

Portafolio de Evidencias

Luis Angel Gutierrez Rodriguez

Junio 09, 2022

Índice

1. Tarea 1	2
2. Tarea 2	5
3. Tarea 3	8
4. Tarea 4	12
5. Tarea 5	15
6. Tarea 6	19
7. Tarea 7	22
8. Tarea 8	27
9. Tarea 9	36
10. Tarea 10	38
11. Texto Final Anteproyecto	56
12. Diapositivas Finales	63
13. Retroalimentación y autoevaluación de exposición	89

1. Tarea 1

Metodología Científica Tarea 1

Luis Angel

January 2022

1 Introduction

El presente documento contiene los requerimientos de Anteproyectos doctorales de 5 universidades extranjeras. Contiene la estructura de la propuesta que se sugiere.

2 University of São Paulo, São Paulo, Brazil ¹

1. Introduction
 2. Definitions
 3. OIC Structure
 - 3.1 Composition, Management and Committees Structure
 - 3.2 Support to host Institution and Partner Institution
 - 3.3 Participation of the Company
 - 3.4 OIC Research, Innovation e Dissemination Outputs
 4. Support offered by FAPESP and the Company
 - 4.1 Items that may be funded by FAPESP
 - 4.2 Company funding
 - 4.3 Required Institutional Support
 5. Proposal Presentation and Minimum Requirements
 6. Proposal Review and Selection Criteria
 - 6.1 Objects of Review
 7. Timeline
 8. Implementation of the Approved Proposal
- ANNEX I: Detailed Description of Technology Areas and Topics of Interest
ANNEX II: Proposal Format
ANNEX III: Items Funded by FAPESP and by the Company
ANNEX IV: Compliance with Laws, Ethics and Business Principles

¹<https://fapesp.br/15248/call-for-research-proposals-shell-brasil-fapesp-engineering-research-center-erc>

3 Leibniz Universität-Hannover ²

institute

project title

project description

required skills

contact/ supervisor

4 Université Grenoble Alpes ³

-Contexto científico y/o tecnológico, objetivos del proyecto y posicionamiento en el escenarios locales, nacionales e internacionales (1 página)

- Programa científico / Metodología / Resultados esperados (2 páginas)

- Organización del proyecto: cronograma, personal involucrado y porcentaje de tiempo previsto, asociaciones, uso de créditos, colaboraciones planificadas (1 página)

5 National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine ⁴

- Introduction
- Review of literature
- Aims and objectives
- Research design and method
- Ethical considerations
- Budget
- Appendices
- Citations

²https://www.uni-hannover.de/fileadmin/Internationales/Science_and_Engineering/VIPile1SD.pdf

³https://arcane.univ-grenoble-alpes.fr/sites/labex-arcane/files/Mediatheque/guide_aapackadr2021.pdf

⁴<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5037942/>

6 University of Houston ⁵

- Introduction
- Problem Statement
- Objectives
- Preliminary Literature Review
- Methodology

7 Mi propuesta

- Introducción
- Estado del arte
- Metodología
- Análisis teórico del modelo matemático
- Diseño del experimento computacional
- Presentación de los resultados
- Análisis de los resultados
- Conclusiones
- Limitaciones de la investigación
- Trabajo futuro
- Bibliografía

⁵<https://www.uh.edu/lson5/documents/A20sample20proposal20with20comment.pdf>

2. Tarea 2

Metodología Tarea 2

Luis Angel

10 de Febrero 2022

1 Descripción

Investigar los requisitos y recomendaciones para secciones relacionados a reportaje de la metodología en por lo menos cinco revistas indexadas de tu área de estudio; incluye citas claras a tus fuentes. Acorde a tus hallazgos, prepara un esqueleto de estructura para la sección de metodología de tu anteproyecto.

2 Revistas

2.1 Particuology (Elsevier)

Artículo: Random packing of tetrahedral particles using the polyhedral discrete element method[1]

Notas: Proporcione suficientes detalles para permitir que el trabajo sea reproducido por un investigador independiente. Métodos que ya están publicados deben resumirse e indicarse mediante una referencia. Si cita directamente de un método previamente publicado, use comillas y también cite la fuente. Cualquier modificación a los métodos existentes también deben describirse.

2.2 Powder Technology - Computers & Operations Research (Elsevier)

Artículos: Packing of different shaped tetrahedral particles: DEM simulation and experimental study [2]

An iterative merging algorithm for soft rectangle packing and its extension for application of fixed-outline floorplanning of soft modules [3]

Notas: Además de las notas como las de Particuology agregan otro párrafo de información. Una sección de Teoría debe extender, no repetir, los antecedentes del artículo ya tratado en el Introducción y sentar las bases para trabajos posteriores. Por el contrario, una sección de Cálculo representa un desarrollo práctico a partir de una base teórica.

2.3 Computational Particle Mechanics (Springer)

Artículo: Discrete element model for general polyhedra [4]

Notas: La editorial no pone explícitamente la metodología en la estructura del artículo, pero en el artículo [4] lo más parecido es "Descripción del modelo". Parece ser una revista donde solo se proponen conceptos teóricos como el DEM en este caso.

2.4 Acta Materialia (Elsevier)

Artículo: Grain growth in sintering: A discrete element model on large packings [5]

Notas: En esta revista, además de ser del Elsevier, la metodología se llama "Experimento"

2.5 Optimization (Taylor & Francis)

Artículo: Exact and approximation algorithms for a soft rectangle packing problem [6]

Notas: No menciona nada sobre la estructura de la metodología en específico, pero sí sobre la estructura del artículo,

2.6 International Journal of Foundations of Computer Science (World Scientific)

Artículo: Packing Soft Rectangles [7]

Notas: Solo un párrafo de 9 instrucciones de como publicar. Parece sospechoso

References

- [1] S. Zhao, X. Zhou, W. Liu, and C. Lai, “Random packing of tetrahedral particles using the polyhedral discrete element method,” *Particuology*, vol. 23, pp. 109–117, 2015.
- [2] B. Zhao, X. An, Y. Wang, H. Zhao, L. Shen, X. Sun, and R. Zou, “Packing of different shaped tetrahedral particles: Dem simulation and experimental study,” *Powder Technology*, vol. 360, pp. 21–32, 2020.
- [3] P. Ji, K. He, Y. Jin, H. Lan, and C. Li, “An iterative merging algorithm for soft rectangle packing and its extension for application of fixed-outline floorplanning of soft modules,” *Computers & Operations Research*, vol. 86, pp. 110–123, 2017.
- [4] A. G. Neto and P. Wriggers, “Discrete element model for general polyhedra,” *Computational Particle Mechanics*, June 2021.
- [5] B. Paredes-Goyes, D. Jauffres, J.-M. Missiaen, and C. L. Martin, “Grain growth in sintering: A discrete element model on large packings,” *Acta Materialia*, vol. 218, p. 117182, 2021.
- [6] A. Fügenschuh, K. Junosza-Szaniawski, and Z. Lonc, “Exact and approximation algorithms for a soft rectangle packing problem,” *Optimization*, vol. 63, no. 11, pp. 1637–1663, 2014.
- [7] H. Nagamochi, “Packing soft rectangles,” *International Journal of Foundations of Computer Science*, vol. 17, pp. 1165–1178, Oct. 2006.

3. Tarea 3

Metodología Tarea 3

Luis Ángel

Febrero 17, 2022

Descripción Redacta la sección de metodología. Recuerda incluir la bibliografía ya citada y deja el resto del documento en el estado esquelético de antes.

Título

Empaquetamiento óptimo de objetos convexos suaves

Introducción

Los problemas de empaquetamiento, también conocidos en la literatura como *Cutting and Packing Problems*, son todos aquellos problemas donde se tienen dos conjuntos de entidades, las entidades *Contenedor* y las entidades *Objeto*. Las entidades *Objeto* deben quedar empaquetados los *Contenedores* [1]. Ambas entidades tienen características particulares, dependiendo de la dimensión geométrica sobre la que se esté trabajando.

Llamaremos *objetos* a todos los elementos que deberán ser empaquetados en los *contenedores*, los objetos de 2-dimensiones se les llamará polígonos, y los de 3-dimensiones se les nombrará poliedros. Un polígono(poliedro) suave es aquel cuyas áreas(volumen) son fijas y su forma y tamaño pueden modificarse dentro de ciertos límites.[2]

Estado del arte

Metodología

El problema de empaquetamiento de objetos convexos ha sido abordado de diferentes en la literatura. Entre ellas se encuentra el empaquetamiento aleatorio de partículas con forma de tetraedro [3], el empaquetamiento en columnas de esferas y elipses en contenedores cilíndricos [4, 5] y también la implementación de un método de elementos discretos (DEM por sus siglas en inglés) [6]. La literatura nos indica que hay una corriente clara por resolver los problemas de empaquetamiento de objetos convexos utilizando experimentación y obteniendo

resultados desde una implementación física o usando el DEM que consiste en simular los eventos considerando los efectos de la fricción, la relación de altura y la excentricidad. [3]

Cabe destacar que en estos experimentos los objetos que se van a empaquetar son rígidos cuentan con una función de excentricidad predefinida y estos objetos no pueden ser deformados. Lo cual nos indica que al resolver este problema utilizando métodos de optimización y considerando la particularidad de poder deformarse estamos contribuyendo en el estado del arte implementando modelos de optimización que lleguen a encontrar el empaquetamiento óptimo. Entre los métodos numéricos de solución para los problemas de empaquetamiento se pueden encontrar en [7, 8, 9, 10, 11, 12, 5, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19]

En este proyecto se empaquetarán los objetos más sencillos de cada dimensión geométrica, triángulos y tetraedros respectivamente para la 2D y 3D. Posteriormente se evaluará continuar con objetos más complejos descomponiéndolos con la triangulación de Delaunay.

La presente investigación se realizará con el fin de encontrar una solución óptima a estos problemas de empaquetamiento con objetos suaves. Hasta el momento la literatura solamente se han observado y experimentado con objetos rígidos y con excentricidades predeterminadas. Nosotros buscaremos que la deformidad sea en relación con la atributos de los objetos de 2D y 3D.

El estudio del empaquetamiento de objetos básicos como el tetraedro son interesantes por sus aplicaciones y propiedades en diferentes áreas de la industria, entre ellas la geotécnica, la minería, la transportación, nanotecnología, entre otras.

Análisis teórico del modelo matemático

Diseño del experimento computacional

Presentación de los resultados

Análisis de los resultados

Conclusiones

Limitaciones de la investigación

Trabajo futuro

References

- [1] L. Á. Gutiérrez Rodríguez, “Problema generalizado del empaquetamiento de contenedores: una comparación entre diferentes métodos de solución,”

Master's thesis, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2019.

- [2] P. Ji, K. He, Y. Jin, H. Lan, and C. Li, "An iterative merging algorithm for soft rectangle packing and its extension for application of fixed-outline floorplanning of soft modules," *Computers & Operations Research*, vol. 86, pp. 110–123, 2017.
- [3] S. Zhao, X. Zhou, W. Liu, and C. Lai, "Random packing of tetrahedral particles using the polyhedral discrete element method," *Particuology*, vol. 23, pp. 109–117, 2015.
- [4] B. Zhao, X. An, H. Zhao, D. Gou, L. Shen, and X. Sun, "Dem simulation on random packings of binary tetrahedron-sphere mixtures," *Powder Technology*, vol. 361, pp. 160–170, 2020.
- [5] T. Romanova, I. Litvinchev, and A. Pankratov, "Packing ellipsoids in an optimized cylinder," *European Journal of Operational Research*, vol. 285, no. 2, pp. 429–443, 2020.
- [6] B. Zhao, X. An, Y. Wang, Q. Qian, X. Yang, and X. Sun, "Dem dynamic simulation of tetrahedral particle packing under 3d mechanical vibration," *Powder Technology*, vol. 317, pp. 171–180, 2017.
- [7] B. Chazelle, H. Edelsbrunner, and L. J. Guibas, "The complexity of cutting complexes," *Discrete & Computational Geometry*, vol. 4, no. 2, pp. 139–181, 1989.
- [8] J. A. Bennell and J. F. Oliveira, "A tutorial in irregular shape packing problems," *Journal of the Operational Research Society*, vol. 60, no. sup1, pp. S93–S105, 2009.
- [9] G. Scheithauer, *Introduction to cutting and packing optimization: Problems, modeling approaches, solution methods*, vol. 263. Springer, 2017.
- [10] L. J. Araújo, E. Özcan, J. A. Atkin, and M. Baumanns, "Analysis of irregular three-dimensional packing problems in additive manufacturing: a new taxonomy and dataset," *International Journal of Production Research*, vol. 57, no. 18, pp. 5920–5934, 2019.
- [11] T. Romanova, A. Pankratov, and I. Litvinchev, "Packing ellipses in an optimized convex polygon," *J. Glob. Optim.*, 2019.
- [12] A. A. Leao, F. M. Toledo, J. F. Oliveira, M. A. Carravilla, and R. Alvarez-Valdés, "Irregular packing problems: A review of mathematical models," *European Journal of Operational Research*, vol. 282, no. 3, pp. 803–822, 2020.
- [13] J. Raeder, D. Larson, W. Li, E. L. Kepko, and T. Fuller-Rowell, "Opengcgm simulations for the themis mission," *Space Science Reviews*, vol. 141, no. 1, pp. 535–555, 2008.

- [14] I. Litvinchev, T. Romanova, R. Corrales-Diaz, A. Esquerra-Arguelles, and A. Martinez-Noa, “Lagrangian approach to modeling placement conditions in optimized packing problems,” *Mobile Networks and Applications*, vol. 25, pp. 2126–2133, 2020.
- [15] A. Pankratov, T. Romanova, and I. Litvinchev, “Packing oblique 3d objects,” *Mathematics*, vol. 8, no. 7, p. 1130, 2020.
- [16] J. Kallrath, *Business optimization using mathematical programming: an introduction with case studies and solutions in various algebraic modeling languages*. Springer, 2021.
- [17] T. Romanova, Y. Stoyan, A. Pankratov, I. Litvinchev, S. Plankovskyy, Y. Tsegelnyk, and O. Shypul, “Sparsest balanced packing of irregular 3d objects in a cylindrical container,” *European Journal of Operational Research*, vol. 291, no. 1, pp. 84–100, 2021.
- [18] T. Romanova, Y. Stoyan, A. Pankratov, I. Litvinchev, K. Avramov, M. Chernobryvko, I. Yanchevskiy, I. Mozgova, and J. Bennell, “Optimal layout of ellipses and its application for additive manufacturing,” *International Journal of Production Research*, vol. 59, no. 2, pp. 560–575, 2021.
- [19] T. Romanova, A. Pankratov, I. Litvinchev, S. Plankovskyy, Y. Tsegelnyk, and O. Shypul, “Sparsest packing of two-dimensional objects,” *International Journal of Production Research*, vol. 59, no. 13, pp. 3900–3915, 2021.

4. Tarea 4

Metodología Tarea 4

Luis Ángel

Marzo 3, 2022

Descripción Investiga las guías sobre referencias de por lo menos tres revistas indexadas de tu área igual como los lineamientos bibliográficos referentes a las tesis de su nivel de por lo menos tres universidades extranjeras; incluye citas claras a tus fuentes. Acorde a tus hallazgos, analiza qué tan bien la bibliografía citada en tu borrador actual de la tesis cumple con lo solicitado.

Revistas

Elsevier [1]

- Congruencia en referencias: Si hay una referencia en el texto debe estar en la lista de referencias
- Referencias web: URL completa y última fecha de acceso
- Datasets: nos pide incluir una referencia a los datos con la información del conjunto de datos
- Referencia a Publicaciones Especiales: Aclarar en la lista de referencias cual lo es.
- Abreviaciones oficiales: Seguir la guía del ISSN
- Videos y animaciones: Vínculo permanente al video y no debe ser mayor de 150MB, ni exceder 1GB en total todos los videos incluidos
- Nota: Vienen ejemplos de las referencias.

Springer [3]

- Las citas de referencia en el texto deben identificarse con números entre corchetes.
- La lista de referencias solo debe incluir trabajos que se citan en el texto y que han sido publicados o aceptados para publicación. Las comunicaciones personales y los trabajos inéditos solo deben mencionarse en el texto.

- Las entradas en la lista deben numerarse consecutivamente.
- Abreviaciones oficiales: Seguir la guía del ISSN

Taylor and Francis [2]

- Son los requisitos más amplios
- Hay una forma de referencia cada tipo de cosa:
 - Revista
 - Libro
 - Conferencia
 - Tesis
 - Artículos/trabajo no publicados
 - Fuentes en línea
 - Periódico, revista
 - Reporte
 - Comunicado personal

References

- [1] Elsevier. Guide for authors — Particuology, 2022. URL <https://www.elsevier.com/journals/particuology/1674-2001/guide-for-authors>.
- [2] Taylor & Francis. Taylor & francis standard reference style — Nlm, 2022. URL https://files.taylorandfrancis.com/tf_NLM.pdf.
- [3] Springer. Submission guidelines — Springer, 2022. URL https://www.springer.com/journal/40571/submission-guidelines#Instructions\%20for\%20Authors_References.

5. Tarea 5

Metodología Tarea 5

Luis Ángel

Marzo 10, 2022

Descripción Redacta las secciones que cubren la introducción, los antecedentes y el estado de arte de tu anteproyecto, asegurando que la bibliografía citada (siendo un subconjunto de lo que citarás en la tesis), cumple con los lineamientos que definiste en la tarea anterior.

Título

Empaquetamiento óptimo de objetos convexos suaves

Introducción

Los problemas de empaquetamiento, también conocidos en la literatura como *Cutting and Packing Problems*, son todos aquellos problemas donde se tienen dos conjuntos de entidades, las entidades *Contenedor* y las entidades *Objeto*. Las entidades *Objeto* deben quedar empaquetados los *Contenedores* [1]. Ambas entidades tienen características particulares, dependiendo de la dimensión geométrica sobre la que se esté trabajando.

Llamaremos *objetos* a todos los elementos que deberán ser empaquetados en los *contenedores*, los objetos de 2-dimensiones se les llamará polígonos, y los de 3-dimensiones se les nombrará poliedros. Un polígono(poliedro) suave es aquel cuyas áreas(volumen) son fijas y su forma y tamaño pueden modificarse dentro de ciertos límites.[2]

Estado del arte

El problema de empaquetamiento de objetos convexos ha sido abordado de diferentes en la literatura. Entre ellas se encuentra el empaquetamiento aleatorio de partículas con forma de tetraedro [3], el empaquetamiento en columnas de esferas y elipses en contenedores cilíndricos [4, 5] y también la implementación de un método de elementos discretos (DEM por sus siglas en inglés) [6]. La literatura nos indica que hay una corriente clara por resolver los problemas de empaquetamiento de objetos convexos utilizando experimentación y obteniendo

resultados desde una implementación física o usando el DEM que consiste en simular los eventos considerando los efectos de la fricción, la relación de altura y la excentricidad. [3]

Cabe destacar que en estos experimentos los objetos que se van a empaquetar son rígidos cuentan con una función de excentricidad predefinida y estos objetos no pueden ser deformados. Lo cual nos indica que al resolver este problema utilizando métodos de optimización y considerando la particularidad de poder deformarse estamos contribuyendo en el estado del arte implementando modelos de optimización que lleguen a encontrar el empaquetamiento óptimo. [5, 7–19]

Metodología

En este proyecto se empaquetarán los objetos más sencillos de cada dimensión geométrica, triángulos y tetraedros respectivamente para la 2D y 3D. Posteriormente se evaluará continuar con objetos más complejos descomponiéndolos con la triangulación de Delaunay.[20]

La presente investigación se realizará con el fin de encontrar una solución óptima a estos problemas de empaquetamiento con objetos suaves. Hasta el momento la literatura solamente se han observado y experimentado con objetos rígidos y con excentricidades predeterminadas. Nosotros buscaremos que la deformidad sea en relación con la atributos de los objetos de 2D y 3D.

El estudio del empaquetamiento de objetos básicos como el tetraedro son interesantes por sus aplicaciones y propiedades en diferentes áreas de la industria, entre ellas la geotécnica, la minería, la transportación, nanotecnología, entre otras.

Análisis teórico del modelo matemático

Diseño del experimento computacional

Presentación de los resultados

Análisis de los resultados

Conclusiones

Limitaciones de la investigación

Trabajo futuro

References

- [1] L. Á. Gutiérrez Rodríguez, “Problema generalizado del empaquetamiento de contenedores: una comparación entre diferentes métodos de solución,” Master’s thesis, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2019.
- [2] P. Ji, K. He, Y. Jin, H. Lan, and C. Li, “An iterative merging algorithm for soft rectangle packing and its extension for application of fixed-outline floorplanning of soft modules,” *Computers & Operations Research*, vol. 86, pp. 110–123, 2017.
- [3] S. Zhao, X. Zhou, W. Liu, and C. Lai, “Random packing of tetrahedral particles using the polyhedral discrete element method,” *Particuology*, vol. 23, pp. 109–117, 2015.
- [4] B. Zhao, X. An, H. Zhao, D. Gou, L. Shen, and X. Sun, “Dem simulation on random packings of binary tetrahedron-sphere mixtures,” *Powder Technology*, vol. 361, pp. 160–170, 2020.
- [5] T. Romanova, I. Litvinchev, and A. Pankratov, “Packing ellipsoids in an optimized cylinder,” *European Journal of Operational Research*, vol. 285, no. 2, pp. 429–443, 2020.
- [6] B. Zhao, X. An, Y. Wang, Q. Qian, X. Yang, and X. Sun, “Dem dynamic simulation of tetrahedral particle packing under 3d mechanical vibration,” *Powder Technology*, vol. 317, pp. 171–180, 2017.
- [7] B. Chazelle, H. Edelsbrunner, and L. J. Guibas, “The complexity of cutting complexes,” *Discrete & Computational Geometry*, vol. 4, no. 2, pp. 139–181, 1989.
- [8] J. A. Bennell and J. F. Oliveira, “A tutorial in irregular shape packing problems,” *Journal of the Operational Research Society*, vol. 60, no. sup1, pp. S93–S105, 2009.
- [9] G. Scheithauer, *Introduction to cutting and packing optimization: Problems, modeling approaches, solution methods*, vol. 263. Springer, 2017.
- [10] L. J. Araújo, E. Özcan, J. A. Atkin, and M. Baumann, “Analysis of irregular three-dimensional packing problems in additive manufacturing: a new taxonomy and dataset,” *International Journal of Production Research*, vol. 57, no. 18, pp. 5920–5934, 2019.
- [11] T. Romanova, A. Pankratov, and I. Litvinchev, “Packing ellipses in an optimized convex polygon,” *J. Glob. Optim.*, 2019.
- [12] A. A. Leao, F. M. Toledo, J. F. Oliveira, M. A. Carravilla, and R. Alvarez-Valdés, “Irregular packing problems: A review of mathematical models,” *European Journal of Operational Research*, vol. 282, no. 3, pp. 803–822, 2020.

- [13] J. Raeder, D. Larson, W. Li, E. L. Kepko, and T. Fuller-Rowell, “Opengcgm simulations for the themis mission,” *Space Science Reviews*, vol. 141, no. 1, pp. 535–555, 2008.
- [14] I. Litvinchev, T. Romanova, R. Corrales-Diaz, A. Esquerro-Arguelles, and A. Martinez-Noa, “Lagrangian approach to modeling placement conditions in optimized packing problems,” *Mobile Networks and Applications*, vol. 25, pp. 2126–2133, 2020.
- [15] A. Pankratov, T. Romanova, and I. Litvinchev, “Packing oblique 3d objects,” *Mathematics*, vol. 8, no. 7, p. 1130, 2020.
- [16] J. Kallrath, *Business optimization using mathematical programming: an introduction with case studies and solutions in various algebraic modeling languages*. Springer, 2021.
- [17] T. Romanova, Y. Stoyan, A. Pankratov, I. Litvinchev, S. Plankovskyy, Y. Tsegelnyk, and O. Shypul, “Sparsest balanced packing of irregular 3d objects in a cylindrical container,” *European Journal of Operational Research*, vol. 291, no. 1, pp. 84–100, 2021.
- [18] T. Romanova, Y. Stoyan, A. Pankratov, I. Litvinchev, K. Avramov, M. Chernobryvko, I. Yanchevskyi, I. Mozgova, and J. Bennell, “Optimal layout of ellipses and its application for additive manufacturing,” *International Journal of Production Research*, vol. 59, no. 2, pp. 560–575, 2021.
- [19] T. Romanova, A. Pankratov, I. Litvinchev, S. Plankovskyy, Y. Tsegelnyk, and O. Shypul, “Sparsest packing of two-dimensional objects,” *International Journal of Production Research*, vol. 59, no. 13, pp. 3900–3915, 2021.
- [20] V. T. Rajan, “Optimality of the delaunay triangulation in \mathbb{R}^d ,” *Discrete & Computational Geometry*, vol. 12, no. 2, pp. 189–202, 1994.

6. Tarea 6

Metodología Tarea 6

Luis Ángel

Marzo 24, 2022

Descripción Investiga las indicaciones sobre el reportaje de la solución propuesta y resultados experimentales de por lo menos tres revistas indexadas de tu área y aquellas sobre tesis de su nivel de estudios de por lo menos tres universidades extranjeras; incluye citas claras a tus fuentes. Acorde a tus hallazgos, prepara un "checklist" sobre aspectos de la solución propuesta y experimentos por incluir en el anteproyecto para que cumpla con lo solicitado.

Revistas

Elsevier [4]

Los resultados deben ser claros y concisos.

Springer [6]

Los resultados deben presentarse de forma clara, honesta y sin fabricación, falsificación o manipulación inapropiada de datos (incluida la manipulación basada en imágenes). Los autores deben adherirse a las reglas específicas de la disciplina para adquirir, seleccionar y procesar datos.

Taylor and Francis [5]

No nos dice como deben estructurarse los resultados solo que van entre "Materiales y métodos" y "Discusión". Siempre hace énfasis en dejar públicos los orígenes de datos para poder replicar el experimento.

Universidades

Universidad de Chile [1]

Al igual como has hecho para otras secciones de tu tesis, es fundamental que puedas establecer un orden claro a la hora de presentar los resultados. El orden que escojas puede depender de muchos factores, según tu tema, tu diseño de

investigación o las convenciones de tu disciplina. Sin embargo, ten en cuenta los siguientes consejos:

- Sigue un orden lógico racional identificable. En general se prefiere exponer de forma deductiva, según temas y subtemas
- Define para cada aspecto de tus resultados algún elemento ilustrativo: pueden ser tablas, gráficos, ejemplos u otros. En general, el tipo de elemento que uses dependerá de tu disciplina
- Verifica que los resultados que vas a incluir sean lo suficientemente informativos como para cumplir tus objetivos, responder tus preguntas y/o confirmar o rechazar tus hipótesis de investigación

Universitat Politècnica de València [3]

Solo encontré requisitos para publicaciones de tesis con resultados que no pueden ser divulgados totalmente por seguridad de los datos.

Universidad de San Martín de Porres [2]

Este capítulo es el más importante de la tesis. Para la presentación de los datos se usarán tablas y figuras. La información no debe repetirse, es decir: cada resultado se presenta en el texto, tabla o figura, pero solo en uno de ellos. Deben destacarse solo los aspectos más relevantes. Por su contenido, los resultados incluyen los datos obtenidos en el estudio, que contribuyen a dar respuesta a los problemas y objetivos de la investigación.

Checklist de Resultados

- Información debe ser clara y concisa
- Incluir el origen y significado de las imágenes
- Hacer publico los datos para replicar el experimento
- Seguir orden lógico, racional.
- Explicar claramente los datos de las imágenes
- Responder la pregunta si se confirmó o rechazó la hipótesis de investigación
- Indicar si los datos son públicos o privados
- Destacar los aspectos más relevantes de los resultados

References

- [1] Universidad de Chile. Universidad de Chile, 2022. URL <https://aprendizaje.uchile.cl/recursos-para-leer-escribir-y-hablar-en-la-universidad/profundiza/profundiza-en-la-tesis/como-escribir-los-resultados-en-una-tesis/>.
- [2] Universidad de San Martín de Porres. Universidad de san martín de porres, 2022. URL <https://www.usmp.edu.pe/odonto/instInvestigacion/pdf/MANUAL%20ELAB.%20TESIS%20Y%20LOS%20TRAB.%20DE%20INVESTIGACION.pdf>.
- [3] Universitat Politècnica de València. Universitat politècnica de valència, 2022. URL <https://www.upv.es/entidades/EDOCTORADO/info/1126060normali.html>.
- [4] Elsevier. Guide for authors — Particuology, 2022. URL <https://www.elsevier.com/journals/particuology/1674-2001/guide-for-authors>.
- [5] Taylor & Francis. Taylor & francis standard reference style — Nlm, 2022. URL https://files.taylorandfrancis.com/tf_NLM.pdf.
- [6] Springer. Submission guidelines — Springer, 2022. URL https://www.springer.com/journal/40571/submission-guidelines#Instructions%20for%20Authors_References.

7. Tarea 7

Empaquetamiento óptimo de objetos convexos suaves

Luis Ángel

Marzo 31, 2022

Introducción

Los problemas de empaquetamiento, también conocidos en la literatura como *Cutting and Packing Problems*, son todos aquellos problemas donde se tienen dos conjuntos de entidades, las entidades *Contenedor* y las entidades *Objeto*. Las entidades *Objeto* deben quedar empaquetados los *Contenedores* [1]. Ambas entidades tienen características particulares, dependiendo de la dimensión geométrica sobre la que se esté trabajando.

Llamaremos *objetos* a todos los elementos que deberán ser empaquetados en los *contenedores*, los objetos de 2 dimensiones (2D) se les llamará polígonos, y los de 3 dimensiones (3D) se les nombrará poliedros. Un objeto suave es aquel cuyas propiedades físicas son fijas, pero su forma y tamaño pueden modificarse dentro de ciertos límites [2].

Estado del arte

El problema de empaquetamiento de objetos convexos ha sido abordado de diferentes en la literatura. Entre ellas se encuentra el empaquetamiento aleatorio de partículas con forma de tetraedro [3], el empaquetamiento en columnas de esferas y elipses en contenedores cilíndricos [4, 5] y también la implementación de un método de elementos discretos (DEM, por sus siglas en inglés) [6]. La literatura nos indica que hay una corriente clara por resolver los problemas de empaquetamiento de objetos convexos utilizando experimentación y obteniendo resultados desde una implementación física o usando el DEM que consiste en simular los eventos considerando los efectos de la fricción, la relación de altura y la excentricidad [3].

Cabe destacar que en estos experimentos los objetos que se van a empaquetar son rígidos cuentan con una función de excentricidad predefinida y estos no pueden ser deformados. Lo cual nos indica que al resolver este problema utilizando métodos de optimización y considerando la particularidad de poder deformarse estamos contribuyendo en el estado del arte implementando modelos de optimización [5, 7–19] que lleguen a encontrar el empaquetamiento óptimo.

Metodología

En este proyecto se empaquetarán los objetos más sencillos de cada dimensión geométrica, triángulos y tetraedros respectivamente para la 2D y 3D. Posteriormente se evaluará continuar con objetos más complejos descomponiéndolos con la triangulación de Delaunay [20].

La presente investigación se realizará con el fin de encontrar una solución óptima a estos problemas de empaquetamiento con objetos suaves. Hasta el momento la literatura solamente se han observado y experimentado con objetos rígidos y con excentricidades predeterminadas. Nosotros buscaremos que la deformidad sea en relación con la atributos de los objetos de 2D y 3D.

El estudio del empaquetamiento de objetos básicos como el tetraedro son interesantes por sus aplicaciones y propiedades en diferentes áreas de la industria, entre ellas la geotécnica, la minería, la transportación, nanotecnología, entre otras.

Objetivos

En lo general, se busca desarrollar un método de solución óptima para objetos de dos y tres dimensiones. Tomando en cuenta los métodos de elementos discretos, densidad de empaquetamiento y el atributo de números de coordinación, entre otros. Sin importar la forma del contenedor.

En lo particular se busca qué al resolver el problema de empaquetamiento qué objetos convexos suaves con las figuras más simples de cada dimensión generar un marco de trabajo en el cual se puedan utilizar polígonos y poliedros más complejos.

Hipótesis

A través de la utilización de modelos matemáticos, y la generación de nuevos conocimientos para el campo de objetos suaves en 2D y 3D, se obtendrán modelos, teoría y nuevos métodos de solución a los problemas que se han abordado solamente por experimentación física y simulación computacional con una fuerte justificación matemática en los problemas de empaquetamiento de objetos convexos suaves.

Resultados

Se buscará en la literatura problemas parecidos o relacionados para buscar la mejor solución actual e implementarla para esta situación con objetos suaves. Se generarán instancias adecuadas o se actualizarán de la literatura para adaptarlas al problema específico del empaquetamiento de objetos suaves. Se ampliarán los modelos matemáticos que den solución a este tipo de problemática.

Conclusiones

Trabajo futuro

References

- [1] L. Á. Gutiérrez Rodríguez, “Problema generalizado del empaquetamiento de contenedores: una comparación entre diferentes métodos de solución,” Master’s thesis, Universidad Autónoma de Nuevo León, 2019.
- [2] P. Ji, K. He, Y. Jin, H. Lan, and C. Li, “An iterative merging algorithm for soft rectangle packing and its extension for application of fixed-outline floorplanning of soft modules,” *Computers & Operations Research*, vol. 86, pp. 110–123, 2017.
- [3] S. Zhao, X. Zhou, W. Liu, and C. Lai, “Random packing of tetrahedral particles using the polyhedral discrete element method,” *Particuology*, vol. 23, pp. 109–117, 2015.
- [4] B. Zhao, X. An, H. Zhao, D. Gou, L. Shen, and X. Sun, “Dem simulation on random packings of binary tetrahedron-sphere mixtures,” *Powder Technology*, vol. 361, pp. 160–170, 2020.
- [5] T. Romanova, I. Litvinchev, and A. Pankratov, “Packing ellipsoids in an optimized cylinder,” *European Journal of Operational Research*, vol. 285, no. 2, pp. 429–443, 2020.
- [6] B. Zhao, X. An, Y. Wang, Q. Qian, X. Yang, and X. Sun, “Dem dynamic simulation of tetrahedral particle packing under 3d mechanical vibration,” *Powder Technology*, vol. 317, pp. 171–180, 2017.
- [7] B. Chazelle, H. Edelsbrunner, and L. J. Guibas, “The complexity of cutting complexes,” *Discrete & Computational Geometry*, vol. 4, no. 2, pp. 139–181, 1989.
- [8] J. A. Bennell and J. F. Oliveira, “A tutorial in irregular shape packing problems,” *Journal of the Operational Research Society*, vol. 60, no. sup1, pp. S93–S105, 2009.
- [9] G. Scheithauer, *Introduction to cutting and packing optimization: Problems, modeling approaches, solution methods*, vol. 263. Springer, 2017.
- [10] L. J. Araújo, E. Özcan, J. A. Atkin, and M. Baumanns, “Analysis of irregular three-dimensional packing problems in additive manufacturing: a new taxonomy and dataset,” *International Journal of Production Research*, vol. 57, no. 18, pp. 5920–5934, 2019.
- [11] T. Romanova, A. Pankratov, and I. Litvinchev, “Packing ellipses in an optimized convex polygon,” *J. Glob. Optim.*, 2019.
- [12] A. A. Leao, F. M. Toledo, J. F. Oliveira, M. A. Carravilla, and R. Alvarez-Valdés, “Irregular packing problems: A review of mathematical models,” *European Journal of Operational Research*, vol. 282, no. 3, pp. 803–822, 2020.

- [13] J. Raeder, D. Larson, W. Li, E. L. Kepko, and T. Fuller-Rowell, “Opengcgm simulations for the themis mission,” *Space Science Reviews*, vol. 141, no. 1, pp. 535–555, 2008.
- [14] I. Litvinchev, T. Romanova, R. Corrales-Diaz, A. Esquerro-Arguelles, and A. Martinez-Noa, “Lagrangian approach to modeling placement conditions in optimized packing problems,” *Mobile Networks and Applications*, vol. 25, pp. 2126–2133, 2020.
- [15] A. Pankratov, T. Romanova, and I. Litvinchev, “Packing oblique 3d objects,” *Mathematics*, vol. 8, no. 7, p. 1130, 2020.
- [16] J. Kallrath, *Business optimization using mathematical programming: an introduction with case studies and solutions in various algebraic modeling languages*. Springer, 2021.
- [17] T. Romanova, Y. Stoyan, A. Pankratov, I. Litvinchev, S. Plankovskyy, Y. Tsegelnyk, and O. Shypul, “Sparsest balanced packing of irregular 3d objects in a cylindrical container,” *European Journal of Operational Research*, vol. 291, no. 1, pp. 84–100, 2021.
- [18] T. Romanova, Y. Stoyan, A. Pankratov, I. Litvinchev, K. Avramov, M. Chernobryvko, I. Yanchevskyi, I. Mozgova, and J. Bennell, “Optimal layout of ellipses and its application for additive manufacturing,” *International Journal of Production Research*, vol. 59, no. 2, pp. 560–575, 2021.
- [19] T. Romanova, A. Pankratov, I. Litvinchev, S. Plankovskyy, Y. Tsegelnyk, and O. Shypul, “Sparsest packing of two-dimensional objects,” *International Journal of Production Research*, vol. 59, no. 13, pp. 3900–3915, 2021.
- [20] V. T. Rajan, “Optimality of the delaunay triangulation in \mathbb{R}^d ,” *Discrete & Computational Geometry*, vol. 12, no. 2, pp. 189–202, 1994.

8. Tarea 8

ORCID
Conectando a los investigadores con su investigación

id
<https://orcid.org/0000-0002-1630-2383>
[Vista previa del registro público](#)

Correos electrónicos

- luisgr_93@hotmail.com
- luis.gutierrezrd@uanl.edu.mx
- luisgr1484412@gmail.com

Nombres
Nombre: Luis Gutierrez-Rodriguez

Biografía


Actividades
Plegar todo

Empleo (0)
Añade información sobre organizaciones a las que haya estado afiliado profesionalmente. [Obtenga más información sobre cómo añadir empleos a su registro de ORCID](#)

Usuario: Luis Gutierrez-Rodriguez
Idioma: Español

Menú de usuario:

- Luis Gutierrez-Rod.. Ver mi registro ORCID
- Bandeja de entrada
- Configuración de cuenta
- Partes de confianza
- Herramientas de desarrollador
- Cerrar sesión


Scopus Preview

Welcome to Scopus Preview

[What is Scopus ↗](#)
[Blog ↗](#)

Scopus content

[Content coverage guide](#)

[Scopus source list](#)


[Book title list](#)

[Scopus discontinued sources list](#)

Check out your profile!

Did you know Scopus has your profile to all indexed authors? Claim it, and update it.

[View your author profile](#)



Luis Angel Gutierrez Rodriguez
luisgr_93@hotmail.com

×

Sources

My Scopus Preview

Requests (Dashboard)

My Elsevier




Privacy center


How can we help?


Support center


Tutorials


Contact us


Revisa la afiliación
 Haz que tus compañeros te encuentren más fácilmente.
 [REVISAR](#)






Luis A. Gutierrez-Rodriguez 

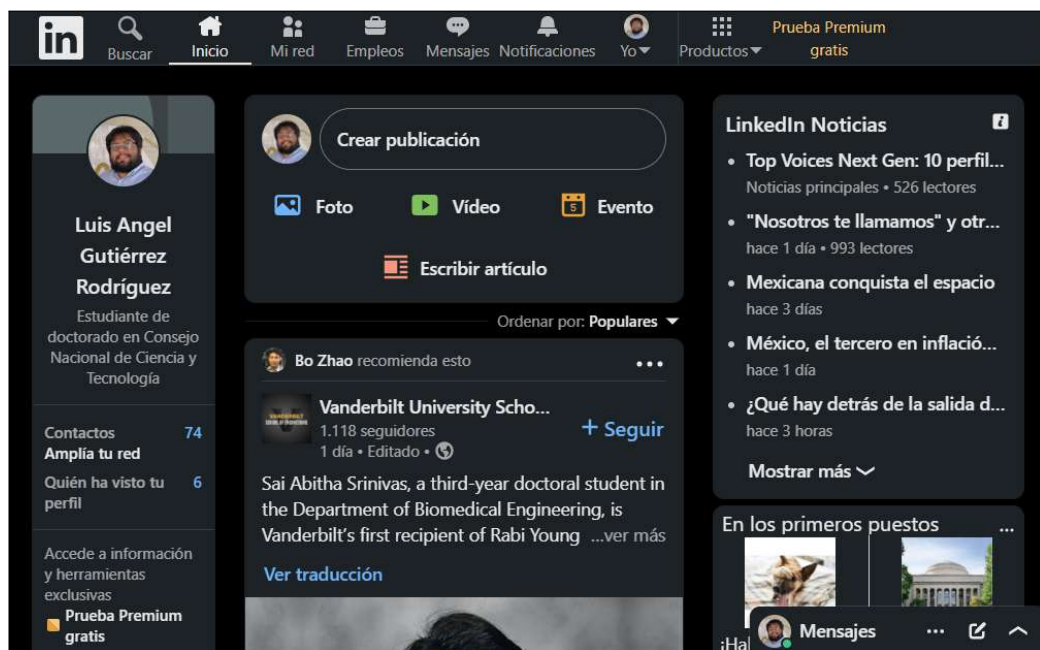
 SIGUIENDO

[Universidad Autónoma de Nuevo León](#)
 Dirección de correo verificada de uanl.edu.mx
[Operational Research](#) [Combinatorial Optimization](#)
[Integer Programming](#) [Bin Packing Problem](#)

Coautores [EDITAR](#)
 No hay coautores.

<input type="checkbox"/>	TÍTULO	 	CITADO POR	AÑO
<input type="checkbox"/>	Problema generalizado del empaquetamiento de contenedores: una comparación entre diferentes métodos de solución L.A. Gutiérrez Rodríguez Universidad Autónoma de Nuevo León			2019

 MOSTRAR MÁS





Buscar

Inicio

Mi red

Empleos

Mensajes

Notificaciones

Yo

Productos

Prueba Premium gratis

Sigue nuevas perspectivas

Siguiendo: 92

74 seguidores

Deja de seguir a una persona para no ver sus publicaciones en tu feed. No te preocupes, no se les notificará.

Filtrar por Fuera de tu red

✕

☰

 <p>Jens Winkelmann Data Scientist at talpasolutions</p>	 <p>Alexis Deschamps Professeur des Universités chez Grenob...</p>	 <p>Bo Zhao Assistant Professor at The University of Texas at...</p>	 <p>David Jauffres Enseignant-Chercheur / Mécanique, Matériaux e...</p>	 <p>Jean-Michel Missiaen Professeur en Sciences des Matériaux à Grenob...</p>
✓ Siguiendo	✓ Siguiendo	✓ Siguiendo	✓ Siguiendo	✓ Siguiendo

Contactar

Domicilio: Manufacturera 109, Col.
Barrio de la Industria, Monterrey,
Nuevo León
8125678898 (Mobile)
luisgr_93@hotmail.com

www.linkedin.com/in/luis-angel-gutiérrez-rodíguez-71b397164
(LinkedIn)

Aptitudes principales

Investigación de operaciones
Optimización
Relación con el cliente

Languages

Inglés (Professional Working)

Certifications

Diplomado en Informática Avanzada

Honors-Awards

Instructor de curso-taller
Ponente en Seminario
Diplomado para el Desarrollo de
Habilidades Docentes

Publications

Problema generalizado del
empaquetamiento de contenedores:
una comparación entre diferentes
métodos de solución.

Luis Angel Gutiérrez Rodríguez

Estudiante de doctorado en Consejo Nacional de Ciencia y
Tecnología
Monterrey Centro

Extracto

Estoy enfocado en la investigación de operaciones. Tengo 2 años realizando modelos matemáticos, y optimizando soluciones para problemas de la industria. Me gusta ayudar en cualquier situación que se presente para poder adquirir más conocimiento y experiencia y poder ser más eficiente al momento de tomar decisiones y resolver controversias.

Experiencia

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Estudiante de doctorado
enero de 2020 - Present (2 años 6 meses)
Monterrey, Nuevo León, México

- Investigación
- Desarrollo de software científico.
- Modelado Matemático.
- Programación No Lineal.
- Simulación.
- Trabajo en el problema de empaquetado en contenedores.

Universidad Autónoma de Nuevo León

Profesor de asignatura "A"
enero de 2020 - junio de 2021 (1 año 6 meses)
San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México

Impartí catedra en dos facultades (FCFM y FIME), de materias relacionadas con modelado matemático:

- Minería de datos
- Ciencia de datos
- Investigación de Operaciones
- Procesos Estocásticos
- Optimización

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

Estudiante de máster
agosto de 2017 - septiembre de 2019 (2 años 2 meses)
Monterrey y alrededores, México

- Investigación
- Desarrollo de software científico.
- Modelado Matemático.
- Simulación.
- Trabajo en el problema de empaquetado en contenedores.

Secretaría de Educación Pública
Maestro de Robótica y Física
agosto de 2016 - julio de 2017 (1 año)
Monterrey y alrededores, México

- Impartir clases de Física y Robótica.
- Actualizar un plan de estudios de la materia de Robótica para PCA.
- Preparar equipos de alumnos para competir en torneos de robótica.
- Participación en el torneo nacional de robótica en el Colegio Cristóbal Colón La Salle.

Secretaría de Educación Nuevo León
Maestro de Robótica e Informática
agosto de 2016 - julio de 2017 (1 año)
Monterrey y alrededores, México

- Impartir clases de Informática y Robótica.
- Generar un plan de estudios de la materia de robótica para PCA.
- Preparar estudiantes para las olimpiadas de informática.
- Preparar equipos de alumnos para competir en torneos de robótica.

Sorteo de la Siembra Cultural, UANL
1 año 2 meses

Desarrollador de software
enero de 2016 - agosto de 2016 (8 meses)
Monterrey y alrededores, México

- Soporte Técnico
- Desarrollo de Aplicaciones para el uso diario en la oficinas y departamento de sistemas en C#, Java y MySQL.

Servicio Social
julio de 2015 - diciembre de 2015 (6 meses)
Monterrey y alrededores, México

- Captura de datos.

- Soporte técnico
- Desarrollo de aplicaciones de oficina en C#.

Secretaría de Educación Nuevo León
 Maestro de Robótica e Informática
 agosto de 2014 - enero de 2015 (6 meses)
 Monterrey y alrededores, México

- Impartir clases de Informática y Robótica.
- Generar un plan de estudios de la materia de robótica para PCA.
- Preparar estudiantes para las olimpiadas de informática.
- Preparar equipos de alumnos para competir en torneos de robótica.

Laboratorio de Microcontroladores, FCFM, UANL
 Instructor de cursos
 agosto de 2013 - mayo de 2014 (10 meses)
 Monterrey y alrededores, México

- Generación de material didáctico-académico
- Instructor de laboratorio
- Talleres con micro-controladores.
- Cursos de electrónica.
- Arduino
- LabView

Laboratorio de Desarrollo Experimental, FCFM, UANL
 Becario de laboratorio
 enero de 2013 - junio de 2013 (6 meses)
 Monterrey y alrededores, México

- Desarrollo de prototipos
- Captura de datos
- Verificación de software
- Programación de microprocesadores
- Aplicaciones con Arduino.

Despacho Jurídico Gutiérrez Rodríguez y Asociados
 Soporte Técnico
 enero de 2011 - diciembre de 2012 (2 años)
 Monterrey y alrededores, México

- Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de cómputo.
- Formateo e instalación de Sistemas Operativos.
- Respaldo de Información.

Educación

Universidad Autónoma de Nuevo León

Maestría en Ciencias en Ingeniería de Sistemas, Investigación de operaciones/operativa · (2017 - 2019)

Universidad Autónoma de Nuevo León

Licenciatura en Ciencias Computacionales, Tecnología informática/Tecnología de sistemas informáticos · (2010 - 2015)

9. Tarea 9

Tarea 9

Luis Angel

May 12, 2022

1 Repositorios de Preprints

Repositorio	Creación	Propietario	Motivo
arXiv	1991	Cornell University	Es multidisciplinario, es popular, intereses en matemáticas, física y ciencias computacionales
SSRN	1994	SSRN-Elsevier(2016)	Es multidisciplinario, mucho del estado del arte fue publicado aquí, uno de los más grandes
WikiJournal Preprints	2017	WikiJournal User Group	Se ve que es un repo reciente, tienen 1 issue por año, perfil en el WikiJournal Science
Zenodo	2011	OpenAIRE-CERN	Es un repositorio para trabajos académicos
viXra	2009	Scientific God Inc.	Es mi última opción, la verdad creo que sea muy raro que mande algo aquí

2 Politica de Preprints

2.1 Elsevier

- Se puede publicar en cualquier lugar en cualquier momento
- Se recomienda vincular el preprint con el escrito aceptado con el DOI
- En arXiv y RePEc se puede reemplazar el preprint con el escrito aceptado
- La licencia debe ser Creative Commons by Non-Commercial and No Derivatives (CC-BY-NC-ND)

2.2 Springer

- No especifica cuando se puede realizar
- Deja a responsabilidad del autor la vinculación con el preprint DOI
- Es obligatorio decirle donde está guardado el preprint y cual es el DOI al momento del submit
- Dice que la licencia debe ser Creative Commons (CC) pero no indica cual usar, pero si advierte que afectará la forma en que se puede compartir y reutilizar la versión preliminar

- Tiene reglas para la publicación de preprint a medios de comunicación, siempre decir que los resultados obtenidos pueden cambiar después de la revisión por pares.

2.3 Taylor and Francis

- Si está permitida la publicación de preprints
- Es importante avisar a la editorial al momento de enviar el escrito
- No se considerará artículo duplicado o plagio durante la revisión por pares

Todos indican que si tienes una duda puedes contactar con ellos para ver la situación específica.

3 Mailing list

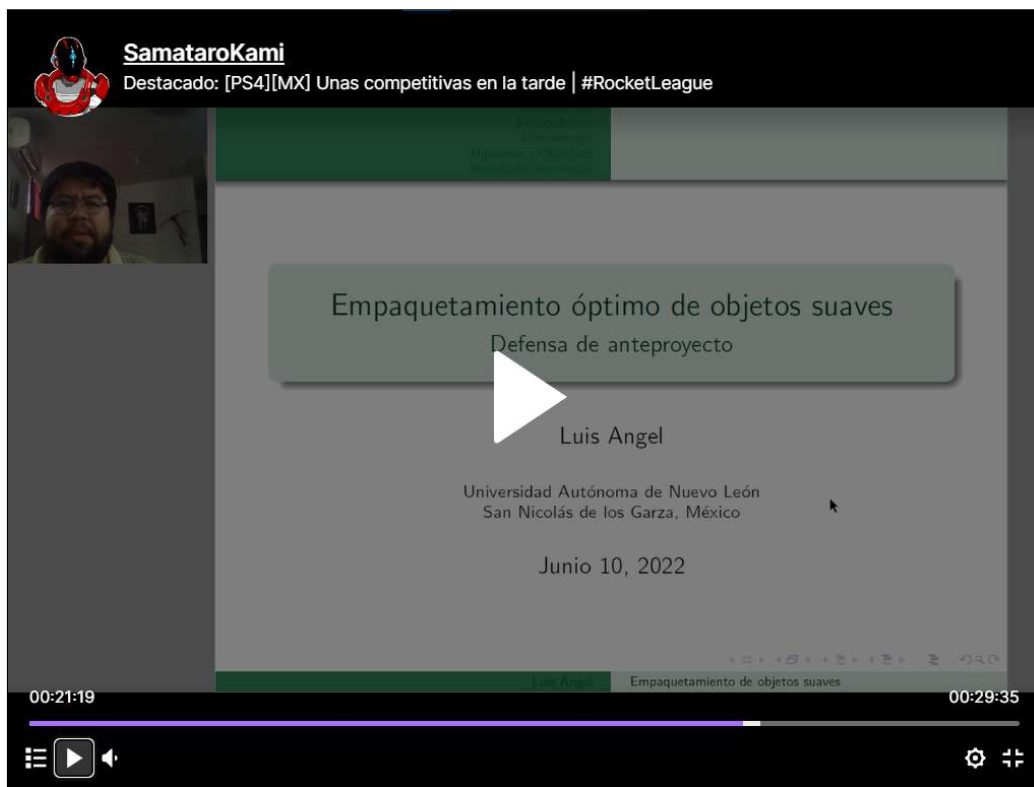
Todas las editoriales que visité tienen una mailing list.

Elsevier: Cada revista tiene su editor principal y te puedes suscribir en algunas a su propio mailing list. Si no tiene, entonces elsevier te da la oportunidad de suscribirte a las alertas de Science Direct y Scopus Direct.

Springer: Te muestra un formulario donde te pide tus intereses para recibir notificaciones sobre esos temas. Parece que el motor de sugerencias hace todo el trabajo. También existe la opción de solo seguir ciertas revistas.

Taylor and Francis: No tienen un mailing list entre editores y autores, pero si tienen un reporte de noticias, un boletín. No se la frecuencia.

10. Tarea 10



Introducción

Resumen

Los problemas de empaquetamiento, también conocidos como *Cutting and Packing Problems*, son aquellos donde se tienen dos conjuntos de entidades, los **contenedores** y los **objetos**. Todos los objetos siempre deben quedar empaquetados en la menor cantidad de contenedores disponibles.

Introducción

Objetos suaves

Un objeto suave es aquel cuyas propiedades físicas son fijas, pero su forma y tamaño pueden modificarse dentro de ciertos límites.

Figura: Ejemplo de empaquetamiento en cilindros y rectángulos

Antecedentes

En la literatura podemos observar una clara tendencia por resolver estos problemas utilizando experimentación empírica, o utilizando el método de elementos discretos (DEM en inglés). El DEM consiste en replicar la experimentación empírica en un simulador de físicas.

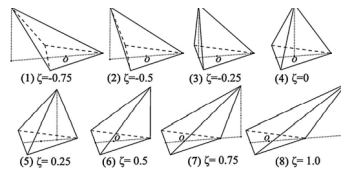
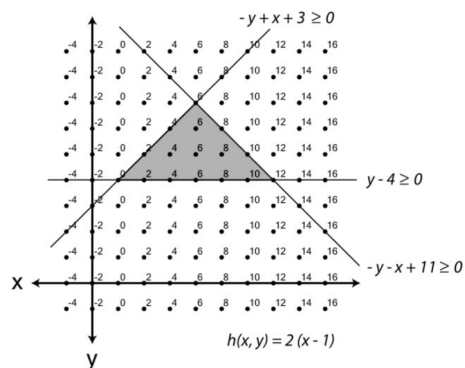


Figura: Diferentes tipos de excentricidades

Figura: Triangulación de Delauney

Metodología

Tomaremos en cuenta que cada triángulo es una composición de tres vértices y estos vértices a su vez se componen en coordenadas x y y , convexas al contenedor. Para evitar la superposición de los triángulos implementaremos el lema de Farkas.



Modelo matemático

Conjuntos y Parámetros

Sea ρ una variable que determina la excentricidad de los triángulos

Sea T_i un conjunto de M Triángulos equiláteros. $\forall i \in M$

Sea $T_i = \{X_i^j\} \quad \forall i \in M, \forall j \in \{1, 2, 3\}$

Variables de decisión

X_i^j es el vértice j del triángulo i

Z es el tamaño del lado de un contenedor cuadrado

$\alpha_{k,p}$ es el componente más grande de la multiplicación escalar de los componentes de los vértices $\forall k > p \in M$

$\beta_{k,p}$ es el componente más pequeño de la multiplicación escalar de los componentes de los vértices $\forall k > p \in M$

$v_{k,p}$ es un vector con componentes x y y , que sirve para normalizar los triángulos

Modelo matemático

Función Objetivo

mín Z^2

Restricciones:

Contenedor

$$0 \leq x_i^j \leq Z \quad \forall i \in T, \forall j \in \{1, 2, 3\}$$

$$0 \leq y_i^j \leq Z \quad \forall i \in T, \forall j \in \{1, 2, 3\}$$

Sea $a_i = \|X_i^1 - X_i^2\| \quad \forall i \in T$

$$\text{Sea } b_1 = \|X_i^1 - X_i^3\| \quad \forall i \in T$$

$$\text{Sea } c_1 = \|X_i^3 - X_i^2\| \quad \forall i \in T$$

Sea $s_i = (a_i + b_1 + c_1)/2 \quad \forall i \in T$

$$\sqrt{(s_i) * (s_i - a_i) * (s_i - b_i) * (s_i - c_i)} = \sqrt{3}/4 \quad \forall i \in M$$

$$(1 - \rho) \leq \|X_i^1 - X_i^2\| \leq (1 + \rho) \quad \forall i \in T$$

$$(1 - \rho) \leq \|X_i^1 - X_i^3\| \leq (1 + \rho) \quad \forall i \in T$$

$$(1 - \rho) \leq \|X_i^3 - X_i^2\| \leq (1 + \rho) \quad \forall i \in T$$

[illegible]

$$\begin{aligned} \alpha_{k,p} + \beta_{k,p} &\leq 0 \quad \forall k, p \in T, k > p \\ \alpha_{k,p} &\geq v_{k,p} * X_{ij} \quad \forall k, p \in Tk > p, \quad \forall j \in \{1, 2, 3\} \\ -\beta_{k,p} &\leq v_{k,p} * X_{ij} \quad \forall k, p \in Tk > p, \quad \forall j \in \{1, 2, 3\} \\ \|v_{k,p}\| &= 1 \quad \forall k, p \in T, k > p \end{aligned}$$

Resultados

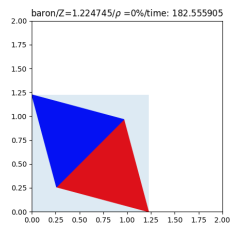


Figura: baron solver T2

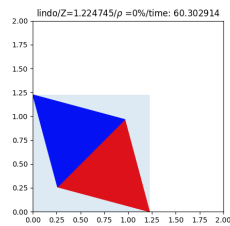


Figura: lindo solver T2

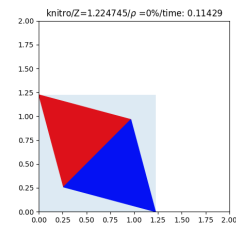


Figura: knitro solver T2

Resultados

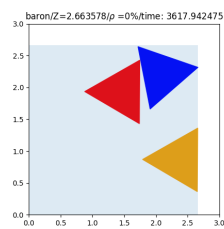


Figura: baron solver T3

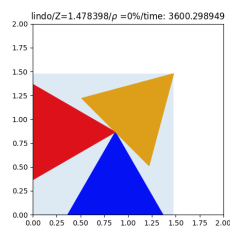


Figura: lindo solver T3

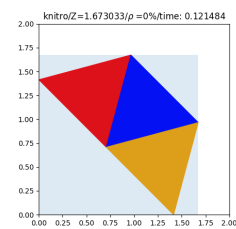


Figura: knitro solver T3

Productos que se generarán

- Ampliación y modificación de los modelos que más se adapten a nuestra problemática
- Generación o modificación de instancias adecuadas al problema
- Presentar en un congreso nacional o internacional los resultados obtenidos
- Publicar al menos dos artículos científicos en revistas JCR de alto impacto relacionadas con la optimización matemática
- Generar una tesis doctoral sobre el tema de investigación

- A set of navigation icons typically found in Beamer presentations, including symbols for back, forward, search, and other slide controls.

- ◀ ◻ ▶ ◀ ◻ ◻ ▶ ◀ ≡ ≡ ▶ ◀ ≡ ≡ ▶ ≡ ≡ ≡ 🔍 ↺ ↻

11. Texto Final Anteproyecto

Empaquetamiento óptimo de objetos convexos suaves

Luis Ángel Gutiérrez Rodríguez

Mayo 30, 2022

Introducción

Los problemas de empaquetamiento, también conocidos como *Cutting and Packing Problems*, son aquellos donde se tienen dos conjuntos de entidades, los **contenedores** y los **objetos**. Todos los objetos siempre deben quedar empaquetados en la menor cantidad de contenedores disponibles. Ambas entidades poseen características particulares, como su capacidad o volumen, dependiendo de lo que se desee empaquetar. Llamaremos polígonos o poliedros a los objetos que deberán ser empaquetados en los contenedores, dependiendo la dimensión en la que se trabaje.

Un **objeto suave** es aquel cuyas propiedades son fijas, pero su forma y tamaño pueden modificarse dentro de ciertos límites [1]. Por ejemplo, un triángulo puede cambiar el tamaño de sus lados, pero si su área permanece constante, es un *triángulo suave*.

Estado del arte

El empaquetamiento de objetos convexos se ha abordado de maneras diferentes en la literatura. En ellas podemos encontrar el empaquetamiento aleatorio de partículas con forma de tetraedro [2]; el empaquetamiento en columnas de esferas y elipses en contenedores cilíndricos (Véase Figura 1) [3, 4]; también la implementación de un método de elementos discretos (DEM, por sus siglas en inglés) [5].

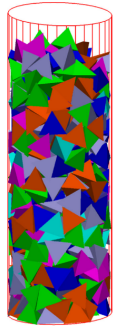


Figura 1: Cilindro con tetraedros

En la literatura podemos observar una clara tendencia por resolver estos problemas utilizando experimentación empírica, o utilizando el DEM. El DEM consiste en replicar la experimentación empírica en un simulador de físicas. En estos eventos se consideran los efectos de la fricción, la relación de altura y la excentricidad [2] para enriquecer la simulación.

En la experimentación empírica los objetos que se van a empaquetar son rígidos y cuentan con una función de excentricidad predefinida. En este proyecto, en lugar de predefinir excentricidades, el modelo matemático determinará su posición en el contenedor y la excentricidad del objeto. Para resolver este problema utilizaremos métodos de optimización, modelos de programación no lineal. Con esta condición suave, propia de los objetos que empaquetaremos, estaremos contribuyendo en el estado del arte implementando modelos de optimización [4, 6–18] que lleguen a encontrar el empaquetamiento

óptimo.

Metodología

En este proyecto se empaquetarán los objetos más sencillos de cada dimensión geométrica, triángulos y tetraedros respectivamente para la 2D y 3D. Posteriormente se evaluará continuar con objetos más complejos descomponiéndolos con la triangulación de Delaunay (Véase Figura 2) [19].

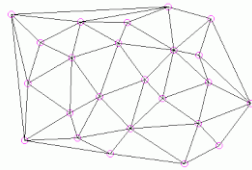


Figura 2: Descomposición de Delaunay

Para comenzar a resolver este problema se trabajará primero en objetos de dos dimensiones (2D). Trabajaremos con el polígono más simple que es el triángulo. Tomaremos en cuenta que cada triángulo es una composición de tres vértices y estos vértices a su vez se componen en coordenadas x y y , convexas al contenedor. Para evitar la superposición de los triángulos implementaremos el lema de Farkas (Véase Figura 3). En contraposición de la minimización del tamaño del contenedor, se buscará que los vértices formen lados del triángulo tal que, al evaluar el área con la fórmula de Herón, ésta se conserve intacta.

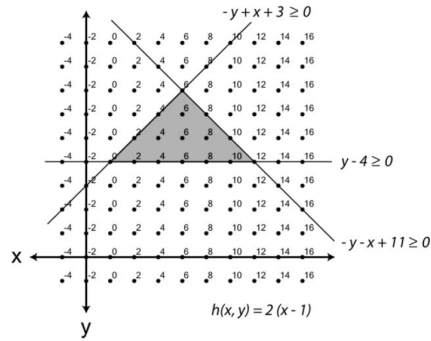


Figura 3: Triángulo en términos del lema de Farkas

El estudio del empaquetamiento de tetraedros son interesantes por sus aplicaciones y propiedades en diferentes áreas de la industria como en la geotécnica, la minería, la transportación, nanotecnología, entre otras.

Hipótesis

Se obtendrán modelos, teoría y nuevos métodos de solución a éste tipo de problemas a través de la utilización de modelos matemáticos y la generación de nuevos conocimientos para el campo de objetos suaves, con una fuerte justificación matemática.

Objetivos

En lo general, se buscará desarrollar un método de solución óptima para empaquetar objetos de dos y tres dimensiones tomando en cuenta los métodos de elementos discretos, densidad de empaquetamiento y el atributo de números de coordinación, entre otros.

En lo particular, se buscará qué al resolver el problema de empaquetamiento qué objetos convexos suaves con las figuras más simples de cada dimensión generar un marco de trabajo en el cual se puedan utilizar polígonos y poliedros más complejos.

Resultados Esperados

Se buscará en la literatura problemas relacionados para buscar la mejor solución actual e implementarla para esta situación con objetos suaves. Se generarán instancias adecuadas o se actualizarán de la literatura para adaptarlas al problema específico del empaquetamiento de objetos suaves. Se ampliarán los modelos matemáticos que den solución a este tipo de problemática.

Para una mejor apreciación de los objetos empaquetados se generarán imágenes (Véase Figura 4) para la verificación visual y así garantizar que, en dimensiones en que se puede realizar una gráfica, el modelo matemático converge a óptimo.



Figura 4: Triángulos en medio semicírculo

Conclusiones

En conclusión, se desarrollará un modelo matemático que brinde soluciones óptimas al problema del empaquetamiento de objetos suaves en 2D y 3D. Este modelo consistirá una función objetivo, que minimizará el tamaño del contenedor, y de restricciones no lineales, ya que calcula el área del triángulo con base en la distancia entre los vértices. También, al aplicar la fórmula de Herón, se hace uso de las raíces cuadradas. La excentricidad de una figura será determinada por el modelo. Este proyecto propone darle una solución con fundamento matemático a los problemas de empaquetamiento para, de alguna manera, dejar el lado la experimentación empírica.

Plan de trabajo

- Presentar anteproyecto y definir los límites del proyecto (enero - junio 2022)
- Iniciar la redacción de los primeros capítulos de la tesis doctoral (agosto - diciembre 2022)
- Iniciar la experimentación y desarrollo de los modelos no lineales (agosto - diciembre 2022)
- Iniciar la redacción de artículo científico con los resultados esperados de la experimentación con la suavidad. (enero - junio 2023)
- Revisión de la estructura final de tesis (enero - junio 2023)
- Enviar artículo a publicación en revista EJOR (enero - junio 2023)
- Enviar tesis a revisión del comité (agosto 2023)
- Revisión de detalles finales de artículos y tesis (agosto - diciembre 2023)
- Iniciar el proceso de defensa de tesis (enero 2024)
- Defender tesis de grado Doctorado (Antes de julio 2024)

Referencias

- [1] P. Ji, K. He, Y. Jin, H. Lan, and C. Li, “An iterative merging algorithm for soft rectangle packing and its extension for application of fixed-outline floorplanning of soft modules,” *Computers & Operations Research*, vol. 86, pp. 110–123, 2017.
- [2] S. Zhao, X. Zhou, W. Liu, and C. Lai, “Random packing of tetrahedral particles using the polyhedral discrete element method,” *Particuology*, vol. 23, pp. 109–117, 2015.
- [3] B. Zhao, X. An, H. Zhao, D. Gou, L. Shen, and X. Sun, “Dem simulation on random packings of binary tetrahedron-sphere mixtures,” *Powder Technology*, vol. 361, pp. 160–170, 2020.
- [4] T. Romanova, I. Litvinchev, and A. Pankratov, “Packing ellipsoids in an optimized cylinder,” *European Journal of Operational Research*, vol. 285, no. 2, pp. 429–443, 2020.
- [5] B. Zhao, X. An, Y. Wang, Q. Qian, X. Yang, and X. Sun, “Dem dynamic simulation of tetrahedral particle packing under 3d mechanical vibration,” *Powder Technology*, vol. 317, pp. 171–180, 2017.
- [6] B. Chazelle, H. Edelsbrunner, and L. J. Guibas, “The complexity of cutting complexes,” *Discrete & Computational Geometry*, vol. 4, no. 2, pp. 139–181, 1989.
- [7] J. A. Bennell and J. F. Oliveira, “A tutorial in irregular shape packing problems,” *Journal of the Operational Research Society*, vol. 60, no. sup1, pp. S93–S105, 2009.
- [8] G. Scheithauer, *Introduction to cutting and packing optimization: Problems, modeling approaches, solution methods*, vol. 263. Springer, 2017.
- [9] L. J. Araújo, E. Özcan, J. A. Atkin, and M. Baumanns, “Analysis of irregular three-dimensional packing problems in additive manufacturing: a new taxonomy and dataset,” *International Journal of Production Research*, vol. 57, no. 18, pp. 5920–5934, 2019.
- [10] T. Romanova, A. Pankratov, and I. Litvinchev, “Packing ellipses in an optimized convex polygon,” *J. Glob. Optim.*, 2019.

- [11] A. A. Leao, F. M. Toledo, J. F. Oliveira, M. A. Carravilla, and R. Alvarez-Valdés, “Irregular packing problems: A review of mathematical models,” *European Journal of Operational Research*, vol. 282, no. 3, pp. 803–822, 2020.
- [12] J. Raeder, D. Larson, W. Li, E. L. Kepko, and T. Fuller-Rowell, “Openggem simulations for the themis mission,” *Space Science Reviews*, vol. 141, no. 1, pp. 535–555, 2008.
- [13] I. Litvinchev, T. Romanova, R. Corrales-Diaz, A. Esquerra-Arguelles, and A. Martinez-Noa, “Lagrangian approach to modeling placement conditions in optimized packing problems,” *Mobile Networks and Applications*, vol. 25, pp. 2126–2133, 2020.
- [14] A. Pankratov, T. Romanova, and I. Litvinchev, “Packing oblique 3d objects,” *Mathematics*, vol. 8, no. 7, p. 1130, 2020.
- [15] J. Kallrath, *Business optimization using mathematical programming: an introduction with case studies and solutions in various algebraic modeling languages*. Springer, 2021.
- [16] T. Romanova, Y. Stoyan, A. Pankratov, I. Litvinchev, S. Plankovskyy, Y. Tsegelnyk, and O. Shypul, “Sparsest balanced packing of irregular 3d objects in a cylindrical container,” *European Journal of Operational Research*, vol. 291, no. 1, pp. 84–100, 2021.
- [17] T. Romanova, Y. Stoyan, A. Pankratov, I. Litvinchev, K. Avramov, M. Chernobryvko, I. Yanchevskyi, I. Mozgova, and J. Bennell, “Optimal layout of ellipses and its application for additive manufacturing,” *International Journal of Production Research*, vol. 59, no. 2, pp. 560–575, 2021.
- [18] T. Romanova, A. Pankratov, I. Litvinchev, S. Plankovskyy, Y. Tsegelnyk, and O. Shypul, “Sparsest packing of two-dimensional objects,” *International Journal of Production Research*, vol. 59, no. 13, pp. 3900–3915, 2021.
- [19] V. T. Rajan, “Optimality of the delaunay triangulation in \mathbb{R}^d ,” *Discrete & Computational Geometry*, vol. 12, no. 2, pp. 189–202, 1994.

12. Diapositivas Finales

The slide is a presentation slide with a white background and a blue header bar. The header bar contains a table of contents with the following items: Introducción, Antecedentes, Metodología, Resultados, and Trabajo Futuro. The main content area features a large blue rounded rectangle with the title 'Empaquetamiento/Corte óptimo de objetos suaves' and the subtitle 'Defensa de anteproyecto'. Below this, the author's name 'Luis Ángel Gutiérrez Rodríguez' is displayed, followed by the affiliation 'Universidad Autónoma de Nuevo León' and 'San Nicolás de los Garza, México'. The date 'Mayo 31, 2022' is shown below the affiliation. At the bottom of the slide, there is a footer bar with the author's name 'Luis Ángel Gutiérrez Rodríguez' and the title 'Empaquetamiento de objetos suaves'. A navigation bar with various icons is located at the bottom right of the slide.

Introducción
Antecedentes
Metodología
Resultados
Trabajo Futuro

Empaquetamiento/Corte óptimo de objetos suaves
Defensa de anteproyecto

Luis Ángel Gutiérrez Rodríguez

Universidad Autónoma de Nuevo León
San Nicolás de los Garza, México

Mayo 31, 2022

Luis Ángel Gutiérrez Rodríguez Empaquetamiento de objetos suaves

- A set of small navigation icons typically found in Beamer presentations, including symbols for back, forward, search, and other slide controls.

Introducción

Resumen

Los problemas de empaquetamiento, también conocidos como *Cutting and Packing Problems*, son aquellos donde se tienen dos conjuntos de entidades, los **contenedores** y los **objetos** [GR19]. Todos los objetos siempre deben quedar empaquetados. Los objetos no pueden superponerse dentro del contenedor. En caso de que existan más de un contenedor, deben utilizarse la menor cantidad disponible.

Introducción

Objetos suaves

Un objeto suave es aquel que mantiene constante alguna de sus propiedades, por ejemplo, el área de un polígono o el volumen de un poliedro.

Hiperplanos de separación

Un hiperplano de separación es un objeto geométrico que separa dos conjuntos convexos. Se dice que es un hiperplano de separación si los elementos de un conjunto se encuentran totalmente de un lado del hiperplano y los elementos del otro conjunto se encuentran en el lado opuesto.

Antecedentes

El empaquetamiento de objetos convexos se ha abordado de maneras diferentes en la literatura. En ellas podemos encontrar el empaquetamiento aleatorio de partículas con forma de tetraedro [ZZLL15]; el empaquetamiento en columnas de esferas y elipses en contenedores cilíndricos [ZAZ⁺20, RLP20, RPL19]; Entre otros.

[LRCD⁺20, PRL20, RSP⁺21b, RSP⁺21a, RPL⁺21]*

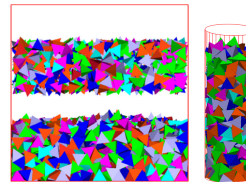


Figura: Ejemplo de empaquetamiento en cilindros y rectángulos

Antecedentes

En la literatura podemos observar una clara tendencia por resolver estos problemas utilizando experimentación empírica, o utilizando el método de elementos discretos[ZAW⁺17] (DEM en inglés). El DEM consiste en replicar la experimentación empírica en un simulador de físicas.

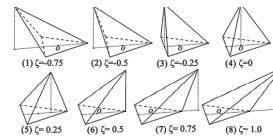


Figura: Diferentes tipos de excentricidades

En este proyecto se empaquetarán los objetos más simples, triángulos y tetraedros respectivamente para la 2D y 3D. Posteriormente se evaluará continuar con objetos más complejos descomponiéndolos con la triangulación de Delaunay [Raj94].

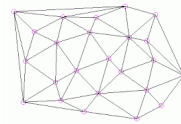


Figura: Triangulación de Delauney

Metodología

Tomaremos en cuenta que cada triángulo es una composición de tres vértices y estos vértices a su vez se componen en coordenadas x y y . Para evitar la superposición de los triángulos implementaremos el teorema de los hiperplanos de separación.

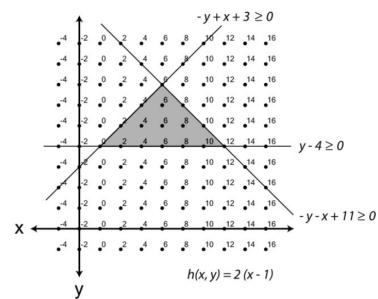


Figura: Factibilidad de inecuaciones formando un triángulo

En este problema, si existen dos objetos convexos, debe existir un $v_{k,p} * X \leq b_{k,p} \quad \forall X \in T_k$, y también debe existir un $v_{k,p} * X \geq b_{k,p} \quad \forall X \in T_p$

Supongamos que tenemos un triángulo T_k y otro T_p . Según el teorema de los hiperplanos de separación, al ser ambos triángulos convexos, existe un hiperplano tal que separe T_k de T_p , si y solo si $T_k \cap T_p = \emptyset$.

Si por definición del hiperplano de separación, el triángulo k y el triángulo p no se intersecan, entonces el hiperplano puede representarse por la siguiente desigualdad:

$$\alpha_{k,p} = \max_{j \in T_k} \{v_{k,p} * X_k^j\} \leq \min_{j \in T_p} \{v_{k,p} * X_p^j\} = -\beta_{k,p}$$

Modelo matemático

Función Objetivo

mín Z^2

Restricciones:

Contenedor

$$0 \leq x_i^j \leq Z \quad \forall i \in T, \forall j \in \{1, 2, 3\}$$

$$0 \leq y_i^j \leq Z \quad \forall i \in T, \forall j \in \{1, 2, 3\}$$

Modelo matemático

Conservación de área de los triángulos (Fórmula de Herón)

$$\text{Sea } a_i = \|X_i^1 - X_i^2\| \quad \forall i \in T$$

$$\text{Sea } b_i = \|X_i^1 - X_i^3\| \quad \forall i \in T$$

$$\text{Sea } c_i = \|X_i^3 - X_i^2\| \quad \forall i \in T$$

$$\text{Sea } s_i = (a_i + b_i + c_i)/2 \quad \forall i \in T$$

$$\sqrt{(s_i) * (s_i - a_i) * (s_i - b_i) * (s_i - c_i)} = \sqrt{3}/4 \quad \forall i \in M$$

Suavidad de triángulos

$$(1 - \rho) \leq \|X_i^1 - X_i^2\| \leq (1 + \rho) \quad \forall i \in T$$

$$(1 - \rho) \leq \|X_i^1 - X_i^3\| \leq (1 + \rho) \quad \forall i \in T$$

$$(1 - \rho) \leq \|X_i^3 - X_i^2\| \leq (1 + \rho) \quad \forall i \in T$$

$$\begin{aligned} \alpha_{k,p} + \beta_{k,p} &\leq 0 \quad \forall k, p \in T, k > p \\ \alpha_{k,p} &\geq v_{k,p} * X_{ij} \quad \forall k, p \in T, k > p, \quad \forall j \in \{1, 2, 3\} \\ -\beta_{k,p} &\leq v_{k,p} * X_{ij} \quad \forall k, p \in T, k > p, \quad \forall j \in \{1, 2, 3\} \\ \|v_{k,p}\| &= 1 \quad \forall k, p \in T, k > p \end{aligned}$$

Resultados

Se trabajó con los siguientes solvers globales para resolver el modelo no lineal.



Knitro [WN04]



Baron [Sah96]



LINDO SYSTEMS INC.

Lindo/Lingo [XX05]

Resultados

Resolviendo el problema para tres triángulos

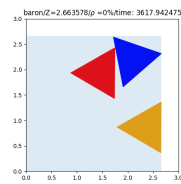


Figura: baron solver T3

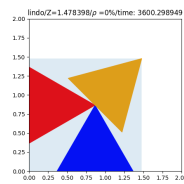


Figura: lindo solver T3

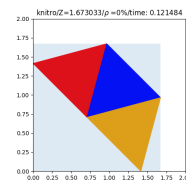


Figura: knitro solver T3

Resultados

Soluciones diferentes, óptimo local mejorado.

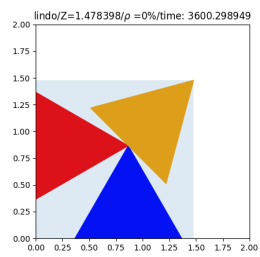


Figura: lindo solver T3

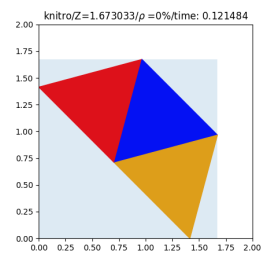


Figura: knitro solver T3

Resultados

Soluciones con una suavidad del 0 %

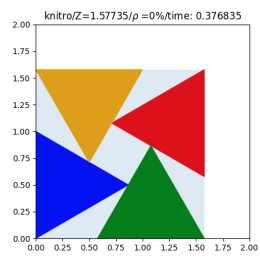


Figura: knitro T4

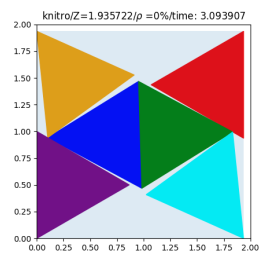


Figura: knitro T6

Resultados

Cambios en la suavidad modifican la densidad.

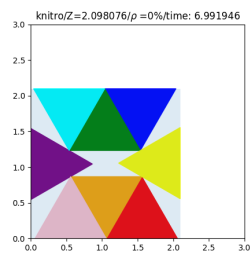


Figura: knitro T8

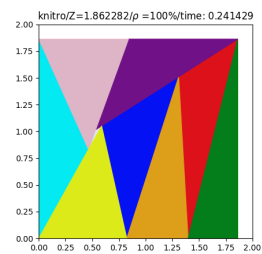


Figura: knitro T8

Resultados

Soluciones con mayor suavidad también son las más densas.

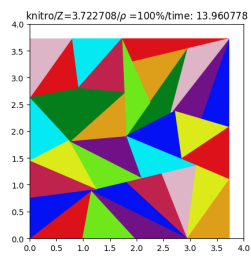


Figura: knitro T32

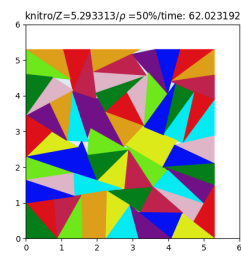


Figura: knitro T64

Productos que se generarán

- Ampliación y modificación de los modelos que más se adapten a nuestra problemática
- Generación o modificación de instancias adecuadas al problema
- Presentar en un congreso nacional o internacional los resultados obtenidos
- Publicar al menos dos artículos científicos en revistas JCR de alto impacto relacionadas con la optimización matemática
- Generar una tesis doctoral sobre el tema de investigación

- A set of small navigation icons typically found in Beamer presentations, including symbols for back, forward, search, and other slide controls.

Referencias II

- A set of small navigation icons typically found in Beamer presentations, including symbols for back, forward, search, and other slide controls.

- A set of small navigation icons typically found in Beamer presentations, including symbols for back, forward, search, and other slide controls.

- A set of small navigation icons typically found in Beamer presentations, including symbols for back, forward, search, and other slide controls.

13. Retroalimentación y autoevaluación de exposición

Retroalimentación y autoevaluación de presentaciones de anteproyectos de tesis

Luis Gutiérrez

Junio 08, 2022

1 Objetivo

Presentar el anteproyecto de tesis ante el comité de titulación.

2 Criterios de evaluación

A continuación se presentan los criterios que se considerarán para realizar la retroalimentación de las presentaciones de mis compañeros. Primero se evaluará la presentación, luego al orador y finalmente conceptos propios de la exposición en general.

2.1 De la presentación:

- **Estructura:** Que la presentación contenga introducción, definición del problema, antecedentes, metodología, resultados (en caso de tenerlos), trabajo actual, trabajo futuro y referencias bibliográficas.
- **Composición:** Que cada diapositiva no esté saturada de imágenes o texto. Tenga un contenido equilibrado.
- **Redacción:** Que las ideas principales de cada enunciado sean claras.
- **Ortografía:** Que la ortografía esté bien.
- **Cantidad:** Se debe tener la cantidad suficiente de diapositivas para exponer todo el tema.

2.2 Del orador:

- **Ritmo:** Que en la exposición no parezca que esta corriendo una carrera.
- **Tono:** Que sea un tono neutro, no pasivo ni agresivo.
- **Dicción:** Que cada palabra mencionada sea entendible por el receptor.
- **Forma de Expresarse:** Que el lenguaje empleado sea el adecuado para la situación.

2.3 De la exposición:

- **Mensaje:** El orador debe ser capaz de transmitir el mensaje y debe quedar claro para el receptor.
- **Dominio:** Que tanto domina el tema el orador.
- **Duración:** Que la exposición tenga una duración de entre veinte y cuarenta minutos.

3 Retroalimentación

A continuación se dará la retroalimentación de las exposiciones en el orden de los apellidos de mis compañeros.

3.1 Eder Alanís

De la presentación:

Criterio	Comentarios
Estructura	Considero que te faltó el trabajo futuro. No me pareció adecuado separar Metodología y Solución Propuesta y Diseño de experimento.
Composición	No usas imágenes para dar dinamismo a la presentación, es solo texto. La alineación del texto en las tablas está mal. Los números deben alinearse a la derecha.
Redacción	Sin problema.
Ortografía	Faltan acentos en algunas palabras como "más". El uso del corchete y el paréntesis en algunas oraciones.

Cantidad	Creo que 19 diapositivas es muy poco, considerando que te sobró tiempo.
----------	---

Del orador:

Criterio	Comentarios
Ritmo	Buen ritmo.
Tono	Siento que fue bajo comparado con los demás en la reunión, pero pudo ser el micrófono.
Dicción	Te trabaste un poco al principio de la exposición. Creo que fueron los nervios. Dijiste "vista desde el punto de vista".
Forma de Expresarse	Fue la adecuada, usaste un lenguaje formal.

De la exposición:

Criterio	Comentarios
Mensaje	En un principio, no entendí el tema, después de la sesión de preguntas entendí el objetivo.
Dominio:	Sin problema.
Duración	La presentación duró 16 minutos y 34 segundos ininterrumpidos. Creo que pudiste usar más tiempo para poner ejemplos.

Comentarios extra:

Criterio	Comentarios
Notas	Deberías representar todo el texto de metodología como un modelo matemático y creo que así quedaría claro.

3.2 Alberto Benavides

De la presentación:

Criterio	Comentarios
Estructura	Sin problema.
Composición	Hay algunas diapositivas donde la imagen es tan grande que no cabe en la diapositiva. (Ej. diapositiva 26 y 32).
Redacción	En la diapositiva 26, el título es: "Porcentaje imputados" pero creo que ese debe ser el nombre del eje Y. No me queda claro de que es la gráfica sin un título apropiado.
Ortografía	Debo ser honesto, mi dislexia no detectó "Contaminante".
Cantidad	48 diapositivas más anexos me parece una cantidad adecuada para todo el progreso que tienes.

Del orador:

Criterio	Comentarios
Ritmo	Al principio, un poco acelerado, pero después de algunas interrupciones, regulaste la velocidad.
Tono	Sin problema
Dicción	"Tenemos" y "asegurar con un poquito más de seguridad" Puede que sean los nervios, o no pensaste lo que decías y se te ocurrió una mejor forma de decirlo al momento.
Forma de Expresarse	Yo considero que usaste un lenguaje informal. Entiendo que tus asesores ya son tus amigos, pero "peorcito", "bajito", "poquito" no me parece un lenguaje apropiado.

De la exposición:

Criterio	Comentarios
Mensaje	Sin problema.
Dominio	Dominas muy bien el tema, las regresiones, las series de tiempo, en general todo lo que está relacionado con nuestra área de trabajo. Es importante recordar algunos conceptos químicos y médicos, inclusive algunos matemáticos.
Duración	A pesar de las interrupciones el tiempo útil de presentación fue de 34 minutos y 18 segundos. Muy buen tiempo.

Comentarios extra:

Criterio	Comentarios
Notas	Aunque el marcador del video indicaba los 43 minutos y 1 segundo. En realidad el tiempo útil fue menor, pero lo suficiente para explicar el tema. Fue el único comité de tesis que interrumpió la presentación. Cinco veces para ser exactos.

3.3 Arnoldo Del Toro

De la presentación:

Criterio	Comentarios
Estructura	Es importante que nos digas la estructura de la presentación. Además, parece que ibas brincando entre tu trabajo y otros pero sin un orden claro. No hay trabajo futuro en diapositiva.
Composición	"UQRSPFS" Puedes poner en el pie de página una versión corta del tema de tu tesis.
Redacción	Diapositivas solo con imágenes, no me parece mal, pero sino te das una pista de que quieres decir, empiezas a divagar. Abusaste del "aprendizaje por refuerzo (Q-Learning)" ¡demasiado! El algoritmo de Q-Learning lo pudiste poner en una estructura "algorithm" o "algorithm2e" de latex.
Ortografía	Algunos acentos faltan. Hace falta iniciar el elemento de una lista con mayúsculas y si un elemento finaliza con punto, todos los elementos lo deben hacer.
Cantidad	Lograste alargar 23 diapositivas en 30 minutos. O distribuyes mejor la información de las diapositivas o hablas más rápido. Siento que la cantidad es la adecuada para lo que llevas. Pero en la sección de preguntas se pudo ver que te faltó agregar más contenido.

Del orador:

Criterio	Comentarios
Ritmo	¡Muy lento!. En Youtube a 1.25x de velocidad parece que hablas a velocidad normal. Puede que no querías acabar rápido, pero hablar muy lento hace que el espectador pierda la atención.

Tono	Sin problema.
Dicción	Nunca se dice: "En base a", se dice: "Con base en". Es un error muy recurrente.
Forma de Expresarse	Yo considero que usaste un lenguaje informal. No existe "Rápidamente". La expresión "el tiempo explota" no me parece acertada. Hablas mucho de "Zhao" y usas mucho la justificación de "lo veremos más tarde". Si lo vamos a ver más tarde ¿Para qué nos revelas esa información tan pronto?

De la exposición:

Criterio	Comentarios
Mensaje	No me quedó claro el mensaje. ¿Cuál es la diferencia entre tu trabajo y el de Zhao? ¿Qué tiene que ver la solución con algoritmo genético con tu problema?
Dominio	Se ve que aún no dominas el tema y tiene sentido para el momento en el que estás. Pero al menos deberías tener dominado lo que has leído de Zhao.
Duración	La presentación duró 30 minutos y 20 segundos. En promedio duraste 85 segundos por diapositiva. No me parece la duración correcta. Debió durar menos si hubieras aumentado el ritmo.

Comentarios extra:

Criterio	Comentarios
Notas	Hasta la sesión de preguntas me quedó claro cual es la diferencia entre tu trabajo y el de Zhao. Si una imagen no es tuya estás obligado a citar su origen. La infografía de Iberdrola no es tuya, ¿porqué no la rehiciste?. Repito, pero no tantas veces como tú, ¡Abusaste de "Aprendizaje por refuerzo (Q-Learning)"!

4 Autoevaluación de Luis Gutiérrez

De la presentación:

Criterio	Comentarios
Estructura	Sin problema.
Composición	La diapositiva de variables de decisión se ve un poco saturada.
Redacción	Sin problema.
Ortografía	Algunos espacios entre el texto y los corchetes hacen falta.
Cantidad	Son 27 diapositivas en 23 minutos. Cantidad apropiada.

Del orador:

Criterio	Comentarios
Ritmo	Al principio parecía que me estaban correteando. Pero conforme pasaron las diapositivas empecé a ir a un ritmo más desacelerado.
Tono	Sin problema.
Dicción	Se trabó al explicar terminología matemática del hiperplano de separación. Error al decir "flexible" dije "flexibe". Aún sigo confundiendo "intersectan" e "intersecan", intersecan es la correcta.
Forma de Expresarse	Se usó lenguaje formal adecuado.

De la exposición:

Criterio	Comentarios
Mensaje	Sin problema. Creo que el mensaje se transmitió bien.
Dominio	Sin problema.
Duración	La exposición duró 23 minutos y 10 segundos. Para la cantidad de contenidos y las diapositivas que eran, me parece una duración adecuada.

Comentarios extra:

Criterio	Comentarios
Notas	Al momento de presentar el modelo matemático pudiera usar la definición de los lados para representar las ecuaciones de suavidad y no volver a escribir la distancia euclidiana.