
**ÁLGEBRA,
TEORÍA DE NÚMEROS y
APLICACIONES**

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Representaciones de álgebras asociativas

DIRCEU BAGIO *

Resumen

La teoría de representaciones nació al final del siglo XIX en el trabajo del matemático F. G. Frobenius. Desde entonces esta teoría ha ocupado un papel central en las matemáticas. En esta conferencia introduciremos la noción de representación de un álgebra asociativa, así como varios ejemplos. También se presentarán los resultados clásicos de la teoría y los problemas principales que se estudian. Al final, se discutirán algunos resultados sobre las representaciones de dimensión finita del álgebra super plano de Jordan.

Palabras & frases claves: Álgebras asociativas, representaciones, super plano de Jordan.

Referencias

- [1] N. ANDRUSKIEWITSCH, D. BAGIO, S. DELLA FLORA y D. FLÔRES, *Representations of the super Jordan plane*. São Paulo Journal of Mathematical Sciences, **11** (2017): 312-325.
- [2] P. ETINGOF, O. GOLBERG, S. HENSEL, T. LIU, A. SCHWENDNER, D. VAINTROB y E. YUDOVINA, *Introduction to representation theory*. Vol. 59. American Mathematical Soc., 2011.

*Universidade Federal de Santa Maria, e-mail: sdbagio@gmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Aplicaciones de la Teoría de Representación de Álgebras en Combinatoria y Seguridad Informática

AGUSTÍN MORENO CAÑADAS*

PEDRO FERNÁNDEZ**

Resumen

Las teorías de representación de álgebras y conjuntos parcialmente ordenados han permitido que recientemente se obtengan resultados relevantes tanto en teoría de números como en combinatoria. Su aplicación puede verse por ejemplo en la descripción de la estructura de fracciones continuas y cuadrados mágicos vía algunas álgebras de conglomerado, álgebras de Brauer y emparejamientos perfectos. Su impacto abarca el análisis de grandes datos y la construcción de protocolos criptográficos de autenticación conocidos como CAPTCHAs. En esta charla describiremos algunas de estas álgebras y sus aplicaciones, en particular, se mostrará el uso de algunas álgebras de configuración de Brauer para generar una decodificación del famoso cuadrado de Lo Shu.

Palabras & frases claves: Álgebra de caminos, Álgebra de configuración de Brauer, carcaj, categorización, criptografía, cuadrados mágicos, indescomponible proyectivo, OEIS, partición.

Referencias

- [1] P. FAHR y C. M. RINGEL, *A partition formula for Fibonacci numbers*. Journal of integer sequences, **11** (2008).
- [2] E.L. GREEN y S. SCHROLL, *Brauer Configuration Algebras: A Generalization of Brauer Graph Algebras*. arXiv. 1508.03617v3. (2017).
- [3] A. RIPPATI, *On the number of semi-magic squares of order 6*. arXiv:1807.02983v1. (2018).

*Universidad Nacional de Colombia, e-mail: amorenoca@unal.edu.co

**Universidad Nacional de Colombia, e-mail: pfernandez@unal.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Clases de Álgebras de Lie y conexiones con la Teoría de Grupos Finitos Solubles

ISMAEL GUTIÉRREZ G.*

ANSELMO TORRESBLANCA B.**

Resumen

En este mini curso consideramos un recorrido histórico del desarrollo de la teoría de clases de álgebras de Lie solubles de dimensión finita sobre un cuerpo K y su conexión con los grupos finitos solubles. Especialmente, los aspectos teóricos que inspiraron generalizaciones de los teoremas de Sylow.

Palabras & frases claves: Golomb ruler, Costas array, Sonar sequence, Sidon function.

Referencias

- [1] D. BARNES, *On cartan subalgebras of lie algebras*. Math. Zeitschr., **101** (1967): 350-355.
- [2] D. BARNES, H. GASTINEAU-HILLS, *On the theory of soluble lie algebras*. Math. Zeitschr., **106** (1968): 343-354.
- [3] W. GASCHÜTZ, *Zur theorie der endliche auflösbaren gruppen*. Math. Zeitschr., **80** (1963): 300-305.
- [4] I. GUTIERREZ, M. NAVARRO, *Clases de álgebras de lie y subálgebras de cartan*. Revista Colombiana de Matemáticas, **42** (2008).
- [5] I. GUTIERREZ, A. TORRESBLANCA, *Closure operations and classes of soluble lie algebras*. Preprint (2018).
- [6] E. L. STITZINGER, *On saturated formations of soluble lie algebras*. Pacific J. Math., **43** (1973): 531-558.

*Universidad del Norte, Departamento de Matemáticas y Estadística, Barranquilla-Colombia, e-mail: isgutier@uninorte.edu.co

**Universidad del Norte, Departamento de Matemáticas y Estadística, Barranquilla-Colombia, e-mail: atorresblanca@uninorte.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Algunos problemas abiertos sobre arreglos Costas, secuencias sonar y funciones Sidon

CARLOS ALBERTO TRUJILLO*

WILSON MARTÍNEZ**

Resumen

Sean n, m enteros positivos. Una función $F : [1, n] \rightarrow [1, m]$ tiene la propiedad de diferencias distintas (PDD) si para todo $i, j, h \in \mathbb{N}$, $1 \leq h \leq n - 1$, $1 \leq i, j \leq n - h$,

$$F(i + h) - F(i) = F(j + h) - F(j) \implies i = j.$$

Si $[1, m]$ se identifica con \mathbb{Z}_m , una función $F : [1, n] \rightarrow \mathbb{Z}_m$ tiene la propiedad de diferencias distintas módulo m si para todo $i, j, h \in \mathbb{N}$, $1 \leq h \leq n - 1$, $1 \leq i, j \leq n - h$,

$$F(i + h) - F(i) \equiv F(j + h) - F(j) \pmod{m} \implies i = j.$$

Una función biyectiva

$$A : [1, n] \rightarrow [1, n],$$

que tiene la PDD se llama un *arreglo Costas de orden n* . El principal problema sobre arreglos Costas consiste en determinar su existencia "para todo orden n ".

Una función

$$S : [1, n] \rightarrow [1, m],$$

que tiene la PDD se llama una *secuencia sonar de orden $m \times n$* . El principal problema sobre secuencias sonar consiste en determinar el máximo m para el cual existe una secuencia sonar de orden $m \times n$.

Una función

$$S : [1, n] \rightarrow \mathbb{Z}_m,$$

*Universidad del Cauca, ALTENUA, e-mail: trujillo@unicauca.edu.co

**Universidad del Cauca, ALTENUA, e-mail: wmartinez@unicauca.edu.co

que tiene la PDD (mod m) se llama una *secuencia sonar modular*. En este caso, un problema importante consiste en determinar la existencia de secuencias sonar modulares con m elementos.

Por otro lado, si G y H son dos grupos conmutativos, notados aditivamente, una función

$$f : (G, +) \longrightarrow (H, +)$$

se llama una *función Sidon* (con respecto a G y H) si su grafo

$$Gr(f) := \{(x, f(x)) : x \in G\},$$

es tal que todos los vectores suma $(x + y, f(x) + f(y))$ son distintos en el grupo producto $G \times H$ (el grafo de f es “libre de paralelogramos” en el retículo $G \times H$).

En este cursillo presentamos un recorrido sobre las relaciones entre estos conceptos, los resultados más importantes conocidos sobre métodos de construcción y los problemas abiertos en los que estamos trabajando.

Además, sugerimos algunos problemas que pueden ser adecuados para proponer como temas de monografías o tesis de maestría. El cursillo se basa en los informes y avances obtenidos durante el desarrollo del proyecto de investigación “Aplicaciones a teoría de información y comunicación de los conjuntos de Sidon y sus generalizaciones”, código COLCIENCIAS 110371250560, CT131-2016.

Palabras & frases claves: Golomb ruler, Costas array, Sonar sequence, Sidon function.

Referencias

- [1] Y. CAICEDO, *Conjuntos de Sidon en dimensión dos*. Tesis Doctoral, Universidad del Valle (2013).
- [2] Y. CAICEDO, J. GÓMEZ, C. TRUJILLO, *$B_h[g]$ modular sets from B_h modular sets*. JP Journal of Algebra, Number Theory and Applications, **37** (2015): 1-19.
- [3] Y. CAICEDO, D. RUIZ, C. TRUJILLO, *New constructions of sonar sequences*. International Journal of Basic & Applied Sciences JBAS-IJENS, **14** (2014): 12-16.
- [4] A. GOMEZ, C. TRUJILLO, *Nuevas construcciones de conjuntos B_h modulares*. Matemáticas Enseñanza Universitaria, **19** (2011): 53-62.
- [5] O. MORENO, R. GAMES, H. TAYLOR, *Sonar sequences from Costas arrays and the best know sonar sequences with up to 100 symbols*. IEEE Transactions on Information Theory, **39** (1993): 1985-1987.
- [6] D. RUIZ, C. TRUJILLO, *Construction of $B_h[g]$ sets in product of groups*. Revista Colombiana de Matemáticas, **50** (2016): 165-174.

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

AG Códigos unipuntuales asociados a la curva *GK*

ARNOLDO TEHERÁN HERRERA*

Resumen

En esta charla presentaremos algunos resultados sobre la curva *GK* (ver [4]), entre ellos su maximalidad e imposibilidad de ser cubierta por la curva Hermitiana correspondiente; posteriormente, expondremos el cálculo del semigrupo de Weierstrass en un punto racional, con el objetivo de construir *AG* códigos asociados a esta curva; finalmente, compararemos los parámetros obtenidos con parámetros de códigos existentes en la literatura.

Palabras & frases claves: Curvas maximales, curva *GK*, curva Hermitiana, variedades Hermitianas, semigrupo de Weierstrass, códigos unipuntuales.

Referencias

- [1] D. BARTOLI, M. MONTANUCCI y G. ZINI, *Multi point AG codes on the GK maximal curve*. Designs, Codes and Cryptography, **86** (1): 161-177.
- [2] E. BARELLI, P. BEELEN y M. DATTA, *Two-Point Codes for the Generalized GK Curve*. IEEE Transactions on Information Theory, **64** (9): 6268-6276.
- [3] A. CASTELLANOS y G. TIZZIOTTI, *Two-Point AG Codes on the GK Maximal Curves*. IEEE Trans. Information Theory, **62** (2): 681-686.
- [4] M. GIULIETTI y G. KORCHMÁROS, *A new family of maximal curves over a finite field*. Math. Ann., **343** (2009): 229-245.
- [5] G. KORCHMAROS y F. TORRES, *Embedding of a maximal curve in a Hermitian variety*. Compositio Math., **128** (2001): 95-113.

*Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga - Colombia, e-mail: ateheran@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Sobre la categoría de los anillos graduados

YERLY SOLER*

HÉCTOR PINEDO**

Resumen

Sea G grupo, un anillo G -graduado R es un anillo el cual es suma directa de subgrupos aditivos $\{R_g : g \in G\}$, donde los R_g reciben el nombre de componentes homogéneas, y además $R_g R_h \subseteq R_{gh}$ para cualesquiera $g, h \in G$. Se define la categoría $GrRing(G)$ donde los objetos son anillos unitarios G -graduados y los morfismos son simplemente homomorfismos graduados de anillos, esto es indica que los homomorfismos preservan componentes homogéneas.

En esta charla, veremos que dado cualquier grupo G y $H \leq G$ un subgrupo, existe una relación entre las categorías $GrRing(G)$ y $GrRing(H)$, definida por un funtor el cual tiene un funtor adjunto a izquierda. Por otra parte, si el subgrupo H es normal entonces existe una relación entre las categorías $GrRing(G)$ y $GrRing(G/H)$, definiendo nuevamente un funtor, el cual tiene un funtor adjunto a derecha.

Palabras & frases claves: Anillos graduados, categorías, funtores adjuntos.

Referencias

- [1] C. NĂSTĂSESCU, F. OYSTAEYEN, *Methods of Graded Rings*. Lecture notes in Math, Springer-Berlin, 2004.

*Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, e-mail: yervane_1994@hotmail.com

**Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, e-mail: hpinedot@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Construction Of Lie Algebras And Pre-Lie Algebras From Associative Algebras

WILSON ARLEY MARTÍNEZ * SAMIN INGRITH CERON**

Resumen

Let A be a finite-dimensional associative algebra over a field \mathbb{K} and let $R : A \rightarrow A$ a linear map, its map has certain properties that induces a new Lie algebra structure, defined by the bracket $[x, y] = x \cdot R(y) - y \cdot R(x)$. We give two constructions for obtaining Pre-Lie algebras in terms of linear map on commutative associative algebra with certain properties.

Palabras & frases claves: Pre-Lie Algebras, Rota-Baxter Operator.

Referencias

- [1] M. AGUIAR, *Pre-poisson algebras*. Lett. Math. Phys., **54** (2000): 263-277.
- [2] L. GUO, *An Introduction to Rota-Baxter Algebra*. International Press and High Education Press, (2012).

*Universidad del Cauca, e-mail: wamartinez@unicauca.edu.co

**Universidad del Cauca, e-mail: siceron@unicauca.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Las 2-álgebras de Lie Clásicas de rango toral 3.

CARLOS R. PAYARES GUEVARA*

Resumen

Demostraremos que no existen 2 álgebra de Lie simple de tipo clásica de rango toral 3.

Palabras & frases claves: 2-álgebras de Lie, rango toral.

Referencias

- [1] S. SKRYABIN, *Toral rank one simple Lie algebras of low characteristic*. J. Algebra, **200** (1998): 650-700.
- [2] A. N. GRICHKOV y A. A. PREMET, *Simple Lie algebras of absolute toral rank 2 in characteristic 2* (preprint).

*Universidad Tecnológica de Bolívar, e-mail: cpayares@utb.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Serie de Poincaré y Función Zeta Local

ADRIANA ALEXANDRA ALBARRACÍN MANTILLA*

Resumen

La Función Zeta Local fue introducida por André Weil [3] y estudiada por Igusa [2], para polinomios arbitrarios sobre un cuerpo local no Arquimediano K . Sean O_K el anillo de enteros de K con único ideal maximal \mathfrak{p} y $f(x) \in O_K[x]$, donde $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$. La Función Zeta Local de Igusa asociada con el polinomio $f(x)$, se define por la integral $Z(s, f) := \int_{O_K^n} |f(x)|_K^s dx$. Si N_m designa al número de soluciones de la congruencia $f(x_1, x_2, \dots, x_n) \cong 0 \pmod{\mathfrak{p}}$, con $x_i \in O_K/\mathfrak{p}^m$, se define la Serie de Poincaré $P(t) := \sum_{m=0}^{\infty} N_m (q^{-n}t)^m$, donde n es el número de variables del polinomio. En esta charla presentaremos la relación entre la Serie de Poincaré y la Función Zeta Local, que contiene información aritmética acerca del polinomio $f(x)$. Además enunciaremos un Teorema fundamental de Igusa que afirma que si K es un cuerpo p -ádico entonces $Z(s, f)$ es una función racional de q^{-s} con lo cual $P(t)$ resulta una función racional de t dada la relación entre $Z(s, f)$ y $P(t)$.

Palabras & frases claves: Función Zeta Local, Serie de Poincaré, Números p -ádicos.

Referencias

- [1] I. M. GEL'FAND y G. E. SHILOV, *Generalized Functions*. Vol 1., Academic Press, New York and London, 1977.
- [2] J.-I. IGUSA, *An introduction to the theory of local zeta functions*, AMS/IP Studies in Advanced Mathematics, 2000.
- [3] A. WEIL, *Basic number theory*, Die Grundlehren der mathematischen Wissenschaften, Band 144, Springer-Verlag New York, Inc., New York, 1967..

*Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, e-mail: alealbam@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

La categoría de los módulos graduados por grupoides

JUAN C. CALA B.*

HÉCTOR E. PINEDO T.**

Resumen

Dados un grupoide \mathcal{G} y un anillo (asociativo) con unidad R se construye la categoría $\mathcal{G}\text{-}R\text{-mod}$ de los R -módulos \mathcal{G} -graduados. Son mostrados ejemplos y algunas propiedades estructurales sobre dicha categoría. También, será mostrado que si $U : \mathcal{G}\text{-}R\text{-mod} \rightarrow R\text{-mod}$ es el funtor de olvido (que se olvida de la graduación), entonces U puede preservar características estructurales entre sus objetos por medio de imágenes o preimágenes. En detalle, serán mostradas algunas propiedades P para las que son válidas las implicaciones:

- (I) Si M tiene la propiedad $\text{gr-}P$, entonces $U(M)$ tiene la propiedad P .
- (II) Si $U(M)$ tiene la propiedad P , entonces M tiene la propiedad $\text{gr-}P$.

Palabras & frases claves: Grupoide, módulos graduados, funtor de olvido.

Referencias

- [1] P. LUNDSTROM, *The Category of Groupoid Graded Modules*. Colloquium Mathematicum, **100** (2004): 195-211.
- [2] P. LUNDSTROM, *Strongly Groupoid Graded Rings and Cohomology*. Colloquium Mathematicum, **106** (2006): 1-13.

*Universidad Industrial de Santander, e-mail: jccalab@gmail.com

**Universidad Industrial de Santander, e-mail: hpinedot@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Una familia de códigos óptimos localmente recuperables

WILSON OLAYA LEÓN*

Resumen

Un $[n, k, d]_q$ código lineal es llamado localmente recuperable (LRC) si todo símbolo en la codificación es una función de un número pequeño (a lo más r) de otros símbolos. En esta charla presentamos una familia de códigos LRC que alcanzan el máximo valor posible de la distancia mínima d , cuando son dados el valor del parámetro de localidad r y la dimensión k del código, con $n \leq q$. En esta construcción las palabras del código son obtenidas como la evaluación de un subespacio de $\mathbb{F}_q[x]$, el anillo de polinomios sobre \mathbb{F}_q , y se reduce a un código Reed-Solomon si el parámetro de localidad r es igual a la dimensión del código. El proceso de recuperación esta garantizado por interpolación polinomial sobre r puntos. Analizaremos cómo esta construcción puede extenderse a códigos con varios conjuntos recuperadores para todo símbolo, lo cual habilita el sistema para llevar a cabo independientes y simultáneos procesos recuperadores de un símbolo específico accediendo a diferentes partes de la palabra. Esta propiedad permite alta disponibilidad en datos accedidos frecuentemente (“hot data”).

Palabras & frases claves: Almacenamiento y distribución de datos, recuperación de borrones, códigos evaluación.

Referencias

- [1] I. TAMO y A. BARG, *A family of optimal locally recoverable codes*. IEEE Trans. Inf. Theory, **60** (2012): 4661-4676.
- [2] A. BARG, I. TAMO y S. VLADAT, *Locally recoverable codes on algebraic curves*. IEEE Trans. Inf. Theory, **63** (2017): 4928-4939.

*Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander, e-mail: wolaya@uis.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Algunos problemas de coloración de gráficas vía bases de Gröbner

DANIEL STEVEN MORAN*

Resumen

Las bases de Gröbner constituyen un eje central en la teoría del Álgebra Computacional. Su versatilidad y gran número de aplicaciones han permitido que dichas bases sean usadas para la investigación de diversas ramas de las matemáticas, como por ejemplo el Álgebra conmutativa, Geometría Algebraica, Teoría de Gráficas, Teoría de Códigos, Criptografía, etc. La presente charla se enfoca en algunos problemas de coloración de gráficas, y cómo la información algebraica de las Bases de Gröbner brinda gran información hacia el problema combinatorio de coloración.

Palabras & frases claves: Bases de Gröbner, Geometría computacional, coloración de gráficas.

Referencias

- [1] A. ALON, M. TARSI, *Colorings and orientations of graphs*. *Combinatorica*, **12** (1992): 125.
- [2] D. COX, J. LITTLE, O'SHEA, *Ideals, Varieties and Algorithms*. Fourth Edition. Ungraduated Text in Mathematics. Springer-Verlag, New York, 2015.
- [3] D. COX, J. LITTLE, O'SHEA, *Using algebraic geometry*, Second Edition. Graduated Text in Mathematics. Springer-Verlag, New York, 2005.
- [4] R. DIESTEL, *Graph Theory*, Fourth Edition. Graduated Text in Mathematics. Springer-Verlag, New York, 2010.
- [5] F. MACAULAY, *Some properties of enumeration in the theory of modular systems*. *Proc. London Math. Soc.*, **26** (1927): 531-555.

*Universidad de Pamplona, e-mail: daniel.moran@unipamplona.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

La propiedad clean en anillos de grupo

ALEXANDER HOLGUÍN-VILLA*

Resumen

Un anillo con unidad es llamado clean si cada uno de sus elementos es la suma de una unidad y un idempotente, [4]. Sea RG el anillo de grupo de un grupo G sobre el anillo R con $\text{car}(R) \neq 2$. ¿Cuándo RG es clean? La pregunta parece ser difícil en general. Por ejemplo, aún se desconoce cuándo el anillo de grupo del grupo cíclico de orden 2 es clean, [1]. En esta charla presentaremos un resumen del estado del arte en el contexto de los anillos de grupo [2], [3], y en particular, mostraremos la propiedad clean para RG cuando G es un grupo de orden $2p$, p primo impar, cuando G es un grupo Hamiltoniano y además presentamos ejemplos de álgebras de grupo FG , F cuerpo, que son clean.

Palabras & frases claves: Anillo clean, Anillo de grupo clean & Levantamiento de idempotentes.

Referencias

- [1] J. HAN y W. NICHOLSON, *Extensions of clean rings*. Communications in Algebra, **29** (2001): 2589-2595.
- [2] N. A. IMMORMINO, *Clean Rings & Clean Group Rings*. Bowling Green State University, Diss., 2013.
- [3] N. A. IMMORMINO y W. W. MCGOVERN, *Examples of clean commutative group rings*. Journal of Algebra, **405** (2014): 168-178.
- [4] W. K. NICHOLSON, *Lifting idempotents and exchange rings*. Transactions of the American Mathematical Society, **229** (1977): 269-278.

*Escuela de Matemáticas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia, e-mail: aholguin@uis.edu.co; alexholguinvilla@gmail.com

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Synchronization of finite state automata

JUAN ANDRÉS MONTOYA*

CHRISTIAN NOLASCO SERNA**

Resumen

We study some problems related to the synchronization of finite state automata and The Černý's conjecture. We focus on the synchronization of small sets of states, and more specifically on the synchronization of triples. We argue that it is the most simple synchronization scenario that exhibits the intricacies and interest of the original Černý's scenario (all states synchronization).

Palabras & frases claves: Synchronizing automaton, Černý's Conjecture.

Referencias

- [1] J. ČERNÝ, *A remark on homogeneous experiments with finite automata*. Mat.-Fyz. Časopis Sloven. Akad. Vied, **14** (1964): 208-216.
- [2] J. A. MONTOYA y C. NOLASCO, *The $\frac{2}{3}$ -Černý conjecture*. Lecture notes in computer science, **10792** (2018): 93-104.
- [3] J. A. MONTOYA y C. NOLASCO, *On the synchronization of small sets of states*. Applied Mathematical Sciences, **11** (2017): 2151-2173.
- [4] J. A. MONTOYA y C. NOLASCO, *Some Remarks on Synchronization, Games and Planar Automata*. Electronic Notes in Theoretical Computer Science, **339** (2018): 85-97.
- [5] A. PEREIRA, *The Černý conjecture and other synchronization problems*. PhD. Thesis, Universidade do Porto (2014).
- [6] M. VOLKOV, *Synchronizing Automata and the Černý Conjecture*. LATA 2008, LNCS 5196, (2008): 11-27.

*Universidad Nacional de Colombia, e-mail: jamontoyaa@unal.edu.co

**Universidad Francisco de Paula Santander-Ocaña, e-mail: cnolascos@ufps.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

A Note on Linear Group Codes with Complementary Duals

JAVIER DE LA CRUZ*

WOLFGANG WILLEMS**

Resumen

We investigate and characterize ideals in a group algebra KG which have complementary duals, i.e. ideals C in KG which satisfy $KG = C \oplus C^\perp$. In the special case that G is a cyclic group we get an early result of Yang and Massey as an easy consequence.

Palabras & frases claves: Group code, LCD code, Self-dual code, Cyclic code, Projective module.

Referencias

- [1] F. BERNHARDT, P. LANDROCK y O. MANZ, *The extended Golay codes considered as ideals*. J. Comb. Theory, Series A, **55** (1990): 235-246.
- [2] C. CARLET y S. GUILLEY, *Complementary Dual Codes for Counter-measures to Side-Channel Attacks*. <https://eprint.iacr.org/2015/603.pdf>
- [3] B. HUPPERT y N. BLACKBURN, *Finite groups II*, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1982.
- [4] J. L. MASSEY, *Linear codes with complementary duals. A collection of contributions in honour of Jack van Lint*. Discrete Math., **106/107** (1992): 337-342.
- [5] N. SENDRIER, *Linear codes with complementary duals meet the Gilbert-Varshamov bound*. Discrete Mathematics, **285** (2004): 345-347.
- [6] X. YANG y J. L. MASSEY, *The necessary and sufficient condition for a cyclic code to have a complementary dual*. Discrete Math., **126** (1994): 391-393.

*Universidad del Norte, e-mail: jdelacruz@uninorte.edu.co

**Universidad de Magdeburg-Alemania, e-mail: willems@ovgu.de

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Desde el Teorema de Pitágoras hasta el Problema de Büchi

FREDDY WILLIAM BUSTOS RENGIFO*

Resumen

Una sucesión de enteros $\{a_n\}$ con la propiedad $a_k^2 - 2a_{k+1}^2 + a_{k+2}^2 = 2$ para $1 \leq k \leq n - 2$ es una sucesión de Büchi. Las sucesiones de enteros consecutivos son sucesiones de Büchi triviales, pero existen sucesiones de Büchi no triviales como (0,7,10) o (6,23,32,39). Un problema abierto es saber si existen sucesiones de Büchi no triviales con cinco enteros y este problema es conocido como *El Problema de Büchi*.

Por otra parte, existe evidencia (Tablilla Plimpton 322) que apunta en la dirección de que alrededor del año 1800 a.c. ya se tenía en Babilonia algún conocimiento del Teorema de Pitágoras.

En esta charla mostramos una conexión entre un concepto antiguo, el *Teorema de Pitágoras*, y un problema abierto relativamente nuevo, el *Problema de Büchi*.

Palabras & frases claves: Ternas Pitagóricas, Problema de Büchi, Ternas Casi Pitagóricas.

Referencias

- [1] K. CONRAD, *Pythagorean Descent*. Visto en marzo de 2017 en <http://www.math.uconn.edu/~kconrad/blurbs/linmultialg>.
- [2] O. FRINK, *Almost Pythagorean Triples*. Mathematics Magazine, **4** (1987): 234-236.
- [3] R. G. PINCH, *Squares in Quadratic Progression*. Mathematics of Computation, **202** (1993): 841-845.

*Universidad del Cauca, e-mail: frebust@unicauca.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Introducción a la topología en los enteros

OLMER FOLLECO SOLARTE*

JUAN D. CASTILLÓN SANCHEZ**

Resumen

La teoría de números se ha estudiado desde diferentes puntos de vista, entre los cuales se tienen los puntos de vista analítico, algebraico y geométrico como los más conocidos. Sin embargo, no es común trabajarla desde el punto de vista topológico. El presente trabajo da una pequeña introducción a la topología en los enteros, donde los abiertos se generan mediante progresiones aritméticas, lo cual permite crear una relación entre dichas áreas.

Palabras & frases claves: Teoría de números, Topología.

Referencias

- [1] G. N. RUBIANO, *Topología General, 3er ed.*. Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Facultad de Ciencias.
- [2] K. H. ROSEN, *Elementary Number Theory and its Applications, 6th ed.* Addison - Wesley, Pearson, New York.

*Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales, e-mail: ofollecocos@unal.edu.co

**Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales, e-mail: jdcastillons@unal.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Una solución a la factorización de números compuestos

IVÁN ALEXANDER ÁVILA CÁCERES*

Resumen

Se ha desarrollado una aplicación del análisis funcional en un problema de la teoría de números, en concreto se ha observado una forma de construir soluciones a dominios de integración con sucesiones no probabilistas.

Palabras & frases claves: Operadores lineales.

Referencias

- [1] M. H. STONE, *Linear Transformations in Hilbert Space and Their Applications to Analysis*. American Mathematical Society, 1932.
- [2] E. KREYSZIG, *Introductory Functional Analysis with Applications*. Wiley, 1989.

*Universidad del Tolima, e-mail: iaavilac@ut.edu.co

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Construction of Attractors for Reachability Games Using Knaster-Tarski Fixed Point Theorem

CARLOS RAMÍREZ*

Resumen

In the case of infinite games, particularly reachability games, it is possible to create an explicit winning strategy based on the construction of attractors for a player's winning space. In general, this is an inductive construction. This work examines this construction with a focus on fixed point theory; that is to say, it proves that the construction is based on a continuous function over a complete partial order, thereby, using Knaster-Tarski theorem, guaranteeing the existence of a fixed point that turns out to be the sought after attractor.

Palabras & frases claves: Reachability games, Knaster-Tarski theorem, partial orders, fixed points, attractors.

Referencias

- [1] G. ERICH, T. WOLFGANG, W. THOMAS (EDS)., *Automata Logics, and Infinite Games*. Lecture notes in computer science, Springer-Verlag, 2002.
- [2] B. A. DAVEY, H. A. PRIESTLEY, *Introduction to Lattices and Order*. Cambridge University Press, second edition, 2002.
- [3] I. KHALIQ, G. IMRAM, *Reachability Games Revisited*. In SOFTGEN 2016: The second international conference on advances and trends ins software engieneering, IARIA, 2016.

*Pontificia Universidad Javeriana, Cali.

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Un Modelo Lineal Fuerte para el Problema de la Compartimentación de Mochilas

JOHN J. QUIROGA-OROZCO* J.M. VALÉRIO DE CARVALHO**
ROBINSON S. V. HOTO***

Resumen

El Problema de la Mochila Compartimentada (PMC) es un problema relativamente nuevo con una amplia aplicación en procesos industriales, que surge, por ejemplo, en el caso del corte de bobinas de acero en dos fases en la industria metalúrgica. En esta comunicación presentamos un nuevo modelo para la solución exacta del PMC, denominado como Modelo Lineal Fuerte para el PMC, derivado de una formulación de programación entera (lineal) producto del fortalecimiento de datos del problema, en la reducción de simetrías (soluciones viables repetidas) y en el ajuste de valores relacionados con los items.

Palabras & frases claves: Problema de la Mochila Compartimentada, Modelo Lineal Fuerte, Programación Entera.

Referencias

- [1] J. J. QUIROGA-OROZCO, *Um método branch and bound para o problema da compartimentação das mochilas*. Dissertação de Mestrado em Matemática Aplicada e Computacional, Universidade Estadual de Londrina (2018).
- [2] R. HOTO, N. MACULAN, F. MARQUES y M. ARENALES, *The constrained compartmentalized knapsack problem: mathematical models and solution methods*. European Journal of Operational Research, **212** (2011): 455 - 463.

*Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil, e-mail: jjqojj@outlook.com

**Departamento de Produção e Sistemas, Universidade do Minho, Braga, Portugal, e-mail: vc@dps.uminho.pt

***Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil, e-mail: hoto@uel.br

X Simposio Nororiental de Matemáticas

Diciembre 5 - 7, 2018, Bucaramanga - SAN, Colombia

V. Albis González, 1939 - 2017, IN MEMORIAM

Algunas propiedades de Lie en álgebras de grupo

GERSON L. BARAJAS A.*

ALEXANDER HOLGUÍN-VILLA.**

Resumen

Sea $\mathbb{F}G$ el álgebra de grupo de un grupo G sobre un cuerpo \mathbb{F} de $\text{char}(\mathbb{F}) = p \neq 2$, y \otimes una involución orientada generalizada sobre $\mathbb{F}G$, dada por $\sum_{g \in G} \alpha_g g \mapsto \sum_{g \in G} \alpha_g \sigma(g) g^*$, donde $*$ es una involución sobre G y $\sigma : G \rightarrow \mathcal{U}(\mathbb{F})$ un homomorfismo de grupos (llamado orientación). Denotamos por $(\mathbb{F}G)^+$ el conjunto de los elementos simétricos con respecto a esta involución. En [2, 3], para $g \mapsto g^{-1}$ y σ trivial, G. Lee determinó cuando siendo $(\mathbb{F}G)^+$ Lie nilpotente ello implica que $\mathbb{F}G$ también lo sea. Por su parte, Castillo & Polcino Milies en [1] obtuvieron resultados similares, considerando $\sigma : G \rightarrow \mathcal{U}(\mathbb{Z})$ no trivial, i.e., en el contexto *involución clásica orientada*. El objetivo de esta presentación es extender algunos resultados de [1, 2, 3], bajo la involución orientada generalizada y mostrar resultados parciales para álgebras de grupo semiprimas.

Palabras & frases claves: Involución, Lie n -Engel, Lie nilpotente, Elementos Simétricos.

Referencias

- [1] J. CASTILLO, C. POLCINO MILIES, *Lie properties of symmetric elements under oriented involutions*. Comm. Algebra., **40** (2012): 4404-4419.
- [2] G. T. LEE, *Group rings whose symmetric elements are Lie nilpotent*. Proc. Amer. Math. Soc., **127** (1999): 3153-3159.
- [3] G. T. LEE, *The Lie n -Engel property in group rings*. Comm. Algebra, **28** (2000): 867-881.

*Escuela de matemáticas - UIS, e-mail: layone1112@gmail.com

**Escuela de matemáticas - UIS, e-mail: aholguin@uis.edu.co