

To naprawdę niezwykłe wydarzenie – wydanie monografii naukowej na wymagającym i prestiżowym rynku amerykańskim. Rynku, gdzie konkurencja talentów i umiejętności jest najostrzejsza w świecie

# MONOGRAFIA

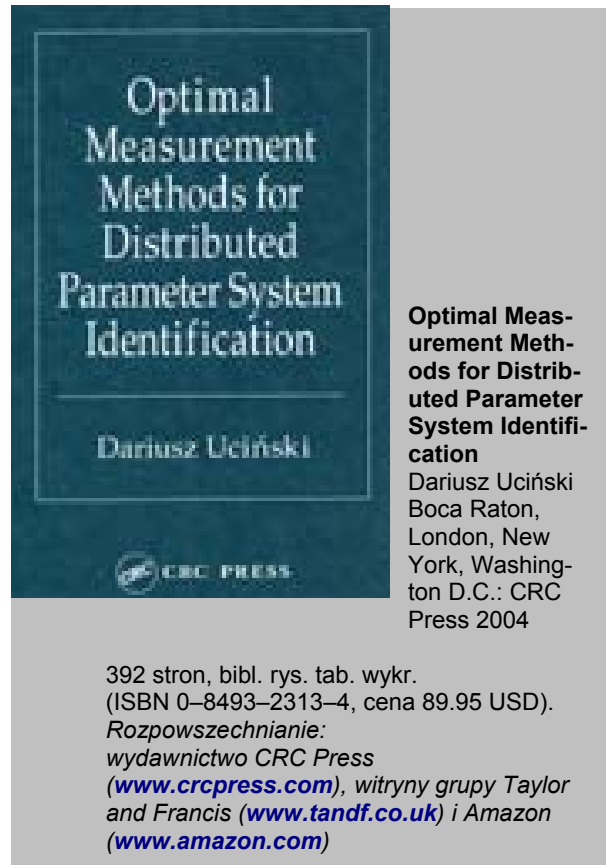
## Dariusza Ucińskiego

W Y D A N A W U S A

W sierpniu br. prestiżowe amerykańskie wydawnictwo *CRC Press* opublikowało obszerną monografię pt. *Optimal Measurement Methods for Distributed Parameter System Identification* (tłum. Optymalne metody obserwacji w identyfikacji układów o parametrach rozłożonych) autorstwa dra hab. inż. Dariusza Ucińskiego, prof. UZ. Książka ukazała się w serii *Systems and Control* (tłum. Systemy i sterowanie) poświęconej prezentacji najnowszych rezultatów badawczych w zakresie nowoczesnej automatyki. Stanowi ona podsumowanie piętnastoletnich oryginalnych badań autora w dziedzinie, która cieszy się ostatnio bardzo dużym zainteresowaniem, zwłaszcza w kontekście tzw. sieci czujników (ang. sensor networks).

Układy o parametrach rozłożonych obejmują złożone procesy często spotykane w przemyśle (np. wymiana masy i ciepła w metalurgii), środowisku naturalnym (np. meteorologia) czy medycynie (np. tomografia komputerowa), których opis matematyczny wymaga stosowania formalizmu równań różniczkowych cząstkowych. Stanowią one jednak obiekt zainteresowania nie tylko wyrafinowanych matematyków, ale również liczne grono inżynierów, którzy zajmują się np. ich sterowaniem, czyli określeniem działania mającego na celu zapewnienie pożądanego przebiegu danego procesu. Powodzenie takich zabiegów wymaga posiadania dość dokładnej wiedzy o równaniach opisujących rozważane zjawisko, a wiedzę tę najczęściej można uzyskać lub zweryfikować jedynie wykonując pomiary za pomocą zestawu czujników umieszczonych w różnych dostępnych punktach przestrzennych (np. za pomocą elektrod mierzących potencjał elektryczny w badaniach tomograficznych mózgu). Dużym problemem praktycznym staje się wówczas wybór takich punktów pomiarowych, które zapewnią największą informację o interesujących nas własnościach.

Problem optymalizacji rozmieszczania czujników pomiarowych w układach o parametrach rozłożonych, sformułowany już u schyłku lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku, jednak do dziś brak jest uniwersalnych i łatwych do zastosowania rozwiązań. Stosunkowo dużo miejsca w literaturze poświęcono rozmieszczaniu zadanej liczby czujników stacjonarnych. W pewnych sytuacjach możliwe jest jednak stosowanie czujników mogących wykonywać pomiary również w trakcie ruchu, i właśnie w stosunku do nich autor uzyskał najwartościowsze i najoryginalniejsze rezultaty. Jednym z potencjalnych zastosowań są systemy kontroli i prognozowania stężenia zanieczyszczeń atmosfery na podstawie adekwatnych modeli matematycznych. Przykładowo, procesy dyfuzji i transportu zanieczyszczeń gazowych w przypadku dużego miasta lub regionu przemysłowego opisuje się skomplikowanymi układami równań cząstkowych, które mogą służyć do prognozowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w przedziale od kilku godzin do kilku



dni. Ponieważ jednak niektóre współczynniki nie są bezpośrednio mierzalne (np. współczynnik dyfuzji turbulentnej), należy je odtworzyć na podstawie dostępnych danych pomiarowych. Ten proces jest natomiast silnie związany z lokalizacją stacji pomiarowych, która determinuje dokładność otrzymywanych rezultatów. Stężenie zanieczyszczeń w atmosferze mierzy się często przy użyciu pojazdów monitorujących poruszających się po zadanym obszarze. Taki sposób obserwacji wydaje się dość atrakcyjny zarówno z praktycznego punktu widzenia, gdyż czujniki nie są związane z ustalonymi punktami pomiarowymi i mogą przemieszczać się do obszarów, które dostarczają w danej chwili więcej informacji o obserwowanym obiekcie, jak również z punktu widzenia teorii sterowania, gdyż prowadzi do wielu interesujących problemów wymagających nieklasycznych rozwiązań.

Oprócz szeregu nowych rezultatów teoretycznych, monografia proponuje zestaw algorytmów numerycznych umożliwiających wyznaczenie optymalnych położenia czujników w wielu sytuacjach praktycznych, co ilustruje również rozdział poświęcony zastosowaniom w tomografii komputerowej, mechanice oraz monitorowaniu zanieczyszczeń w atmosferze i wodach gruntowych. Książka zawiera również praktyczne implementacje tych algorytmów w programach Matlab i Maple, co dodatkowo zwiększa zainteresowanie nią w środowisku praktyków. Jednym z pierwszych bezpośrednich rezultatów jej publikacji jest implementacja metod planowania trajektorii czujników ruchomych na platformie sprzętowej opartej o zestaw robotów mobilnych, której podjął się zespół kierowany przez prof. YangQuana Chena z Centrum Układów Samoorganizujących Się i Inteligentnych Uniwersytetu Stanowego w Utah, USA.

Andrzej Obuchowicz