

Advanced programming techniques - course description

General information	
Course name	Advanced programming techniques
Course ID	11.3-WE-INFD-ZTP
Faculty	Faculty of Computer Science, Electrical Engineering and Automatics
Field of study	Computer Science
Education profile	academic
Level of studies	Second-cycle studies leading to MSc degree
Beginning semester	winter term 2019/2020

Course information	
Semester	2
ECTS credits to win	5
Course type	obligatory
Teaching language	polish
Author of syllabus	dr hab. inż. Marek Sawerwain, prof. UZ

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Lecture	15	1	9	0,6	Credit with grade
Laboratory	30	2	18	1,2	Credit with grade
Project	15	1	9	0,6	Credit with grade

Aim of the course

- zapoznanie studentów z wybranymi technikami zaawansowanego programowania wieloparadygmatowego, w modelu klasycznym oraz zaprezentowanie podstaw modelu kwantowego,
- omówienie wybranych technik jak np. prezentacja typów uogólnionych, programowanie reaktywne, model aktorów, mechanizm hot-swapping,
- zaprezentowanie kwantowego modelu obliczeniowego, definicji qubitów, superpozycji i splątania magnetomechanicznego jako nowych zasobów przetwarzania informacji,
- prezentacja wybranych algorytmów kwantowych i protokołów, w tym kwantowych protokołów kryptograficznych.

Prerequisites

Metody programowania, Algorytmy i struktury danych, Teoretyczne Podstawy Informatyki, Programowanie obiektowe

Scope

Prezentacja i przypomnienie obecnie stosowanych paradygmatów programowania.

Podkreślenie roli paradygmatu funkcyjnego i logicznego (deklaratywnego).

Typy uogólnione, programowanie reaktywne, programowanie w logiczne za pomocą języka programowania Erlang. Prezentacja modelu aktorów.

Nowe modele obliczeniowe jako odpowiedź na złożoność wykładniczą.

Prezentacja pojęć kwantowego modelu obliczeniowego, qubitów, rejestru kwantowego, superpozycji oraz splątania. Operacje unitarne oraz pomiaru realizowane na rejestrze kwantowym.

Omówienie wybranych algorytmów kwantowych oraz ich implementacja w postaci obwodów kwantowych oraz programów w języku Q# (w środowisku Visual Studio).

Symulacje obliczeń kwantowych oraz realizacja wybranych obwodów (protokołów) na dostępnych obecnie eksperymentalnych instalacjach obliczeń kwantowych.

Teaching methods

Wykład: wykład konwencjonalny/tradycyjny.

Laboratorium: ćwiczenia laboratoryjne, wg listy zadań.

Projekt: praca w grupach, metoda projektu.

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
zna oraz potrafi zalety korzystania z typów uogólnionych oraz technik programowania reaktywnego	• K_W11	• a project • an ongoing monitoring during classes	• Laboratory • Project
potrafi wskazać zalety łączenie wielu paradygmatów w celu efektywniejszego rozwiązywania problemów	• K_W09	• a test with score scale	• Lecture
umie wykorzystać model aktorów do utworzenia współbieżnego serwera	• K_U16	• a project • a test with score scale	• Laboratory • Project

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
jest świadom wyzwań obliczeniowych wymagających wykładniczego nakładu pracy	K_K01	a test with score scale	Lecture
zna model obliczeń kwantowych	K_W01	a test with score scale	Lecture
zna podstawowe kwantowe protokołu komunikacji (teleportacja) oraz kryptografii kwantowej	K_U14 K_K06	- a project - a test with score scale	- Laboratory - Project

Assignment conditions

Wykład - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny ze sprawdzianu przeprowadzonego w formie pisemnej.

Laboratorium - warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich sprawdzianów pisemnych z ćwiczeń laboratoryjnych, przewidzianych do realizacji w ramach programu laboratorium.

Projekt - warunkiem zaliczenia jest wykonanie wszystkich zadań projektowych, przewidzianych do realizacji w ramach zajęć projektowych oraz przygotowanie pisemnego raportu ze zrealizowanego projektu.

Składowe oceny końcowej = wykład: 20% + laboratorium: 40% + projekt: 40%

Recommended reading

1. John Watrous, The Theory of Quantum Information, Cambridge University Press, 2018.
2. Simon St. Laurent: Introducing Erlang. Getting Started in Functional Programming. 2nd Edition, O'Reilly Media, 2017.
3. Francesco Cesarini, Simon Thompson: Erlang Programming, O'Reilly Media, 2009.
4. Mika Hirvensalo: Algorytmy kwantowe, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2004.
5. Krzysztof Giaro, Marcin Kamiński: Wprowadzenie do algorytmów kwantowych, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.
6. Michael A. Nielsen, Isaac L. Chuang: Quantum Computation and Quantum Information: 10th Anniversary Edition, Cambridge University Press, 2010.
7. Marek Sawerwain, Joanna Wiśniewska: Informatyka kwantowa. Wybrane obwody i algorytmy, PWN, Warszawa 2015.

Further reading

1. Jacek Jurkowski: Korelacje Nieklasyczne. Kwantowe splątanie i dyskord, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2014.
2. Akira Furusawa, Peter van Loock: Quantum Teleportation and Entanglement: A Hybrid Approach to Optical Quantum Information Processing, Wiley, 2011.
3. Ingemar Bengtsson, Karol Życzkowski: Geometry of Quantum States: An Introduction to Quantum Entanglement, 2nd Edition, Cambridge University Press, 2017.

Notes

Modified by dr hab. inż. Marek Sawerwain, prof. UZ (last modification: 23-04-2019 23:52)

Generated automatically from SylabUZ computer system