

Guest Editorial

WYDANIE SPECJALNE WYBRANYCH PRAC Z ICRMS 2009

SPECIAL ISSUE OF SELECTED PAPERS FROM ICRMS 2009

Niniejsze wydanie specjalne zawiera wybór najlepszych prac przedstawionych na ICRMS 2009, VIII Międzynarodowej Konferencji nt. Niezawodności, Obsługiwalności i Bezpieczeństwa, która odbyła się w dniach 20-24 lipca 2009 r. w Chengdu, w Chinach.

Historia cyklu konferencji ICRMS sięga roku 1992. Jego sponsorami są Chińskie Towarzystwo Aeronautyki i Astronautyki (CSAA), Chińskie Towarzystwo Statystyki Stosowanej, Chińskie Towarzystwo Inżynierii Mechanicznej, Chińskie Towarzystwo Oprzyrządowania i Sterowania, Chiński Instytut Elektroniki, Chińskie Towarzystwo ds. Uzbrojenia oraz Chińskie Towarzystwo Astronautyki. Towarzystwa te kolejno przewodzą organizacji konferencji w poszczególnych latach. Cykl konferencji służy badaczom i praktykom z całego świata jako forum do przedstawiania nowych wyników badań, dzielenia się wiedzą i doświadczeniem, oraz wymiany myśli na polu niezawodności, obsługiwalności, bezpieczeństwa i związanych z tą tematyką obszarów.

Głównym organizatorem ICRMS 2009 był, z ramienia CSAA, Instytut Inżynierii Niezawodności Pekińskiego Uniwersytetu Aeronautyki i Astronautyki. Wśród współorganizatorów znalazły się Wydział Inżynierii Mechanicznej, Elektronicznej i Przemysłowej Chińskiego Uniwersytetu Elektroniki i Technologii, Międzynarodowe Centrum Doskonałości w zakresie Prognozy i Zarządzania Zdrowiem Uniwersytetu Miejskiego w Hong Kongu oraz CALCE Uniwersytetu Maryland. Dodatkowo, swego wsparcia jako główny sponsor obecnej konferencji udzieliło Towarzystwo Niezawodności IEEE.

Temat ICRMS 2009 brzmiał "Wysoco niezawodne, łatwe w obsłudze i podatne na wspomaganie." Problemy poruszane na konferencji podzielono na 10 obszarów, tj. modelowanie i analiza niezawodności, testowanie i ocena, bezpieczeństwo systemów, obsługiwalność i wspomaganie obsługi, niezawodność oprogramowania, diagnostyka i prognozyka uszkodzeń, niezawodność mechaniczna, niezawodność sieci, fizyka uszkodzeń oraz zarządzanie niezawodnością. Spośród ponad 700 otrzymanych referatów, ponad 300 przyjęto do przedstawienia na konferencji. Wzięło w niej udział ponad 500 uczestników ze środowisk akademickich i przemysłowych. Przybyli oni z krajów całego świata wliczając w to Stany Zjednoczone Ameryki, Kanadę, Japonię,

This special issue contains some of the best contributions to ICRMS 2009, the 8th International Conference on Reliability, Maintainability and Safety, which was held from July 20 through July 24, 2009 in Chengdu, China.

The history of the ICRMS conference series traces back to 1992. It has been jointly sponsored by Chinese Society of Aeronautics and Astronautics (CSAA), Chinese Society of Applied Statistics, Chinese Mechanical Engineering Society, China Instrument and Control Society, China Institute of Electronics, China Ordnance Society, and Chinese Society of Astronautics. One of these seven major societies takes the lead in turn organizing such a conference. This conference series has been serving as a forum for researchers and practitioners around the world to present new research results, share knowledge and experience, and exchange ideas in reliability, maintainability, safety and related areas.

On behalf of CSAA, the Institute of Reliability Engineering of Beijing University of Aeronautics and Astronautics acted as the main organizer of ICRMS 2009. Co-organizers of this conference included the School of Mechanical, Electronic, and Industrial Engineering of the University of Electronic Science and Technology of China, International Center of Excellence in Prognostics and Health Management of the City University of Hong Kong, and CALCE of the University of Maryland. In addition, the Reliability Society of IEEE joined as a major sponsor of this conference.

The theme of ICRMS 2009 was "Highly Reliable, Easy to Maintain and Ready to Support." The topics covered at this conference were grouped into ten areas, namely, reliability modeling and analysis, testing and evaluation, system safety, maintainability and supportability, software reliability, fault diagnostics and prognostics, mechanical reliability, network reliability, physics of failure, and reliability management. Out of a total of more than 700 papers received, more than 300 papers were accepted for presentation at the conference. More than 500 participants from academia and industry attended the conferences. They came from around the world including the USA, Canada, Japan, Norway, Sweden, France, Iran, Italy, Poland, UK, South Korea, Lithuania, Australia, and China.

The next ICRMS conference (ICRMS 2011) will be held in Guiyang, Guizhou, China in 2011 and will be announced at the

Norwegię, Szwecję, Francję, Iran, Włochy, Polskę, Zjednoczone Królestwo, Koreę Południową, Litwę, Australię i Chiny.

Kolejna konferencja ICRMS (ICRMS 2011) odbędzie się w uiyang, Guizhou, w Chinach w roku 2011 i zostanie zapowiedziana na stronie <http://www.icrms.cn>. Zachęcamy osoby zainteresowane niezawodnością, obsługiwalnością i bezpieczeństwem do wzięcia w niej udziału.

Piętnaście artykułów zawartych w niniejszym wydaniu specjalnym stanowi reprezentatywną próbkę tematów badawczych poruszanych na ICRMS 2009. Artykuł Xie, Wanga i Wanga przedstawia nową definicję złożoności systemu, rozważa problemy zależności uszkodzeniowej między komponentami oraz niepewności obciążenia, a także proponuje opartą na nierówności obciążenia (load roughness) zasadę alokacji niezawodności w dużych systemach mechanicznych. Du, Wang i Huang opisują odporny dynamiczny model projektowania zorientowanego na niezawodność, rozważając przekrój zagadnień dotyczących cyklu życia systemu. Li i in. analizują przyspieszone badania degradacji przy stałym naprężeniu (CSADT) na przykładzie diody superelektroluminescencyjnej (SLD), oceniają możliwość zastosowania rozkładu odwrotnego gaussowskiego do modelowania SLD, a także szacują trwałość i niezawodność SLD na podstawie danych o spadku mocy optycznej zgromadzonych podczas badania CSADT. Guo i in. piszą o potrzebie uiszczania rekompensaty za zasoby gridowe wykorzystując mikroekonomiczne pojęcie kosztu alternatywnego, określając rekompensatę minimalną, przedstawiają model zmiennej ceny oraz prezentują podejście typu Monte Carlo do wyznaczania minimalnej rekompensaty za zasoby gridowe. Yu i in. stosują metodę bayesowską opartą na rozkładzie a priori Dirichleta do estymacji wzrostu niezawodności przy danych z ograniczonej próbki i wykorzystują symulację do oceny parametrów rozkładu a posteriori w badaniach i opracowywaniu bezzałogowych statków latających. Zheng i Ren proponują metodę analizy dostępności konstelacji satelitów opartą na modelowaniu za pomocą łańcuchów Markowa oraz analizie przestoju konstelacji satelitów. Li i in. przedstawiają rozwiązanie federacyjne do modelowania i symulacji ukierunkowanego na realizację misji systemu zabezpieczenia materiałowego jednostki bojowej do zastosowań wojskowych. Wu i Liu przedstawiają model badania potwierdzającego niezawodność, który bierze pod uwagę potencjalny wzrost niezawodności w dwóch następujących po sobie etapach badań prowadzonych podczas opracowywania systemu. Wang i in. badają dwa podejścia do poprawy aproksymacji średniej lokalnej w ramach teorii rozkładu na mody empiryczne (EMD) przydatnej do wykrywania i oceny błędów. Sun i Ma przedstawiają pięć metod szacowania współczynników interakcyjnych, tj. metodę probabilistyczną, metodę analizy opartej na danych o uszkodzeniach, eksperymentalną metodę laboratoryjną, metodę opartą na mechanizmie interakcji między uszkodzeniami oraz metodę oceny eksperckiej; metody te można stosować do analizy niezawodności przy uszkodzeniach interakcyjnych (rodzaj zależności między uszkodzeniami). Posługując się modelami czasu zwłoki służącymi do planowania obsługi zależnej od stanu technicznego, Wang przedstawia częstość pojawiania się ukrytych defektów jako funkcję czasu, jaki upłynął od ostatniej obsługi profilaktycznej, wyraża prawdopodobieństwo wykrycia defektu podczas przeglądu jako funkcję czasu zwłoki i ilustruje swoją koncepcję modelowania przykładem. Yang i in. przedstawiają scenariusze symulacji i omawiają projektowanie modeli symulacji do oceny niezawodności sieci Ad Hoc. Tao i in. badają metody analizy statystycznej na róż-

<http://www.icrms.cn>. Those with an interest in reliability, maintainability, and safety are encouraged to participate.

The 15 papers contained in this special issue provide a representative sample of the research topics addressed at ICRMS 2009. In the paper by Xie, Wang and Wang, a new definition of system complexity is introduced, component failure dependency and load uncertainty are considered, and a load roughness based principle is proposed for reliability allocation in large mechanical systems. Du, Wang and Huang report a robust dynamic design-for-reliability model considering issues throughout the system's life cycle. Li et al. investigate constant stress accelerated degradation testing (CSADT) of super-luminescent diode (SLD), evaluate the applicability of the inverse Gaussian distribution for SLD modeling, and estimate the life and reliability of SLD based on the optical power degradation data collected in CSADT. Guo et al. describe the necessity of grid resource compensation using the concept of opportunity cost in microeconomics, define the expression of minimal compensation, present a variable price model, and provide a Monte Carlo approach to determining the minimal compensation of grid resources. Yu et al. apply the Bayesian method based on the Dirichlet prior distribution for reliability growth estimation under limited sample data and use simulation to estimate the parameters of the posterior distribution in test and development of unmanned aerial vehicles. Zheng and Ren propose a method for availability analysis of satellite constellations based on Markov chain modeling and outage analysis of satellite constellations. Li et al. present a federative framework for modeling and simulation of a mission-oriented combat unit materiel support system for military applications. Wu and Liu present a reliability demonstration test model that takes into consideration possible reliability growth in two successive testing stages during the development of a system. Wang et al. investigate two approaches for improvement of local mean approximation in the framework of empirical mode decomposition (EMD) which is useful for fault detection and assessment. Distefano analyzes the dependability of large, complex systems affected by dependent/dynamic behaviors, extends the traditional reliability block diagrams to the dynamic reliability block diagrams, and details how this new modeling approach captures dynamic reliability behaviors. Sun and Ma present five methods to estimate the interactive coefficients including probabilistic method; failure data based analysis method; laboratory experimental method; failure interaction mechanism based method; and expert estimation method and these methods can be used for reliability analysis when interactive failures (a kind of failure dependency) are present. In using the delay time models for condition based maintenance planning, Wang allows the rate of arrival of hidden defects to be a function of time since last PM, expresses the probability of defect identification at an inspection as a function of the delay time, and demonstrates his modeling idea with an example. Yang et al. introduce simulation scenarios and discuss simulation model design for reliability evaluation of Ad Hoc networks. Tao et al. study the statistical analysis methods at different stages of reliability growth based on the monotone model, model the changes of dynamic distribution parameters, and provide a Bayesian reliability growth model for multiple stages of reliability growth. Wang et al. address the issue of determining the stationary operational availability based on mathematical models, take into consideration factors including system passivation, mission requirements, system design parameters, the number of working systems, lead time, and maintenance time, and provide an appro-

nych etapach wzrostu niezawodności w oparciu o model monotoniczny, modelują zmiany dynamicznych parametrów rozkładu i przedstawiają bayesowski model wieloetapowego wzrostu niezawodności. Wang i in. zajmują się zagadnieniem wyznaczenia stacjonarnej dostępności operacyjnej w oparciu o modele matematyczne, biorąc pod uwagę czynniki, takie jak pasywacja systemu, specyfikacja wymagań, parametry projektowe systemu, liczba działających systemów, czas realizacji oraz czas obsługi, i przedstawiają aproksymacyjną metodę oceny dostępności operacyjnej. Yang i Chien analizują metody i wytyczne dotyczące wyznaczania minimalnego rozmiaru próbki podane we wspólnej publikacji JEDEC/FSA, wskazują na ich wady, niekonsekwencje i zawarte w nich błędne wskazówki, podają precyzyjne i łatwe w użyciu rozwiązanie numeryczne rozciągające wzór JEDECu na wszelką dozwoloną liczbę uszkodzeń, dopuszczalną gęstość defektów i poziom ufności, oraz przedstawiają ważne wytyczne dla specjalistów w zakresie niezawodności pozwalające zredukować możliwe błędy wynikające z niedoskonałych procedur próbkowania oraz uniknąć pomyłek w ocenie gęstości defektów względem dopuszczalnej gęstości defektów. Jako Redaktorzy Gościnni, wierzymy, że artykuły zawarte w niniejszym wydaniu i zawarte w nich odniesienia do literatury stanowiąc będą cenne źródło informacji dla osób pracujących w dziedzinach niezawodności, obsługiwalności i bezpieczeństwa systemów.

Artykuły opublikowane w specjalnym wydaniu są uaktualnionymi i rozszerzonymi wersjami referatów konferencyjnych. Autorzy mieli okazję zamieścić w nich swe dalsze odkrycia oraz opisać postępy w pracy. Rozszerzone wersje prac zostały zrecenzowane, a komentarze i sugestie recenzentów i redaktorów zostały uwzględnione przez autorów w wersjach końcowych, które ukazują się w niniejszym wydaniu specjalnym.

ximation method for evaluation of operational availability. Yang and Chien study the methods and guidelines in minimum sample size determination provided by JEDEC/FSA joint publication, points out their drawbacks, inconsistency, and misguidance, provide an exact method and easy-to-use numerical solution by extending JEDEC's formula to any allowed number of failures, target defect density, and confidence level, and provide important guidelines for reliability practitioners to reduce possible errors resulting from imperfect sampling procedures and to avoid mistakes in defect density evaluation against a target defect density. It is the Guest Editors' belief that the papers contained in this issue and their associated references form a valuable resource for individuals working in the fields of reliability, maintainability, and safety of systems.

The papers published in this special issue are updated and enhanced versions of the contributions to the conference. The authors had the opportunity to include further findings and progress of their work, as compared to the conference papers. Critical reviews of the extended versions of these papers were made and the authors have incorporated the comments and suggestions of the reviewers and the editors in the final versions that are appearing in this special issue.

Guest Editors

Hong-Zhong Huang

Ph.D., Professor and Dean
School of Mechanical, Electronic, and Industrial Engineering
University of Electronic Science and Technology of China
Chengdu, Sichuan, 611731, P. R. China
e-mail: hzhuang@uestc.edu.cn

Ming J. Zuo

Ph.D., Professor
Department of Mechanical Engineering
University of Alberta
Edmonton, Alberta, T6G 2G8, Canada
e-mail: Ming.zuo@ualberta.ca

Rui Kang

Ph.D., Professor
Department of System Engineering of Engineering Technology
BeiHang University
Beijing, 100191, China
e-mail: kangrui@buaa.edu.cn
