

Boolean algebras: foundations of propositional logic and combinational circuits

(Algebra di Boole: fondamenti della logica proposizionale e dei circuiti digitali
combinatori)

HECTOR FREYTES

Dipartimento di Pedagogia, Psicologia, Filosofia, Università di Cagliari
Via Is Mirrionis 1, 09123, Cagliari - Italia.

The aim of this course is to study some basic notions about Boolean algebras and possible applications. In the first part of the course an algebraic approach for the classical propositional logic is developed. It provides a background to study the combinatorial logic related to digital circuits. Another possible application can be treated following a common interest of the students. The course is self contained and a basic mathematical maturity is required.

(Scopo del corso è quello di studiare l'algebra di Boole, con particolare attenzione alle possibile applicazioni. La prima parte del corso consiste in una introduzione al trattamento algebrico della logica proposizionale classica. Questo studio preliminare ha lo scopo di fornire il background teorico che supporta il calcolo dei circuiti digitali combinatori. Non si escludono altre applicazioni di questa struttura che possano essere d'interesse per gli studenti. Il corso è autocontenuto e richiede solamente una sorta di maturità matematica e di pensiero logico da parte dello studente.)

- **Durata del Corso:** 20 ore
 - **Orario** (class schedule): (To agree with students)
- Data** (Date) : Maggio (May) 2017

- **Metodo di valutazione** (Evaluation): Presentazione di una monografia dove il dottorando sviluppa un tema di suo interesse vincolato alla tematica del corso (monographic work).
- **Contatti** (Contact): Per qualsiasi altra informazione potete contattarmi presso l'ufficio 35 al 1mo piano del corpo centrale in Via Is Mirrionis 1 o scrivendo all'indirizzo di posta: **hfreytes@gmail.com**
- **Programma del corso** (Program):

1. **Algebre di Boole**

Reticolo come insieme ordinato. (Lattices and order)

Definizione equazionale di reticolo. (Equational definition for the lattice order structure)

Reticolo limitato. (Bounded lattices)

Reticolo distributivo. (Distributive lattices)

Reticolo complementato. (Complemented lattices)

Algebra di Boole, Definizione equazionale. (Boolean algebras)

Filtri; Filtri primi e massimali (Filters, prime filters, maximal filters)

Algebre semplici. (Simple algebras)

Rappresentazione sotto diretta delle algebre di Boole. (Subdirect representation for Boolean algebras)

Completezza equazionale. (Equational completeness)

2. **Logica proposizionale classica**

Concetti generali. (Basic notions)

Sistemi assiomatici proposizionali. (Hilbert style calculus)

Calcolo di Mendelson. (Mendelson calculus)

L'algebra di Lindenbaum. (Lindembaum algebras)

Completezza del calcolo proposizionale: argomenti algebrici (Strong completeness)

3. **La logica dei circuiti digitali combinatori**

Concetti generali. (Basic notions about combinational circuits)

Rappresentazione sotto diretta delle algebre di Boole applicata ai circuiti digitali combinatori. (Subdirect representation and combinational circuits)

La semplificazioni di una funzione logica (Boolean rules for simplification)

Some basic digital circuits.

References

- [1] Balbes R., Dwinger P.: *Distributive Lattices*, Abstract Space Publishing USA, (2011).
- [2] Burris, S., Sankappanavar, H.P.: *A Course in Universal Algebra*. Graduate Text in Mathematics, vol. 78. Springer, New York (1981)
- [3] Halmos P. *Lectures on Boolean Algebras*, D. Van Nostrand Company, Inc, Princeton, New Jersey, (2013).
- [4] Mandado E., Mandado Y.: *Sistemas Electrónicos Digitales*, Marcombo Ediciones Técnicas, Madrid (2012).