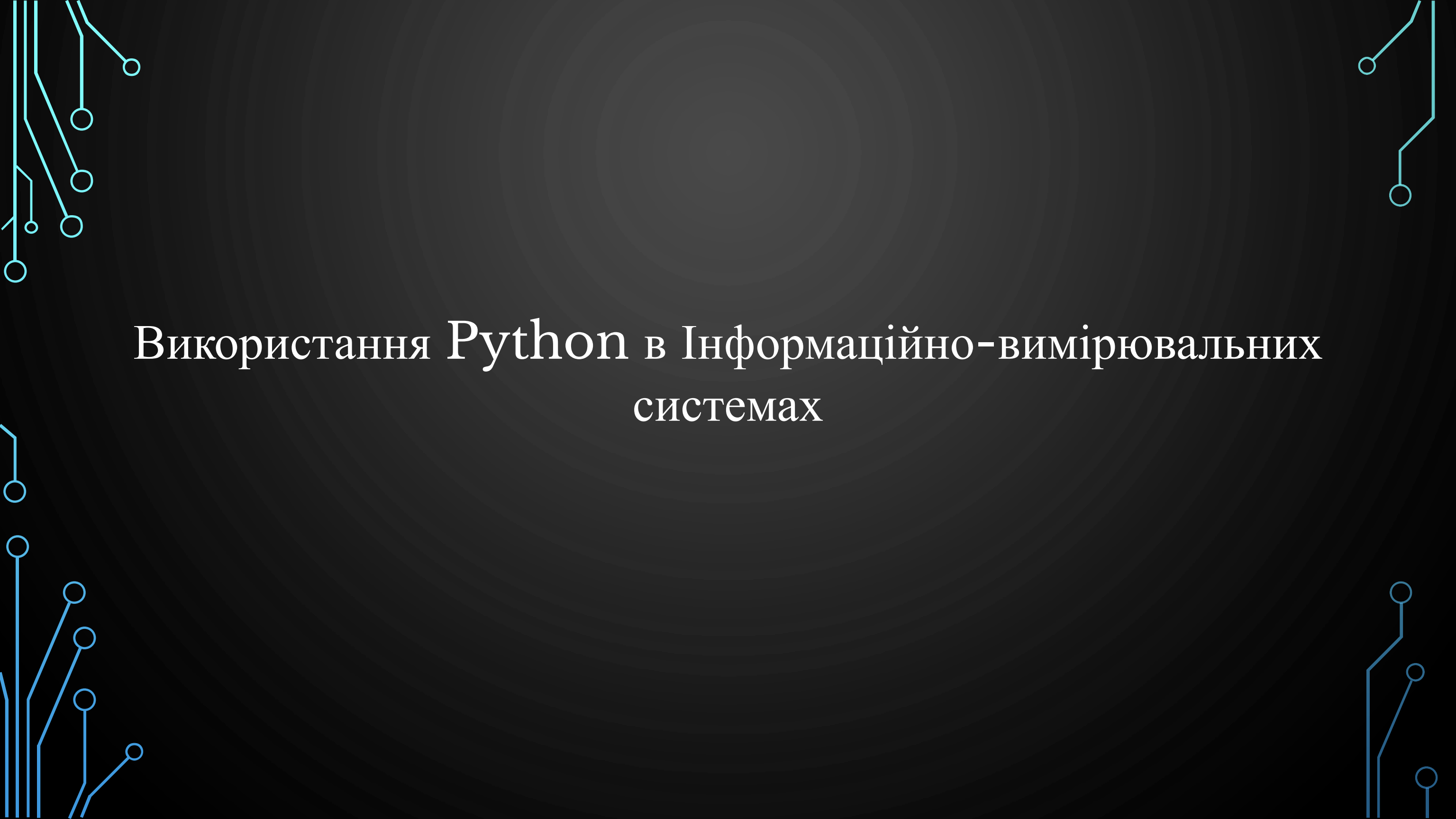


The background is a dark gray with a subtle pattern of concentric circles. In the four corners, there are decorative circuit-like patterns made of light blue lines and small circles, resembling a stylized electronic board.

Використання Python в Інформаційно-вимірювальних системах

План лекції

1 Визначення поняття інформаційно-вимірювальна система

Глибоке занурення у фундаментальні аспекти ІВС та їхню еволюцію.

2 Призначення, особливості та проблеми, які вирішує ІВС

Аналіз ключових функцій, переваг та викликів, що стоять перед ІВС.

3 Python в ІВС

Дослідження потенціалу та практичного застосування Python для розробки та оптимізації ІВС.

Визначення поняття інформаційно-вимірювальна система

Основним напрямом розвитку вимірювань в автоматизованому виробництві є перехід до машинного контролю на основі адаптивних моделей і застосування більш складних систем керування в інформаційно-вимірювальних системах (IVС).

Сучасні інформаційні технології, що підтримують вимірювальні процеси, відзначаються використанням спеціалізованих процедур обробки вимірювальної інформації.

- Отримання даних про досліджуваний об'єкт від первинних вимірювальних перетворювачів, які безпосередньо взаємодіють з об'єктом;
- Первинна обробка інформації з необхідною точністю та достовірністю;
- Зіставлення отриманих сигналів вимірювальної інформації з прийнятими одиницями виміру;
- Визначення та оцінювання невизначеності вимірюваних величин.

Еволюція та можливості ІВС

Завдяки використанню сучасних апаратних та програмних засобів інформаційні вимірювальні технології отримали додаткові можливості. Основними напрямками їх розвитку є розширення діапазону вимірюваних параметрів та забезпечення високої точності й достовірності результатів у динамічно змінних умовах навколишнього середовища.

Виклики сучасних вимірювань

Розв'язання цих завдань потребує ускладнення структури вимірювальних засобів (ВЗ), створення комплексів взаємопов'язаних пристроїв та технічних рішень, необхідних для їх ефективного функціонування.

Сучасні об'єкти дослідження характеризуються великою кількістю параметрів, що швидко змінюються у часі, що додатково ускладнює процес вимірювань.

Комплексний підхід

Для отримання повної інформації про об'єкт часто необхідний комплексний підхід, коли значення шуканої величини визначається через функціональні залежності між безпосередньо виміряними та розрахунковими параметрами.

Подібні завдання ефективно розв'язуються за допомогою інформаційно-вимірювальних систем (ІВС), які сьогодні знайшли широке застосування.

Вимірювальна система (ВС): Структура та Функції

Вимірювальна система (ВС) — це сукупність функціонально об'єднаних вимірювальних процесів і приладів, що забезпечують їх реалізацію.

Компоненти ВС

- Первинні вимірювальні перетворювачі (ПВП)
- Аналого-цифрові (АЦП) та цифро-аналогові (ЦАП) перетворювачі
- Канали передавання даних
- Електронно-обчислювальні машини (ЕОМ)
- Периферійні пристрої

Призначення

Така структура дозволяє виконувати визначення властивостей об'єкта вимірювань і відображати їх у вигляді сигналів вимірювальної інформації.

Класифікація вимірювальних систем

За функціональним призначенням

- Вимірювальні інформаційні
- Вимірювальні контролюючі
- Вимірювальні керуючі системи
- Та інші

Гнучкі вимірювальні системи (ГВС)

Якщо вимірювальна система здатна перебудовуватись відповідно до зміни вимірювального завдання, її називають гнучкою вимірювальною системою (ГВС).

Інформаційно-вимірювальна система (ІВС) за стандартом

Будь-яка інформаційна система (ІС) може слугувати базою для побудови складнішої структури — інформаційно-вимірювальної системи (ІВС).

Відповідно до стандарту, інформаційно-вимірювальна система (ІВС) — це сукупність функціонально інтегрованих вимірювальних, обчислювальних та інших допоміжних технічних засобів, призначених для отримання вимірюваної інформації, її перетворення та обробки, з метою подання результатів оператору у зручній формі для подальшого аналізу та прийняття рішень.

ІВС виконує такі функції: вимірювальну (класифікація, розпізнавання, контроль), інформаційну, логічну, діагностичну тощо.

- ❗ Варто підкреслити, що ІС і ІВС розглядаються як різновид вимірювальних засобів (ВЗ). Для ефективної роботи складних ІВС необхідно розподіляти вимірювальні канали, формуючи з них окремі підсистеми.

Виклики інтеграції та масштабування ІВС

Окремі компоненти ІВС можуть виготовлятися різними виробниками, мати відмінну комплектацію та технічну документацію, у якій визначаються метрологічні вимоги.

Труднощі випробувань

Це може створювати труднощі під час випробувань для затвердження типу ІВС.

Особливо це актуально у випадку використання ІВС як завершеного виробу безпосередньо на об'єкті вимірювань.

Ускладнення масштабування

Також ускладнювати масштабування системи або заміну її елементів залежно від поставлених завдань.

Дві підгрупи інформаційно-вимірювальних систем

1

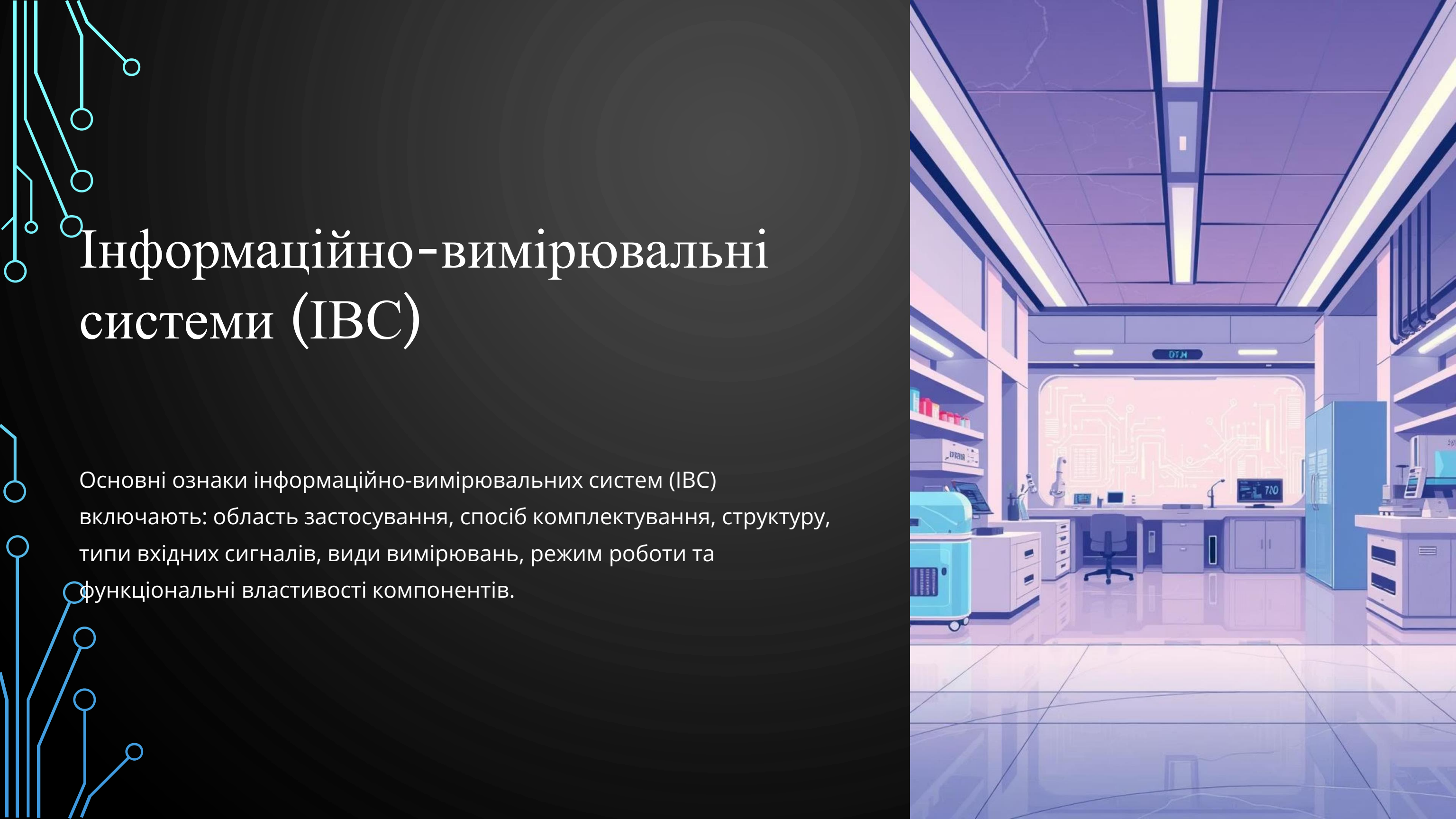
Перша група: Чітко узгоджені функції

У таких системах основною є вимірювальна функція, тоді як інформаційні функції, що забезпечують відображення результатів вимірювань, виконують допоміжну роль.

2

Друга група: ІВС у широкому сенсі

Вони дозволяють реалізовувати не лише вимірювальні функції, а й додаткові контролюючі, інформаційні та керуючі функції, забезпечуючи більш комплексну роботу системи.



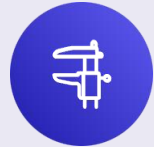
Інформаційно-вимірювальні системи (ІВС)

Основні ознаки інформаційно-вимірювальних систем (ІВС) включають: область застосування, спосіб комплектування, структуру, типи входних сигналів, види вимірювань, режим роботи та функціональні властивості компонентів.

Області Застосування ІВС

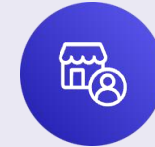


Для наукових досліджень
ІВС використовуються для збору
та аналізу даних у різних
наукових галузях.



Для випробувань і контролю
складних виробів

Забезпечення точності та
надійності при тестуванні
продукції.



Для управління
технологічними процесами

Автоматизація та оптимізація
виробничих процесів.

Способи Комплектування ІВС

Агрегатні ІВС

- зазвичай мають універсальне ядро, на основі якого з допомогою різних датчиків можна створювати системи для різного призначення.

Неагрегатні ІВС

- складаються з компонентів, спеціально розроблених для конкретних систем.

Структурні Ознаки ІВС

Системи паралельно-послідовної структури

З циклічно комутованим інформаційним каналом та багатьма давачами.

Системи паралельної структури

З одночасно працюючими каналами, вихідні сигнали яких перетворюються єдиним функціональним перетворювачем і обробляються в одному обчислювальному пристрої.

Типи Вхідних Сигналів та Режими Роботи

Вхідні Сигнали

- Безперервні
- Дискретні
- Детерміновані
- Випадкові

Режими Роботи

Визначаються співвідношенням швидкості зміни сигналів і інерційних властивостей системи:

- Статичний режим — інерційні властивості не впливають на вимір;
- Динамічний режим — інерційні властивості системи впливають на результат вимірювання.

Компоненти ІВС

Компонент ІВС — це технічний пристрій, що виконує одну з функцій процесу вимірювань та перетворення інформації.
Компоненти поділяють на:



Вимірювальні



Обчислювальні



Сполучні

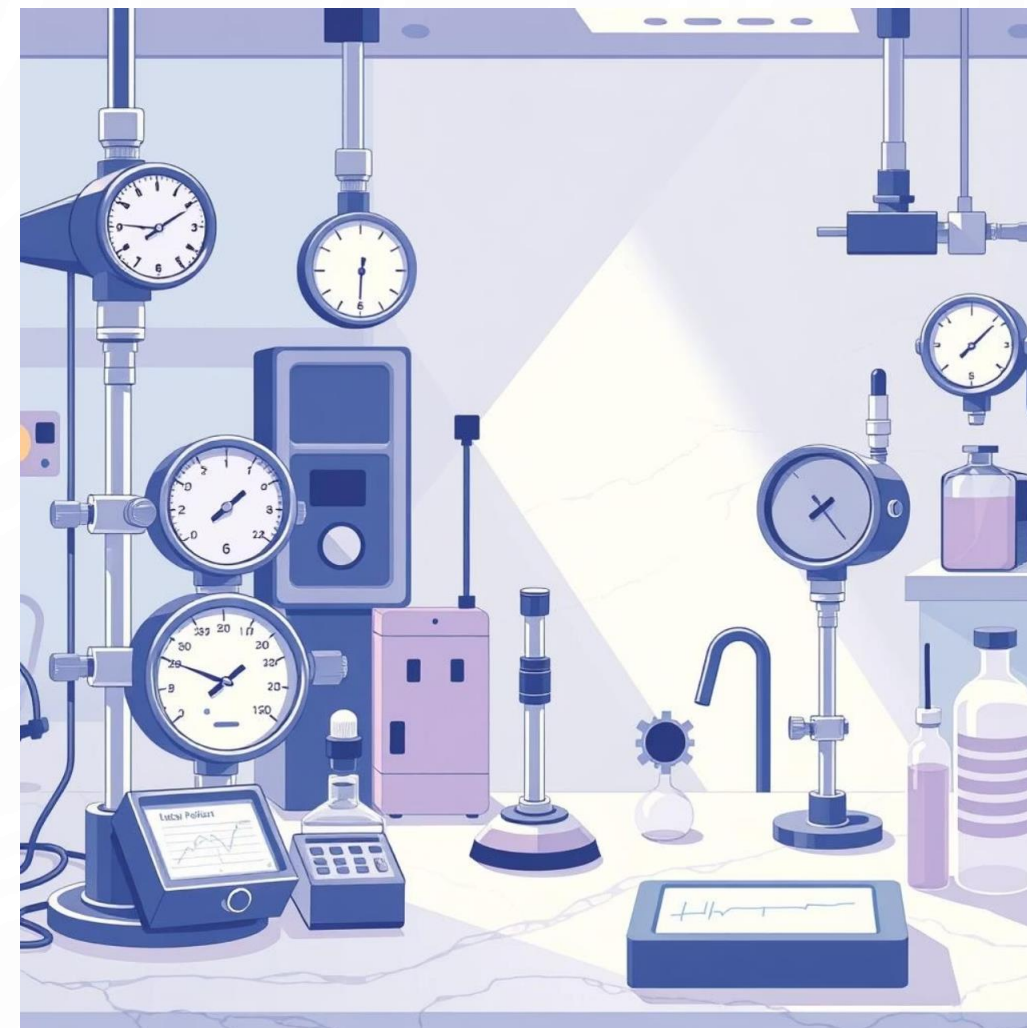


Інформаційні

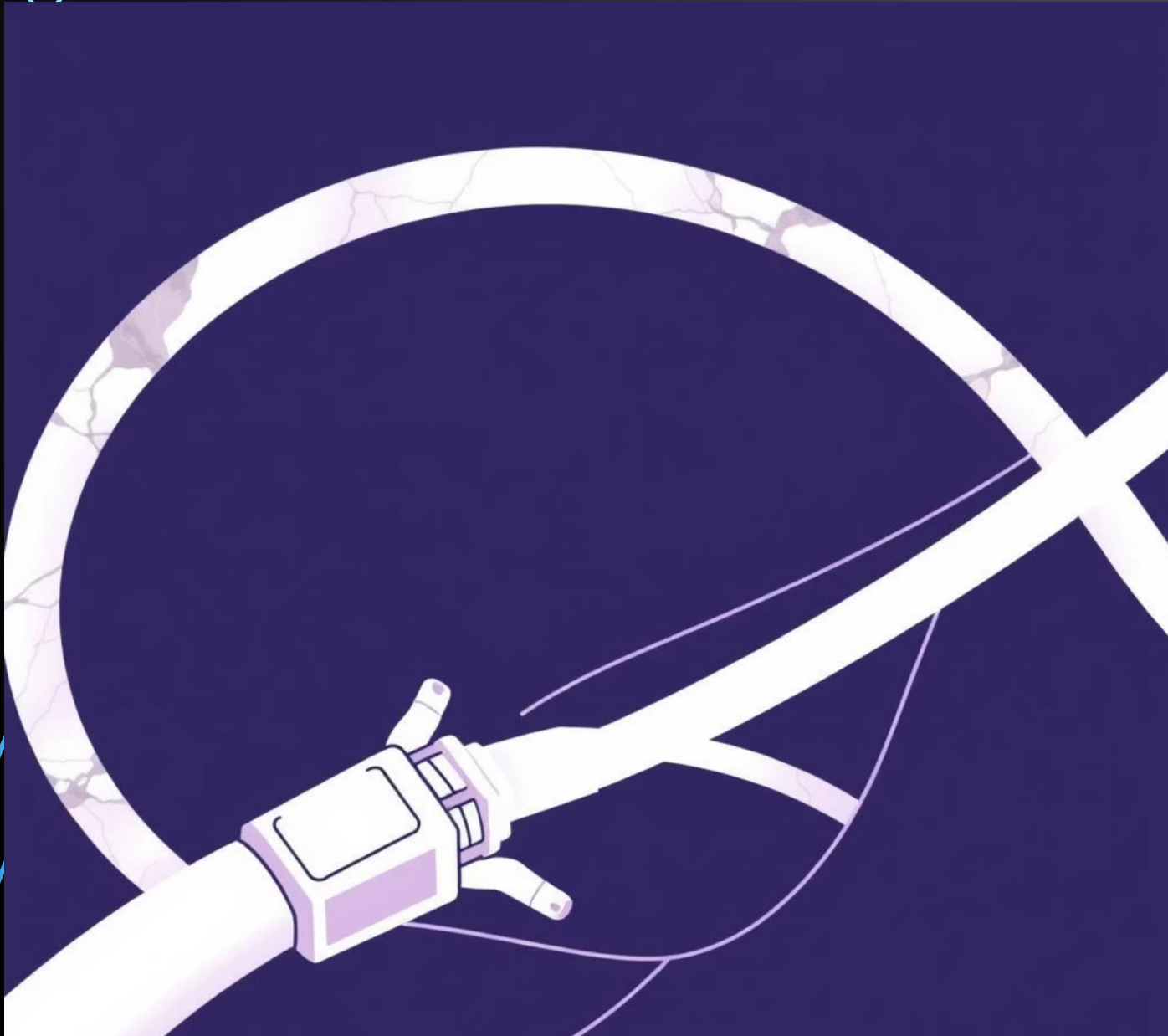
Вимірювальний Компонент

Вимірювальний компонент — засіб для безпосередніх вимірювань: прилади, перетворювачі, міри, вимірювальні комутатори.

З точки зору інформаційної теорії вимірювань, процес вимірювання, що виконується будь-яким вимірювальним приладом (включно з діями оператора), складається з послідовних перетворень інформації про вимірювану величину до того моменту, поки вона не буде представлена у вигляді, необхідному для отримання результату.



Компонент Зв'язку та Обчислювальний Компонент



Компонент зв'язку IBC

Це технічний пристрій або елемент навколишнього середовища, призначений для передачі сигналів, що містять інформацію про вимірювані величини, від одного компонента IBC до іншого з мінімальними спотвореннями.

Обчислювальний компонент IBC

Цифровий обчислювальний пристрій або його частина, разом із програмним забезпеченням виконує обробку результатів спостережень для отримання числового або кодового представлення результатів вимірювань.

Обчислювальні компоненти поділяють на:

- Аналогово-обчислювальні — аналогові пристрої, вихідний сигнал яких залежить від двох або більше сигналів;
- Цифрові обчислювальні — цифрові пристрої, вихідний сигнал яких є функцією двох або більше вхідних сигналів.

Інформаційний Компонент



Інформаційний компонент ІВС — технічний засіб, призначений для отримання, зберігання, перетворення та передачі інформації.

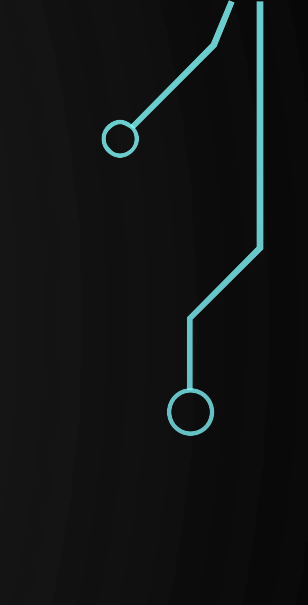
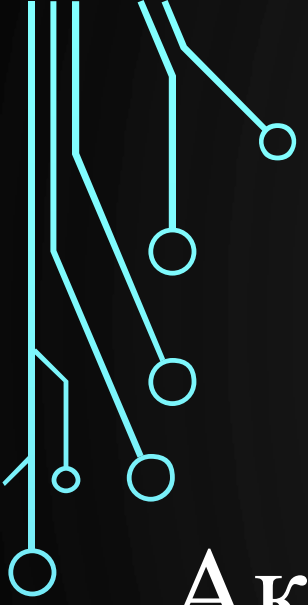
Таким чином, вимірювальна система можна розглядати як канал прийому та передачі інформації, а вимірювальний компонент ІВС є різновидом інформаційного компонента.



Коректність ІВС

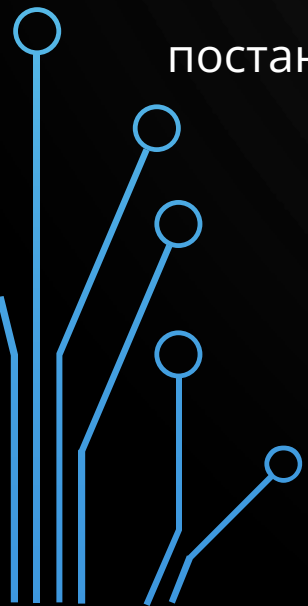
Будь-яка інформаційно-вимірювальна система (ІВС) повинна бути метрологічно коректною та відповідати вимогам єдності вимірювань згідно із державними та міжнародними стандартами (ISO, OIML тощо).

Виділення ІВС як окремого різновиду вимірювальних систем обумовлено їхніми особливостями, які визначають специфіку метрологічного забезпечення (МЗ).



Актуальні завдання та проблеми метрологічного забезпечення інтелектуальних вимірювальних систем (ІВС)

Ключові аспекти метрологічного забезпечення сучасних інтелектуальних вимірювальних систем, виклики, що постають перед ними, та нові підходи до їх опису та оцінки.



Актуальні завдання МЗ ІВС

Регламентация метрологічних характеристик
(МХ)

Вимірювальних комплексів.

Експериментальне визначення та контроль МХ

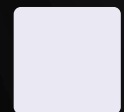
Прогнозування та оцінка невизначеності
вимірювань

Згідно з нормативними документами.

Оцінка точності програм обробки даних

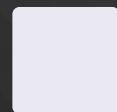
Нові підходи до опису властивостей сучасних ІВС

Сучасні ІВС, особливо в складі автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУ ТП), вимагають нових підходів до опису їх властивостей:



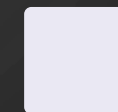
Традиційні прилади з нормованими МХ

Для самостійного використання непридатні для комплексних ІВС.



МХ повинні визначатися для сукупності компонентів

Включаючи обчислювальні пристрої.



Інтелектуалізація ІВС

Використання мікропроцесорів і ЕОМ, обробка даних on-line підвищує роль метрології алгоритмів і програм.

Основні проблеми ІВС

1. Багатофункціональність

Однчасне вимірювання багатьох величин, побудова узагальнених оцінок та обчислення комплексних параметрів.

3. Багатоканальність

Необхідність зменшення взаємного впливу каналів.

5. Складність опису об'єктів

Труднощі врахування впливу об'єктів на точність при обмеженій апіорній інформації.

2. Наявність ЕОМ

Потреба оцінки якості алгоритмів обробки даних.

4. Нерозривний зв'язок з об'єктом

Складність метрологічного обслуговування без переміщення системи до еталона.

6. Агрегатна структура

Дослідження ІВС як цілісного засобу можливо тільки на об'єкті.

Основні проблеми МЗ ІВС:

7. Розподіленість компонентів

Необхідність враховувати різні умови експлуатації.

8. Зміна складу ІВС в процесі експлуатації

Ускладнює регламентацію вимог на момент випуску.

9. Динамічні режими вимірювання

Потрібно враховувати динамічні властивості системи та їх узгодження з об'єктом.

The background is a dark gray with a subtle grid of concentric circles. In the corners, there are decorative circuit-like patterns made of light blue lines and small circles, resembling a network or data flow diagram.

Проблеми Метрологічного Забезпечення ІВС

Комплексний огляд фундаментальних, прикладних та організаційно-правових викликів

Фундаментальні Проблеми

Регламентация методів оцінки

Регламентацию методів оцінки метрологічних характеристик IBC протягом усього їх життєвого циклу.

Розробка методик для комплексного дослідження

Розробку методик для комплексного дослідження метрологічних характеристик IBC, що охоплюють первинні випробування, повірку та калібрування на об'єкті. Це дозволяє оптимізувати процедури та підвищити достовірність оцінки характеристик IBC.

Забезпечення метрологічних критеріїв

Забезпечення метрологічних критеріїв та оптимальних показників точності і достовірності вимірювальних компонентів IBC, що дає змогу здійснювати синтез систем відповідно до заданих норм.

Прикладні Проблеми

1

Розробку, стандартизацію та апробацію автоматизованих методів **Розробка, стандартизація та апробація** процедур випробування та контролю та калібрування IBC.

2

Використання засобів із програмним керуванням

Використання засобів із програмним керуванням у процедурах випробувань метрологічних характеристик IBC.

1

Розробка, впровадження та стандартизація алгоритмів

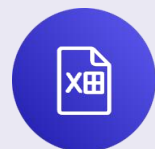
Розробку, впровадження та стандартизацію алгоритмів програмно керованих засобів для обраних процедур повірки ІВС.

2

Оснащення лабораторій

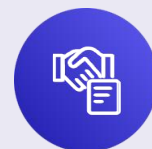
Оснащення лабораторій державної та галузевої метрологічної служби відповідними засобами повірки ІВС.

Організаційно-Правові Проблеми



Розробка спеціалізованої нормативної документації

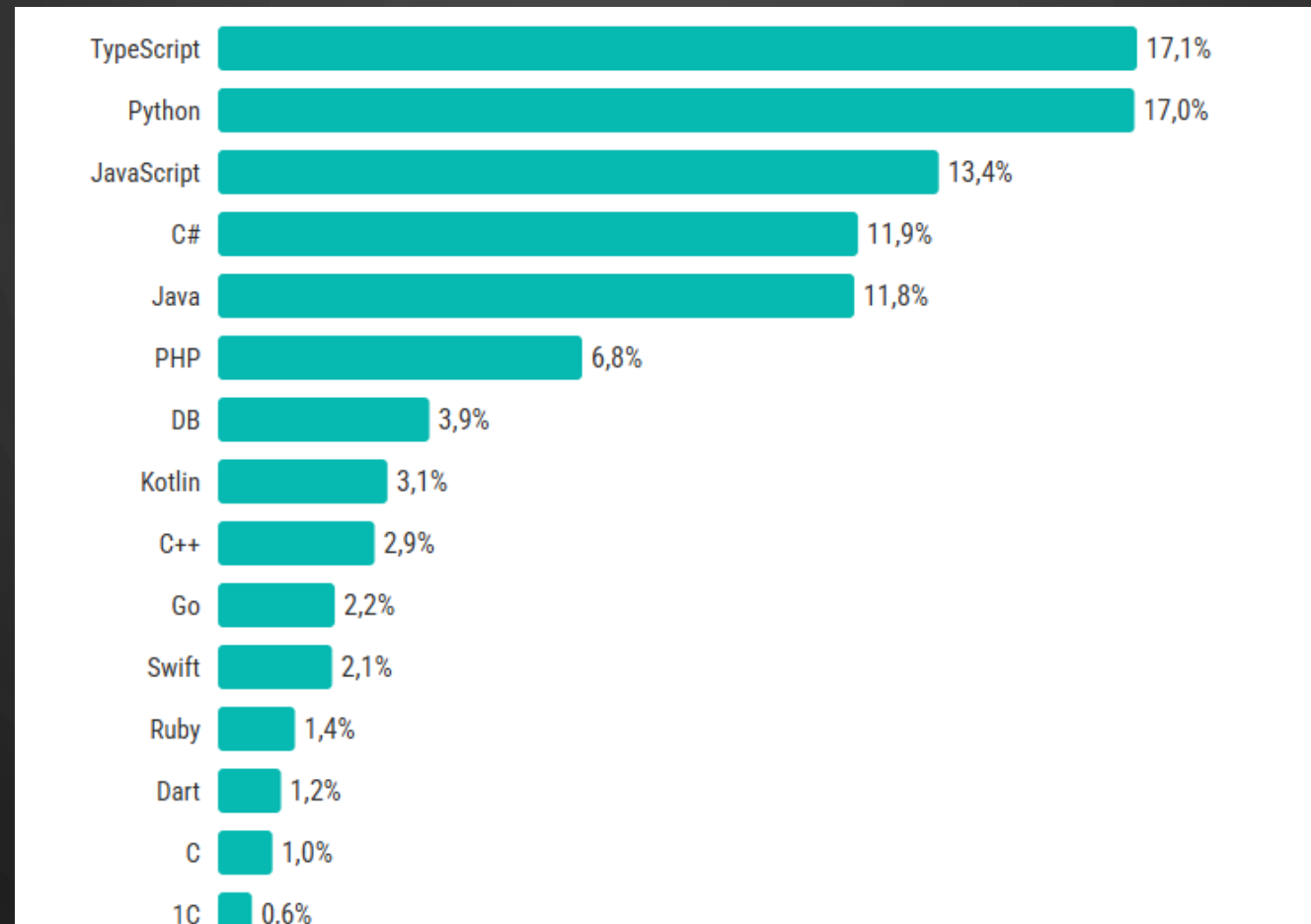
Розробку спеціалізованої нормативної документації, яка регламентує метрологічне забезпечення ІВС.



Координація робіт

Координацію робіт з метрологічного забезпечення ІВС як на етапах розробки та проектування, так і під час їх експлуатації.

Оснoви Python в ИBC





Colab