых приложений.....	131
Общие принципы.....	131
Клиент и сервер.....	132
Сети датаграммные и потоковые.....	132
Фазы соединения TCP.....	134
Адаптивные механизмы TCP.....	135
Сообщения прикладного уровня в TCP.....	136
Присоединенный UDP.....	138
Сетевые сокеты и операции.....	138
Обменные операции.....	144
Параметры сокета.....	147
Использование сокетного API.....	149
UDP клиент-сервер.....	150
TCP клиент-сервер.....	152
Клиент-сервер в UNIX-домене.....	157
Управляющие операции.....	157
Классы обслуживания сервером.....	158
Последовательный сервер.....	162
Параллельный сервер.....	162
Предварительное клонирование процесса.....	163
Создание потока по запросу.....	164
Пул потоков.....	165
Последовательный сервер с очередью обслуживания.....	167
Суперсервер и сокетная активация.....	168
Расширенные операции ввода/вывода.....	175
Примеры реализации.....	176
Неблокируемый ввод/вывод.....	176
Замечания к примерам.....	177
Мультиплексирование ввода/вывода.....	179
Замечания к примерам.....	182
Ввод/вывод, управляемый сигналом.....	183
Асинхронный ввод/вывод.....	184
Символьный сокет.....	185
Канальный уровень.....	186
Источники использованной информации.....	187

Часть IV. Драйверы сетевых устройств в ядре Linux	188
Введение в модули ядра.....	189
Сборка модуля	189
Точки входа и завершения.....	190
Вывод диагностики модуля	191
Загрузка модулей.....	192
Параметры загрузки модуля	194
Подсчет ссылок использования.....	198
Структуры данных сетевого стека	199
Путь пакета сквозь стек протоколов.....	200
Прием: традиционный подход.....	200
Прием: высокоскоростной интерфейс	201
Передача пакетов.....	204
Драйверы: сетевой интерфейс.....	205
Статистика интерфейса.....	211
Виртуальный сетевой интерфейс	213
Протокол сетевого уровня.....	218
Еще раз о виртуальном интерфейсе.....	224
Протокол транспортного уровня	230
Источники использованной информации	233
Часть V. За границами традиций Интернета	234
Обсуждение	234
Стек Tor.....	236
Tor как прокси для любых служб.....	237
Ресурсы onion	239
Mesh-сети.....	242
Сеть Yggdrasil	243
Выбор пиров для хоста	247
Майнинг IPv6-адресов	252
Yggdrasil в локальной сети	259
Короткие адреса.....	261
Работа в Yggdrasil без установки клиента	263
Скоростные показатели.....	265
Еще одна сеть: I2P.....	269
Запуск сети.....	270
Использование сети.....	272
Доступ к ресурсам извне.....	274
Альтернативные DNS	277
Регистрация домена.....	277
Блокчейн как регистратор домена.....	278
EmerCoin	279
OpenNIC	287
Alfis.....	289
Доступ к локальным хостам	296
Источники использованной информации	300
Некоторые краткие итоги	302
Предметный указатель.....	303