

Мережеве програмування в середовищі Unix

Вступ

Визначення мережевого програмування

Мережеве програмування – це програмування, яке має відношення до комп'ютерних мереж. Найчастіше мережеве програмування потребує створення протоколу рівня застосунку та використання цього протоколу в конкретному транспортному протоколі.

Мережеве програмування на рівні програм користувача пов'язане з використанням сервісів, які надає ядро. Ці сервіси доступні за допомогою системних викликів. Системні виклики та їхні аргументи визначені програмним інтерфейсом взаємодії між програмами користувача та ядром (application programming interface, API). API для схожих операційних систем (ОС) майже однаковий, документований, його змінюють рідко (системні виклики з помилковою семантикою можуть бути віднесені до застарілих), можуть додавати нові функції до нього. Вчитися мережевому програмуванню на рівні програм користувача можливо для якогось конкретного типу ОС. Набуті знання будуть корисними для мережевого програмування для іншого типу ОС.

Мережеве програмування також можливо на рівні ядра. Програмування коду ядра є окремим видом системного програмування, оскільки ядро налаштовує

апаратне середовище виконання та створює програмне середовище виконання для себе та програм користувача. Під час програмування коду ядра треба враховувати багато вимог, яких нема для програм користувача. Програмний інтерфейс підсистем ядра (kernel programming interface, KPI) часто не документований та може змінюватися. Вчитися системному програмуванню на рівні ядра можливо для якоїсь конкретної ОС, оскільки KPI в різних системах різний, хоча може бути схожим. Набуті знання будуть корисними для системного програмування для іншого типу ядра. Перед вивченням програмування на рівні ядра треба вивчати дисципліну «Операційні системи». Дисципліну, в якій викладають програмування на рівні ядра, може мати назву «Advanced operating systems».

Крім використання наявних мережевих та транспортних протоколів програма користувача може реалізувати власний мережевий та/або транспортний протокол. Така програма користувача набуває якостей, які притаманні ядру. Програма користувача може налаштувати мережевих інтерфейсів або налаштовувати таблиці мережевої маршрутизації. Такі задачі не є

розповсюдженими в мережевому програмуванні, хоча є важливими. Також такі програми потребують використання API, яке є специфічним для конкретної ОС.

Просте мережеве програмування (наприклад, відправити один запит та отримати відповідь) не потребує знань системного програмування. Якщо в програмі потрібно мультиплексувати введення-виведення, використовувати асинхронні запити, опрацьовувати мережеві з'єднання в потоках та/або дочірніх процесах, працювати із сигналами й т. ін., то потрібні знання системного програмування.

Запропонована дисципліна має назву «Мережеве програмування в середовищі Unix». У цій назві позначено тип ОС, для якої буде викладатися мережеве програмування на рівні програм користувача. Книги, присвячені мережевому програмуванню для якоїсь конкретної ОС, містять інформацію про середовище виконання, яке створює ядро для програм користувача, про системні виклики, які мають відношення до мережевої комунікації, та їхнє використання.

Що буде викладатися

На лекціях викладатиметься мережеве програмування для Unix-подібної ОС на рівні використання системних викликів для взаємодії з ядром (тобто низький рівень мережевого програмування). З темами лекцій можна ознайомитися в змісті. Надається докладна інформація про API в Unix-подібній ОС (з поясненням реалізацій деяких системних викликів в ядрі) для розроблення мережевих програм. Дисципліна не орієнтована на мережеве програмування в якійсь конкретній реалізації Unix-подібної ОС, буде вивчатися переносне мережеве програмування.

Пояснення реалізацій деяких системних викликів будуть надані на достатньому рівні для мережевого програмування на рівні програм користувача, але не на достатньому рівні для розуміння вихідних кодів ядер, інакше ця дисципліна називалася б «Операційні системи».

Інформація в лекціях не є заміною документації стандартів та API, це не можна зробити на лекціях і в цьому немає сенсу.

Література

Стандарти POSIX визначені в *Single UNIX Specification, version 4*.

Книги про мережеве програмування в Unix-подібних ОС з використанням API POSIX та альтернативних API.

1. W. Richard Stevens, Bill Fenner, Andrew M. Rudoff, *Unix Network Programming, Volume 1*, 3rd edition.
2. Michael Kerrisk, *The Linux Programming Interface: A Linux and UNIX System Programming Handbook*, 1st edition.

Книга про мережеві протоколи в комунікаційному домені Internet.

1. Kevin R. Fall, W. Richard Stevens, *TCP/IP Illustrated: The Protocols, Volume 1*, 2nd edition.

Також будуть у пригоді стандарт мови програмування, яку ви використовуєте, та man-сторінки для ОС, яку ви використовуєте, та інших ОС для кращого розуміння та порівняння. Зазвичай man-сторінки надають документацію

розширеного API конкретної ОС, який нема сенсу використовувати в переносному програмуванні, але є сенс використовувати для оптимізації для конкретної ОС.