

Дата: 12.11.2021

Група: 22

Предмет: «Технології»

Тема № 2 Сучасні досягнення та тенденції робототехніки

УРОК: 11-12

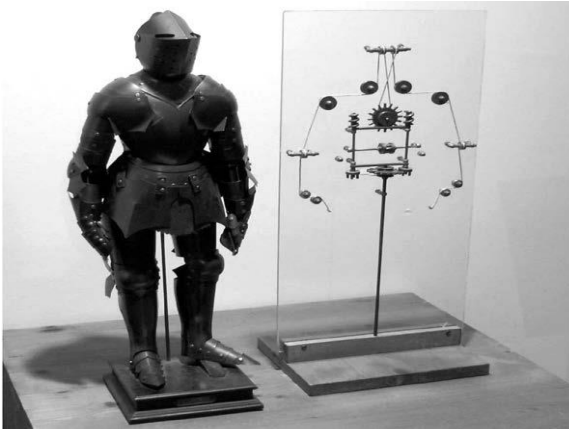
Тема: Основні етапи розвитку автоматичності та робототехніки.

Мета:

- Ознайомлення з сучасними досягненнями та тенденціями робототехніки. Можливості поширення загального розвитку в професійному напрямку.
- Вивчити послідовність підготовчих робіт
- Виховати зацікавленість та компетентність до обраної професії.

ХІД УРОКУ

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ РОБОТОТЕХНІКИ. Еволюція сучасного суспільства й виробництва обумовила виникнення й розвиток нового класу машин-роботів і відповідного наукового напрямку робототехніки. За всіх часів наукова й виробнича діяльність людини визначалася, з одного боку, потребою розвитку й удосконалення суспільного виробництва як бази для досягнення економічної могутності, з іншого – необхідністю дослідження й освоєння нових нетрадиційних просторів і галузей діяльності. Історія робототехніки сягає глибокої давнини. Уже в ті часи з'явилися ідеї створення технічних засобів, схожих на людину, були зроблені перші спроби з їх створення. Статуї богів з рухомими частинами тіла (руки, голова) з'явилися ще в Стародавньому Єгипті, Вавилоні, Китаї. У III столітті до н. е. римський поет Клавдій згадував про автомат, створений Архімедом. Він мав форму скляної кулі із зображенням небосхилу, на якому відтворювався рух всіх відомих на той час небесних світил. Рух кулі відбувався під впливом води. Грецький винахідник і фізик Ктесібій з Олександрії сконструював водяний годинник. Це був перший автоматичний пристрій для точного хронометрування. До нас дійшли книги Герона Олександрійського (I століття н.е.), де описано інші автоматичні пристрої, створені у давнину. Як джерело енергії в них використовувалися вода, пара, гравітація (гирі). У «Театрі автоматів» описано пристрій цілого театру, виставу в якому розігрували фігурки-ляльки, що починали рух за допомогою автоматизованої системи. За часів Середньовіччя великою популярністю користувалися різного роду автомати, основою яких були годинникові механізми. Було створено годинники з рухомими фігурами людей, ангелів тощо. До цього періоду належить інформація про створення перших рухомих людиноподібних механічних фігур – андроїдів. Так, андроїд алхіміка Альберта Великого був лялькою в зріст людини, яка, коли стукали в двері, відкривала їх з поклоном. У XIII столітті Альберт Великий створив автомат, який став згодом відомим як «голова, що розмовляє», здатна відтворювати людський голос. У 1495 р. Леонардо да Вінчі розробив



детальний проект механічної людини, здатної рухати руками і повертати головою. А у 1500 р. він побудував механічного лева, який при в'їзді короля Франції в Мілан висувався, роздирав пазурами груди і демонстрував герб Франції.

Роботи зі створення андроїдів досягли найбільшого розвитку в XVIII ст.

одночасно з розквітом годинникової майстерності. Французький механік і

винахідник Жак де Вокансон створив у 1738 р. перший працюючий людиноподібний пристрій (андроїд), який грав на флейті.

Рухливими пальцями він міг виконувати 11 мелодій за допомогою закладеної в нього програми. Вокансон також створив механічну качку, вкриту справжніми пір'ям, яка могла ходити, рухати крилами, крякати, пити воду, клювати зерно і перемелювати його маленьким внутрішнім млином. Качка складалася з понад 400 рухомих деталей і була однозначно визнана вінцем творіння майстра. Створенням автоматів також займалися швейцарські годинникарі П'єр-Жак Дро (1721-1790 рр.) та його син Анрі Дро (1752-1791 рр.). Від імені останнього пізніше було утворено і поняття



«андроїд». П'єр-Жак Дро створив кілька автоматів, з яких найбільшу популярність здобули писар і художник. Писар був дівчинкою, що сиділа за столом та писала літери, слова, могла намалювати собаку. При цьому вона плавно погойдувала головою і опускала повіки в такт руху руки. Разом з сином вони створили дівчину, що грає на клавесині. Збереглась модель цієї фігури: «Дівчина грає, ворухить губами, груди її піднімаються і

опускаються під час «дихання», вона дивиться на клавіші, в ноти, а іноді кидає погляд на публіку, після завершення «номера» встає і кланяється». Ці людиноподібні іграшки являли собою багатопрограмні автомати з хорошою швидкістю.



Механік І. Кулібін (1735-1818 рр.) побудував упродовж трьох років фігуру у формі яйця – універсальний годинник.

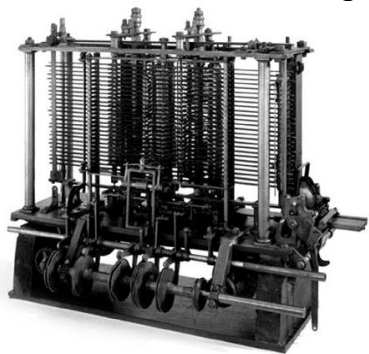
Всередині годинника відбувалась театралізована вистава і грала музика. Він мав три самостійні механізми і



три заводи: вартовий, бойовий та курантовий, а також автоматичні прилади для приведення в дію механізмів, що відтворюють сцени, музику і бій. Разом з безпосереднім створенням різних автоматичних пристроїв, які виконували функції живих істот, в середні століття були закладені основи різних наукових напрямків. Леонардо да Вінчі робив спроби встановити відповідність між механізмами і окремими органами людини. А знаменитий французький філософ і математик Рене Декарт говорив, що тіла тварин є нічим іншим, як складнішими машинами. У XVI-XVII ст. виник новий науковий напрямок на стику фізіології і механіки – ятромеханіка (від грец. *iатros* – лікар). Його видатним представником був Джованні Альфонсо Бореллі (1608-1679 рр.), лікар і механік, професор Мессинського університету. В його праці «Про рух тварин» розглядається робота м'язів серця, кровообіг інших органів тварин і людини на основі механічних аналогій. По суті, ятромеханіка заклала основи сучасних наукових напрямків – біомеханіки і біоніки. На межі XVIII і XIX ст. в працях Лазара Карно, Гаспара Монжа, Хосе Марія Ланца і Августина Бетанкура виникає наука про машини. У 1841 р. Р. Вілліс визначив поняття механізму, і з цього часу до машини починають підходити як до об'єкта, який вимагає наукового дослідження. Г. Монж став ініціатором викладання курсу «Побудова машин» і сформував основи класифікації механізмів. Л. Карно у 1783 р. опублікував книгу «Досвід про машини взагалі», яка через 10 років була перевидана під назвою «Основні принципи рівноваги і руху». У цій роботі Карно зазначив, що механіка за своєю сутністю є наукою експериментальною, тим самим підтвердив її право на самостійне існування. Російський математик і академік П. Чебишев (1821-1894 рр.) поклав початок новому етапу в дослідженні машин і механізмів. Він пов'язав питання структури і синтезу механізмів в єдине вчення про побудову механізмів на основі математичних методів. У своїй роботі «Теорія механізмів, відомих під назвою паралелограмів» П. Чебишев описав задачі теорії механізмів мовою математики. Промислова революція другої половини XVIII століття, пов'язана з переходом від ручного виробництва до машинного, змушує винахідників створювати нові машини і пристрої. Саме в цей час почали закладатися основи

промислової автоматики, особливо в текстильній промисловості. Ще у 1725 р. Безіл Бушоні придумав перфоровану паперову стрічку для запису програми, яку в подальшому використовував для програмування ткацьких верстатів для виробництва шовкової тканини з малюнком. В 1728 р. Жан-Батист Фалькон удосконалив винахід Безіла Бушоні. Він замінив перфоровану паперову стрічку картками, з'єднаними в ланцюжок, що дозволило легко замінювати окремі фрагменти програми. Надалі ці верстати були вдосконалені Вокансоном і Жозефом Марі Жаккардом, у 1805 р. Жаккард створив автоматичний верстат, на якому можна виготовляти тканини із заздалегідь запрограмованим малюнком за допомогою перфокарт. Цей винахід став однією з найважливіших подій, які визначили подальший технічний прогрес промисловості і стали поштовхом розвитку робототехніки. Ще однією важливою подією в галузі робототехніки стало створення першої обчислювальної машини. На основі способу програмування Жаккарда англійський механік Чарльз Беббідж розробив лічильну «Аналітичну машину», структурні особливості якої на ціле століття визначили напрямок розвитку обчислювальної техніки. З XIX століття завдяки розвитку електротехніки та електроніки реалізуються потреби суспільства і виробництва в різних автоматичних пристроях. Література і мистецтво в цей час виконували роль каталізатора процесу розвитку робототехніки. Саме в цей період з'являється багато науково-фантастичних творів літератури, в яких роботи-андроїди відігравали головні ролі.

Рис. 11. Машина Чарльза Беббіджа



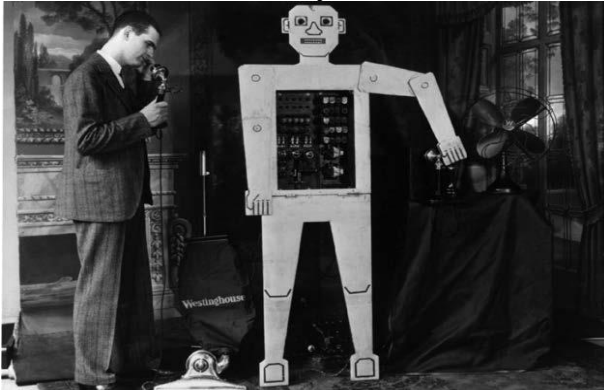
Вперше слово «робот» було введено Карелом Чапеком у 1920 р. у фантастичній п'єсі «РУР» («Рассумські універсальні роботи») [32]. Галуззю застосування роботів стали галузі діяльності людини, які є небезпечними для її життєдіяльності. Як правило, це були дистанційно керовані маніпулятори для роботи в атомних реакторах, підводних апаратах і космічних кораблях тощо. У 1947 р. в Арагонській національній лабораторії було вперше розроблено механічні руки для роботи з радіоактивними матеріалами. Уже у 1948 р. такі роботи були оснащені системою відображення сили, щоб оператор мав можливість відчувати силу, що розвивається виконавчим механізмом. Перші місяцеходи та марсоходи були оснащені маніпуляторами для збирання ґрунту. Управління даними маніпуляторами здійснювалося з Землі за командами оператора. У 1963 р. вже була досліджена проблема розпізнавання багатогранних об'єктів, а у 1968 р. створено програмні пристрої, що дозволяють із застосуванням телевізійної камери знаходити предмети, які має брати робот своїм пристроєм для захоплення. Таким чином, теоретичні основи сучасної робототехніки було закладено ще в 60-і роки, але їх реалізація стримувалася відсутністю відповідних технологій, матеріалів, ресурсів обчислювальних систем. В цей же час письменник-фантаст Айзек Азімов

придумує слово «Роботікс» (робототехніка) і вперше формулює три закони робототехніки.

1. Робот не може заподіяти шкоду людині або своєю бездіяльністю допустити, щоб людині було завдано шкоди.
2. Робот повинен виконувати команди людини, якщо ці команди не суперечать першому закону.
3. Робот має бути безпечним так, щоб це не суперечило першому і другому законам.

Ці три закони Айзека Азімова досьгодні залишаються стандартами при проектуванні і розробці роботів. Завдяки загальному інтересу до роботів винахідникам вдалось розробити оригінальні конструкції роботів-андроїдів. «Містер Телевокс» (1928 р., американський інженер Дж. Уенслі) – робот, який мав зовнішню схожість з людиною, здатний виконувати елементарні рухи за командами, які подаються голосом, став експонатом Всесвітньої виставки у Нью-Йорку. «Ерік»

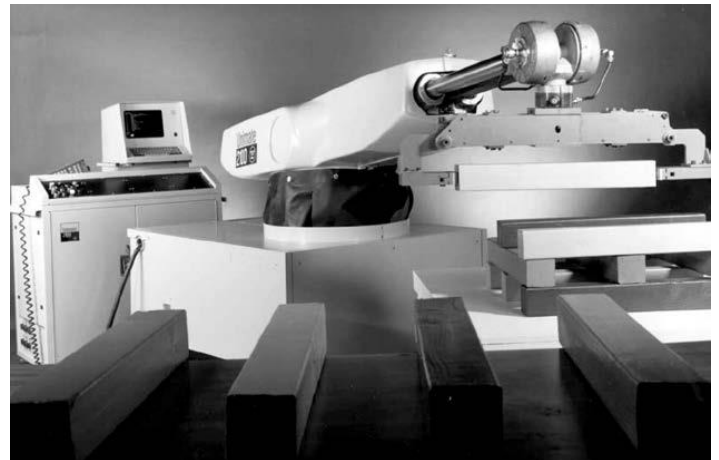
(1928 р.) – робот, який на виставці Британської асоціації інженерів з моделювання «виступив» з невеликою промовою.



«Натураліст» (1928 р., під керівництвом доктора Нісімура Макота) – японський робот, здатний за допомогою електроприводу маніпулювати руками і головою. Згодом цей андроїд стали вважати початком роботобудування в Японії. Незважаючи на такий прорив у галузі нової техніки і демонстрації творчих можливостей людини, всі ці роботи мали вкрай вузьке практичне застосування. Виникнення сучасних роботів слід віднести до 1959 р. У цьому році в США були створені перші промислові маніпулятори з програмним управлінням, які отримали загальноприйнятту назву промислових роботів (ПР) і поклали початок комерційного виробництва. У 50-х рр. ХХ століття група американських інженерів розпочала роботу над проблемою застосування теорії управління у вирішенні спільних завдань оптимального переміщення обладнання. Піонерами стали Джордж К. Девол (1912-2011 рр.) і Джозеф Ф. Енгельбергер (1925 р.). У 1954 р. Девол запатентував в США спосіб переміщення предметів між різними ділянками підприємства на основі керуючої програми на перфокартах, подібний до запропонованого колись Беббіджем. Винахід був покликаний вирішити, впершу чергу, саме проблему гнучкості, тобто створення універсального

транспортувального пристрою, який легко перебудовується для виконання інших операцій. У 1956 р. Девол разом з Енгельбергером організували першу в світі робототехнічну компанію «Unimation», що означає «універсальна автоматизація» – скорочене від «Universal Automation». В лабораторії цієї компанії і був створений перший в світі промисловий робот за патентом Девола, що носив «програмований пристрій для передачі предметів» і став прототипом наступних розробок. На початку 1960-х рр. перші американські промислові роботи з торговельними марками «Unimate» і «Versatran», створені відповідно фірмами «Unimation», «American Machine and Foundry» (AMF) і призначені для обслуговування технологічних процесів, надійшли на промисловий ринок. Вони являли собою вже досить досконалі системи зі зворотним зв'язком і контрольованою траєкторією руху, мали числове програмне управління і пам'ять, як у ЕОМ. Вже в перших роботах «Unimate» і «Versatran» був реалізований принцип програмованого навчання. Застосування роботів в автомобільній і металургійній промисловості було економічно вигідним: витрати на придбання роботів «Unimate» або «Versatran» окупалися за 1,5 - 2,5 роки.

Перші комерційні успіхи застосування промислових роботів стали потужним імпульсом для їх подальшого вдосконалення. На початку 1970-х рр. з'являються роботи, керовані комп'ютерами. Перший міні-комп'ютер, керуючий роботом, було випущено в 1974 р. фірмою «Cincinnati Milacron», однією з провідних фірм-виробників роботів у США. Наприкінці 1971 р.



американською фірмою «INTEL» було створено перший мікропроцесор, а кількома роками пізніше з'являються роботи з мікропроцесорним управлінням, що зумовило істотне підвищення їх якості при одночасному зниженні вартості. У наступні роки після створення і виходу на промисловий ринок перших роботів у всьому світі почався стрімкий розвиток робототехніки. Технічний прогрес у розвитку роботів було спрямовано, перш за все, на вдосконалення систем управління. Промислові роботи першого покоління мали програмне управління, в основному запозичене у верстатів. Друге покоління характеризується додаванням чутливості роботам (забезпечено сенсорними системами, головними з яких є системи технічного зору). Перші промислові роботи з розвиненою сенсорною системою і мікропроцесорним управлінням з'явилися на ринку і отримали практичне застосування у 1980-1981 рр. перш за все на збірці, дугового зварювання, контролю якості для взяття неорієнтованих предметів, наприклад з конвеєра. Третє покоління – інтелектуальні. Інтелектуальний робот – це робот конкретного призначення, в основних функціональних системах якого використовуються методи штучного інтелекту.

Виникнення інтелекту у роботів пов'язане з розвитком ЕОМ. У 1967 р. в США (Стенфордський університет) було створено лабораторний макет робота, оснащеного технічним зором, призначеного для дослідження і відпрацювання системи «око – рука», здатної розпізнавати об'єкти зовнішнього середовища і оперувати ними відповідно до завдання. У 1972-1975 рр. в Київському Інституті кібернетики під керівництвом М. М. Амосова та В. М. Глушкова було створено макет транспортного автономного інтегрального робота (ТАІР). Робот демонстрував цілеспрямований рух в природному середовищі, обхід перешкод. Конструктивно ТАІР являв собою триколісний самохідний візок, забезпечений системою датчиків: оптичним далекоміром, навігаційною системою з двома радіомаяками і компасом, контактними датчиками, датчиками кутів нахилу візка, таймером тощо. Особливістю, яка відрізняє ТАІР від багатьох інших систем, створених в той час, є відсутність в його складі комп'ютера в тому вигляді, до якого ми звикли. Основу системи управління становить апаратно реалізована нейронна мережа (вузли мережі – спеціальні електронні схеми, зібрані на транзисторах, зв'язки між вузлами – резистори), у якій реалізуються різні алгоритми обробки сенсорної інформації, планування поведінки та управління рухом робота. Одночасно розгорнулися роботи в новій специфічній галузі робототехніки – крокуючі машини як принципово новий транспортний засіб підвищеної прохідності, зразком для якого є ноги тварин і людини. Були створені експериментальні зразки чотири і шестиногих транспортних машин, протезів ніг людини, так званих екзоскелетонів, для паралізованих і тяжкохворих. Робототехніка як наукова дисципліна формується спільними зусиллями вчених і розробників техніки в цілісний науково-технічний напрям, збагачується величезним досвідом розробки та експлуатації найрізноманітніших роботів, робототехнічних пристроїв і систем.

Питання для самоперевірки:

- 1. Що таке розвиток?**
- 2. Що таке історія розвитку?**
- 3. Що таке технічне покоління?**
- 4. Що таке технічний процес?**

Домашнє завдання:

- ✓ Дати відповіді на питання.
- ✓ Виконати короткий конспект
- ✓ Фотографію конспекту надіслати викладачу mTanatko@ukr.net