

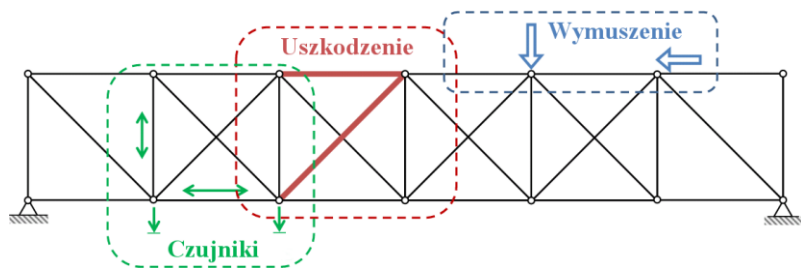
OPRACOWANIE I WERYFIKACJA EFEKTYWNYCH METOD I ALGORYTMÓW OPTIMALNEGO PROJEKTOWANIA UKŁADÓW CZUJNIKÓW I AKTUATORÓW W SYSTEMACH MONITOROWANIA STANU TECHNICZNEGO Z UWZGLĘDNIENIEM OBCIĄŻENIA KONSTRUKCJI

CEL PROJEKTU I PLANOWANE BADANIA

Projekt dotyczy zagadnień monitorowania stanu technicznego konstrukcji inżynierskich, a w szczególności problemów optymalnego projektowania systemów monitorujących, to jest systemów analizujących mechaniczną odpowiedź konstrukcji różnego rodzaju (zwykle z zakresu inżynierii lądowej i transportu) w celu wykrycia i oszacowania ich uszkodzeń oraz wnioskowania o obciążeniach zewnętrznych. W ramach projektu zajmiemy się dwoma czynnikami istotnie wpływającymi na dokładność takich systemów (patrz Rys. 1):

- Rozmieszczeniem, liczbą i typem czujników mierzących mechaniczną odpowiedź konstrukcji;
- Celowo zastosowanym testowym wymuszeniem konstrukcji, które powinno być tak zaprojektowane, by ułatwić wykrycie, lokalizację i oszacowanie uszkodzeń.

Dokładność identyfikacji uszkodzeń zależy od układu czujników oraz od wymuszenia/układu aktuatorów. Tematyką projektu jest optymalne projektowanie tych dwóch układów.



Monitorowaną konstrukcję, wraz z uszkodzeniami, opisujemy w języku wymuszeń/obciążeń. Zamierzamy:

1. Opracować nowe metody i efektywne algorytmy określające **optymalne rozmieszczenie dostępnych czujników** na potrzeby zadania identyfikacji wymuszenia konstrukcji.
2. Zastosować te metody w celu określenia optymalnego rozmieszczenia czujników na potrzeby zadania identyfikacji uszkodzeń konstrukcji (modelowanych w postaci równoważnych pseudo-obciążeń).
3. Zadaptować opracowane metody w celu określenia **optymalnego wymuszenia testowego**, to jest wymuszenia ułatwiającego wykrycie i identyfikację uszkodzeń monitorowanej konstrukcji.

W szczególności zamierzamy

- uwzględnić różnego rodzaju błędy, niepewności i brak wiedzy o monitorowanej konstrukcji;
- opracować metody efektywne obliczeniowo, to jest osiągające dokładne wyniki w rozsądnym czasie;
- promować możliwie proste układy monitorowania z możliwie małą liczbą czujników i aktuatorów.

Opracowane metody będą starannie zweryfikowane: wpięrow numerycznie przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania inżynierskiego, a następnie eksperymentalnie w Laboratorium Pracowni Inżynierii Bezpieczeństwa IPPT PAN.

POWODY PODJĘCIA TEMATYKI BADAWCZEJ

Projekt dotyczy oryginalnej i relatywnie mało zbadanej tematyki badawczej, w tym:

- **Optymalnego rozmieszczenia czujników** na potrzeby identyfikacji obciążeń konstrukcji:
 - Rozważymy problem optymalnego rozmieszczenia czujników różnych rodzajów (np. jednoczesne wykorzystanie czujników przyspieszeń i odkształceń).
 - Uwzględnimy założenie rzadkości obciążenia, to jest jego dobrego zlokalizowania w czasie i przestrzeni (np. pojazd przejeżdżający mostem).
 - Zbadamy wpływ błędów modelu oraz różnego rodzaju niepewności, by uwzględnić wszystkie możliwe źródła niedokładności.
 - Uwzględnimy specyfikę bezwzrostowych sieci czujników (odległości między czujnikami).
- Reprezentacji uszkodzeń w postaci pewnych pseudo-obciążeń tej samej natury co wymuszenie konstrukcji. Pozwoli to zastosować jednolite podejście do analizy zarówno uszkodzeń, jak i wymuszeń, oraz uwzględnić i wykorzystać charakterystyki rzeczywistego wymuszenia konstrukcji.
- **Optymalizację wymuszenia testowego** dla celów monitorowania eksperymentalnego, jak również sprzężony problem optymalnego projektowania jednocześnie wymuszeń testowych i czujników.

Jesteśmy przekonani, że opracowane metody optymalnego projektowania będą stanowiły istotny postęp w obszarze mechaniki konstrukcji i monitorowania stanu technicznego, oraz że przyczynią się do rozwoju systemów monitorowania konstrukcji inżynierskich poprzez zwiększenie ich niezawodności i opłacalności.