

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАКЛАД ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ
«ДНІПРОВСЬКИЙ ПРОФЕСІЙНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ КОЛЕДЖ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора з навчально-методичної роботи
Дніпровський професійний технологічний коледж



Сергій ГОРДІЄНКО

«28» серпня 2026 р.

ГЛОСАРІЙ ТЕРМІНІВ

до дисципліни «Основи робототехніки і кінематики»

Галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність: G11 Машинобудування - 133 Галузеве машинобудування

Спеціалізація: Верстати та інструменти

Освітньо-професійний ступінь: Фаховий молодший бакалавр

Викладач: Володимир ПУСТОВОЙТ

ВСТУП

Цей глосарій містить систематизований перелік основних термінів та понять, що використовуються у дисципліні «Основи робототехніки і кінематики». Словник розроблено на основі теоретичних матеріалів лекційних модулів, що охоплюють архітектуру робототехнічних систем, сенсорику, виконавчі механізми (приводи та передачі), а також пряму і зворотну кінематику, динаміку та локалізацію мобільних роботів.

Глосарій слугує довідковим матеріалом для здобувачів фахової передвищої освіти під час підготовки до практичних занять, виконання самостійної роботи та складання підсумкового контролю.

А

Абсолютний енкодер — датчик кутового або лінійного положення, який генерує унікальний цифровий код (часто код Грея) для кожного положення валу, завдяки чому зберігає інформацію про поточну координату навіть після вимкнення живлення.

Адаптивний робот — робототехнічна система (II покоління), оснащена розвиненою сенсорною мережею, що дозволяє їй оперативно змінювати алгоритм дій та параметри руху залежно від змін умов зовнішнього середовища.

Актуатор (Привод) — комплексний пристрій виконавчої системи робота, що перетворює енергію (електричну, пневматичну, гідравлічну) на керований механічний рух ланок.

Алгоритм Денавіта-Хартенберга (D-H) — стандартизований математичний метод (конвенція) прив'язки локальних систем координат до

ланок маніпулятора, який дозволяє описати будь-який кінематичний перехід лише 4 параметрами.

Антропоморфний маніпулятор — багатоланковий просторовий механізм (схема В-В-В...), конструкція якого імітує будову руки людини (має суглоби, що виконують роль "плеча", "ліктя" та "зап'ястя") і забезпечує високу маневреність.

Б

Базова система координат (БСК) — глобальна, нерухома система координат, жорстко пов'язана з основою (стійкою) робота або фундаментом, відносно якої визначається просторове положення всіх інших ланок та цільових об'єктів.

Безколекторний двигун (BLDC) — електродвигун постійного струму, в якому відсутній щітково-колекторний вузол. Перемикання струмів у статорних обмотках здійснюється електронним контролером, що забезпечує високу надійність та довговічність.

Бінаризація (Thresholding) — метод сегментації в системах комп'ютерного зору, при якому напівтонове зображення (градації сірого) перетворюється на чорно-біле шляхом порівняння яскравості кожного пікселя із заданим пороговим значенням.

В

Вакуумний захват — притягувальний кінцевий ефектор, який утримує об'єкт маніпулювання за рахунок різниці між атмосферним тиском і вакуумом (розрідженням), створеним під присоскою.

Виконавча система (Моторика) — підсистема робота, що складається з приводів, передавальних механізмів та робочих органів, призначена для безпосереднього фізичного впливу на об'єкти та переміщення в просторі.

Г

Гідравлічний привод — система, що використовує енергію рідини під високим тиском (мастила) для створення надвисоких зусиль та крутних моментів. Virізняється високою питомою потужністю та жорсткістю позиціонування (через нестисливість рідини).

Глобальний затвор (Global Shutter) — технологія зчитування цифрового зображення з матриці камери (напр., CMOS), при якій всі пікселі експонуються одночасно. Є критично важливою для технічного зору при зйомці об'єктів, що швидко рухаються (усуває ефект "желе").

Д

Датчик (Сенсор) — первинний перетворювач інформаційно-вимірювальної системи, що реагує на вплив вимірюваної фізичної величини та генерує зручний для обробки (електричний) сигнал.

Декартова схема (маніпулятор) — структурна кінематична схема (П-П-П), що складається з трьох взаємно перпендикулярних поступальних пар. Характеризується робочою зоною у формі прямокутного паралелепіпеда.

Динаміка маніпуляторів — розділ механіки роботів, що вивчає рух ланок з урахуванням їхніх мас, моментів інерції та всіх прикладених сил (тяжіння, відцентрових, Коріоліса, тертя).

Діапазон вимірювання — інтервал значень вхідної фізичної величини, у межах якого датчик забезпечує вимірювання із заявленою (допустимою) похибкою.

Е

Ежектор (Вакуумний) — пристрій для створення розрідження (вакууму) без використання рухомих деталей, що працює на основі закону Бернуллі (ефект Вентурі) шляхом перетворення кінетичної енергії струменя стисненого повітря.

Енкодер — електромеханічний або оптоелектронний датчик, призначений для перетворення кутового або лінійного переміщення механізму в послідовність цифрових сигналів (імпульсів).

Ефект Коріоліса — інерційна сила, що діє на об'єкт, який рухається всередині системи відліку, що обертається. У робототехніці цей ефект лежить в основі роботи вібраційних МЕМС-гіроскопів.

Ефект Холла — явище виникнення поперечної різниці потенціалів у провіднику зі струмом, вміщеному в магнітне поле. Використовується в магнітних енкодерах для надійного безконтактного вимірювання кута повороту.

З

Захватний пристрій (Схват) — робочий орган маніпулятора, який забезпечує захоплення, надійне утримання та точне позиціонування об'єкта під час його переміщення.

Зворотна задача кінематики (ЗЗК) — математична задача визначення узагальнених координат суглобів (кутів або лінійних зсувів двигунів) маніпулятора, необхідних для досягнення заданого положення та орієнтації робочого органу в Декартовому просторі.

Згорткова нейронна мережа (CNN) — клас штучних нейронних мереж, архітектура яких оптимізована для розпізнавання та класифікації візуальних

образів шляхом застосування операції математичної згортки для виділення ознак зображення.

Злиття даних (Sensor Fusion) — алгоритмічний процес об'єднання інформації від різних типів датчиків (наприклад, одометрії та GPS) з метою отримання більш точної, надійної та повної оцінки стану або положення робота.

I

Інкрементний енкодер — датчик положення, що формує імпульси лише під час руху валу, вимірюючи відносне зміщення. Для визначення абсолютного положення потребує виконання процедури ініціалізації (Homing) при кожному ввімкненні.

Інформаційно-вимірювальна система — комплекс сенсорних пристроїв робота (камер, лідарів, енкодерів, датчиків зусилля), призначений для сприйняття та первинної обробки інформації про параметри зовнішнього середовища та внутрішній стан механізмів.

К

Кінематична пара — рухоме з'єднання двох стичних ланок механізму, що допускає їхній визначений відносний рух і накладає обмеження (зв'язки) на інші види рухів.

Колесо Ілона (Mecanum) — тип колеса, на ободі якого закріплені пасивні бочкоподібні ролики під кутом 45 градусів. Дозволяє мобільному роботу рухатися в будь-якому напрямку (зокрема вбік або по діагоналі) без повороту корпусу.

Комп'ютерний (технічний) зір — науково-практичний напрям, що розробляє теорію та апаратно-програмні комплекси, здатні отримувати,

обробляти та аналізувати цифрові зображення для вирішення завдань розпізнавання, інспекції або керування роботом.

Кроковий двигун — безщітковий електродвигун, ротор якого обертається не безперервно, а здійснює дискретні кутові переміщення (кроки) у відповідь на кожен керуючий імпульс струму. Використовується у розімкнених системах позиціонування.

Кульково-гвинтова передача (КГП) — механізм для перетворення обертального руху на поступальний з високим ККД та нульовим люфтом, у якому між витками гвинта і гайки циркулюють сталеві кульки (тертя кочення).

Л

Ланка — тверде тіло або система жорстко з'єднаних деталей, що є складовою частиною маніпулятора і розглядається в кінематиці як абсолютно недеформівний об'єкт.

Лінійний електродвигун — електродвигун, статор і ротор якого конструктивно "розгорнуті" у пряму лінію, що дозволяє створювати високошвидкісний і надточний лінійний (поступальний) рух без використання механічних перетворювачів.

Локалізація — математичний процес визначення поточних просторових координат та орієнтації мобільного робота відносно глобальної карти місцевості або стартової точки.

М

Маневреність маніпулятора — кінематична характеристика, що визначає здатність робочого органу змінювати свою просторову орієнтацію (нахил, поворот) при збереженні незмінних координат його центру в робочій зоні.

Матриця однорідного перетворення — матриця розміром 4×4 , яка дозволяє об'єднати операції повороту (ротації) та лінійного зміщення (трансляції) системи координат в одну операцію множення.

Матриця Якобі (Якобіан) — матриця частинних похідних, яка встановлює лінійний математичний зв'язок між швидкостями зміни кутів у суглобах маніпулятора та вектором лінійної/кутової швидкості робочого органу в декартовому просторі.

MEMS (MEMS) — Мікроелектромеханічні системи. Технологія створення мініатюрних просторових механізмів (пружин, мас, балок) на кремнієвому кристалі, що лежить в основі сучасних компактних акселерометрів та гіроскопів.

Мікрокроковий режим (Microstepping) — режим керування кроковим двигуном, при якому драйвер плавно формує в обмотках струми синусоїдальної форми, що дозволяє ділити один фізичний крок ротора на десятки дрібних мікрокроків для забезпечення безшумності та плавності ходу.

Н

Н-міст (H-bridge) — силова електронна схема, що складається з чотирьох транзисторів і призначена для реверсування напрямку електричного струму через обмотку електродвигуна з метою зміни напрямку його обертання.

О

Одометрія — метод локалізації мобільного робота, що ґрунтується на математичному інтегруванні даних про обертання коліс (від енкoderів) для оцінки пройденого шляху та зміни орієнтації.

Оптичний енкодер — перетворювач кут-код, що використовує кодовий диск із прорізами, світлодіод та фотоприймач для генерування електричних імпульсів пропорційно до кута повороту валу.

П

Передавальне відношення — кінематичний показник трансмісії, який дорівнює відношенню кутової швидкості ведучої ланки (валу двигуна) до кутової швидкості веденої ланки.

ПД-регулятор — алгоритм керування в замкнених сервосистемах, що формує керуючий сигнал як суму трьох складових (пропорційної, інтегральної та диференціальної) на основі поточної помилки положення для досягнення цілі без перерегулювання.

Планетарна передача — компактний зубчастий механізм, що складається з центрального сонячного колеса, кількох рухомих сателітів на водилі та зовнішнього епіциклу. Характеризується співвісністю валів та здатністю передавати великі крутні моменти.

Пневматичний привод — актуатор, що перетворює енергію стисненого повітря в механічний рух. Відрізняється надзвичайною швидкодією та безпекою, проте складно піддається точному сервокеруванню через високу стисливість газів.

Похибка одометрії (Дрейф) — поступове накопичення розбіжностей між обчисленими координатами робота та його реальним положенням у просторі внаслідок систематичних помилок або проковзування коліс.

Пряма задача кінематики (ПЗК) — математична задача визначення декартових координат та орієнтації робочого органу відносно базової системи координат за відомими геометричними параметрами ланок та поточними кутами у суглобах.

Р

Рівняння Ейлера-Лагранжа — система диференціальних рівнянь, яка описує динаміку маніпулятора і враховує матрицю інерції, сили Коріоліса, відцентрові сили, гравітаційне навантаження та тертя.

Робот — багатофункціональний механічний пристрій, оснащений сенсорами, мікропроцесорною системою керування та виконавчими механізмами, здатний сприймати середовище, приймати рішення (SENSE-THINK-ACT) та здійснювати фізичний вплив на об'єкти.

Робоча зона — об'єм простору, який може бути описаний характеристичною точкою робочого органу при повному переміщенні всіх ланок маніпулятора від мінімальних до максимальних значень координат.

Робочий орган (Кінцевий ефектор) — складова частина маніпулятора, що кріпиться на його останній ланці (кисті) і призначена для безпосередньої фізичної взаємодії з об'єктами (захватні пристрої або технологічні інструменти).

Роздільна здатність датчика — найменша зміна вимірюваної фізичної величини, яка може бути впевнено зафіксована приладом і відображена у вигляді зміни вихідного сигналу.

С

Сервопривод — інтелектуальна система автоматичного регулювання з негативним зворотним зв'язком, призначена для відпрацювання заданого значення переміщення (або швидкості) електродвигуна з максимальною точністю та компенсацією зовнішніх збурень.

Сингулярність — особлива конфігурація (положення) маніпулятора, при якій він втрачає один або кілька ступенів вільності в Декартовому просторі, а

визначник матриці Якобі дорівнює нулю (що унеможлиблює розв'язання рівнянь швидкісної кінематики).

Система керування — центральний обчислювальний комплекс робота ("мозок"), що має ієрархічну структуру і забезпечує обробку сенсорних даних, планування траєкторій та генерування керуючих сигналів для приводів.

Ступінь рухливості (вільності) — кількість незалежних узагальнених координат (або незалежних двигунів), необхідних для однозначного опису положення всіх ланок механізму відносно нерухомої стійки.

SCARA — тип маніпулятора з паралельними обертальними осями (В-В-П), який характеризується високою швидкістю руху в горизонтальній площині та податливістю, що робить його ідеальним для операцій складання та пакування.

SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) — математична концепція та набір алгоритмів, що дозволяють автономному мобільному роботу одночасно будувати карту невідомого приміщення і визначати власні координати на цій карті.

Т

Тактильний датчик — контактний сенсор, що імітує дотикальну здатність шкіри і дозволяє роботу фіксувати факт дотику, величину зусилля затискання або проковзування об'єкта в губках захвату.

Трансмсія — механічна підсистема приводу (редуктори, гвинти, паси), призначена для передачі руху від двигуна до виконавчої ланки зі зміною швидкості, крутного моменту або напрямку руху.

Ф

Фільтр Калмана — рекурсивний математичний алгоритм, що використовується для злиття сенсорних даних. Працює у два етапи (прогноз та корекція), дозволяючи мінімізувати вплив шуму датчиків і отримувати оптимальну оцінку координат робота.

Х

Хвильова передача (Harmonic Drive) — інноваційний редуктор, що складається з еліптичного генератора, гнучкого та жорсткого кілець. Забезпечує величезне передавальне число, високу компактність та абсолютну відсутність люфту (Zero Backlash).

Ш

Широтно-імпульсна модуляція (ШІМ) — метод керування потужністю (напругою), що подається на електродвигун, шляхом високочастотного перемикання транзисторного ключа зі зміною шпаруватості (робочого циклу) імпульсів.