



Guía Docente

Datos Identificativos					2024/25
Asignatura (*)	Arquitecturas da Computación Cuántica		Código	614551022	
Titulación					
Descriptorios					
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos	
Mestrado Oficial	1º cuatrimestre	Primeiro	Optativa	3	
Idioma	CastelánGalego				
Modalidade docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información				
Coordinación	Mosqueira Rey, Eduardo	Correo electrónico	eduardo.mosqueira@udc.es		
Profesorado	Mayorga Redondo, Alejandro	Correo electrónico	alejandro.mayorga@udc.es		
	Mosqueira Rey, Eduardo		eduardo.mosqueira@udc.es		
Web	n9.cl/27996				
Descrición xeral	<p>Aínda non se resolveu o problema de que hardware sería ideal para a computación cuántica. Neste sentido, definíronse unha serie de condicións que deben cumprir as arquitecturas cuánticas, e que se poden atopar na coñecida lista de Di Vincenzo. Non obstante, en toda arquitectura cuántica débense manter unha serie de restricións, como son as seguintes: o sistema debe poder ser inicializado, é dicir, debe levarse a un estado de arranque coñecido e controlado; tamén debe ser posible manipular os qubits de forma controlada, cun conxunto de operacións que forman un conxunto universal de portas lóxicas (co fin de reproducir calquera outra porta lóxica posible). Do mesmo xeito, o sistema debe manter a súa coherencia cuántica, ademais de poder ler o estado final do sistema, despois do cálculo. Finalmente, o sistema ten que ser escalable: ten que haber unha forma definida de aumentar o número de qubits, para facer fronte a problemas de maior custo computacional.</p>				

Competencias / Resultados do título

Código	Competencias / Resultados do título
--------	-------------------------------------

Resultados da aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
Adquirir conocimientos de computación cuántica, algoritmia y circuitos cuánticos.	AP4 AP16	BP1 BP3 BP6 BP8 BP12 BP13 BP16	CP1 CP2 CP3 CP4 CP7 CP8
Programación en diferentes lenguajes y plataformas accesibles.	AP4 AP16	BP1 BP3 BP6 BP8 BP12 BP13 BP14 BP16	CP1 CP2 CP3 CP4 CP7 CP8



Adquirir conocimientos sobre aspectos de alto nivel en computación cuántica: diseño de máquinas cuánticas, simuladores cuánticos y arquitecturas.	AP4 AP16	BP1 BP3 BP6 BP8 BP12 BP13 BP14 BP16	CP1 CP2 CP3 CP4 CP7 CP8
---	-------------	--	--

Contidos	
Temas	Subtemas
1. INTRODUCCIÓN	Antecedentes Contexto
2. REQUISITOS DEL COMPUTADOR CUÁNTICO	Requisitos funcionales Requisitos no funcionales Integración de requisitos
3. COMPONENTES Y MÉTODOS	Registros de cómputo Puertas unitarias Transiciones de estados
4. ARQUITECTURAS CLÁSICAS	Arquitectura de Benioff Arquitectura de Kane Arquitectura de Deutsch
5. EL ORDENADOR CUÁNTICO DE FEYNMAN	Operadores de aniquilación Operadores de creación El Hamiltoniano de la computación cuántica Diseño y desempeño del ordenador cuántico
6. CONSIDERACIONES FINALES	Análisis crítico Discusión de aproximaciones Conclusiones

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A4 A16 B1 B3 B6 B8 B12 B13 B14 B16 C1 C2 C3 C4 C7 C8	10	50	60
Prácticas a través de TIC	A4 A16 B1 B3 B6 B8 B12 B13 B14 B16 C1 C2 C3 C4 C7 C8	15	0	15
Atención personalizada		0	0	0

*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Explicación en el aula de los contenidos de la materia. Resolución de problemas y supuestos prácticos. Realización de seminarios interactivos.
Prácticas a través de TIC	Resolución de problemas prácticos en entornos TIC. Realización en equipo de prácticas de laboratorio con simuladores cuánticos.



Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
	Incluye clases teóricas (expositivas e interactivas), debates, resolución de problemas, seminarios, y prácticas de laboratorio en entornos TIC.

Avaliación

Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Sesión maxistral	A4 A16 B1 B3 B6 B8 B12 B13 B14 B16 C1 C2 C3 C4 C7 C8	Evaluación continua de actividades realizadas individualmente. Evaluación continua de actividades realizadas en equipo. Prueba final de desarrollo de cinco preguntas cortas de la materia.	50
Prácticas a través de TIC	A4 A16 B1 B3 B6 B8 B12 B13 B14 B16 C1 C2 C3 C4 C7 C8	Evaluación de prácticas individuales. Evaluación de prácticas realizadas en equipo.	50

Observacións avaliación

No se establece ninguna nota de corte, ni en Teoría ni en Prácticas. La nota final se obtendrá a partir de la siguiente ecuación: $Nota_Final = 0.5 \times (Nota_Teoría + Nota_Prácticas)$ Para aprobar la asignatura, se tiene que cumplir que $Nota_Final$ sea mayor o igual a 5.00 puntos.

Fontes de información

Bibliografía básica	<ul style="list-style-type: none">- Noson S. Yanofsky, Mirco A. Mannucci (2009). Quantum Computing for Computer Scientists. Cambridge University Press- Richard P. Feynman (2001). Feynman Lectures On Computation. CRC Press <p>After presenting the necessary prerequisites, the material is organized to look at different aspects of quantum computing from the specific standpoint of computer science. There are chapters on computer architecture, algorithms, programming languages, theoretical computer science, cryptography, information theory, and hardware. The text has step-by-step examples, more than two hundred exercises with solutions, and programming drills that bring the ideas of quantum computing alive for today's computer science students and researchers. After presenting the necessary prerequisites, the material is organized to look at different aspects of quantum computing from the specific standpoint of computer science. There are chapters on computer architecture, algorithms, programming languages, theoretical computer science, cryptography, information theory, and hardware. The text has step-by-step examples, more than two hundred exercises with solutions, and programming drills that bring the ideas of quantum computing alive for today's computer science students and researchers.</p>
Bibliografía complementaria	<ul style="list-style-type: none">- Vicente Moret Bonillo (2017). Adventures in Computer Science . Springer <p>The main focus of this textbook is the basic unit of information and the way in which our understanding of this has evolved over time. In particular the author covers concepts related to information, classical computing, logic, reversible computing, quantum mechanics, quantum computing, thermodynamics and some artificial intelligence and biology, all approached from the viewpoint of computer sciences. The main focus of this textbook is the basic unit of information and the way in which our understanding of this has evolved over time. In particular the author covers concepts related to information, classical computing, logic, reversible computing, quantum mechanics, quantum computing, thermodynamics and some artificial intelligence and biology, all approached from the viewpoint of computer sciences.</p>

Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente



Mecánica Cuántica I/614551001

Mecánica Cuántica II/614551002

Fundamentos de Información Cuántica/614551003

Fundamentos de Comunicacións Cuánticas/614551005

Introdución á Computación Cuántica/614551004

Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Ferramentas da Computación Cuántica/614551006

Computación Cuántica e Aprendizaxe Máquina/614551008

Programación e Implementación de Algoritmos Cuánticos/614551007

Materias que continúan o temario

Aplicacións Prácticas da Computación Cuántica/614551010

Métodos Numéricos en Computación Cuántica/614551025

Computación Cuántica e Computación de Altas Prestacións/614551009

Códigos de Corrección de Errores/614551013

Sistemas Cuánticos Baseados en Regras/614551029

Observacións

(*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías