



Università degli Studi di Milano
Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali
Dipartimento di Tecnologie dell'Informazione
Polo Didattico e di Ricerca di Crema

GUIDA
AI CORSI UNIVERSITARI DEL
VECCHIO ORDINAMENTO DIDATTICO IN

INFORMATICA

A CREMA

- INFORMAZIONI GENERALI
- SCADENZE
- MANIFESTI DEGLI STUDI
- PROGRAMMI DEGLI INSEGNAMENTI

anno accademico 2001/2002

Nome dell'insegnamento:	INFORMATICA TEORICA (QUANTISTICA) (QUANTUM COMPUTING AND INFORMATION)		
Codice dell'insegnamento:	F30039/F38039	N° di unità didattiche:	1
Titolare dell'insegnamento:	Sergei ULYANOV		
		Crediti:	6

Lezioni		Laboratorio	
Numero totale di ore:	48	Numero totale di ore:	0
Durata:	12 settimane	Durata:	0 settimane
Ore settimanali:	4	Ore settimanali:	0
<i>Teoria:</i>	4		
<i>Esercitazioni:</i>	0		
Metodo di valutazione			
Verifica scritta finale.			

SCOPO DELL'INSEGNAMENTO

This course introduces fundamentals and main directions of R&D in advanced quantum information theory and quantum computing (QC). We will study the models and methods developed in QC for design of quantum algorithms. We will consider also QC applications in information processing systems and in Computer science simulation and design.

PROGRAMMA DELL'INSEGNAMENTO

1. Introduction to Quantum Computing (QC). Fundamentals and Main Directions of Research in QC. Classical Computing and Classical Reversible Gates. Church - Turing Principle of Computations.
2. Quantum Mechanics Principles, Quantum Equations from Hamilton-Jacobi and Information (Minimum Fisher Information Amount) Principles.
3. The Role of Quantum Superposition, Entanglement, and Interference in QC. Quantum Operations.
4. Quantum Gates, Circuits, and Networks. Quantum Bits and Registers. Evolution Operator Approximations. Quantum Fast Fourier Transform.
5. Examples of Quantum Gates. Universal Quantum Gates. Group-Theoretical (Pauli and Clifford Groups) Approach to Design of Quantum Gates. Quantum Gates for Superposition, Entanglement, and Interference Creation.
6. Quantum Algorithms Structures. Physical Limitations of Quantum Algorithms.
7. Quantum Search Algorithms and Its Quantum Gate Realizations. Quantum Parallelism and Speed-Up of QC.
8. Benchmark Examples of Quantum Algorithms.
9. Quantum Complexity and Universal Quantum Turing Machine. Quantum Computational and Communication Complexity. Kolmogorov Algorithmic Entropy and Complexity. Computational Effectiveness of QC.
10. Applications of Quantum Algorithms. Quantum Key Generation. Quantum Cryptography. Quantum Teleportation and Superdense Coding.
11. Quantum Processors. Quantum Memory. Quantum Error-Correction Codes. Fault-Tolerant QC. Experimental Quantum Processors.
12. Quantum Information Processing. Quantum Entropy and Information Amount Measures. Information-Theoretical Aspects of Quantum Entanglement Measures. Information Bounds of Quantum Algorithms.
13. Simulation of Quantum Algorithms on Classical Computers. General Design Structure of Quantum Algorithms. Benchmarks Simulation of Quantum Algorithms.

BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- R.P. FEYMAN: Feynman Lectures on Computation, Addison-Wesley Publ. Company, Inc., N.Y., 1996.
- C.P. WILLIAMS, S.H. CLEARWATER: Exploration in Quantum Computing, Springer-Verlag, N.Y., 1998.
- E. RIEFFEL, W. POLAK: An Introduction to Quantum Computing for Non-Physicists, LANL archiev quant-ph/9809016.
- S.V. ULYANOV, F.GHISI ET AL.: Simulation of Quantum Algorithms on Classical Computers, Università degli Studi di Milano – Polo Didattico e di Ricerca di Crema, 1999.

PREREQUISITI

L'insegnamento viene tenuto in lingua inglese.

Si richiede pertanto la capacità di comprendere l'inglese tecnico scritto e parlato.