

Bibliografia

- [1] C. Bajaj, T. Garrity e J. Warren, *On the applications of multi-equational resultants*, Technical Report CSD-TR-826, 1988, Department of Computer Science, Purdue University.
- [2] D. Becker e V. Weispfenning, *Groebner bases*, Springer-Verlag, New York-Berlin-Heidelberg.
- [3] J.W. Bruce e P.J. Giblin, *Curves and Singularities*, 1984, Cambridge University Press, Cambridge.
- [4] B. Buchberger, *Groebner bases: an algorithmic method in polynomial ideal theory*, 1985, N.K. Bose, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht.
- [5] J. Canny e D. Manocha, Multipolynomial resultant algorithms, *J. Symbolic Comput.***15**, 1993, 99-122.
- [6] S.C. Chou, *Mechanical Geometry Theorem Proving*, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, 1988.
- [7] R. Ciampi Procesi, *Elementi di algebra lineare*, 1982, Decibel, Padova.
- [8] D. Cox, J. Little e D. O'Shea, *Ideals, Varieties and Algorithms*, 1991, Springer-Verlag, New York Berlin Heidelberg.
- [9] J.H. Davenport, Y.Siret e E.Tournier, *Computer Algebra*, 1988, Academic Press, New York.
- [10] D. Eisenbud, C. Huneke e W. Vasconcelos, Direct methods for primary decomposition, *Invent. Math.* **110**, 1992, 207–235.
- [11] R. Gebauer e H.M. Möller, *On an installation of Buchberger's algorithm*, in *Computational Aspects Of Commutative Algebra*, edited by L.Robbiano, 1988, Academic Press, New York, 141–152.

- [12] I. Gelfand, M. Kapranov e A. Zelevinsky, *Discriminants, Resultants and Multidimensional Determinants*, 1994, Birkhäuser, Basel Boston Berlin.
- [13] P. Gianni, B. Trager e G. Zacharias, *Groebner bases and primary decomposition of polynomial ideals*, in *Computational Aspects of Commutative Algebra*, edited by L. Robbiano, 1988, Academic Press, New York, 15–33.
- [14] G. Hermann, Der Frage der endlich vielen Schritte in der Theorie der Polynomideale, *Math. Annalen* **95**, 1926, 736–788.
- [15] I.N. Herstein, *Algebra*, 1994, Editori Riuniti, Roma.
- [16] J. Jouanolou, Le formalisme du résultant, *Advances in Math.* **90**, 1991, 117-263.
- [17] F. Macaulay, On some formula in elimination, *Proc. London Math. Soc.* **3**, 1902, 3-27.
- [18] M. Mignotte, *Mathematics for Computer Algebra*, 1992, Springer-Verlag, New York Berlin Heidelberg.
- [19] R. Mines, F. Richman e W. Ruitenburg, *A Course in Constructive Algebra*, 1988, Springer-Verlag, New York Berlin Heidelberg.
- [20] R.B. Miskra (1993) *Algorithmic Algebra* Text and Monographs in computer Science, Pringer-Varlag, New York-Berlin-Heidelberg.
- [21] R. Paul, *Robot Manipulator: Mathematics, Programming and Control*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- [22] A. Seidenberg, Constructions in Algebra, *Trans. Amer. Math. Soc.* **197**, 1974, 273–313.
- [23] A. Seidenberg, On the Lasker-Noether decomposition theorem, *Am. J. math.* **106**, 1984, 611–638.
- [24] van der Waerden, *Modern Algebra, Volume II*, 1931, Springer-Verlag, Berlin.
- [25] D. Wang, *Characteristic sets and zero structure of polinomial sets*, RISC-LINZ, Johannes Kepler University, Linz, Austria.

Indice

1	Geometria, Algebra e Algoritmi	1
1.1	Polinomi e Spazi Affini	1
1.2	Varietà Affini e Parametrazioni	7
1.3	Parametrazione della circonferenza	13
1.4	Richiami sulle curve algebriche piane	17
1.5	Ideali	26
1.6	Polinomi in una variabile	34
1.7	Nullstellensatz nel caso di una variabile	41
2	Basi di Groebner	47
2.1	Introduzione	47
2.2	Ordinamento monomiale	52
2.3	Algoritmo di divisione	58
2.4	Ideali monomiali e Lemma di Dickson	65
2.5	Teorema di Hilbert e basi di Groebner	71
2.6	Proprietà delle basi di Groebner	79
2.7	Algoritmo di Buchberger	87
2.8	Applicazioni delle basi di Groebner	94
2.8.1	Problema di appartenenza	94
2.8.2	Risoluzione di equazioni polinomiali	95
2.8.3	Problema di implicitizzazione	97
3	Teoria dell'Eliminazione	101
3.1	I Teoremi di Eliminazione e di Estensione	101
3.2	La geometria dell'eliminazione	110
3.3	Implicitizzazione	115
3.3.1	Implicitizzazione per parametrizzazioni polinomiali	116
3.3.2	Implicitizzazione per parametrizzazioni razionali	120
3.4	Punti singolari e Involuppi	125

3.4.1	Punti singolari	125
3.4.2	Involuppi	126
3.5	Applicazioni	132
3.5.1	Ombrello di Whitney	132
3.5.2	Un altro esempio	134
3.6	Fattorizzazione Unica e Risultanti (Facoltativo)	136
3.6.1	Polinomi irriducibili e fattorizzazione unica	136
3.6.2	Risultanti	140
3.7	Risultanti e Teorema di Estensione (FACOLTATIVO)	146
4	Dizionario di algebra-geometria	153
4.1	Nullstellensatz	153
4.2	Ideali radicali	159
4.3	Operazioni tra ideali.	167
4.3.1	Somma di ideali	167
4.3.2	Prodotto di ideali.	169
4.3.3	Intersezione di ideali.	171
4.4	Chiusura di Zariski	176
4.5	Varietà irriducibili e ideali primi	183
4.6	Decomposizione di una varietà	189
	Bibliografia	197