

Інститут комп'ютерних технологій, автоматики та метрології

Спеціалізація:

Інформаційно-вимірювальні технології у робототехніці. Метрологія та вимірювальна техніка

(код G6/0202)

Спеціальність:

Інформаційно-вимірювальні технології

(код G6)

Галузь знань:

Інженерія, виробництво та будівництво

(код G)

Перелік дисциплін

для вступу на навчання за освітньою програмою підготовки магістр

- Комп'ютерне опрацювання інформації
- Робототехніка. Частина 1
- Робототехніка. Частина 2
- Робототехніка. Частина 3
- Комп'ютерні та інформаційні мережі
- Опрацювання результатів вимірювань

Дисципліна: Комп'ютерне опрацювання інформації

Розділ 1. Турбо С

- § 1. Основні функції Турбо С та прості алгоритми
- § 2. Математичні операції над комплексними числами. Особливості роботи з комплексними числами при програмуванні в Турбо С++

Розділ 2. Статистичний аналіз випадкових величин та процесів

- § 1. Числові характеристики випадкової величини. Математичне сподівання, дисперсія, початкові та центральні моменти k -ого порядку
- § 2. Статистичний ряд. Гістограма. Статистична функція розподілу
- § 3. Числові характеристики системи двох випадкових величин. Кореляційний момент. Коефіцієнт кореляції. Характеристики випадкових функцій. Математичне сподівання, дисперсія, кореляційна функція
- § 4. Визначення характеристик випадкової функції з досліду. Стаціонарний процес. Ергодичний процес. Визначення характеристик ергодичного стаціонарного випадкового процесу за однією реалізацією
- § 5. Формування випадкової величини з рівномірним, нормальним та експоненційним законом розподілу. Довірчий інтервал. Довірча ймовірність

Розділ 3. Математичні моделі та алгоритмічні методи рішення математичних задач

- § 1. Визначення інтегралу функції методом прямокутників, трапецій, Сімпсона та методом Монте Карло
- § 2. Апроксимація результатів вимірювального експерименту поліномом n -ого степеня. Рішення системи рівнянь методом Гауса - Жордана
- § 3. Пряме та зворотнє перетворення Фур'є. Тригонометрична та експоненційна форма перетворення Фур'є
- § 4. Перетворення Лапласа
- § 5. Комплексна частотна характеристика. Амплітудно-частотна характеристика. Фазо-частотна характеристика. Комплексні числа
- § 6. Дослідження похибки комплексної частотної характеристики електричних схем методом Монте Карло
- § 7. Математичні моделі пасивних аналогових ланок

Література

1. Маликов В.Т. Вычислительные методы и применение ЭВМ / В.Т. Маликов, Р.Н. Кветный. – К. : Высш. шк., 1989.
2. Шрюфер Е. Обробка сигналів. Цифрова обробка дискретизованих сигналів / Е. Шрюфер. – К. : Либідь, 1992.

Дисципліна: Робототехніка. Частина 1

Розділ 1. Основні засади та поняття робототехніки

- § 1. Робототехніка. Історія робототехніки
- § 2. Визначення механізму. Визначення поняття машини
- § 3. Визначення поняття промислового робота
- § 4. Кінематичний ланцюг. Механічні коливання. Механічний зворотний зв'язок
- § 5. Термінологія в галузі робототехніки
- § 6. Робототехнічні системи
- § 7. Класифікація роботів за поколіннями

Розділ 2. Структура і будова промислових роботів

- § 1. Маніпулятор - визначення поняття
- § 2. Визначення поняття кінематичної пари. Класифікація кінематичних пар
- § 3. Класифікація ланок промислових роботів
- § 4. Виконавчий механізм промислового робота
- § 5. Ступені рухливості промислових роботів
- § 6. Компонування маніпулятора
- § 7. Базові системи координат маніпулятора
- § 8. Кінематична модель промислових роботів

Розділ 3. Промислові роботи та їх класифікація

- § 1. Технічні вимоги до промислових роботів (ПР) та їх основні параметри

§ 2. Діапазони переміщень та швидкості переміщення за ступенями свободи ПР. Максимальне прискорення за ступенями свободи ПР

§ 3. Похибка позиціонування робочого органу ПР

§ 4. Робоча зона ПР та її об'єм

§ 5. Вибір типу системи програмного керування ПР

§ 6. Класифікація ПР за рядом ознак з урахуванням цільового призначення і функціональних можливостей: вантажопідйомності, типу систем керування, типу компонувальних схем, конструктивного виконання (модифікації)

§ 7. Структура ПР першого покоління

§ 8. Структура ПР другого покоління

§ 9. Структура ПР третього покоління

§ 10. Промислові роботи агрегатно-модульного типу. Способи реалізації принципу агрегатного побудови ПР з уніфікованих вузлів. Модулі, з яких комплектуються ПР

Розділ 4. Приводи промислових роботів

§ 1. Приводи промислових роботів: загальна структура приводу. Класифікація приводів ПР за ступенем керованості. Класифікація силових модулів ПР за видом використовуваних енергоносіїв: електропривід, гідропривід, пневмопривід

§ 2. Пневматичний привід. Загальна схема пневмоприводу. Електроклапан прямого типу. Цифровий пневмопривід. Схема мембранного пневмоприводу

§ 3. Гідропривід. Схема гідроприводу з помпою змінної продуктивності. Схема гідроприводу об'ємного регулювання

§ 4. Електропривід. Класифікація електроприводів ПР за типом електродвигуна

§ 5. Електропривід з електродвигуном з незалежним збудженням та управлінням за напругою якоря

§ 6. Електропривід з електродвигуном з незалежним збудженням і керуванням за струмом збудження

§ 7. Електропривід з електродвигуном із збудженням від постійних магнітів

§ 8. Електропривід на основі безконтактних (вентильних) двигунів постійного струму

§ 9. Структура безконтактних двигунів постійного струму. Схема роботи безконтактного двигуна постійного струму

§ 10. Електропривід на основі електродвигунів змінного струму: асинхронних двофазних і трифазних

§ 11. Електропривід на основі крокових електродвигунів

§ 12. Електропривід на основі лінійних електродвигунів

§ 13. Електропривід на основі вібродвигунів

§ 14. Використання високочастотного лінійного вібродвигуна в приводах ПР. Використання вібродвигуна з радіально-крутильними коливаннями активного елемента в приводах ПР

Розділ 5. Системи програмного керування промислових роботів

§ 1. Робот, як об'єкт керування. Основні принципи керування, реалізовані в приводах ПР

§ 2. Закони керування: пропорційний, пропорційно-диференціальний, пропорційно-інтегрально-диференціальний

§ 3. Ієрархічні рівні автоматизації роботизованого обладнання. Основні принципи керування ПР: принцип розімкнутого керування; принцип керування за збуренням; принцип керування за зворотним зв'язком

§ 4. Класифікація систем програмного керування ПР: циклова, позиційна, контурна. Структурна схема робота з цикловою системою програмного керування

§ 5. Системи програмного керування ПР. Програмовані контролери. Структура програмованого контролера

§ 6. Структурна схема програмованого мікроконтролера. Режими роботи мікроконтролера: автоматичний, ручний, покроковий, програмування, перегляд програми

§ 7. Позиційні системи керування ПР. Структурна схема централізованої структури позиційної системи програмного керування ПР

§ 8. Системи контурного керування ПР

Розділ 6. Інформаційні системи промислових роботів

§ 1. Класифікація сенсорних пристроїв ПР

§ 2. Сенсори положення ПР

§ 3. Сенсори чуття ПР

§ 4. Схеми потенціометричних сенсорів: кутові; лінійні

- § 5. Оберткові трансформатори: резольвери і сельсини
- § 6. Тахогенератори постійного струму і асинхронні змінного струму
- § 7. Цифрові сенсори: імпульсні фотоелектричні і кодові
- § 8. Локаційні системи чуття. Зондуючі ультразвукові системи
- § 9. Тактильні системи чуття. Структурна схема пропорційної тактильної матриці. Силомоментні системи чуття. Структурна схема силомоментного сенсора
- § 10. Системи технічного зору (СТЗ). Структурна схема системи СТЗ

Розділ 7. Дистанційно керовані промислові роботи і маніпулятори

- § 1. Принципи дистанційного керування ПР: супервізорний і діалоговий. Структурна схема супервізорного керування ПР. Структурна схема діалогової системи керування ПР
- § 2. Класифікація дистанційно керованих ПР і маніпуляторів за типом систем керування: з командним керуванням; з копіювальним керуванням; з напівавтоматичним керуванням
- § 3. Системи односторонньої дії
- § 4. Копіюючі системи двосторонньої дії
- § 5. Напівавтоматичні системи дистанційного керування

Розділ 8. Захватні пристрої промислових роботів

- § 1. Загальна структура захватних пристроїв. Класифікація захватних пристроїв ПР в залежності від виду контакту робочого елемента з об'єктом маніпулювання: односторонньої, двосторонньої та багатосторонньої дії
- § 2. Класифікація захватних пристроїв ПР за способом орієнтування деталей: центруючі, базуючі, фіксуєчі, перебазовуючі
- § 3. Класифікація захватних пристроїв ПР за кількістю робочих позицій: однопозиційні та багатопозиційні
- § 4. Нормативні вимоги до захватних пристроїв ПР: СТ РЕВ 5460-85 «Роботи промислові. Пристрої захватні. Типи, номенклатура основних параметрів, приєднувальні розміри»
- § 5. Некеровані захватні пристрої. Магнітні захватні пристрої
- § 6. Види виконань фланців захватних пристроїв
- § 7. Вихідні дані для розрахунку захватних пристроїв ПР

Розділ 9. Роботизовані технологічні комплекси

- § 1. Основні концепції побудови роботизованих технологічних комплексів (РТК) та вимоги до РТК, призначених для роботи в гнучких виробничих системах. Типові компоновальні схеми РТК. Нормативні вимоги до РТК
- § 2. Класифікація РТК залежно від призначення: для обслуговування металорізальних верстатів, для обслуговування гальванічних ванн, для обслуговування ливарного виробництва, для обслуговування ділянки гарячого об'ємного штампування, для автоматизація ділянки холодного штампування, для нанесення лакофарбових покриттів, для автоматизації зварювальних операцій
- § 3. Класифікація типових допоміжних переходів в РТК: орієнтування; подавання; фіксування; зняття фіксації; видалення предмета обробки з робочої позиції
- § 4. РТК для обслуговування складальної ділянки. Структурні особливості РТК для обслуговування складальної ділянки
- § 5. Допоміжне обладнання РТК. Вибір класу допоміжного обладнання, що входить до складу РТК. Загальна проблема оснащення РТК

Розділ 10. Магазинні завантажувальні пристрої та транспортні системи РТК

- § 1. Класифікація магазинних завантажувальних пристроїв РТК. Типи касет та їх конструктивні параметри
- § 2. Структурна схема магазину РТК
- § 3. Конвеєри РТК
- § 4. Крокові транспортери РТК
- § 5. Пневматичні транспортери РТК. Структурні схеми пневматичних транспортерів РТК. Лотки. Класифікація лотків. Розрахунок кутових лотків. Розрахунок лотків кочення

Розділ 11. Основні принципи проектування промислових роботів

- § 1. Основні технічні вимоги до ПР
- § 2. Компоновка ПР і його кінематична структура
- § 3. Динамічні параметри ПР

§ 4. *Проектування механічної системи ПР. Силоне урівноваження ПР*

§ 5. *Розрахунок швидкодії ПР*

Література

1. <http://ukrdoc.com.ua/text/29292/index-6.html>

2. Проць Я.І. Захоплювальні пристрої промислових роботів: Навчальний посібник. Тернопіль: Тернопільський державний технічний університет ім. І. Пулюя, 2008. - 232с.

Дисципліна: Робототехніка. Частина 2

Розділ 1. Особливості проектування систем автоматизації та робототехніки

§ 1. *Порядок розроблення технічних завдань на проектування систем робототехніки*

§ 2. *Вибір типу, компоновання та синтез структури робототехнічних систем різного призначення*

§ 3. *Використання модульного підходу при проектуванні робототехнічних систем*

Розділ 2. Підбір та розрахунок приводів для робототехнічних систем різного призначення

§ 1. *Особливості використання пневматичних приводів в робототехнічних системах*

§ 2. *Особливості використання гідравлічних приводів в робототехнічних системах*

§ 3. *Особливості використання електричних приводів в робототехнічних системах*

§ 4. *Особливості використання комбінованих приводів в робототехнічних системах*

§ 5. *Особливості використання штучних м'язів в робототехнічних системах*

Розділ 3. Вибір коліс, опор та шарнірів для роботів на основі аналізу переваг та недоліків

§ 1. *Принципи проектування роботів з колісним рушієм*

§ 2. *Принципи проектування роботів з гусеничним рушієм*

§ 3. *Принципи проектування крокуючих роботів*

§ 4. *Принципи проектування роботів-маніпуляторів*

Розділ 4. Використання сенсорів в робототехнічних системах

§ 1. *Особливості використання сенсорів положення і швидкості ланок робота*

§ 2. *Особливості використання цифрових сенсорів (імпульсних, фотоелектричних, кодових)*

§ 3. *Особливості використання ультразвукових зондуючих сенсорів*

§ 4. *Особливості використання лазерних локаційних систем*

§ 5. *Особливості використання тактильних сенсорів*

Розділ 5. Підбір та розрахунок захоплюючих пристроїв роботів

§ 1. *Вибір типу захоплюючих пристроїв роботів за способом орієнтування деталей*

§ 2. *Вибір типу захоплюючих пристроїв роботів за видом контакту робочого елемента з об'єктом переміщення*

Розділ 6. Особливості проектування промислових роботів-маніпуляторів

§ 1. *Роботи-штабелери (складські роботи)*

§ 2. *Роботи-маніпулятори (монтажні, зварювальні, фарбувальні, транспортні)*

Розділ 7. Особливості проектування роботів для сільського господарства

§ 1. *Роботи для обробки ґрунту*

§ 2. *Роботи для внесення пестицидів та добрив*

§ 3. *Роботи для діагностики захворювань рослин*

§ 4. *Роботи для збирання урожаю*

Розділ 8. Особливості проектування будівельних роботів

§ 1. *Роботи для руйнування конструкцій*

§ 2. *Роботи для мурування стін*

§ 3. *Будівельні 3D принтери*

Розділ 9. Особливості проектування медичних роботів

§ 1. *Роботи-хірурги*

§ 2. *Роботи для діагностики органів*

§ 3. *Екзоскелети*

Розділ 10. Особливості проектування військових роботів

§ 1. *Розвідувальні роботи*

§ 2. Бойові роботи

§ 3. Транспортні роботи

§ 4. Роботи-сапери

Розділ 11. Особливості проектування побутових роботів

§ 1. Роботи-прибиральники

§ 2. Роботи для чищення басейнів

§ 3. Роботи-газонокосарки

Розділ 12. Особливості проектування роботів для діагностики трубопроводів

§ 1. Роботи-краулери

§ 2. Роботи для діагностики димоходів та вентиляційних каналів

Розділ 13. Особливості формування команди та розподіл обов'язків при розробленні робототехнічних систем

§ 1. Формування команди для проектування робототехнічних систем

§ 2. Розподіл обов'язків між членами команди при розробленні робототехнічних систем

Література

1. Цвіркун Л.І. Робототехніка та мехатроніка: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. — Д.: НГУ, 2010.
2. Пелевін Л.Є. Синтез робототехнічних систем в машинобудуванні: Підручник / Л.Є. Пелевін, К.І. Почка, О.М. Гаркавенко, Д.О. Міщук, І.В. Русан. — К.: ТОВ “НВП “Інтер-сервіс”, 2016
3. Спину Г. А. Промислові роботи: конструювання та застосування. — Київ: Вища школа, 1985.
4. Введение в мехатронику: уч. пособие / А.И. Грабченко, В.Б. Клепиков, В.Л. Доброскок и др. — Х.: НТУ «ХПИ», 2014
5. Введение в мехатронику / О.М. Яхно, А.В. Узунов, А.Ф. Луговской, и др. — : НТУУ «КПИ», 2008.
6. Попович М.Г. Електромеханічні системи автоматичного керування та електропривод / М.Г. Попович, О.Ю. Лозинський, В.Б. Клепиков. — К.: Либідь, 2005
7. Проць. Я.І. Захоплювальні пристрої промислових роботів: Навчальний посібник. — Тернопіль: Тернопільський державний технічний університет ім. І. Пулюя, 2008.
8. Михайлов Є. П., Лінгур В.М. Навчальний посібник з дисципліни Маніпулятори та промислові роботи.— Одеса: ОНПУ, 2019
9. Pedro Encarna??o, Albert Cook Robotic Assistive Technologies – CRC Press, 2017
10. Angelo J. A. Robotics: A Reference Guide to the New Technology. — Westport, Conn.: Greenwood Press, 2007

Дисципліна: Робототехніка. Частина 3

Розділ 1. Robot Operating System

§ 1. Загальні відомості про базовий опис Robot Operating System (ROS)

§ 2. Області застосування робототехніки

§ 3. Типи мобільних роботів їх застосування, сильні та слабкі сторони

§ 4. Типи бортових сенсорів (Proprioceptive/Exteroceptive), їх класифікація та переваги при виборі

§ 5. Принципи комплексування інформації, одержаної з бортових сенсорів. Принципи моделювання бортових сенсорів

§ 6. Принципова контрольна схема мобільних робосистем

§ 7. Принцип роботи «Sense-Think-Act»

§ 8. Принципи використання роботів у промисловості. Типи маніпуляторів щодо задач використання

Розділ 2. Локалізація Об'єктів у просторі

§ 1. Основні підходи до постановки завдань планування маршруту для мобільних роботів

§ 2. Локалізація Об'єктів у просторі. (Завдання Локалізації. Локалізація у Імовірнісній постановці. Марківські процеси. Рекурсивна Байєсівська оцінка. Фільтр Кальмана)

§ 3. Методи представлення систем координат у використовуваному у робототехніці просторі та переходи між системами координат. Принципи переходу між Cartesian space, Joint space та Actuator space

§ 4. Робоча Область робота та принципи її побудови. Види сингулярностей та способи їх виявлення. (траєкторія руху елементів маніпулятора та кінцевого інструменту)

§ 5. Теорема Ейлера. Її використання у робототехніці

Розділ 3. Колісні роботи

§ 1. Кінематичні моделі колісних роботів. Диференціальний Привід. Триколісний велосипед. Принцип Аккермана

Розділ 4. Імовірнісні моделі вимірювання та цілепокладання

§ 1. Імовірнісні моделі руху. Модель на основі одометрії. Модель на основі контролю швидкості

§ 2. Імовірнісні моделі вимірювання. Імовірнісні моделі для сенсорів відстані. Модель «Ray-casting». Модель «Beam-end»

§ 3. Імовірнісні моделі для виявлення орієнтирів «Landmarks Detection»

Розділ 5. Логістика роботи роботокомплексів

§ 1. Закони та принципи робототехніки від Азімова

§ 2. Засади робо-етики та спільного використання етичних принципів

Література

1. Robotics Seminar | Robotics@MIT - Режим доступу до ресурсу: <https://robotics.mit.edu/robotics-seminar>
2. ROS/Tutorials – ROS Wiki – Режим доступу до ресурсу: <http://wiki.ros.org/ROS/Tutorials>
3. Newman, W. (2017). A Systematic Approach to Learning Robot Programming with ROS. Milton: Chapman and Hall/CRC. – Режим доступу до ресурсу: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&site=eds-live&db=edsebk&AN=1594497>
4. Quigley, M., Gerkey, B., & Smart, W. D. (2015). Programming Robots with ROS (Vol. First edition). Sebastopol, CA: O'Reilly Media. – Режим доступу до ресурсу: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&site=eds-live&db=edsebk&AN=1100699>
5. Development of a graphical user interface for programming ROS-based robots. (2019). Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&site=eds-live&db=edsbas&AN=edsbas.36DFOA93>
6. Robotics. Навчальний посібник. / К. П. Сторчак, В. Р. Миколайчук, А. М. Тушич. – Київ: ДУТ, 2019. – 96 с. / [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: http://www.dut.edu.ua/uploads/l_1857_15027286.pdf
7. Craig J. Introduction to Robotics Mechanics and Control / John J. Craig // [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://www.dut.edu.ua/uploads/l_1681_71247555.pdf
8. ISO/TC 299 Robotics — ISO 8373:2012 Robots and robotic devices — Vocabulary, 2012 – Режим доступу до ресурсу: <https://www.iso.org/standard/55890.html>
9. International Federation of Robotics — “Industrial Robots — Definition and Types”, 2016 – Режим доступу до ресурсу: https://ifr.org/img/office/Service_Robots_2016_Chapter_1_2.pdf
10. Probabilistic Robotics (in PIAZZA). Chapters 1, 2, 3, 4, 7, 8. – Режим доступу до ресурсу: <https://piazzacom.mipt/spring2020/01/resources>
11. How a Kalman filter works, in pictures. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.bzarg.com/p/how-a-kalman-filter-works-in-pictures/>
12. Differential Drive Kinematics. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.cs.columbia.edu/~allen/F15/NOTES/icckinematics.pdf>
13. Chris Clark. Autonomous Robot Workshop (ARW) – Lecture 03 Motion Planning. ARW-Lecture03-MotionPlanning.pdf (hmc.edu) – Режим доступу до ресурсу: <https://www.hmc.edu/lair/ARW/ARW-Lecture03-MotionPlanning.pdf>
14. Wolfram Burgard. Introduction to Mobile Robotics. Path and Motion Planning. – Режим доступу до ресурсу: <http://ais.informatik.uni-freiburg.de/teaching/ss19/robotics/slides/19-pathplanning-long.pdf>
15. Marina Kollmitz, Wolfram Burgard. Probabilistic Sensor Models. Probabilistic Robotics (uni-freiburg.de) – Режим доступу до ресурсу: <http://ais.informatik.uni-freiburg.de/teaching/ss18/robotics/slides/07-sensor-models.pdf>
16. Gian Diego Tipaldi, Wolfram Burgard. Robot Mapping. Probabilistic Robotics (uni-freiburg.de) – Режим доступу до ресурсу: <http://ais.informatik.uni-freiburg.de/teaching/ws17/mapping/pdf/slam10-gridmaps.pdf>
17. Stanley: The robot that won the DARPA Grand Challenge – Thrun – 2006 – Journal of Field Robotics – Wiley Online Library – Режим доступу до ресурсу: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/rob.20147>
18. Sebastian Thrun. Learning Occupancy Grids with Forward Models. – Режим доступу до ресурсу: <http://robots.stanford.edu/papers/thrun.iros01-occmmap.pdf>
19. Вимірювання Локації Об'єктів за Допомогою Сенсорних Мереж. –Дуднік А.С. – Режим доступу до ресурсу: <http://itcm.comp-sc.if.ua/2018/dudnik.pdf>
20. Probabilistic Localization Methods of a Mobile Robot Using Ultrasonic Perception System. Lei Zhang and Rene Zapata. – Режим доступу до ресурсу: DOI: 10.1109/ICINFA.2009.5205075 https://www.researchgate.net/publication/224578170_Probabilistic_localization_methods_of_a_mobile_robot_using_ultrasonic_perception_system

21. GitHub - spencer-wegner/State-Lattice-Planning: Practicum for Introduction to Artificial Intelligence - State Lattice Planning implementation – Режим доступу до ресурсу: <https://github.com/spencer-wegner/State-Lattice-Planning>
22. Modular Continuum Manipulator: Analysis and Characterization of Its Basic Module /Biomimetics 2018, 3, 3; doi:10.3390/biomimetics3010003 (researchgate.net) – Режим доступу до ресурсу: https://www.researchgate.net/publication/323193307_Modular_Continuum_Manipulator_Analysis_and_Characterization_of_Its_Basic_Module
23. Ray-Casting Tutorial For Game Development And Other Purposes + What is Ray-Casting + Ray-Casting vs Ray-Tracing For Game Development – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/post/515256/> + <https://permadi.com/1996/05/ray-casting-tutorial-table-of-contents/> + <https://permadi.com/1996/05/ray-casting-tutorial-2>

Дисципліна: Комп'ютерні та інформаційні мережі

Розділ 1. Комп'ютерні мережі

- § 1. Основні поняття та визначення
- § 2. Канали передачі даних мереж
- § 3. Інформаційні сигнали в комп'ютерних мережах
- § 4. Базові принципи побудови комп'ютерних мереж
- § 5. Компоненти комп'ютерних мереж

Розділ 2. Комутація в комп'ютерних мережах

- § 1. Комутація каналів
- § 2. Комутація пакетів і комутація повідомлень
- § 3. Постійна і динамічна комутація
- § 4. Змішана та інтегральна комутація
- § 5. Швидка комутація каналів і пакетів і асинхронний режим переносу
- § 6. Дейтаграмна передача та віртуальні з'єднання

Розділ 3. Маршрутизація та адресація в сучасних комп'ютерних мережах

- § 1. Алгоритми та показники алгоритмів (метрики) маршрутизації
- § 2. Призначення та класифікація протоколів маршрутизації
- § 3. Статична та динамічна маршрутизації
- § 4. Загальні принципи адресації у сучасних комп'ютерних мережах
- § 5. MAC-адреси та їх застосування у сучасних мережах
- § 6. IP-адреси та їх застосування у сучасних мережах, IP-адресація версії 6

Розділ 4. Безпека мережі

- § 1. Концепції мережевої безпеки, ключові елементи захищених мережних служб
- § 2. Класифікація засобів захисту інформації, класифікація мережних атак
- § 3. Шифрування, класичні алгоритми шифрування даних, сучасна криптографія, програмні засоби захисту інформації

Розділ 5. Інформаційні мережі

- § 1. Ресурси інформаційної мережі та параметри ефективності інформаційної мережі
- § 2. Сегментний підхід в побудові інформаційних мереж
- § 3. Математичні моделі та методи синтезу і аналізу інформаційних мереж

Література

1. Жураковський Б. Ю., Зенів І.О. Комп'ютерні мережі. Частина 1. Навчальний посібник, Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 336 с.
2. Стрихалюк Б. М. Теорія побудови та протоколи інфокомунікаційних мереж: Конспект лекцій. Львів: Львівська політехніка, 2017. – 121 с.
3. Кулаков Ю. О., Луцький Г. М. Комп'ютерні мережі. Київ: Юніор, 2013. 395 с.
4. Баженов В. А., Велигорський П. С. Информатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології. Київ: Каравела, 2003. 464 с.

Дисципліна: Опрацювання результатів вимірювань

Розділ 1. Непевність та похибка вимірювання

- § 1. Інтерпретація якості вимірювання у формі характеристик похибки
- § 2. Інтерпретація якості вимірювання у формі характеристик непевності

Розділ 2. Систематизація основних понять математичної статистики та теорії ймовірності випадкових величин

- § 1. Вибіркові числові характеристики випадкових величин
- § 2. Теоретичні (імовірнісні) характеристики випадкових величин
- § 3. Вибрані теоретичні моделі густин розподілу та їхні числові характеристики (нормальний та рівномірний розподіли, розподіл Стьюдента)
- § 4. Характеристики сукупності декількох випадкових величин

Розділ 3. Методика опрацювання результатів вимірювань з багаторазовими спостереженнями при нормальному їх розподілі

- § 1. Прямі вимірювання з багаторазовими спостереженнями, відома та невідома дисперсія
- § 2. Подання результату вимірювання
- § 3. Виявлення та відкидання промахів

Розділ 4. Методика оцінювання непевності за методом типу В: за показами вимірювальних приладів та відомими максимально допустимими похибками (МДП) їх показів

- § 1. Обчислення складових непевності типу В
- § 2. Обчислення сумарної (комбінованої) та розширеної непевності

Розділ 5. Методика оцінювання непевності за методом типу В опосередкованих вимірювань з разовими спостереженнями аргументів

- § 1. Порядок оцінювання непевності у опосередкованого вимірювання
- § 2. Оцінювання сумарної (комбінованої) стандартної непевності результату опосередкованого вимірювання

Розділ 6. Опрацювання результатів опосередкованих вимірювань з багаторазовими спостереженнями аргументів

- § 1. Методика опрацювання результатів опосередкованого вимірювання з результатами вимірювань незалежних аргументів
- § 2. Методика опрацювання результатів опосередкованого вимірювання з результатами вимірювань залежних аргументів

Розділ 7. Систематичні впливи та їх коригування

- § 1. Методи коригування систематичних впливів
- § 2. Ефективність коригування систематичних впливів

Розділ 8. Опрацювання результатів сумісних вимірювань

- § 1. Апроксимація функціональних залежностей на основі методу найменших квадратів
- § 2. Апроксимація лінійною функцією (прямою). Лінійна регресія
- § 3. Апроксимація параболою другого та третього порядків
- § 4. Оцінювання непевності коефіцієнтів та функцій

Розділ 9. Опрацювання результатів сукупних вимірювань

- § 1. Складання та розв'язання системи рівнянь лінійних сукупних вимірювань
- § 2. Оцінювання непевності їх результатів

Література

1. Дорожовець М. Опрацювання результатів вимірювань. Львів: Вид. Національного університету "Львівська політехніка", 2007. – 624 с.
2. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник для вузів в двох томах / М.Дорожовець, В.Мотало, Б.Стадник, В.Василюк, Р.Борек, А.Ковальчик. – За ред. д-ра техн. наук Б.Стадника. – Львів: Вид-во Національного університету "Львівська політехніка", 2005. – Т1. Основи метрології. – 532 с.
3. Основи метрології та вимірювальної техніки: Підручник для вузів в двох томах / М.Дорожовець, В.Мотало, Б.Стадник, В.Василюк, Р.Борек, А.Ковальчик. – За ред. д-ра техн. наук Б.Стадника. – Львів: Вид-во Національного університету "Львівська політехніка", 2005. – Т2. Вимірювальна техніка. – 656 с.

