

ISS – Projekt 1: Dokumentacja protokołu komunikacyjnego PC ↔ Arduino

1. Opis warstw

System składa się z dwóch głównych warstw komunikacyjnych: Warstwa PC – aplikacja w języku Python odpowiedzialna za generowanie ramek, wysyłanie komend przez port szeregowy, odbieranie odpowiedzi oraz zarządzanie sesją (watchdog, logi, ponawianie komend). Warstwa Arduino – mikrokontroler odbierający ramki, wykonujący walidację (checksum, format), interpretujący komendy i sterujący silnikami lub czujnikami. Każda komunikacja przebiega w modelu żądanie–odpowiedź. Arduino zawsze odpowiada na komendę ramką lub (błąd, niepoprawna suma kontrolna, nieznane polecenie).

2. Format ramki

Ramka komunikacyjna ma następującą postać: <CMD|PARAMS|CHECKSUM> CMD – jednoliterowy kod komendy (np. M, R, V, S, B, I) PARAMS – opcjonalne parametry, rozdzielone znakiem '|' CHECKSUM – suma kontrolna (mod 256) z sumy kodów ASCII wszystkich znaków pomiędzy < i ostatnim '|' Przykład: <M|50|167>

3. Tabela komend

CMD
Opis
Przykład
MRuch o zadaną odległość (cm)
odległość (cm)<M|30|CHK>
RObrót o zadaną liczbę stopników (stopnie)<R|90|CHK>
VUstawienie prędkości liniowej wartość (0-255)<V|120|CHK>
SZatrzymanie natychmiastowe-<S|CHK>
BOdczyt z czujnika sonarowego-<B|CHK>
IOdczyt z czujnika podczerwieni-<I|CHK>

4. Błędy i odpowiedzi

<ACK|CMD> – poprawne wykonanie komendy
<NACK|CMD|CHK_ERR> – błąd sumy kontrolnej
<NACK|CMD|UNKNOWN_CMD> – nieznana komenda
<NACK|CMD|PARAM_ERR> – błędne parametry

5. Bezpieczeństwo i odporność

Po stronie PC implementowany jest watchdog oraz ponawianie komend z algorytmem exponential backoff. Po stronie Arduino weryfikowana jest integralność ramek (znaczniki startu/końca, format, suma kontrolna). Każda niepoprawna ramka generuje odpowiedź .

6. Scenariusze testowe

Test 1: Wysyłanie poprawnej komendy <M|50|CHK> → oczekiwana odpowiedź:
<ACK|M>

Test 2: Wysyłanie błędnej sumy kontrolnej → oczekiwana odpowiedź:

<NACK|M|CHK_ERR>

Test 3: Nieznany kod komendy → <NACK|X|UNKNOWN_CMD>

Test 4: Symulacja braku odpowiedzi - test mechanizmu ponawiania (PC).

Test 5: Odczyt czujników: <B|CHK> oraz <I|CHK> i weryfikacja wartości.