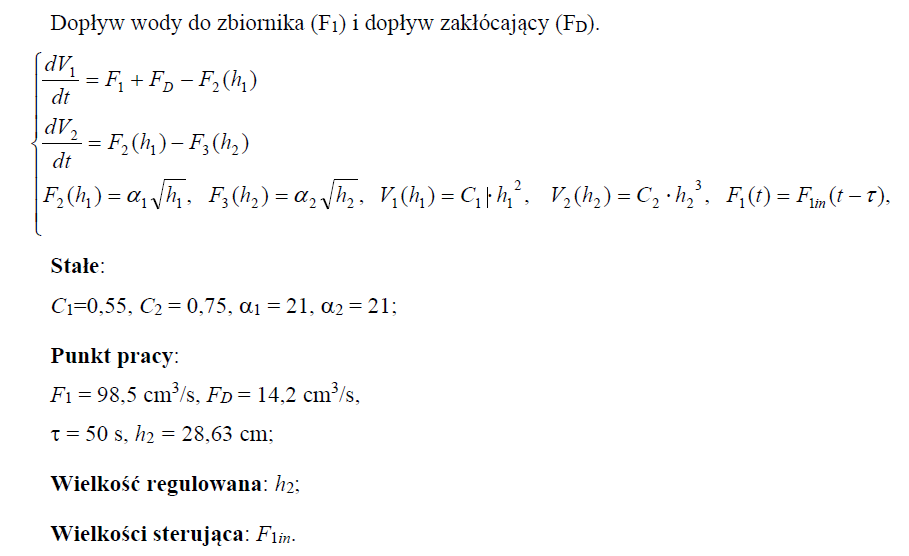
**SZAU** Projekt 1

Jakub Świerlikowski

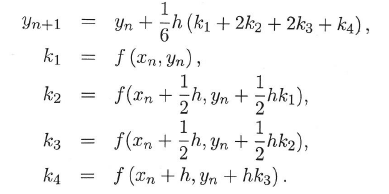
Rafał Wiercioch



Z1

Na początku, uzależniliśmy równania różniczkowe od zmiennych V1 i V2 stosując proste przekształcenia. Uzyskaliśmy dzięki temu równania:

Do rozwiazania tego układu równań różniczkowych posłużyliśmy się metodą Rungego-Kutty czwartego rzędu ze stałym krokiem (korzystając z wiedzy pozyskanej z przedmiotu metody numeryczne). Krótki schemat uzyskiwania jej współczynników widoczny poniżej:



Efekt symulacji zgodny z oczekiwaniami:



Następnie w celu linearyzacji uzyskaliśmy wartość h2 dla podanego punktu pracy, zakładając stan równowagi, w którym wpływ F2 równa się wypływowi F3. Wówczas:

Ponieważ , to w punkcie pracy wymienionym w treści polecenia.

Do linearyzacji użyliśmy rozwinięcia w szereg Taylora:

)

)

Następnie z dwóch ostatnich równań wyliczyliśmy i :

Następnie przeprowadziliśmy symulację z równaniami różniczkowymi uzyskanymi poprzez podstawienie zlinearyzowanych odpowiedników funkcji. Poniżej porównanie obu modeli dla kilku różnych skoków:

**Wartości dla których przeprowadzana była linearyzacja:**





**Wpływ jeszcze mniejszy, powoduje większy ubytek wody, a przy tym rozbieżność:**

****

****

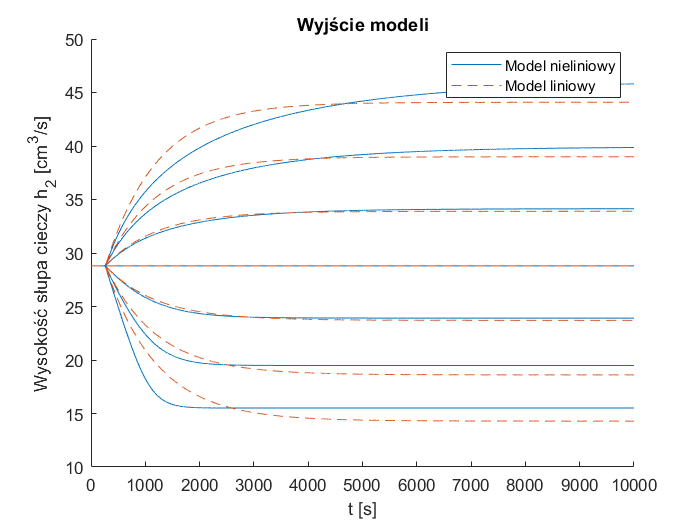
Kilka skoków na jednym wykresie







Zbiorczy wykres



Wnioski: Model zlinearyzowany działał tym dokładniej im parametry były bardziej zbliżone do tych z punktu linearyzacji. Zwiększanie wpływu F1, Fd lub początkowych stanów wody sprawiało, że wykresy się „rozjeżdżały” – pojawiały się różnice w działaniu. Było to zgodne z oczekiwaniami. Model dynamiczny, można zastąpić modelem zlinearyzowanym tylko jeśli będziemy działać na parametrach zbliżonych do tych dla których przeprowadzaliśmy linearyzację.dodac ze widać ze nieważne jaki skok to w modelu liniowym jest proporcjonalna odpowiedz do skoku

Do następnych zadań wybraliśmy regulator DMC, ze względu na jego precyzyjniejsze działanie oraz lepsze radzenie sobie z modelami z opóźnieniem. Dodatkową jego zaletą jest łatwość pozyskania modeli w postaci odpowiedzi skokowych do algorytmów rozmytych

Regulator DMC konwencjonalny bez rozmycia

Regulator DMC został opracowany na podstawie modelu liniowego z wykorzystaniem poniższych wzorów:

Parametry regulatora DMC to:

D-horyzont predykcji,

Nu-horyzont sterowania,

N-horyzont predykcji,

-współczynnik kary.

Zostały one wyznaczone eksperymentalnie, co zostało pokazane w dalszej części sprawozdania.

Do inicjalizacji regulatora DMC wykorzystano następujące macierze:

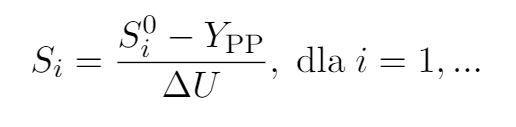
W każdej chwili dyskretnej k poza pomiarem wyjścia y(k) wyliczane są:

Oraz sterowanie, które wynosi:

Na sterowaniu są ograniczenia: dolne =0, gorne =180, delta\_u\_max=2, delta\_u\_min=-2 (w każdym zadaniu takie same). Możesz dodać tu jakos to ładnie napisane pseudokodem czy cos

Odpowiedź skokowa obiektu liniowego

W celu uzyskania odpowiedzi skokowej obiektu liniowego sprowadziliśmy obiekt do punktu pracy w pierwszych $1498$ chwilach dyskretnych. Następnie w chwili $k=1499$ wykonaliśmy skok wartości sterowania do $70$. W związku z tym seria danych wykorzystana do uzyskania odpowiedzi skokowej to wartości sygnału wyjściowego rejestrowane od chwili $k=1500$. W celu uzyskania poprawnej odpowiedzi skokowej przekształciliśmy uzyskane dane według poniższego wzoru:



Gdzie:

Si - gotowa odpowiedź skokowa

S0i - seria pomiarów pozyskanych w celu wyznaczenia odpowiedzi skokowej, czyli wartości sygnałów wyjściowych od chwili dyskretne jk= 1500

∆U- przyrost wartości sterowania, czyli 20.

·YPP - wartość wyjściowa (h2) w punkcie pracy, czyli ok. 28,63.



Przebiegi

Eleganckie przebiegi dmc

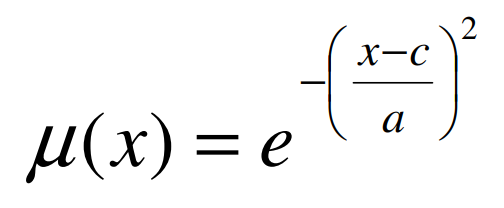




Zadanie 2

Modele Takagi-Sugeno

Do uzyskania modeli Takagi-Sugeno wykorzystaliśmy funkcję przynależności o kształcie funkcji Gaussowskiej przedstawiającej się wzorem:



gdzie a to parametr wpływajacy na kształt funkcji, a c to parametr wpływajacy na położenie osi symetrii tej funkcji, czyli miejsce, w którym funkcja ta przyjmuje maksimum. Parametr c został dobrany dla każdej funkcji przynależności w ten sposób, aby odpowiadał on Jako zmienną, na której podstawie dokonywane jest rozmywanie wybraliśmy wysokość słupa wody h2. Wybór ten motywowaliśmy tym, że dla sterowania w tym obiekcie występuje duże opóźnienie.



Porownanie rozmytego i nieliniowego

Rozmyty DMC

Przebiegi