

Nazwa w języku polskim: Programowanie Funkcji Użytkownika (UDF) w programie Ansys Fluent
Nazwa w jęz. angielskim: Programming of User-Defined Functions (UDF) in Ansys Fluent

Dane dotyczące zajęć:
Information on course:

Jednostka oferująca: Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki // prof. dr hab. inż. Jacek Smółka
Course offered by: Faculty of Energy and Environmental Engineering // prof. dr hab. inż. Jacek Smółka

Język wykładowy:
polski
Language:
Polish
Strona WWW: Course homepage:
Skrócony opis:
Kurs składa się z dwóch części. Część I przedstawia podstawowe informacje na temat funkcji definiowanych przez użytkownika (UDF) w programie Ansys Fluent w formie wykładu i demonstracji. Bardziej zaawansowane cechy i funkcje UDF są tematem Części II, w której omawiane i demonstrowane są zasady wymiany danych w solverze równoległym oraz sposób programowania funkcji UDF w wersji równoległej i skalar definiowanego przez użytkownika (UDS).
Short description:
The course contains two parts. Part I gives the fundamentals on User-Defined Function (UDF) in Ansys Fluent in a form of lecture and demonstration. More advanced features and functions of UDFs are the topic of Part II that covers data transfer in a parallel solver, method of programming of UDFs in a parallel solver and User-Defined Scalar (UDS). All the features and macros are practically demonstrated.
Opis:
Treści programowe Wykład: Część I: Podstawy funkcji zdefiniowanych przez użytkownika (UDF) w programie Ansys Fluent 1. Podstawowe informacje, O UDF, Struktura UDF, Typy danych struktury UDF, Skompilowane UDF, Prosty UDF, Procedura kompilacji, Ogólne typy makr DEFINE (DEFINE_ADJUST, DEFINE_DELTAT, DEFINE_INIT, DEFINE_ON_DEMAND), Typy makr DEFINE specyficzne dla modelu (DEFINE_PROPERTY, DEFINE_SOURCE), Makra pętli, Makra węzłów i komórek, Zmienna przepływu dla komórek i ścian oraz makra właściwości materiałów, Pamięć zdefiniowana przez użytkownika, makra specjalne i zależne od czasu. 2. Na podstawie prostego problemu nieustalonego przewodzenia ciepła, następujące przykłady kodów będą zademonstrowane: a. Makro DEFINE_SOURCE: Stały i zależny od temperatury termin źródłowy b. Makro DEFINE_PROPERTY: Stała, zależna od temperatury i lokalna przewodność cieplna c. Makro DEFINE_PROFILE: Stały i zależny od temperatury strumień ciepła promieniowania d. Makro DEFINE_INIT (i DEFINE_ON_DEMAND): lokalna inicjalizacja temperatury (łatanie) e. Makro DEFINE_ADJUST (i DEFINE_SOURCE): przejściowe grzanie/chłodzenie f. DEFINE_EXECUTE_AT_EXIT makro: zewnętrzne wykonanie programu Część druga. Równoległe UDF i skalar definiowany przez użytkownika w programie Ansys Fluent 3. Równoległość UDF i skalar definiowany przez użytkownika (UDS). Teoria 4. Dlaczego i kiedy równoległe UDF, dyrektywy kompilatora, makra równoległe, porównanie kodów szeregowych i równoległych, kompilacja makr równoległych, ogólne równanie transportowe zdefiniowane przez użytkownika, pojęcie niestabilne (DEFINE_UDS_UNSTEADY), pojęcie konwekcji/adwekcji (DEFINE_UDS_FLUX), pojęcie dyfuzji (DEFINE_ANISOTROPIC_DIFFUSIVITY / DEFINE_DIFFUSIVITY), termin źródłowy (DEFINE_SOURCE), równanie skalarne zdefiniowane przez użytkownika dla aplikacji strumienicy układu chłodniczego. 5. Równoległość UDF: demonstracja: 6. Na podstawie kodu szeregowego dla globalnego maksimum/minimum w dziedzinie obliczeniowej i

średniej wartości na granicy domeny, kody równoległe będą powszechnie kodowane i demonstrowane.

7. Aplikacja UDS: demonstracja
8. Równanie energii zdefiniowane przez użytkownika zostanie zdefiniowane w programie Ansys Fluent dla prostego problemu wymiany ciepła. Następnie wyniki zostaną porównane z wbudowanym równaniem energii.

Wykład:

- **stacjonarne: 30 h**

Liczba punktów ECTS: 2

Description:

Lecture:

Part I: Basics on User-Defined Functions (UDFs) in Ansys Fluent

1. Basic information, About UDFs, UDF structure, UDF structure data types, Compiled UDFs, Simple UDF, Compilation procedure, General DEFINE macro types (DEFINE_ADJUST, DEFINE_DELTAT, DEFINE_INIT, DEFINE_ON_DEMAND), Model-specific DEFINE macro types (DEFINE_PROPERTY, DEFINE_SOURCE, DEFINE_PROFILE), Looping macros, Node and cell macros, Flow variable for cells and faces, and material property macros, User-Defined Memory, special and time-dependent macros.
2. On the basis of a simple unsteady heat conduction problem, the following code examples will be commonly coded and demonstrated:
 - a. DEFINE_SOURCE macro: Constant and temperature-dependent source term
 - b. DEFINE_PROPERTY macro: Constant, temperature-dependent, and local thermal conductivity
 - c. DEFINE_PROFILE macro: Constant and temperature-dependent radiation heat flux
 - d. DEFINE_INIT and (and DEFINE_ON_DEMAND) macro: local temperature initialisation (patching)
 - e. DEFINE_ADJUST (and DEFINE_SOURCE) macro: transient heating/cooling
 - f. DEFINE_EXECUTE_AT_EXIT macro: external program execution

Part II. Parallel UDFs and User-Defined Scalar in Ansys Fluent

1. UDF parallelisation and User-Defined Scalar (UDS). Theory
2. Why and when parallel UDFs, Compiler Directives, Parallel Macros, Comparison of serial and parallel codes, Compilation of parallel macros, General user-defined transport equation, Unsteady term (DEFINE_UDS_UNSTEADY), convection/advection term (DEFINE_UDS_FLUX), diffusion term (DEFINE_ANISOTROPIC_DIFFUSIVITY / DEFINE_DIFFUSIVITY), source term (DEFINE_SOURCE), User-Defined Scalar equation for an ejector application.
3. UDF parallelisation: On the basis on a serial code for a global maximum/minimum in the computational domain and the average value on the domain boundary, the parallel codes will be commonly coded and demonstrated.
4. UDS application: The user-defined energy equation will be defined in Ansys Fluent for a simple heat transfer problem. Then the results will be compared with the built-in energy equation.

Lecture:

- **full-time studies: 30 h**

Number of ECTS credits: 2

Literatura:

1. Jacek Smółka *Programowanie Funkcji Własnych Użytkownika (User-Defined Functions) w programie Ansys Fluent. Podstawy modelowania numerycznego na przykładzie procesów cieplnych w urządzeniach i maszynach elektrycznych*, Politechnika Śląska, Gliwice, 2019
2. UDF Manual from Ansys Fluent

Bibliography:

1. Jacek Smółka *Programming of User-Defined Functions in Ansys Fluent. Fundamentals of numerical modelling on the basis of thermal processes in electrical devices and machines*, Silesian University of Technology, Gliwice, 2023
2. UDF Manual from Ansys Fluent

Efekty uczenia się:

K1A_W05 - zna i rozumie podstawowe problemy współczesnej cywilizacji i sposoby ich rozwiązywania

K1A_U08 - potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie

K1A_K01 - jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu

Learning outcomes:

K1A_W05 – student knows and understands the basic problems of modern civilization and how to solve them

K1A_U08 – student knows how to independently plan and implement his own lifelong learning

K1A_K01 – is ready to critically evaluate the knowledge a student possesses and the content a student receives, recognizes the importance of knowledge in solving cognitive and practical problems, and consult experts when a student has difficulty solving a problem on his own

Metody i kryteria oceniania:

Wykład

Przesłanie prostego UDF w wersji szeregowej (30%) i równoległej (70%) z komentarzami. Kryterium zaliczenia: pozytywna ocena (minimum 3.0) na podstawie przesłanego kodu.

Assessment methods and assessment criteria:

Lecture

Submission of a simple UDF in serial (30% of a final grade) and parallel (70% of a final grade) version with comments. Credit criterion: positive (minimum 3.0) grades based on the submitted codes.

Przynależność do grup przedmiotów w cyklach:

Element of course groups in various terms:

Opis grupy przedmiotów Course group description	Cykl pocz. First term	Cykl kon. Last term
przedmioty obieralne studia stacjonarne stopień studiów – dowolny kierunek studiów – dowolny, semestr dowolny elective courses full-time degree - any field of study - any semester - any	2024/2025	