



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

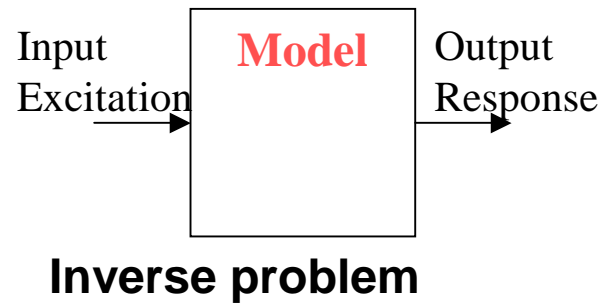
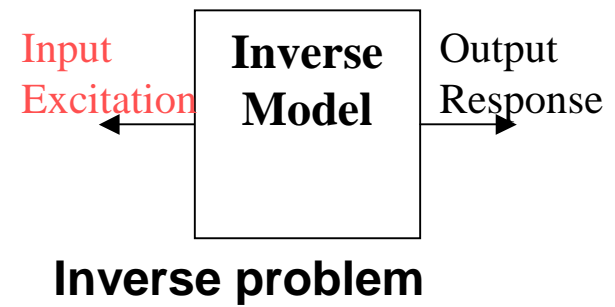
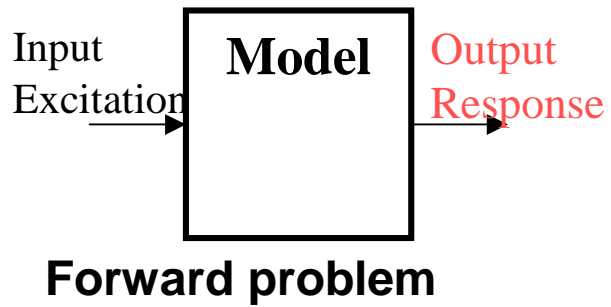
# Zagadnienie odwrotne w pracach zespołu AGH

**Prof. Tadeusz Uhl**

**Katedra Robotyki i Mechatroniki**

**Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki**

# Zagadnienia odwrotne





## **Inverse identification problem, force reconstruction**

The load identification problems in most of practical cases are ill posed problems because of not all states variables or initial conditions are known.

The concept of well-posed problem fulfills the following conditions:

- The solution is unique,
- There exists a globally-defined solution for all reasonable data
- The solution depends continuously on the given data (stability criterion).

**Forward problem is well-posed.**

**Inverse problem is in most cases Ill-posed:**

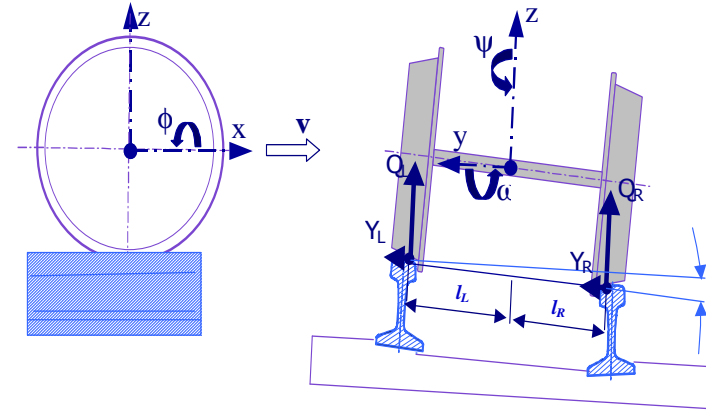
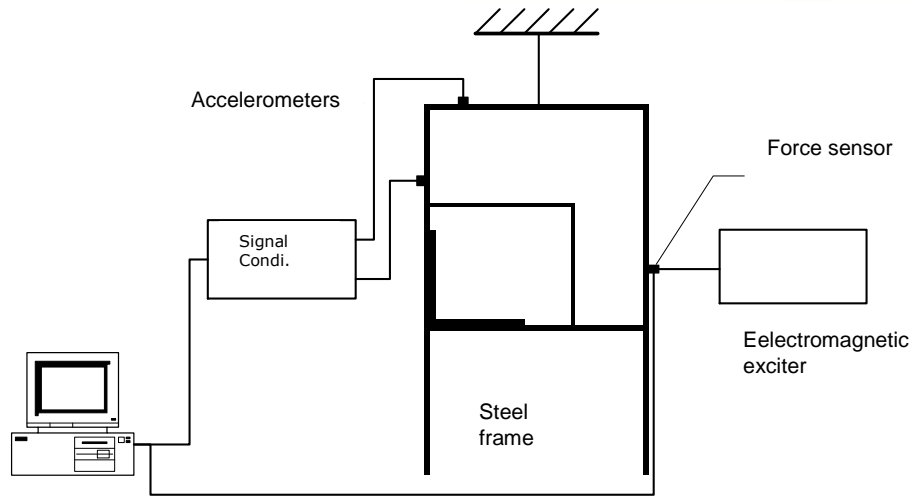
- stability problem with inverse model
- non-located cases,
- ill-conditioned problem;



## **Zagadnienia odwrotne - zastosowania**

- **Identyfikacja sił wymuszających**
- **Diagnostyka konstrukcji (Structural Health Monitoring - SHM)**

# Zadanie odwrotne- Identyfikacja sił obciążających konstrukcje



Static components  
Dynamic components

## Zadanie Odwrotne – diagnostyka konstrukcji

- **Co rozumie się obecnie przez SHM?**
- Pojęcie to obejmuje swoim zakresem ciągłe monitorowanie stanu materiału konstrukcji ( w czasie rzeczywistym) dla elementów konstrukcji jak i całości konstrukcji realizowane w czasie jej eksploatacji.
- **Nie bada się funkcji, natomiast bada się stan materiału**
- Stan materiału konstrukcji ma pozostawać w granicach określonych przez wymagania stawiane podczas projektowania. Wymagania stanu materiału muszą uwzględniać zmiany spowodowane normalnym zużyciem w czasie eksploatacji, zmiany spowodowane oddziaływaniem środowiska, w jakim eksploatowana jest konstrukcja oraz przypadkowe zdarzenia mające wpływ na stan materiału.
- **Wykrycie uszkodzenia, Lokalizacja uszkodzenia, Prognoza czasu eksploatacji**
- Ze względu na to, że monitorowanie jest prowadzone w sposób ciągły w czasie eksploatacji (*bardzo często w czasie budowy*), znana jest pełna historia eksploatacji, a te informacje mogą być wykorzystane do prognozowania stanu, przewidywania awarii oraz przewidywania czasu bezpiecznej eksploatacji konstrukcji



## Zadanie Odwrotne – diagnostyka konstrukcji

**SHM jest procesem identyfikacji uszkodzenia konstrukcji; wykrycie, lokalizacja, określenie wielkości uszkodzenia oraz predykcja.**

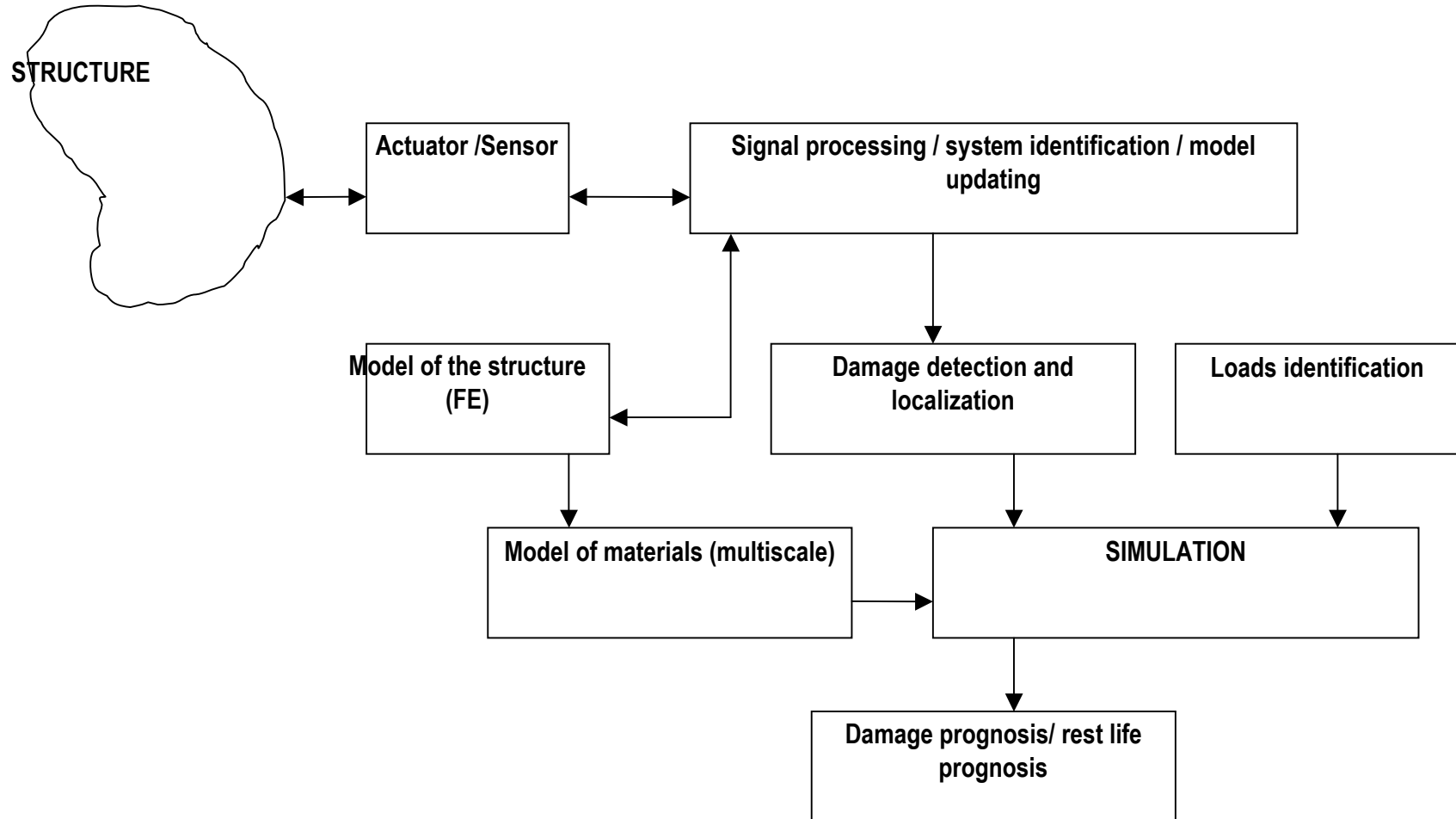
Uszkodzenie jest definiowane jako zmiana stanu materiału prowadząca do zmiany funkcjonowania systemu obecnie lub w przyszłości

W wielu pozycjach literaturowych SHM jest definiowane jako nowy sposób realizacji badań nieniszczących konstrukcji (NDT, ang. Non-Destructive Testing (Evaluation) ) w sposób on-line w czasie eksploatacji.

Zakłada się, że wszystkie uszkodzenia rozpoczynają się na poziomie materiałów. Nowość tego podejścia polega na ciągłym monitorowaniu stanu materiału w czasie eksploatacji urządzenia poprzez zastosowanie technik NDT.

Wymaga to pewnych rozwiązań konstrukcyjnych i eksploatacyjnych, które są charakterystyczne dla tej nowej dziedziny badań konstrukcji. Najwięcej zastosowań to lotnictwo, kosmonautyka i budownictwo, platformy wiertnicze

# Zadanie Odwrotne – diagnostyka konstrukcji







## Referaty z Katedry Robotyki i Mechatroniki AGH

- 1. Applications of Inverse Modeling for force identification - Piotr Czop**, Krzysztof Mendrok, Tadeusz Uhl
- 2. Analiza pól sprzężonych i jej zastosowanie w monitorowaniu stanu konstrukcji**  
(wibrotermografia)– **Łukasz Pieczonka**, Tadeusz Uhl
- 3. Modelowanie propagacji fal sprężystych metodą LISA/SIM (fale Lamba) - Paweł Packo**, Tadeusz Uhl