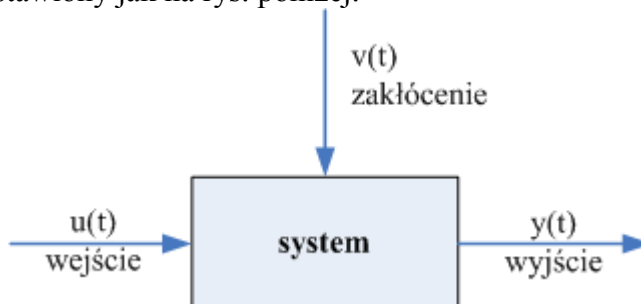


Identyfikacja obiektów dynamicznych.

Identyfikacja systemów jest gałęzią modelowania systemów dynamicznych, w której model jest utworzony za pomocą danych eksperymentalnych. System dynamiczny może być schematycznie przedstawiony jak na rys. poniżej.



Przy czym użytkownik może wpływać tylko na $u(t)$. W niektórych zastosowaniach sygnały wejściowe mogą nie występować. Istotnych informacji o układzie dostarcza sygnał wyjściowy. W systemach dynamicznych działanie sterujące w chwili t wpływa na sygnał wyjściowy w chwilach $s > t$.

Identyfikacja:

- Modelowanie matematyczne – jest to podejście analityczne. Dynamika zjawiska lub procesu wyprowadzana jest tu z podstawowych praw fizyki (prawa Newtona, zasada zachowania, itp)
- Identyfikacja systemów – jest to podejście eksperymentalne. Po poddaniu systemu szeregowi doświadczeń, dobieramy parametry modelu w taki sposób, by pasował on do danych doświadczalnych.

Eksperyment identyfikacyjny prowadzi się pobudzając system (za pomocą określonego sygnału wejściowego, np. schodkowego, sinusoidalnego czy losowego) i obserwując jego wejścia i wyjścia w pewnym przedziale czasu. Następnie próbujemy dopasować model parametryczny do zgromadzonych danych eksperymentalnych. Pierwszym krokiem w tym kierunku jest określenie stosowanej postaci modelu (w typowej sytuacji jest to równanie różnicowe określonego rzędu). W następnym kroku estymujemy nieznane parametry modelu (takie jak współczynniki równania różnicowego), wykorzystując w tym celu którąś z metod statystycznych. W praktyce estymacja struktury i parametrów odbywa się często w sposób iteracyjny. Oznacza to wybór pewnej próbnej struktury i estymację jej parametrów. Następnie otrzymany model jest testowany, aby sprawdzić, czy odpowiednio reprezentuje on prawdziwy system. Jeśli nie to należy wybrać bardziej złożoną strukturę, estymować jej parametry, sprawdzić otrzymany model itd.

Struktura modelu:

- Modele nieparametryczne – takie modele opisywane są przez krzywe, funkcje lub tabele, np. wykres odpowiedzi skokowej (zawiera on pewną informację o charakterystycznych właściwościach systemu), wykresy odpowiedzi impulsowej, charakterystyki częstotliwościowe (wykresy Bodego). Stosowane najczęściej do budowy modeli wstępnych lub przybliżonych i dostarczają informację jak postępować z metodami parametrycznymi.
- Modele parametryczne – charakteryzowane poprzez wektor parametrów.

System musimy traktować jako ustalony. Jest on dany w tym sensie, że jego właściwości nie mogą być zmieniane przez użytkownika. Warunki prowadzenia eksperymentu są określone w trakcie pozyskiwania danych o procesie i użytkownik może na nie do pewnego stopnia wpływać. Po zgromadzeniu danych użytkownik może wybrać metodę identyfikacji oraz strukturę modelu. Można dobierać metodę identyfikacji i strukturę modelu, aż uzyskamy satysfakcjonujące nas rezultaty.

Metody identyfikacji:

- Nieparametryczne:
 - Analiza przebiegów przejściowych – mierzony sygnał wejściowy wywołany impulsem lub skokowym sygnałem wejściowym. Jest bardzo wrażliwa na zakłócenia i może służyć do wyznaczania bardzo przybliżonych modeli.
 - Analiza korelacyjna – sygnał wejściowy jest białym szumem. Otrzymuje się modele w postaci wagowej. Jest mało wrażliwa na szum dodany do sygnału wyjściowego.
 - Analiza częstotliwościowa – sinusoidalny sygnał wejściowy. Wymaga długich czasów pomiarów. Dostarcza model w postaci charakterystyki częstotliwościowej.
 - Analiza widmowa – może być stosowana przy dowolnych sygnałach wejściowych. Transmitancja otrzymywana jest w postaci wykresu Bodego.
- Parametryczne:
 - Metoda najmniejszych kwadratów
 - Regresja liniowa

Źródło: T. Soderstrom, P Stoica, Identyfikacja systemów. PWN 1997

Klasyfikacja metod identyfikacji:

- Metody identyfikacji
 - Analityczne – opierają się na równaniach bilansu materiałowego i bilansu energetycznego oraz na równaniach procesów fizykochemicznych. Znając np. dane konstrukcyjne aparatury technologicznej i parametry procesu technologicznego można w prostszych przypadkach określić nie tylko jakościowe, lecz także ilościowe własności dynamiczne do wstępnego wyznaczenia struktury zależności przed przystąpieniem do identyfikacji eksperymentalnej. Metody analityczne, w zasadzie najstarsze, przeżywają obecnie swój renesans i nabierają aktualnie coraz większego znaczenia jako metody pomocnicze przy identyfikacji złożonych obiektów.
 - Eksperymentalne – zakładają znajomość z obserwacji (eksperymentu) wartości wielkości wejściowych i odpowiadających im wielkości wyjściowych.
- Metody identyfikacji
 - Charakterystyk statycznych – odgrywają zasadniczą rolę w przypadku optymalizacji obiektów wielowymiarowych (MIMO). Metody ograniczające się do statyki i zaniebujące dynamiką są na ogół znacznie prostsze i wymagają mniejszego nakładu obliczeń.
 - Charakterystyk dynamicznych – są aktualnie opracowane dla prostszych obiektów (SISO) (książka z roku 83).
- Metody identyfikacji
 - Deterministyczne – służą w przypadkach gdy zakłócenia są pomijalne.
 - Statystyczne – służą do identyfikacji własności obiektów poddanych działaniu niemierzalnych zakłóceń przypadkowych.
- Metody identyfikacji
 - Modeli ciągłych – kiedyś
 - Modeli dyskretnych – teraz.

Źródło: K. Mańczak, Z. Nahorski, Komputerowa identyfikacja obiektów dynamicznych., 1983