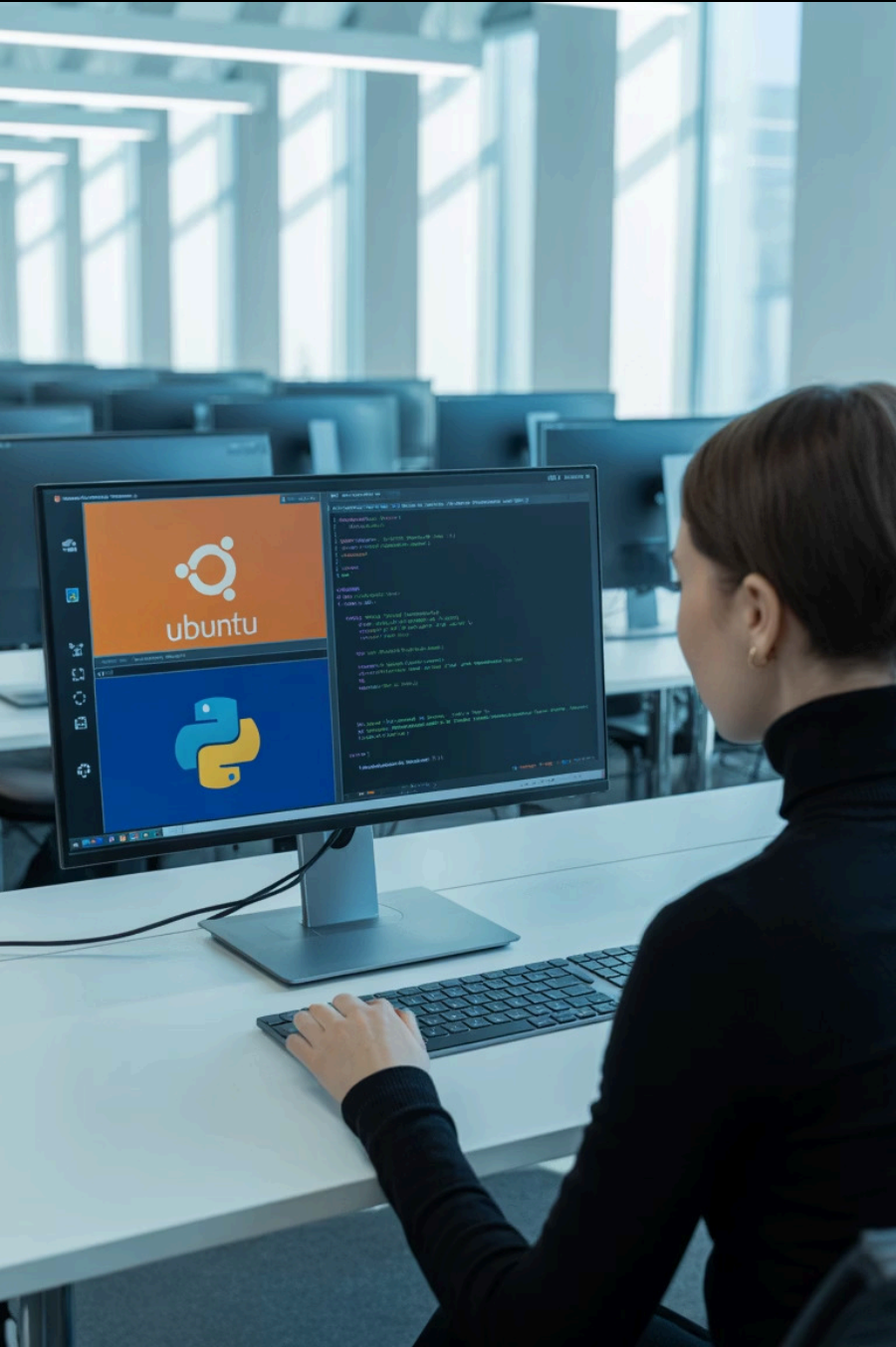




Операційні системи та типи мов програмування

Ласкаво просимо на лекцію, присвячену операційним системам та типам мов програмування. Сьогодні ми розглянемо основні операційні системи для комп'ютерів та мобільних пристроїв, а також різні типи мов програмування, їхні особливості та застосування.

Лектор: професор Євгеній БОРОДАВКА

План лекції

1

Операційні системи для ПК

Windows, Linux, MacOS: особливості, переваги та недоліки кожної системи

2

Мобільні операційні системи

iOS та Android: архітектура, особливості розробки, порівняння

3

Типи мов програмування

Компільовані та інтерпретовані мови: принципи роботи, приклади, застосування





Операційні системи для ПК

Основні операційні системи для ПК

Операційна система (ОС) для ПК — це фундаментальне програмне забезпечення, що є серцем будь-якого настільного комп'ютера чи ноутбука. Вона не лише забезпечує взаємодію користувача з апаратним забезпеченням, а й відповідає за управління всіма системними ресурсами, такими як процесор, пам'ять, диски та підключені пристрої. ОС створює середовище для запуску програм, надає графічний інтерфейс для зручної роботи та забезпечує стабільну і безпечну експлуатацію комп'ютера.



Windows

Найпопулярніша ОС для ПК, відома своїм широким вибором програмного забезпечення та ігор.



Linux

Відкрита та гнучка ОС, що цінується розробниками та ентузіастами за свою стабільність та можливість налаштування.



MacOS

Операційна система від Apple, що славиться своїм інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом, дизайном та інтеграцією з екосистемою Apple.

Windows

Windows — найпоширеніша операційна система для персональних комп'ютерів, розроблена корпорацією Microsoft. Її перша графічна версія, **Windows 1.0**, з'явилася у 1985 році, а вже до 2023 року Windows займає близько 72% ринку ПК, що робить її домінуючою платформою у світі.

Ключові особливості:

- **Зручний графічний інтерфейс:** Еволюція від простих вікон до сучасного, інтуїтивно зрозумілого середовища з меню "Пуск", Панеллю завдань та інтегрованими віджетами.
- **Найширша підтримка програмного забезпечення:** Безліч програм, від офісних пакетів (наприклад, Microsoft Office) до спеціалізованих інженерних та дизайнерських додатків, що робить її універсальною для будь-яких завдань.
- **Домінування на ринку ПК:** Завдяки багаторічній історії та широкій екосистемі, Windows зберігає лідерські позиції, забезпечуючи сумісність з переважною більшістю комп'ютерного обладнання.
- **Тісна інтеграція з іншими продуктами Microsoft:** Безшовна взаємодія з хмарними сервісами (OneDrive), інтернет-браузером (Microsoft Edge), пакетом Office 365 та ігровою платформою Xbox.
- **Підтримка більшості ігор та професійних додатків:** Платформа залишається фаворитом для геймерів та професіоналів завдяки постійним оновленням драйверів та підтримці новітнього "заліза".



Остання версія, Windows 11, має повністю оновлений інтерфейс з центрованим меню "Пуск", покращеними віджетами та інтеграцією Microsoft Teams, що забезпечує підвищену продуктивність та естетику.

Linux

Linux — це сімейство операційних систем, побудованих на базі вільного ядра Linux, створеного Лінусом Торвальдсом у 1991 році. На відміну від комерційних ОС, Linux є відкритим програмним забезпеченням, що дозволяє будь-кому вільно використовувати, вивчати, змінювати та поширювати його. Хоча на ринку настільних ПК він займає скромну частку (близько 2-3%), Linux є домінуючою системою для серверів, суперкомп'ютерів, хмарних інфраструктур, вбудованих систем та смартфонів (через Android).

Ключові особливості:

- **Відкритий вихідний код та безкоштовність:** Ця фундаментальна особливість означає, що кожен може переглядати, змінювати та поширювати вихідний код ядра Linux та більшості програмного забезпечення, що працює на ньому. Це сприяє інноваціям, дозволяє розробникам адаптувати систему під власні потреби та усуває витрати на ліцензування.
- **Висока стабільність та безпека:** Linux відомий своєю надійністю та стійкістю до збоїв, що робить його ідеальним для серверних рішень. Його архітектура та модель розробки сприяють швидкому виявленню та виправленню вразливостей, а також меншій кількості шкідливого програмного забезпечення, орієнтованого на Linux настільні системи.
- **Різноманіття дистрибутивів (Ubuntu, Fedora, Debian):** Замість єдиної версії, Linux пропонує сотні "дистрибутивів" (наприклад, Ubuntu для зручності використання, Fedora для новітніх технологій, Debian для стабільності та підтримки), кожен з яких включає ядро Linux, системні утиліти, програми та графічне середовище, орієнтовані на різні потреби користувачів.
- **Домінування на серверах та суперкомп'ютерах:** Понад 90% веб-серверів та всі топ-500 суперкомп'ютерів працюють на Linux. Він також є основою для Android, що робить його найпоширенішою ОС у світі за кількістю активних пристроїв.
- **Потужний термінал та можливості для програмістів:** Linux пропонує потужне середовище командного рядка (термінал) з широким набором інструментів, що робить його фаворитом серед розробників програмного забезпечення, системних адміністраторів та IT-фахівців для автоматизації завдань, розробки та налагодження.

MacOS

MacOS — операційна система, розроблена компанією Apple Inc. спеціально для їхніх комп'ютерів Mac. Вона базується на ядрі Darwin, яке є Unix-похідним, з використанням компонентів NeXTSTEP, що забезпечує стабільність та потужність. Історично MacOS еволюціонувала від System 1 (1984) до OS X (2001) і, зрештою, до сучасної MacOS, зберігаючи свою унікальну філософію дизайну та функціональності.

Ключові особливості:

- **Елегантний та інтуїтивний інтерфейс:** Відомий своїм витонченим дизайном, оптимізацією для дисплеїв Retina, простотою використання та такими функціями, як Dock, Finder та Mission Control, що створюють цілісний та приємний користувацький досвід.
- **Тісна інтеграція з екосистемою Apple:** Забезпечує безшовну взаємодію з iPhone, iPad, Apple Watch та іншими пристроями Apple завдяки таким функціям, як Handoff, Continuity, AirDrop та Universal Clipboard, що дозволяє легко перемикатися між пристроями та обмінюватися інформацією.
- **Висока якість та стабільність роботи:** Завдяки оптимізації програмного забезпечення під конкретне апаратне забезпечення Mac, MacOS демонструє відмінну продуктивність, надійність та стійкість до збоїв. Її Unix-похідна архітектура також сприяє підвищеній безпеці.
- **Популярність серед дизайнерів та розробників:** Завдяки наявності потужних професійних програм для редагування відео (Final Cut Pro), музики (Logic Pro) та графіки, а також інтегрованих інструментів для розробки (Xcode) та надійного терміналу, MacOS є фаворитом серед творчих професіоналів та розробників програмного забезпечення.
- **Єдина екосистема програмного та апаратного забезпечення:** Apple контролює як апаратне, так і програмне забезпечення, що дозволяє досягати максимальної сумісності, продуктивності та безпеки, пропонуючи користувачам стабільну та передбачувану платформу.

Порівняння операційних систем для ПК

Windows

Переваги: Найширша підтримка програм та ігор, знайомий інтерфейс

Недоліки: Вразливість до вірусів, менша стабільність, вимагає потужного обладнання

Цільова аудиторія: Масовий користувач, геймери, офісні працівники

Linux

Переваги: Безкоштовність, безпека, гнучкість налаштування, низькі вимоги до обладнання

Недоліки: Складніший у освоєнні, обмежена підтримка комерційного ПЗ

Цільова аудиторія: Програмісти, системні адміністратори, ентузіасти

MacOS

Переваги: Стабільність, безпека, інтуїтивний дизайн, висока продуктивність

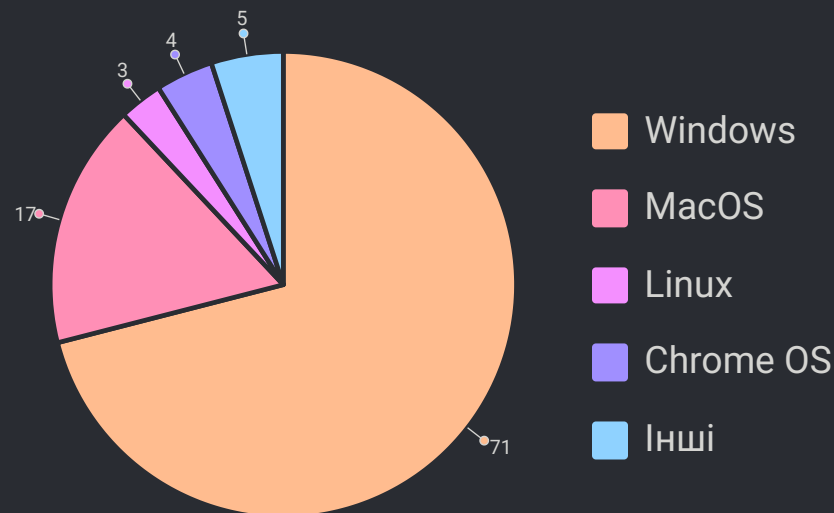
Недоліки: Висока вартість, обмежений вибір апаратного забезпечення

Цільова аудиторія: Креативні професіонали, розробники, користувачі екосистеми Apple



Частка ринку операційних систем для ПК (2025)

Windows залишається домінуючою операційною системою для ПК, хоча частка macOS продовжує поступово зростати, особливо в секторі освіти та креативних професій. Linux, попри малу частку на ринку настільних комп'ютерів, є лідером у серверному сегменті та на суперкомп'ютерах.





Мобільні операційні системи

Основні мобільні операційні системи

Мобільні операційні системи (МОС) — це спеціалізоване програмне забезпечення, розроблене для ефективного функціонування смартфонів, планшетів, смарт-годинників та інших портативних пристроїв. На відміну від десктопних операційних систем, МОС оптимізовані для взаємодії за допомогою сенсорних екранів, забезпечують високу енергоефективність для тривалої роботи від акумулятора та мають розширені можливості підключення (Wi-Fi, Bluetooth, мобільний зв'язок, GPS).

Дві найпоширеніші мобільні операційні системи, що домінують на сучасному ринку, це [Apple iOS](#) та [Google Android](#), кожна з яких пропонує унікальний досвід користувача, екосистему застосунків та апаратну інтеграцію.



iOS

iOS — це пропріетарна мобільна операційна система, розроблена Apple Inc. спеціально для її лінійки пристроїв iPhone. Вперше представлена у 2007 році під назвою **iPhone OS** разом з революційним **iPhone**, вона швидко стала еталоном для сенсорних інтерфейсів та мобільних застосунків. Хоча спочатку вона була призначена лише для iPhone, згодом її адаптували для iPod Touch та iPad (доки не з'явилася окрема iPadOS).

Ключові особливості:

- **Закрита та контрольована екосистема:** Apple здійснює суворий контроль над апаратним і програмним забезпеченням, включно з ексклюзивним App Store, де кожен застосунок проходить ретельну перевірку. Це забезпечує єдиний користувацький досвід та мінімізує ризики для безпеки.
- **Високий рівень безпеки та захисту приватності:** iOS відома своєю надійною системою безпеки, що включає шифрування даних, регулярні оновлення безпеки, функції захисту приватності, такі як App Tracking Transparency, що надає користувачам повний контроль над своїми даними.
- **Виняткова стабільність та оптимізація продуктивності:** Завдяки тісній інтеграції апаратного та програмного забезпечення, iOS демонструє високу плавність роботи, швидкість та стабільність. Операційна система розроблена для ефективного використання ресурсів пристрою.
- **Тривала підтримка пристроїв:** Apple забезпечує оновлення iOS для своїх пристроїв протягом 5-7 років, дозволяючи користувачам тривалий час користуватися новітніми функціями та патчами безпеки, що підвищує цінність пристроїв Apple.
- **Безшовна інтеграція з екосистемою Apple:** iOS ідеально працює з іншими пристроями Apple, такими як Mac, iPad, Apple Watch та AirPods. Функції Continuity, Handoff, AirDrop та Universal Clipboard дозволяють легко перемикатися між пристроями та синхронізувати роботу.

Android

Android — це мобільна операційна система, розроблена Google на основі модифікованого ядра Linux та іншого програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом. Вперше представлена у 2007 році Консорціумом Open Handset Alliance, її перша комерційна версія (Android 1.0) була випущена у вересні 2008 року разом зі смартфоном HTC Dream. З того часу Android став домінуючою мобільною платформою у світі.

Ключові особливості:

- **Відкритий вихідний код та широка адаптація:** Основа Android базується на проєкті з відкритим вихідним кодом (AOSP — Android Open Source Project), що дозволяє виробникам пристроїв вільно модифікувати та адаптувати систему під свої потреби, створюючи унікальні інтерфейси та функції для своїх смартфонів і планшетів.
- **Висока гнучкість та можливості налаштування:** Користувачі Android мають безпрецедентну свободу у налаштуванні свого пристрою – від зміни тем, віджетів та лаунчерів до глибокого контролю над дозволами додатків, що дозволяє персоналізувати досвід використання під будь-які вподобання.
- **Різноманіття пристроїв різної цінової категорії:** Завдяки ліберальній моделі ліцензування, Android працює на тисячах моделей смартфонів та планшетів від сотень виробників, охоплюючи широкий спектр цінкових сегментів – від бюджетних пристроїв до преміум-флагманів, роблячи його доступним для мільярдів користувачів по всьому світу.
- **Глибока інтеграція з сервісами Google:** Android безшовно інтегрований з популярними сервісами Google, такими як Gmail, Google Maps, YouTube, Google Drive та Google Assistant. Це забезпечує зручний доступ до хмарних сервісів, синхронізацію даних та розширені можливості голосового управління.
- **Можливість встановлення додатків з різних джерел:** Окрім офіційного магазину Google Play Store, користувачі Android можуть встановлювати додатки з альтернативних магазинів застосунків або безпосередньо завантажувати файли APK (так зване "бічне завантаження"), що надає більшу свободу у виборі програмного забезпечення.

Порівняння iOS та Android

Критерій	iOS	Android
Відкритість системи	Закрита екосистема	Відкрита (з можливістю модифікації)
Ціновий діапазон пристроїв	Преміум-сегмент	Від бюджетних до преміум
Магазин додатків	App Store з жорстким контролем	Google Play та сторонні магазини
Тривалість підтримки	5-7 років	2-4 роки (залежить від виробника)
Можливості кастомізації	Обмежені	Широкі (теми, лаунчери, віджети)
Монетизація для розробників	Вища конверсія в платні додатки	Переважно реклама та внутрішні покупки

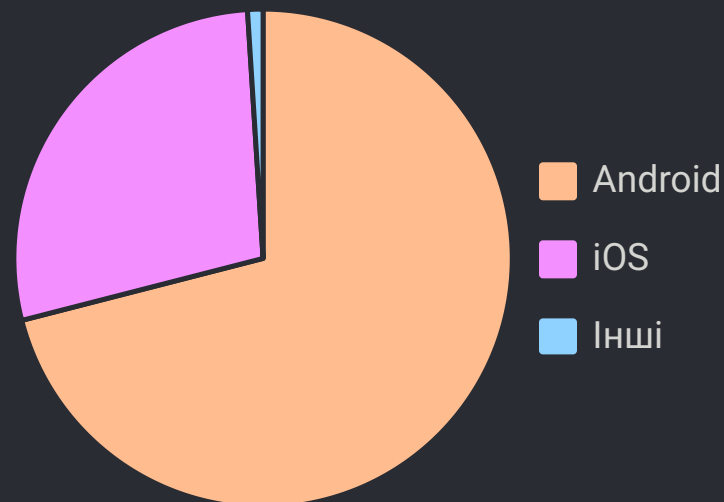
Вибір між iOS та Android часто залежить від особистих уподобань, бюджету та потреб у конкретних функціях або додатках.

Частка ринку мобільних ОС (2024)

Глобально **Android** домінує через різноманіття пристроїв і цінових сегментів. Однак у розвинених країнах частка **iOS** значно вища:

- США: iOS ~55%, Android ~45%
- Японія: iOS ~65%, Android ~35%
- Україна: Android ~80%, iOS ~20%

На ринку планшетів iPad з iPadOS (похідна iOS) має значно більшу частку ринку — близько 53%.





Типи мов програмування

Мови програмування

Розуміння того, як мови програмування виконують код, є фундаментальним для ефективної розробки програмного забезпечення. Існує безліч способів класифікації мов — за рівнем абстракції, парадигмою, системою типів тощо. Однак однією з найважливіших і практичних класифікацій є поділ за **способом виконання коду**: на компільовані та інтерпретовані мови.

Цей вибір має значний вплив на ключові аспекти розробки та експлуатації програмного забезпечення, такі як **продуктивність програми**, її **портативність на різних платформах**, **гнучкість під час розробки** та навіть на сам процес виявлення й виправлення помилок (дебагінгу). У наступних розділах ми детально розглянемо принципи роботи компільованих та інтерпретованих мов, їхні унікальні переваги та недоліки, а також проведемо їх порівняння, щоб краще зрозуміти, яка з них найкраще підходить для різних завдань і сценаріїв використання.



Компільовані мови програмування

Компільовані мови перетворюють вихідний код у машинний код за допомогою компілятора перед виконанням. Цей машинний код залежить від платформи, для якої він був скомпільований.

Характеристики:

- Висока швидкість виконання
- Компіляція перед запуском програми
- Можливі оптимізації на етапі компіляції
- Необхідність перекомпіляції для різних платформ
- Складніший процес розробки (компіляція-лінковка-запуск)



Приклади компільованих мов: C, C++, Rust, Go, Swift, Fortran, Pascal

Процес компіляції

Вихідний код

Програма, написана людиною мовою високого рівня

```
int main() {  
    printf("Hello, World!");  
    return 0;  
}
```

Компіляція

Перетворення коду в інструкції процесора:

- Лексичний аналіз
- Синтаксичний аналіз
- Оптимізація
- Генерація коду

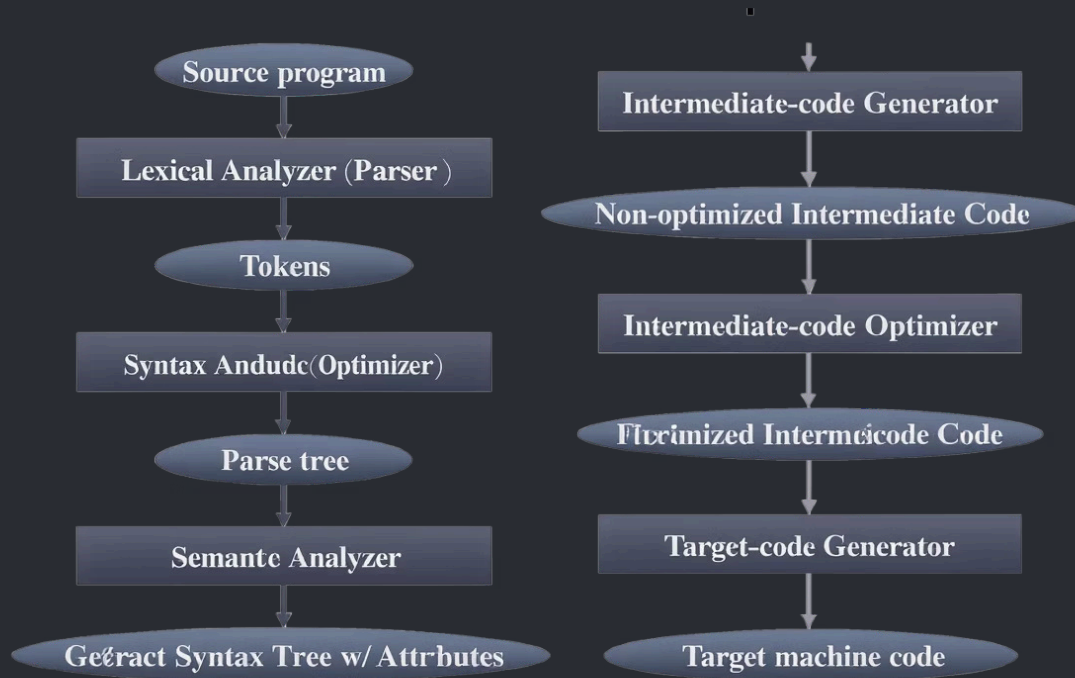
Машинний код

Виконуваний файл з бінарними інструкціями

```
01001000 01100101 01101100  
01101100 01101111 00101100  
00100000 01010111 01101111  
01110010 01101100 01100100  
00100001
```

Після компіляції програма може виконуватися безпосередньо операційною системою без додаткових інструментів. Скомпільований код зазвичай специфічний для конкретної архітектури процесора та операційної системи.

Узагальнена схема компілятора



Компілятор — це складна програма, яка поетапно трансформує вихідний код у виконуваний файл. Цей процес поділяється на кілька ключових фаз, кожна з яких виконує свою унікальну функцію, поступово наближаючи програму до її машинно-орієнтованого вигляду:

- **Лексичний аналіз (сканер):** Розбиває вихідний код на послідовність значущих лексем (токенів).
- **Синтаксичний аналіз (парсер):** Перевіряє відповідність послідовності токенів граматичним правилам мови та будує синтаксичне дерево.
- **Семантичний аналіз:** Перевіряє логічну узгодженість коду та його змістовну правильність (наприклад, сумісність типів даних).

- **Генерація проміжного коду:** Створює абстрактне, машинно-незалежне представлення програми.
- **Оптимізація коду:** Покращує проміжний код для підвищення ефективності (швидкості виконання, зменшення розміру).
- **Генерація цільового коду:** Перетворює оптимізований проміжний код на машинний код або асемблерну мову, специфічну для цільової архітектури.

Інтерпретовані мови програмування

Інтерпретовані мови виконують код рядок за рядком за допомогою інтерпретатора, який перекладає вихідний код у машинні інструкції під час виконання.

Характеристики:

- Простота розробки та тестування
- Кросплатформеність без перекомпіляції
- Повільніше виконання (порівняно з компільованими)
- Можливість динамічної модифікації коду
- Інтерактивне середовище розробки (REPL)



Приклади інтерпретованих мов:

Python, JavaScript, PHP, Ruby, Perl, R

Процес інтерпретації

Виконання коду

Інтерпретатор читає вихідний код і виконує його інструкції безпосередньо, часто рядок за рядком

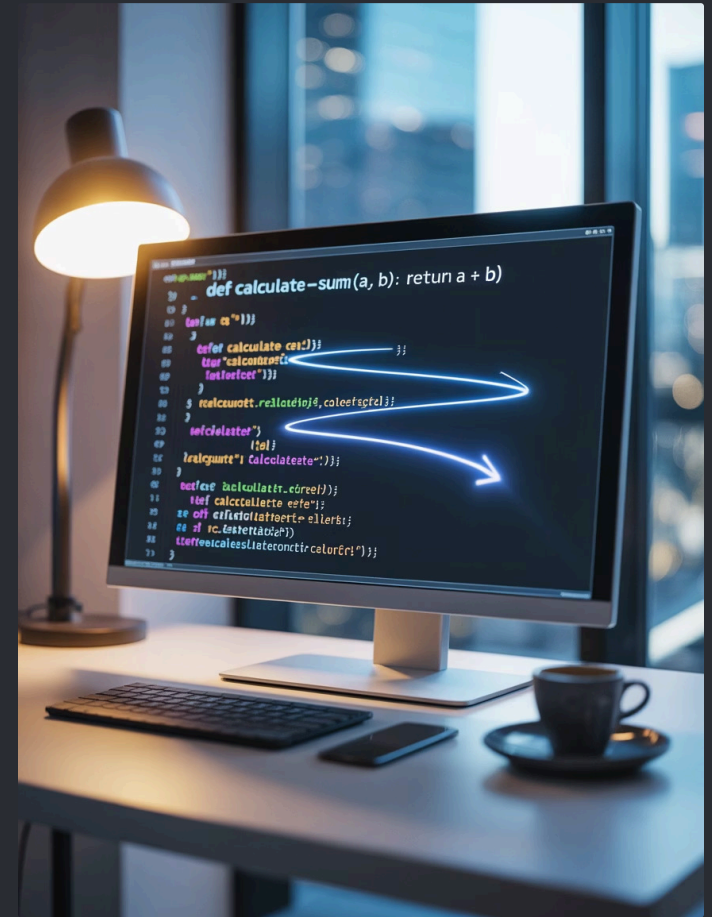
Динамічна перевірка

Типи даних та інші перевірки відбуваються під час виконання програми, а не на етапі компіляції

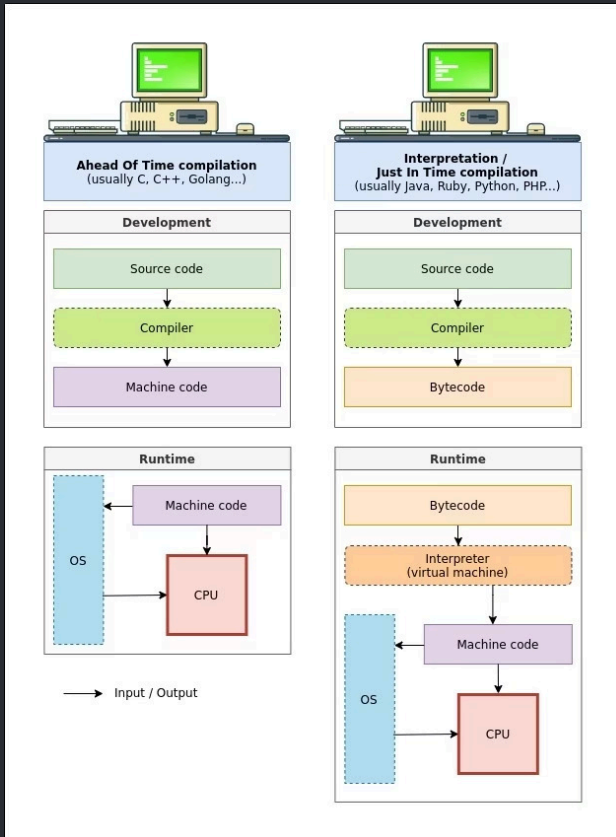
Проміжні представлення

Для оптимізації деякі інтерпретатори використовують байт-код або JIT-компіляцію

Сучасні інтерпретатори часто використовують **гібридний підхід**: попередня компіляція в **байт-код** та подальша інтерпретація або **JIT-компіляція** (Just-In-Time компіляція – компіляція «на льоту» під час виконання програми) для підвищення продуктивності.



Порівняння компільованих та інтерпретованих мов програмування



Компільовані мови

Переваги:

- Вища швидкість виконання
- Ефективніше використання пам'яті
- Виявлення помилок на етапі компіляції
- Захист вихідного коду (розповсюджується бінарний файл)

Недоліки:

- Складніший процес розробки
- Необхідність перекомпіляції для різних платформ
- Довший цикл розробки

Інтерпретовані мови

Переваги:

- Простота розробки та налагодження
- Кросплатформеність без перекомпіляції
- Швидший цикл розробки (нема потреби компілювати)
- Динамічне завантаження та оцінка коду

Недоліки:

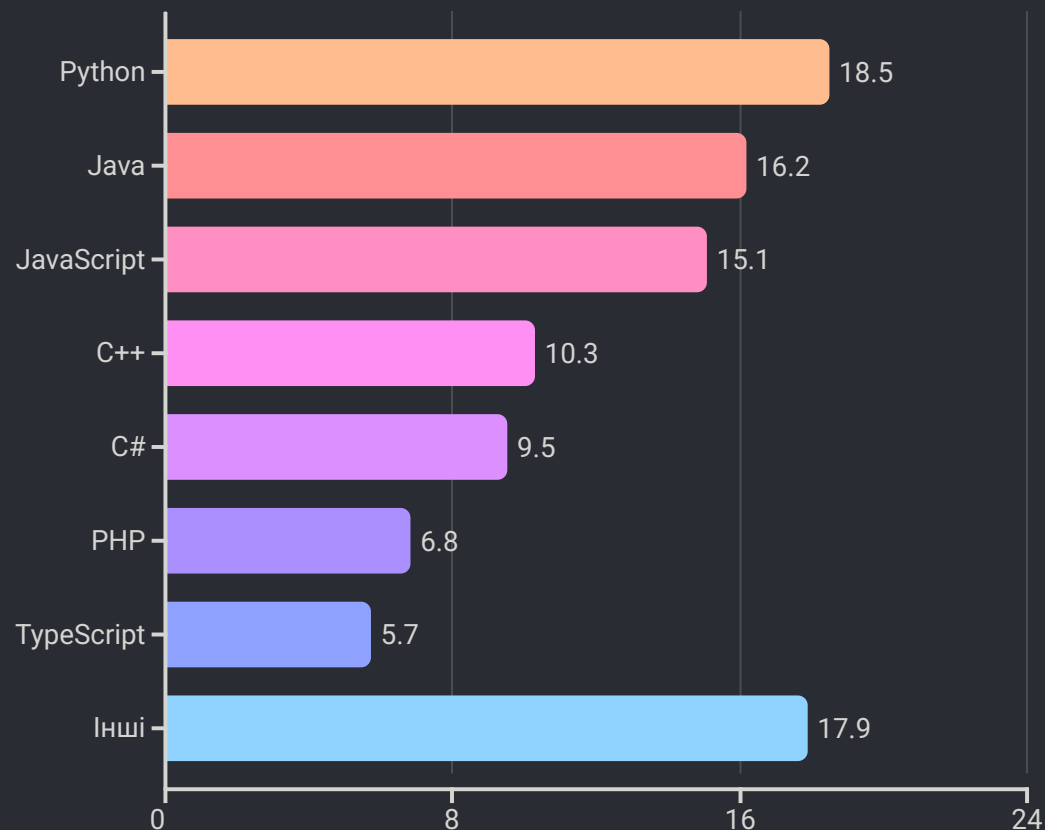
- Нижча швидкість виконання
- Виявлення деяких помилок лише під час виконання
- Вищі вимоги до ресурсів під час виконання

[Interpreter vs Compiler: What's the Difference?](#)

Статистика популярності мов програмування

Популярність мов програмування постійно змінюється, відображаючи технологічні тенденції та потреби ринку. Наступна діаграма показує приблизний розподіл найпопулярніших мов станом на 2024 рік, за даними різних джерел, таких як TIOBE Index, PYPL Index та опитування розробників.

Як видно з діаграми, **Python** зберігає лідерські позиції завдяки своїй універсальності та застосуванню в галузях від веб-розробки до штучного інтелекту. **Java** та **JavaScript** залишаються критично важливими для корпоративних систем та веб-розробки відповідно. Популярність мов може коливатися залежно від методології опитування та цільової аудиторії.



Підсумки

Операційні системи для ПК

Windows, Linux і MacOS мають свої унікальні особливості та цільову аудиторію. Вибір ОС залежить від потреб користувача, доступного бюджету та сфери застосування.

Мобільні операційні системи

Дуополія Android та iOS з різними підходами до відкритості, безпеки та ціноутворення. Android домінує глобально, але iOS має значну частку в розвинених країнах.

Типи мов програмування

Компільовані мови забезпечують вищу продуктивність, тоді як інтерпретовані пропонують кращу портативність та швидший цикл розробки. Сучасні мови часто використовують гібридні підходи.

Розуміння основних принципів операційних систем та мов програмування є важливим фундаментом для подальшого вивчення комп'ютерних наук та розробки програмного забезпечення.



**Вдячний
за увагу!**