

Szanowni Państwo,

Mam przyjemność zaprosić na wykład Profesora Chaoqun Liu z University of Texas w Arlington USA, poświęcony oryginalnej rodzinie metod definiowania i identyfikacji struktur wirowych w przepływach turbulentnych, zatytułowany „*Liutex – the past, current and future*”.

Wykład odbędzie się we wtorek 4 marca br. w godzinach 14.15-16.00, w sali wykładowej A0, w gmachu Instytutu Techniki Lotniczej i Mechaniki Stosowanej (Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa Politechniki Warszawskiej), ul. Nowowiejska 24.

Jestem przekonany, że tematyka wykładu będzie bardzo interesująca dla wszystkich naukowców i inżynierów zajmujących się szeroko pojętą aerodynamiką i mechaniką płynów, w szczególności modelowaniem matematycznym i komputerowym zjawisk i procesów przepływowych, ciepło-przepływowych, a także procesów spalania. Zapraszam także uczestników studiów magisterskich i doktoranckich zainteresowanych mechaniką płynów.



Prof. dr hab. inż. Jacek Szumbariski

Zakład Aerodynamiki
ITLiMS, Wydział MEiL
Politechnika Warszawska

Informacja o zaproszonym Wykładowcy

Dr Chaoqun Liu studiował na Uniwersytecie Tsinghua w Pekinie, gdzie uzyskał tytuł magistra. Stopień naukowy doktora uzyskał w University of Colorado w Denver. Obecnie Dr Liu jest zatrudniony na stanowisku profesora na University of Texas w Arlington, jest również dyrektorem Center for Numerical Simulation and Modeling na tym uniwersytecie. Od 1990 roku Dr Liu zajmuje się zagadnieniami bezpośredniej symulacji przepływów (DNS – direct numerical simulation) oraz metodami LES (Large Eddy Simulation) stosowanymi do przepływów turbulentnych i zjawiska przejścia do turbulencji. W ciągu swojej kariery naukowej Profesor Liu zrealizował 52 projekty badawcze zlecone w USA przez takie instytucje jak NSF, NASA, US Air Force i US Navy, o łącznej wartości blisko 6 mln USD. Jest autorem lub współautorem 16 pozycji monograficznych, 144 artykułów naukowych oraz 170 referatów konferencyjnych. Jest twórcą metody Liutex i trzeciej generacji metod definiowania i identyfikacji struktur wirowych, w szczególności metod Omega, Liutex, Modified Liutex-Omega, Liutex-Core-Line i Objective Liutex. Jest także twórcą nowego opisu kinematyki płynów opartego na metodzie Liutex.

Liutex – The Past, Current, and Future

Chaoqun Liu

University of Texas at Arlington, Arlington, TX 76019

Abstract

Liutex is a rigorous and mathematical definition of local fluid rotation or vortex, given in 2018 for the first time in history. Liutex is a vector. Liutex direction is the local fluid rotation axis which is defined by the eigenvector of the velocity gradient matrix. Liutex magnitude is twice the local angular rotation speed. The naturally observed vortex core is the concentration of Liutex lines or local maxima of Liutex. Note that natural vortex cores are not vorticity tubes or local maxima of vorticity as defined by almost all fluid dynamics textbooks and countless research papers, which is a historical misunderstanding for almost two centuries. Discovery of Liutex is a groundbreaking work that opens a new era to conduct quantified research on vortex science and turbulence. This is a revolutionary advance in fluid dynamics history. Helmholtz defined vortex as vorticity tubes in 1858, which is classified as the first generation of vortex definition and identification or G1. During the past four decades, many vortex identification criteria including Q , Δ , Λ^2 and Λ_{ci} have been developed, based on the eigenvalues of the velocity gradient tensor matrix, which is classified as the second generation or G2. However, all G2 are scalars but vortex is a vector, and they are strongly dependent on the so-called threshold which is arbitrary and empirical. More seriously, they are all contaminated by shears to different degrees. Therefore, they cannot capture the right vortex structures. After Liutex was born in 2018, many Liutex-based vortex identification methods have been developed and reported, which is called the third generation of vortex identification methods or G3. Among them, the most popular methods are Liutex iso-surface, Liutex-Omega (threshold insensitive), Liutex-core-line (threshold-free and unique), and Objective Liutex, (coordinate system free). According to the Liutex theory, vorticity should be decomposed to a rotational Liutex, and non-rotational shear and velocity gradient tensor should be decomposed to shear, stretching and rotation (Triple Decomposition) to replace the classical Helmholtz (Cauchy-Stokes) velocity decomposition. The Liutex similarity in the dissipation sub-region in boundary layers has been found, which could be the foundation for Liutex-based subgrid model for large eddy simulation (LES). Since 2018, thousands of citations in applications of Liutex have been reported and six Liutex books have been published by professional publishers. 6 Liutex short courses and workshops have been held. Since the vortex is omnipresent in the universe, the introduction of Liutex will benefit researchers in almost all fluid-related research areas including aerodynamics, hydrodynamics, meteorology, bio flow, space science, etc. Collaborations on hurricanes and tornadoes, sun storms, respiratory flow have been initiated. Two NSF EAGER grants, #2300052 and # 2422573 have been awarded to the UTA Team.