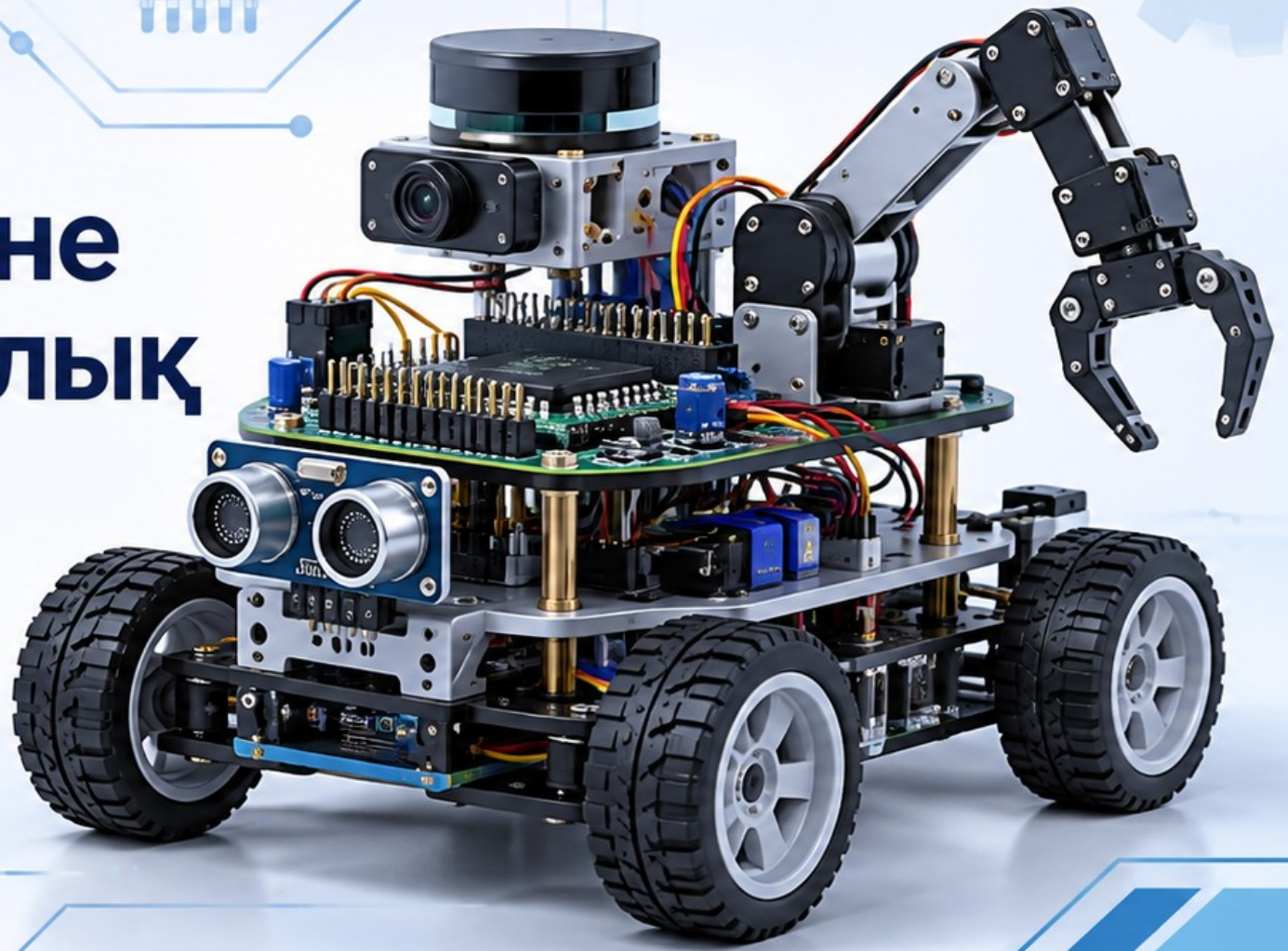
Роботтардың электрондық және микропроцессорлық жүйелері

Балжан Ибрагимқызы PhD,
ассистент-профессор



2-ДӘРІС

1. Дәрістің мақсаты мен оқу нәтижелері

Электрондық жүйелер роботтың сезу, шешім қабылдау және әрекет ету қабілетін біріктіреді.

Мақсаты

Роботтың электрондық архитектурасын, микроконтроллердің қызметін және негізгі интерфейстерді түсіндіру.

Негізгі міндеттер

Сенсор, контроллер, драйвер, атқарушы механизм және қорек көзінің байланысын талдау.

Нәтиже

Студент роботтың блок-схемасын құрып, компоненттерді таңдап, қарапайым басқару алгоритмін түсіндіре алады.

Дәріс құрылымы

Электрондық архитектура — **Сенсорлар және сигналдар** — **Микропроцессор / микроконтроллер** — **Қуат және қозғалтқыш драйверлері** — **Басқару циклі және байланыс**

2. Роботтың электрондық жүйесінің құрылымы

Электрондық жүйе ақпаратты қабылдап, өңдеп, қозғалысқа немесе басқа әрекетке айналдырады.



Негізгі қағида: сенсор → өңдеу → басқару → әрекет → кері байланыс.

3. Роботтарда қолданылатын сенсорлар

Сенсорлар физикалық шамаларды электрлік сигналға түрлендіреді.

Қашықтық сенсоры

Ультрадыбыс немесе ToF арқылы кедергіге дейінгі арақашықтықты өлшейді.

IMU (акселерометр + гироскоп)

Үдеу мен бұрыштық жылдамдықты өлшеп, бағдарды бағалауға көмектеседі.

Энкодер

Дөңгелек/біліктің айналуын санап, жүрілген жол мен жылдамдықты анықтайды.

Камера / оптикалық сенсор

Кескін, түс, сызық және объект туралы ақпарат береді.

Мысал: сызық бойымен жүретін робот төменгі жағындағы IR-сенсорлардан алынған мәндерге сүйеніп, моторлардың жылдамдығын түзетеді.

4. Микропроцессор және микроконтроллер

Екеуі де есептеу құрылғысы, бірақ роботта қолданылу міндеттері әртүрлі болуы мүмкін.

Микропроцессор (MPU)

Негізгі есептеу ядросы. Көбіне сыртқы RAM, сақтау құрылғысы және перифериялық контроллерлермен бірге жұмыс істейді. Күрделі операциялық жүйелерге қолайлы.

Микроконтроллер (MCU)

Бір чипте CPU, жад және енгізу/шығару перифериясы біріктіріледі. Нақты уақыттағы басқару мен төмен қуатты ендірілген жүйелерге ыңғайлы.

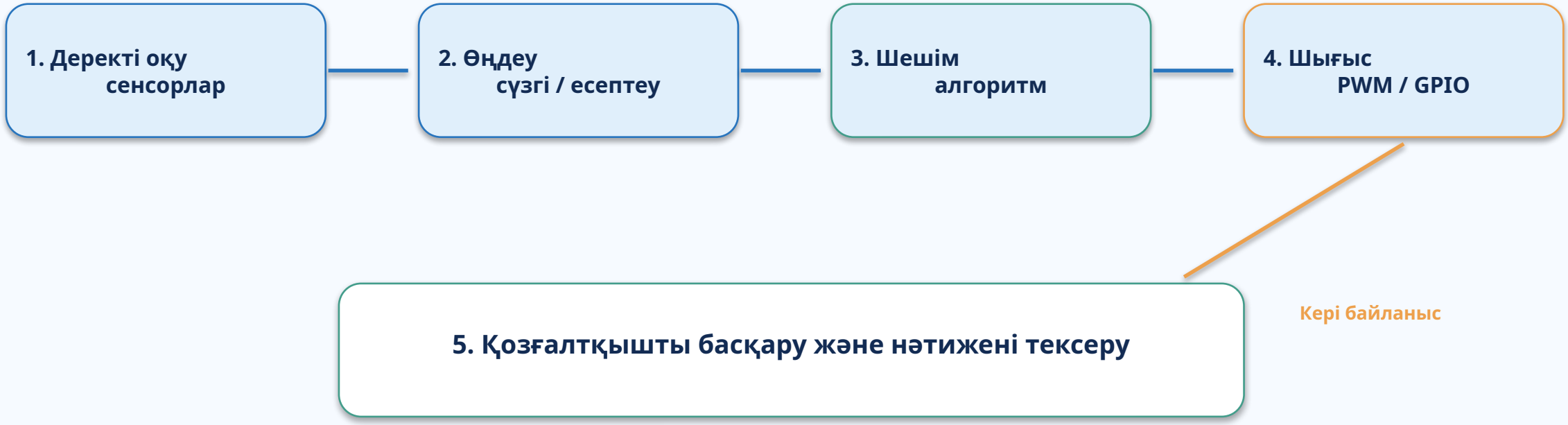
Мысал құрылғылар

- **Arduino Uno**
- **ESP32**
- **STM32**
- **Raspberry Pi**
- **Jetson Nano**

Таңдау критерийлері: есептеу қуаты • таймерлер • PWM • ADC • байланыс интерфейстері • энергия тұтыну.

5. Роботтың микроконтроллері қалай жұмыс істейді?

Көптеген басқару жүйелері циклдік алгоритммен орындалады.



Мысал: егер қашықтық 20 см-ден аз болса — робот тоқтайды; әйтпесе алға қозғалады.

6. Қозғалтқыштар, драйверлер және қуат жүйесі

Микроконтроллер моторды тікелей қоректендірмейді: арада қуат драйвері қолданылады.

DC мотор

Тұрақты ток қозғалтқышы. Жылдамдық PWM арқылы, бағыт H-көпір арқылы өзгертіледі.

Сервоқозғалтқыш

Берілген бұрышқа немесе позицияға бұрылады. Көбіне PWM басқару сигналын қабылдайды.

Қадамдық мотор

Қадамдар арқылы қозғалады; дәл позициялау қажет механизмдерде қолданылады.



Маңызды: логикалық қорек (мысалы, 5 V / 3.3 V) пен мотор қорегін есептеу керек; ортақ GND қажет болуы мүмкін.

7. Байланыс интерфейстері

Робот модульдері арасында дерек алмасудың бірнеше стандартты тәсілі бар.

GPIO

Қарапайым сандық кіріс/шығыс; батырма, LED.

PWM

Импульс енін өзгерту; мотор жылдамдығы, жарықтық.

ADC

Аналогтық сигналды сандық мәнге түрлендіру.

I^2C

Екі сымды шина; бірнеше сенсорды қосу.

SPI

Жоғары жылдамдықты синхронды байланыс.

UART

Асинхронды сериялық байланыс; модульдер, debug.

Сымсыз байланыс: Bluetooth және Wi-Fi — қашықтан басқару, телеметрия және роботты желіге қосу үшін.

8. Роботтандырудың әлемдік статистикасы

Халықаралық робототехника федерациясының (IFR) World Robotics 2025 деректері.

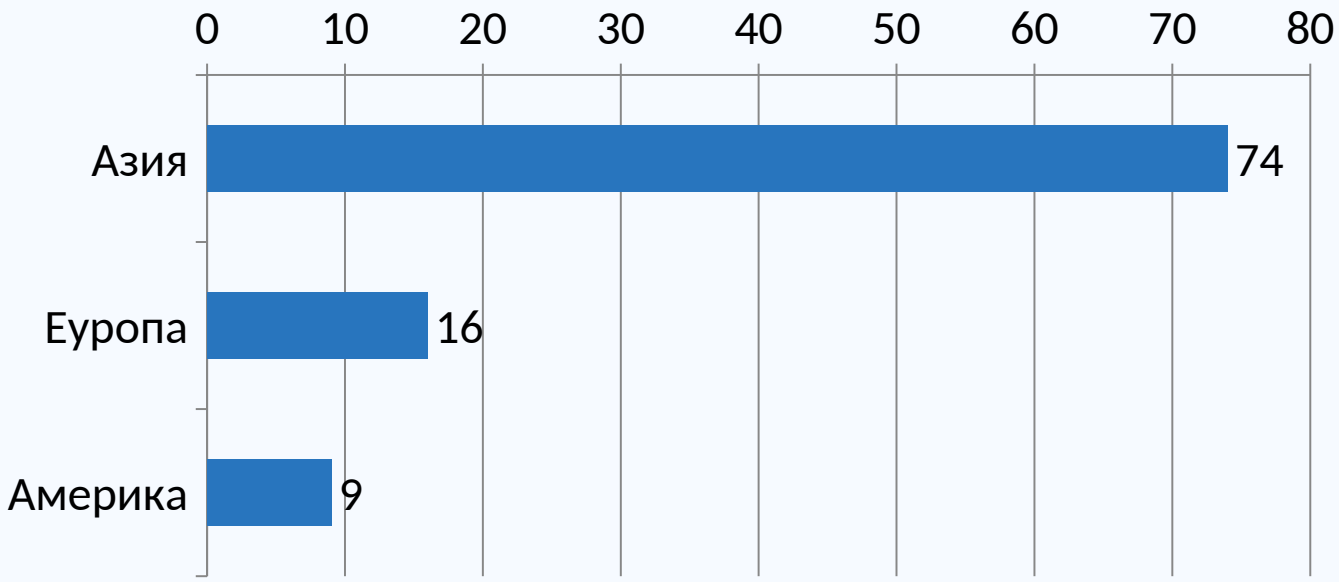
2024 жылы әлемде орнатылған өнеркәсіптік роботтар

542 000

робот / 2024 жыл

10 жыл бұрынғыдан 2 еседен көп

2024 жылғы жаңа орнатылымдардың өңірлік үлесі



Ескерту: өңірлік үлестердің қосындысы 99% — дөңгелектеуге байланысты.

Дереккөз: IFR, World Robotics 2025 (2024 жылғы орнатылымдар).

9. Қорытынды және бақылау сұрақтары

Роботтың сенімді жұмысы электрондық бөліктердің дұрыс таңдалуы мен өзара үйлесуіне тәуелді.

Қорытынды

Сенсорлар ақпарат жинайды; контроллер оны өңдейді; драйверлер атқарушы механизмдерді басқарады; кері байланыс дәлдікті арттырады.

Инженерлік ой

Қорек кернеуі мен тогын есептеу, сигнал деңгейлерін сәйкестендіру және электрлік шудан қорғау маңызды.

Бақылау сұрақтары

- Микроконтроллер мен микропроцессордың айырмашылығы қандай?
- Сенсордан алынған сигнал роботтың әрекетіне қалай әсер етеді?
- Неліктен DC моторды микроконтроллерге тікелей қоспайды?
- I^2C, SPI және UART интерфейстері қандай жағдайда қолданылады?

Пайдаланылған дереккөз: International Federation of Robotics (IFR), World Robotics 2025 — https://ifr.org/