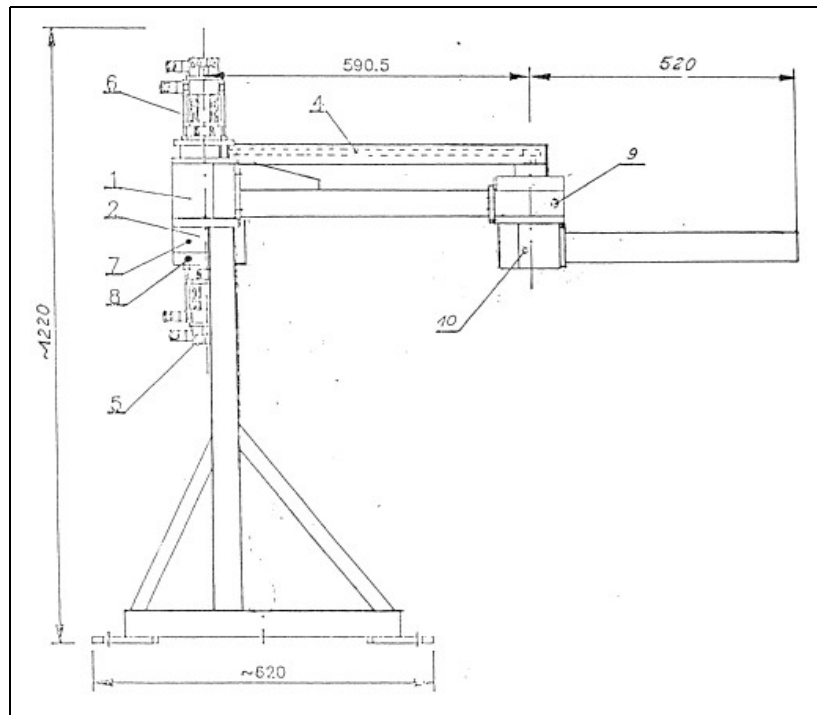


Symulacja działania sterownika dla robota dwuosowego typu SCARA w środowisku Matlab/Simulink.

Celem ćwiczenia jest symulacja działania (w środowisku Matlab/Simulink) sterownika dla dwuosowego robota płaskiego typu SCARA przedstawionego na Rys.1.



Rys. 1 Dwuosowy robot typu SCARA

Zrealizowany model symulacyjny przedstawiono na Rys.2. Zawiera on wiele podsystemów realizujących funkcje sterowania oraz symulujących działanie obiektu.

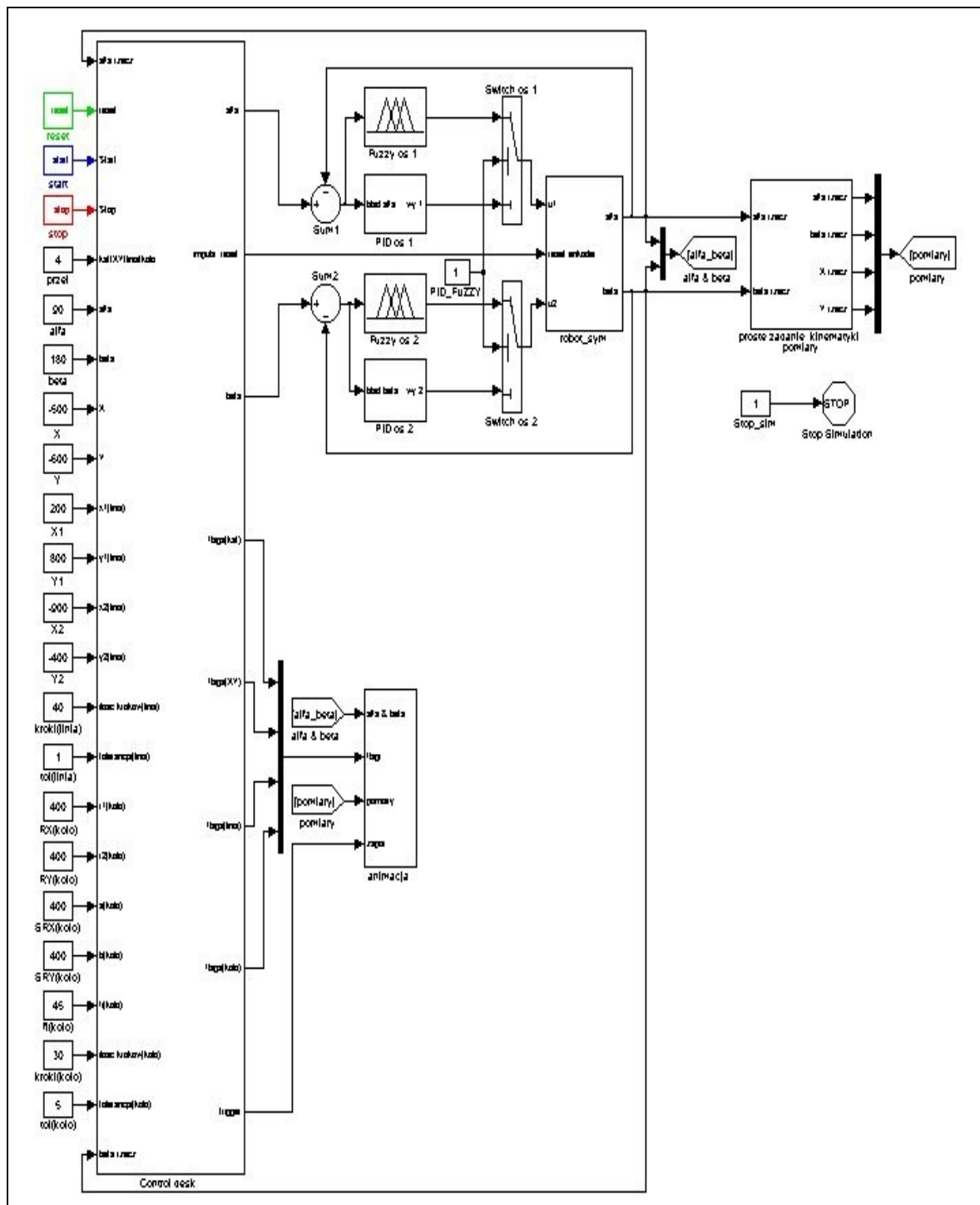
Podsystem *robot_sym* (Rys.3) zawiera modele dynamiczne każdego z ramion robota w postaci bloków *Transfer Fcn os 1*, *Transfer Fcn os 2*, skonfigurowane jako człony całkujące z inercją o parametrach wynikających z identyfikacji rzeczywistego robota.

Dodatkowo model zapewnia wizualizację ruchów robota (podsystem *animacja*).

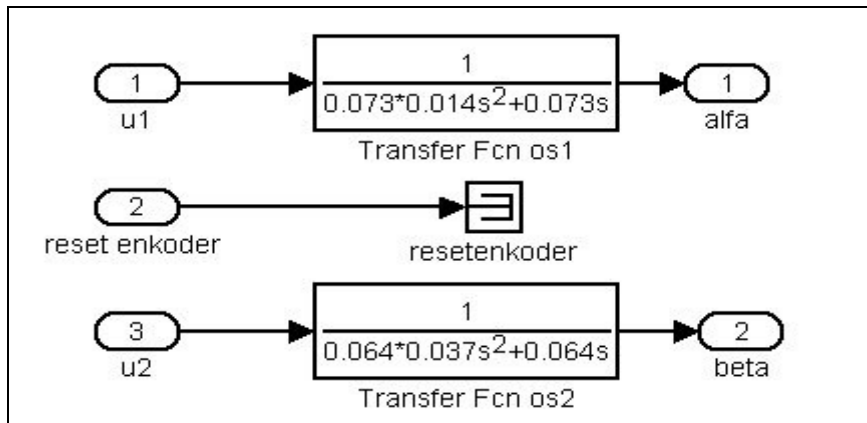
Przedstawiony model symulacyjny oraz graficzny interfejs użytkownika zapewnia realizację następujących funkcji:

- wprowadzanie wartości zadanych we współrzędnych konfiguracyjnych (kąty obrotu osi) i kartezyjskich (mm w układzie XY)
- pozycjonowanie robota w układzie współrzędnych konfiguracyjnych
- pozycjonowanie robota w układzie współrzędnych kartezyjskich (XY)
- wybór typu regulatora w torach serwomechanizmów dla poszczególnych osi (regulator typu PID lub Fuzzy)
- możliwość zmiany parametrów regulatora
- generowanie trajektorii prostoliniowej w układzie kartezyjskim pomiędzy zadanymi przez użytkownika punktami
- generowanie trajektorii kołowej (o zadanym promieniu) w układzie kartezyjskim

- graficzna wizualizacja ruchów ramion robota
- wizualizacja przebiegów czasowych zmian położenia kąтового poszczególnych osi robota



Rys.2 Model prototypu sterownika dla robota SCARA w Simulinku



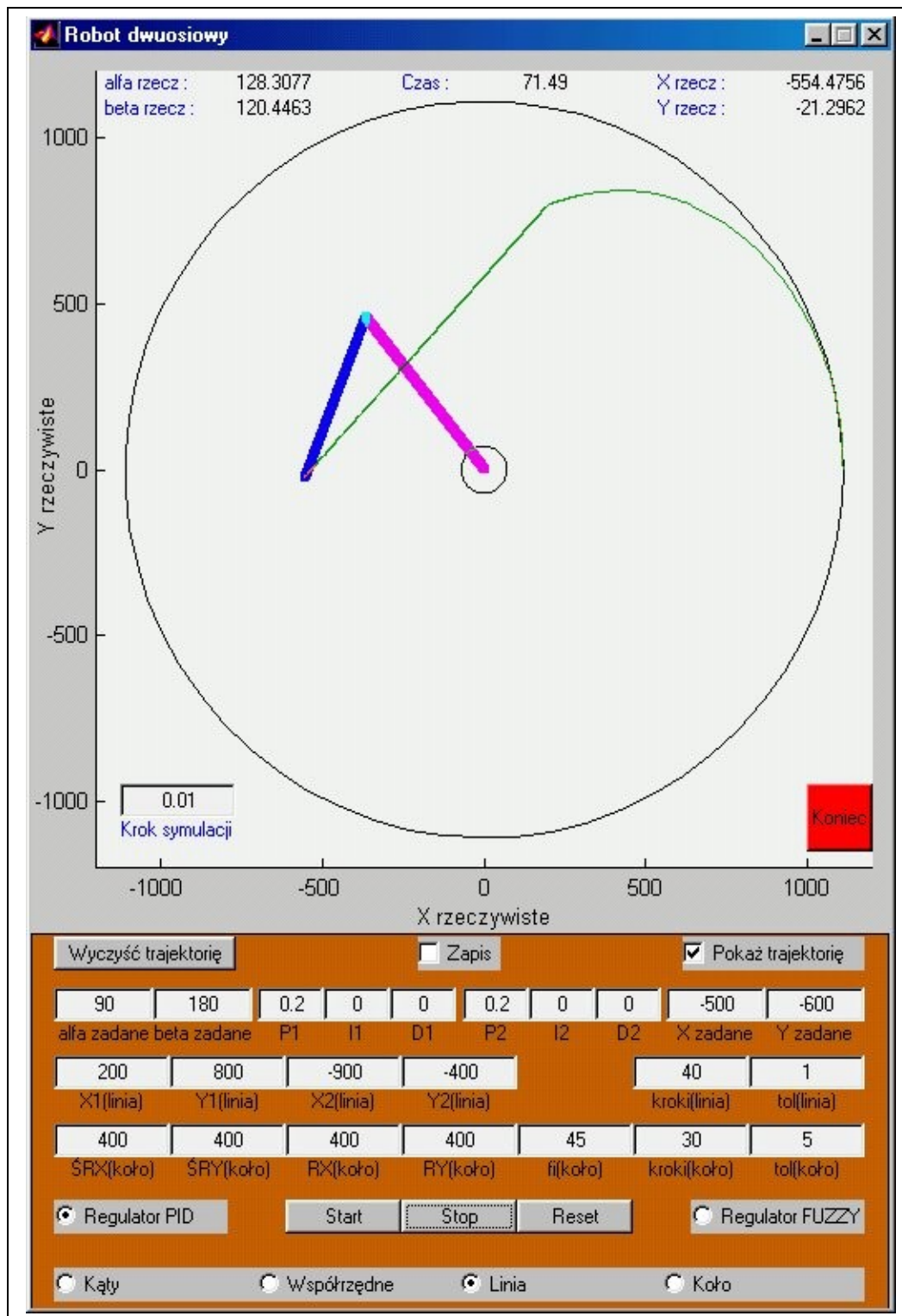
Rys. 3 Podsystem „robot_sym”.

2. S-funkcja „robots”.

Dla ułatwienia użytkownikowi komunikacji ze sterownikiem oraz dla potrzeb wizualizacji działania układu zrealizowany został „graficzny interfejs użytkownika” (GUI) przedstawiony na Rys.4.

W pliku „robots.m” (podsystem *animacja*) zapisano S-funkcję w całości kontrolującą działanie sterownika dla systemu Matlab/Simulink. Odpowiada ona za zmianę wartości zadanych, trybów pracy, parametrów regulatorów oraz monitorowanie wartości kątów, odchylenia ramion i współrzędnych końcówki robota. W tej S-funkcji zapisane są wszystkie obiekty graficzne takie jak przyciski, przełączniki, pola tekstowe, zdefiniowane ramiona robota jak również parametry samej symulacji.

Symulację wywołujemy z okna „Matlab command window” poleceniem „sim(‘robot_sim’)”. Powoduje to inicjalizację wszystkich bloków modelu między innymi bloku „animacja”. Ponieważ blok ten odwołuje się do S-funkcji „robots” zostaje ona wywołana i od tego momentu przejmuje kontrolę nad modelem ustawiając jego parametry jak również początkowe wartości dla niektórych bloków. Zostaje otwarte okno „GUI” oraz utworzone i zainicjowane po kolei wszystkie obiekty graficzne. W następnych krokach symulacji zostają uaktualniane wszystkie pomiary, pozycje ramion robota oraz zmieniane parametry sterownika jeżeli użytkownik wykonał jakąś akcję.



Rys.4 Widok „GUI” sterownika dla środowiska Matlab/Simulink.

Znaczenie przycisków i pól w pokazanym powyżej GUI:

- „Start/Stop/Reset” – uruchomienie/ zatrzymanie/ powrót do pozycji bazowej
- „Kąty/ Współrzędne/ Linia/ Koło” – wybór sposobu pozycjonowania: współrzędne katowe/ współrzędne kartezjańskie/ trajektoria prostoliniowa/ trajektoria kołowa
- „Regulator PID” – wybór regulatorów typu PID w torach regulacji

- „Regulator FUZZY” – wybór regulatorów rozmytych
- „alfa zadane, beta zadane” – wartości zadane (kąty)
- „X zadane, Y zadane” – wartości zadane w układzie kartezjańskim
- „P1, I1, D1, P2, I2, D2” – parametry regulatora PID dla pierwszej i drugiej osi układu
- „X1(linia), Y1(linia), X2(linia), Y2(linia)” – zadany punkt początkowy i końcowy trajektorii prostoliniowej
- „SRX(koło), SRY(koło)” – współrzędne środka dla trajektorii kołowej/ eliptycznej
- „RX(koło), RY(koło)” – promień wzdłuż osi X i Y dla trajektorii kołowej/ eliptycznej
- „Pokaż trajektorie” – umożliwia włączenie lub wyłączenie pokazywania trajektorii ruchu końcówki robota.
- „Wyczyść trajektorię” – przycisk umożliwiający usunięcie dotychczasowej trajektorii.
- „krok symulacji” – okno dialogowe umożliwiające zmianę kroku symulacji. Ponieważ jednak taka zmiana nie jest możliwa w trakcie symulacji, to po wpisaniu nowej wartości należy ją zakończyć przyciskiem „Stop” i wywołać ponownie.
- „Stop” – przycisk umożliwiający zakończenie symulacji. Aktualne wartości zadane dla wszystkich trybów pracy oraz krok symulacji są automatycznie zapisywane przez Matlaba do modelu simulinkowego.
- „Zapis” – jeżeli opcja „Zapis” jest aktywna w momencie naciśnięcia przycisku „start” rozpoczyna się zbieranie danych i trwa do czasu naciśnięcia „stop”, po czym zostaje otwarte okno z przebiegami zmian kąta obydwu ramion w czasie.