

Educación e Investigación en Matemáticas, Computación e Inteligencias Artificiales, amaneciendo en el 2026 prospectiva a la Arthur C. Clarke

Carlos Barrón Romero

Seminario del Área Académica de Álgebra, Geometría y
Computación Científica

Martes 19 de noviembre de 2024 de 13:00 a 14:00 horas

Sala D-001, planta baja del Edificio D, UAM-A

1

ARTHUR C. CLARKE Resumen

- Arthur C. Clarke (16 de diciembre de 1917 – 19 de marzo de 2008) es conocido por sus películas (Odisea 2001 en el espacio) y sus libros: en particular por el año 1990 adquirí 20 de julio de 2019: La vida en el siglo 21, donde el autor nos describe una prospectiva de la humanidad en el siglo 21. Arthur juega con el despertar de una persona medio siglo después de la fecha del alunizaje del Apolo 11, el 20 de julio de 1969. Siempre percibí de este libro y del autor su visión del futuro de la humanidad, sin el caos de nuestros días, como algo maravilloso para las ciencias y tecnologías, fraternal, pacífico y universal del destino hacia las estrellas conviviendo con la vida extraterrestre.
- La plática presentará de forma amena y a nivel divulgación los posibles cambios que la Computación e Inteligencia Artificial ocasionarán en la Educación e Investigación en Matemáticas, un poco en el juego del abogado del diablo y tratando de emular el optimismo de Arthur. Varios factores nos ubican en el amanecer del 2026, la noticia del 8 de octubre acerca del premio Nobel de Física 2024 a John Hopfield y Geoffrey Hinton cuyas investigaciones en modelos físicos dieron pie a modelos de Inteligencia Artificial, del programa de Investigación en Matemáticas Langlands, divulgado por el matemático Edward Frenkel (autor del libro "Love and Math: The Heart of Hidden Reality", profesor de UC Berkeley) y de la plática "AI and Mathematics" del matemático Terence Tao (profesor de UCLA) con ejemplos sobre temas de propiedades emergentes de sistemas complejos, localidad, lenguajes, identificación de objetos en mis investigaciones en el estudio de cúmulos de óptimo potencial y Control Óptimo sobre la ecuación de onda clásica y no lineal cúbica.
- Presentaré muy brevemente mi ambiente de Inteligencia Artificial, mi clon de voz y mi agente Zero, que realizó una búsqueda y unas gráficas acerca de los principales países y sus montos de inversión en Inteligencia Artificial (411 millones USD) versus educación (42 millones USD). Invito muy cordialmente a toda la comunidad, con énfasis en las y los jóvenes cuyo inseparable compañero y amigo es el celular, que, sin lugar a duda, los actuales celulares tienen más poder computacional que las computadoras usadas durante el proyecto Apolo 11 del 20 de julio de 1969: It's one small step for man, one giant leap for mankind.

Planeta 2 / 42

2

Martes 19 de noviembre de 2025




Amanecer a 3000 metros de altura en el Parque Nacional de Haleakala, en Hawái.
<https://www.civitatis.com/blog/amaneceres-bonitos-mundo/>


Rutas, Transporte, Estación Espacial, Hospital, Vida de un robot, Deportes, Cine, Oficina, Psiquiatría, Muerte, Guerra, Naciones Unidas.

Los días del colegio: SIN RECREO

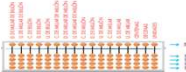
3 / 42

3


Dispositivos y Matemáticas




Regla egipcia



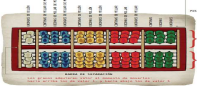
Soroban ábaco japonés




Prueba visual del triángulo (3, 4, 5) como en Zhoubi Suanjing 500-200 a. C.



Electronic Numerical Integrator and Calculator (ENIAC) el primer ordenador al MIT (https://es.wikipedia.org/wiki/Beatrice_Worsley)



Nepohualtzin Abaco Maya




Granjas de Clícs (Centro de Computo UAM-X)

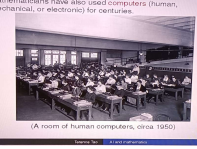
4 / 42

4

Dispositivos y Matemáticas



Joseph Marie Jacquard en 1801 inventó el telar automático: Telar Jacquard.



(A room of human computers, circa 1950)

Where are we at now with machine assisted proofs?

- Computers by themselves still seem unlikely to resolve major mathematical problems on their own.
- However, they are increasingly being used to generate assist human mathematicians in a variety of creative ways, beyond just brute-force case checking or computation.
- For instance, we have seen they can be useful at generating conjectures or uncovering intriguing mathematical phenomena.
- Automated provers could also be used to explore the space of proofs itself, beyond the small set of "human-generatable" proofs that often require one to stay close to other sources of intuition, such as existing literature or connections to other ways of thinking.

Terence Tao / MIT math preceptor group

5 / 42

5

Enfoque de Investigación actual

Universo real

Física

Materia

Filosofía

Ciencias Sociales

Economía

Biología

Organismos

Espacios de Búsqueda

Conocimientos

Ciencias

Matemática

Química

Minerales

Mundos

Modelos de lenguaje

Tokens palabras frase o cadenas

Piedra Roseta

Diccionarios, conversadores, agentes, asistentes y traductores


Problema: localidad, clasificación, conjuntos, métrica, organización bajo una semántica o "cordura" humana

6 / 42

6

Rosseta Stone of Math

- Andre Weil: letter to his sister, Simone Weil, written from prison in 1940.
- Analogies between these 3 areas:
 - Number Theory
 - Curves over finite fields
 - Riemann surfaces



Edward Frenkel
Love and Math: The Heart of Hidden Reality

Prime (p)	Solutions (#)	a(p)=p-#
2	4	-2
3	4	-1
5	4	1
7	9	-2
11	10	1
13	9	4

$$y^2 + y = x^3 - x^2$$

Harmonic Analysis!

$$q(1-q)^2(1-q^{11})^2(1-q^{22})^2(1-q^{33})^2(1-q^{44})^2 \dots$$

$$= q - 2q^2 - q^3 + 2q^4 + q^5 + 2q^6 - 2q^7 - 2q^9 - 2q^{10} + q^{11} - 2q^{12} + 4q^{13} \dots$$

a(p) aparece en los coeficientes de una serie infinita

7 / 42

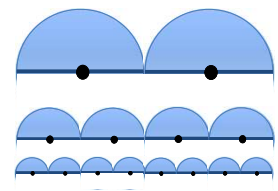
7

Una falacia geométrica

2 segmentos
Long. Línea = 2

4 segmentos
Long. Línea = 2

8 segmentos
Long. Línea = 2



D=1 Long. arcos = π

D=1/2 Long. arcos = π

D=1/4 Long. arcos = π

¿ 2 = π ?

Apariencia geométrica de una mala interpretación intuitiva de límite
Conjuntos diferentes para operaciones diferentes
Los puntos no convergen a segmentos de línea curvos o rectos

8 / 42

8

Formalismo

- Crea que ha pasado el tiempo donde un Matemático evita demostraciones por dibujos y del alejamiento del lenguaje de la Geometría de Euclides
- Descartes renueva el lenguaje uniendo, puntos, vectores, ecuaciones y funciones bajo la Geometría analítica
- Cada lenguaje tiene ventajas y desventajas para clasificar, relacionar, organizar, identificar, operar, usar y predecir **objetos, características y propiedades** reales e imaginarios

Búsqueda, emersión e inmersión en lenguajes de las áreas de la Matemática

II. Reciprocity Conjecture (1977)


A classification of motives (and the data they contain), in terms of automorphic forms (and the spectral data they contain).

An earlier special case: Shimura-Taniyama-Weil conjecture, where M is the motive of an elliptic curve, and G equals A_1 (the graph with 1 vertex). Proven by A. Wiles (and colleagues) in order to establish Fermat's Last Theorem.

An analogy with physics might be a classification of fundamental particles that gives their physical properties: mass, charge, spin, etc.

**The Langlands Program
Arithmetic, Geometry and Analysis**

Abel Lecture, James Arthur



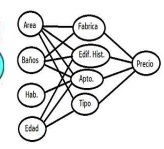
Robert Langlands

9 / 42

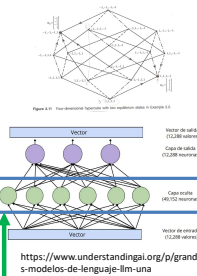
9

Grafos e Inteligencia Artificial

Determinar datos e inferir información



Premio Nobel 2024: Geoffrey Hinton and John Hopfield



Datos con relaciones entre ellos (problema sencillo)

Las redes *feed-forward* razonan con matemática vectorial

<https://www.understandingai.org/es/grandes-modelos-de-lenguaje-llm-una>

Redes neuronales: Con aumento de complejidad, nodos ocultos (capa oculta), topología de Hopfield, Optimización de energía, espacios vectoriales, ...

Muy grande y complejo, "resoluble" con métodos apropiados numéricos en computadores con gran memoria y GGPPUU (operaciones matriciales con "precisión adecuada" reales mantisa finita: f8, f16) para razonar (clasificar, asociar, predecir, explicar, relacionar, localizar, separar, identificar, ... ¿descubrir por exhaustividad?, ¿crear o recrear conocimiento?)

10 / 42

10

Espacio y Vectores



Respecto a la entrada (origen):

- Para llegar al salón D1, caminar: 75 pasos al norte y 25 al oeste. (-75,-25) Salón D1
- Para llegar a la biblioteca caminar atravesando los edificios C y G: 200 pasos al norte y 0 al oeste (-200,0) Biblioteca

Los números de las coordenadas nos dan localización y orientación, o sea, ayudan a dar información de lugares:

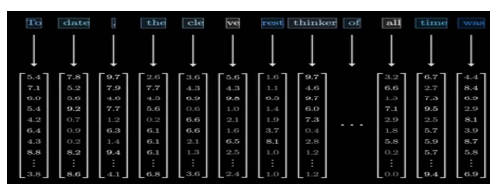
Pregunta: ¿respecto a la entrada en que orden están la biblioteca y el salón D1?

Resultado: 1) Razonamiento o explicación: Caminando al norte, encontraremos al salón D1 primero (volteando al oeste) y caminando más al norte llegaremos a la biblioteca. 2) Respuesta corta: Primero está el salón D1 y luego la biblioteca.

11 / 42

11

LLM y su espacio vectorial



Transformers (how LLMs work) explained visually

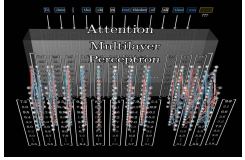
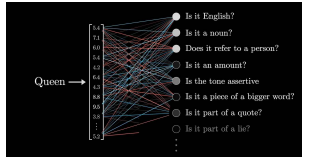
<https://www.youtube.com/watch?v=wjZofjX0v4M>

12 / 42

12

Determinando el espacio de datos de un LLM (Large Language Model)

Gran modelo de Lenguaje (LLM)
 Determinar datos e inferir información: relacionar y ubicar miles de millones de vectores dándoles "números"
 La organización, clasificación, datos, informaciones surgen de este complejo sistema de vectores de frases por el conocimiento humano intrínseco que lo generó

Calculando la posición de vectores o frases (vectores de tokens o frases, oraciones, párrafos)

Contexto del uso un token (palabra): Queen

Transformers (how LLMs work) explained visually
<https://www.youtube.com/watch?v=wjZofIX0v4M>

13

Conversando con un LLM

¿Quién es el más inteligente a la fecha? **Hasta hoy, el más inteligente**





Funciona como tu corrector de texto pero bajo el contexto de la pregunta o consulta con mayor o menor énfasis.

Hasta hoy, el más inteligente de todos los tiempos fue sin lugar a dudas Einstein.

Transformers (how LLMs work) explained visually
<https://www.youtube.com/watch?v=wjZofIX0v4M>

14

Avances en Computación (colaboración distribuida, (a)gentes)



Computador de Von Neuman (equivalente a Máquina de Turing)
<https://proceedings.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/12/evgenynewman.jpg>

Datos
Nuevos datos

Programa

Programación evolutiva (John H. Holland)

Otras fuentes de datos e información

Tiempo finito y precisión razonable, para dar resultados ("mejorar" conocimientos o soluciones, como hacemos los humanos)

Prompts: Necesito un programa para identificar personas. Sugiero
 1) Usar la base de datos del FBI ... y los sitios: ...
 2) Pide ayuda a personas por correo electrónico

15

Aplicaciones de análisis de espacios funcionales y estadística multivariada



Despite the indisputable success of air bags (more than 4,500 lives have been saved), the ever-increasing number of injuries related to air bag deployment has become a serious problem and concern to the society

hip
torso
shoulders
hand
foot
upperLeg
lowerLeg
upperArm
Leg

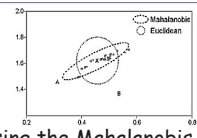
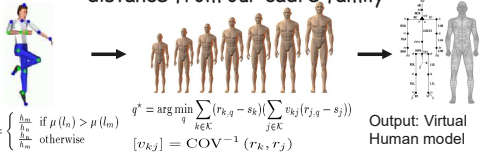
Vision Subsystem
 Camera -> Image -> Motion Tracking -> Driver and Passenger Pose and Airbag
 Control Algorithm -> Deployment Threshold Intensity
 Crash sensor -> Vehicle location

16

Step 2: Initial Anthropometric Estimates

Input: a set of ratios using the segments selected by the user

Output: the "closest" model using the Mahalanobis distance from our cadre family

$$s_k = \begin{cases} \mu_k & \text{if } \mu_k > \mu(l_m) \\ \mu_m & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$q^* = \arg \min_q \sum_{i \in K} (r_{i,q} - s_k) \sum_{j \in K} r_{i,j} (r_{j,q} - s_j)$$

$$[v_{k,j}] = \text{COV}^{-1}(r_k, r_j)$$

Output: Virtual Human model

17

Concepto de Localidad, diferentes perspectivas

- Geográfica:
 - ubicación geográfica específica de un lugar.
 - un lugar, su entorno natural y humano.
- Cultural:
 - Creencias y prácticas culturales.
 - Diferentes significados en diferentes culturas.
- Económica:
 - Economía local.
 - Empresas y organizaciones ubican sus operaciones en áreas especiales de población o con ciertas ventajas competitivas.
- Ambiental:
 - Impacto en el medio ambiente.
 - Las actividades humanas afectan al entorno.
- Social:
 - Impacto de los grupos en la convivencia y en la toma de decisiones locales.
- Jurídica:
 - Se utiliza para determinar la competencia territorial de autoridades, comercio, personas, nacionalidad.

18

Concepto de Localidad

- Matemáticas:
 - Modelar matemáticamente como un ente topológico.
 - Herramientas de análisis matemático para analizar el comportamiento en sitio y relaciones cercanas y lejanas.
- Física:
 - Tiene un papel fundamental en la teoría cuántica de campos.
 - Herramientas de física teórica para analizar el comportamiento en sitio y relaciones cercanas y lejanas.
- Física y Matemáticas:
 - El espacio y el tiempo.
 - La naturaleza de la realidad física.
 - La existencia de información local.
 - Se combinan herramientas matemáticas y físicas de Topología, Análisis funcional, Teoría cuántica de campos, Mecánica cuántica

Un consenso del concepto de localidad en matemáticas y física es que se trata de una propiedad fundamental de la realidad física: relación entre el espacio, el tiempo, la naturaleza de la realidad física y la existencia de información local.

Ecuación de Schrödinger:

- Cuando se describe el comportamiento de las partículas cuánticas, no se dice nada sobre cómo se miden las partículas. Según la mecánica cuántica, cuando medimos una partícula, la partícula se colapsa a un estado determinado. La localidad implica que una partícula posee una posición y un momento específicos. Pero, cuando medimos, la partícula colapsa a un estado determinado que incluye una indeterminación propia, no por el instrumento o mecanismo de medida o interacción u observación sino porque la naturaleza que se rige por el principio indeterminación de Heisenberg: $\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{4\pi}$

19 / 42

19

Herramientas de relacionadas con el estudio de la Localidad

- Grafos
- Redes neuronales
- Espacios funcionales
- Programa de Langlands: Aritmética, Geometría y Análisis (es la piedra Rosseta para intercambiar ideas de lenguajes especializados)
- Fuentes de inspiración: el universo que nos rodea, la imaginación, la curiosidad, la filosofía, las ciencias... el quehacer humano.

Las conversaciones requieren acceso a eficiente a los datos y al intercambio de datos, ideas e información (quizás con nueva información), o sea, conversar en tiempo razonable.

Preguntar y responder "rápidamente" porque los datos e información están localmente accesibles, evitando búsquedas infinitas o clasificaciones irrazonables. **Lo cual es posible, si los todos los datos estuvieran localmente disponibles.**

20 / 42

20

Motivación para estudiar el Control Óptimo aproximado en la Ecuación de Onda Clásica y la Semilineal Cúbica

El control es una onda que genera o modifica ondas. O sea, hay un lenguaje de manipulación de señales por señales desconocido o poco estudiado

$$y_{tt} - y_{xx} = 0$$

$$y_{tt} - y_{xx} + y^3 = 0$$

Robotics

Weather control

Nuevos sonidos, movimientos, sensaciones (haptics, RVA), criptografía, ocultación-invisibilidad (stealth), ...

Adecuaciones para un manejo eficiente de grandes señales:

1. Implementar la rutina de Cardano para la solución de polinomios cúbicos en lugar del algoritmo numérico de Newton-Raphson.
2. Implementar discretización por búferes.

21 / 42

21

Estudio de movimiento humano y animación de avatares

Caminando

Upper left leg Upper right leg

Dibujando

X-axis Y-axis

22 / 42

22

Objetivo del Control Óptimo sobre las ecuaciones de onda clásica y semilineal cúbica

Condiciones iniciales

Transformación de control

Condiciones finales

23 / 42

23

Lenguaje de señales

Creación

Modificación

Token o palabra inicial

2 señales de control óptimo aproximado

Token o palabra resultante

$$2 \sin(4\pi x)^5, M = 2 \quad T=1$$

On the controllability of a Cubic Semi-Linear Wave Equation, Carlos Barrón Romero, CodiT'19: No hay control para regresar al estado 0,0 (borrado total) pero lo aproxima

24 / 42

24

Fuerzas intermoleculares atractivas o repulsivas

¿Por qué existe la materia?

Interacción de Van Der Waals
Potencial de un par de partículas a distancia r .

Buckingham Potential (BU):

$$BU(r_{ij}) = \sigma_{ij} e^{\beta_{ij} r_{ij}} + \frac{\gamma_{ij}}{r_{ij}^6}$$
 where σ_{ij} , β_{ij} , and γ_{ij} are parameters for the type of particles.

Kihara Potential (KI):

$$KI(r_{ij}) = 4\epsilon_{ij} \left[\left(\frac{1-\gamma}{r_{ij}/\sigma - \gamma} \right)^{12} + \left(\frac{1-\alpha}{r_{ij}/\sigma - \gamma} \right)^6 \right]$$
 where ϵ_{ij} , σ , and γ are parameters for the type of particles.

Lennard-Jones potential (LJ):

$$LJ(r_{ij}) = V_{ij} = 4\epsilon_{ij} \left[\left(\frac{\sigma_{ij}}{r_{ij}} \right)^{12} - \left(\frac{\sigma_{ij}}{r_{ij}} \right)^6 \right]$$
 where ϵ_{ij} and σ_{ij} are parameters for the type of particles.

Morse Potential (MO):

$$MO(r_{ij}) = \left(1 - e^{-\alpha(r_{ij}-r_0)} \right)^2 - 1$$
 where α is a parameter.

Pozo de potencial

1. No se fusionan las partículas, $r > 0$ se repelen
2. Valle de equilibrio alrededor de r^* . Conjunto B (bonded set) aristas de distancia cercana a r^* . Conjunto NB de aristas-diagonales de distancia mucho mayor a r^* .
3. Zona asintótica de baja atracción

Bonded set (B): C. D. Maranas and C. A. Floudas. Global minimum Potential Energy Conformations of Small Molecules. *Journal of Global Optimization*, 4(2):135-170, 1994.

Pozo de potencial: P. M. Pardalos, D. Shalloway, and G. L. Xue. Optimization methods for computing global minima of nonconvex potential-energy functions. *Journal of Global Optimization*, 4(2):117-133, 1994.

25 / 42

25

Problema de conjuntos de mínimo potencial

$$PT(C_n) = \min_{\text{todas las conf. de } n} \sum_{1 \leq i < j \leq n} v_{ij}$$

donde $v_{ij} = V(r_{ij})$

n elementos

Un grafo completo K_n representa al conjunto de n elementos, ya que sus aristas corresponden con todas las interacciones de pares de elementos que aportan al potencial.

Una estrategia es resolver los problemas creciendo o decreciendo el número de elementos 2, 3, 4, ..., n .

oLJ34, K_{34}

Visualización por vecinos cercanos, se omiten ligas y se organiza por capas

26 / 42

26

Ventajas de la interpretación geométrica de vecinos cercanos

- Identificación
- Comparación
- Clasificación

a) Overlying oMR39 (solid) and oMR37 (wire frame).
b) Particle difference between oMR37 and oMR39.

27 / 42

27

Núcleos para clasificación automática

Índice	Forma	Índice	Forma	Índice	Forma	Índice	Forma
N27	Octahedron	N27	Trigonal Bipyramid	N27	Trigonal Bipyramid	N27	Trigonal Bipyramid
N37	Dodecahedron	N37	Trigonal Bipyramid with central square	N37	Trigonal Bipyramid with central square	N37	Trigonal Bipyramid with central square
N39	Truncated Octahedron	N39	Trigonal Bipyramid with central square	N39	Trigonal Bipyramid with central square	N39	Trigonal Bipyramid with central square
N39	Truncated Octahedron	N39	Trigonal Bipyramid with central square	N39	Trigonal Bipyramid with central square	N39	Trigonal Bipyramid with central square

Con una asociación apropiada: número ↔ forma geométrica

Ball-and-stick or level	0	1	2	3	4	5	6	7	8
IC: $(1/3)(2r+1)(5r+3)$, $r \geq 0$	1	13	55	147	309	561	923	1415	2057
FC: $(1/2)(-19r+15r^2+10r^3+35)$, $r \geq 1$	1	13	45	127	279	521	873	1355	1987
IF: $(1/3)(r^2+15r^2+20r^3+3)$, $r \geq 0$	1	13	75	227	509	961	1623	2635	3737
NTE: $2r^2+10r^2+5r+4$	4	28	92	216	420	724	1148	1712	2436
NMTE: $3r^2+11r^2+5r+5$	5	32	101	252	445	760	1197	1776	2517
NGOC-38: $(1/6)(10r+9)(r+1)(r+2)$	6	38	116	260	490	826	1288	1896	2670
NTPHP: $2r^2+2r^2+5r+7$	7	39	116	258	483	817	1274	1876	2643
CBE: $(4r+1)^2$, $r \geq 0$	1	125	729	2167	4913	9261	15625	24389	35027

Table 2: Comparison of the number of particles for clusters with ratio r for the IC lattice, FC lattice (the complete clusters IC and FC correspond to the magic numbers, see [18, 42, 21]), IF (IC-FC) lattice, NTE lattice, NMTE lattice, NTPHP lattice, and CB lattice.

28 / 42

28

Problema del espacio de búsqueda

Determinar un espacio de búsqueda de los cúmulos de mínimo potencial

- Completo: Que contenga todos los cúmulos de mínimo potencial
- Eficiente: Que sea "fácil" de construir y de usar
- Sería deseable que ayude en el proceso de minimización
- Local: Que todos los cúmulos óptimos sean cercanos, bajo alguna representación o "lenguaje"

29 / 42

29

Espacio de búsqueda

- Construir cúmulos con coordenadas aleatorias
- Construir cúmulos de todas las latices posibles
- I. A. Solov'yov, A. V. Solov'yov, and W. Greiner. Fusion process of Lennard-Jones clusters: global minima and magic numbers formation. *ArXiv Physics e-prints*, 2003.
- Dodecahedral Icosahedral Octahedral Tetrahedral

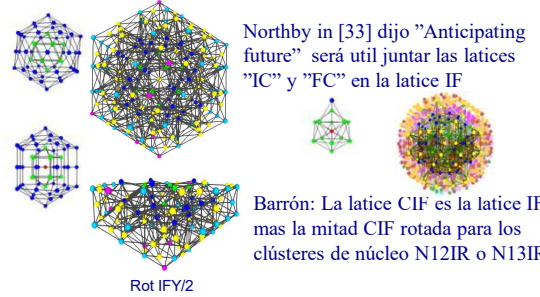
IF=IC+FC
IC IR CB $\frac{1}{2}$ CIF=IF+Rot IFY/2

33. J. A. Northby, Structure and binding of Lennard-Jones clusters: $13 \leq n \leq 147$, *Journal of Chemical Physics*, 87(10):6166-6177, 1987.

30 / 42

30

Nueva latice CIF



Northby in [33] dijo "Anticipating future" será útil juntar las latices "IC" y "FC" en la latice IF

Barrón: La latice CIF es la latice IF mas la mitad CIF rotada para los clústeres de núcleo N12IR o N13IR

Rot IFY2

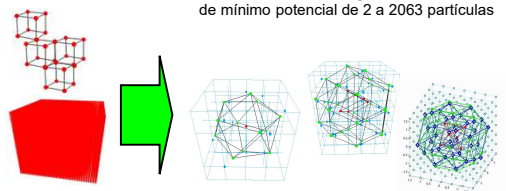
33. J.A. Northby, Structure and binding of Lennard-Jones clusters: $13 \leq n \leq 147$, Journal of Chemical Physics, 87(10):6166-6177, 1987.

31 / 42

31

Latice CB

Todas las buenas configuraciones conocidas de mínimo potencial de 2 a 2063 partículas



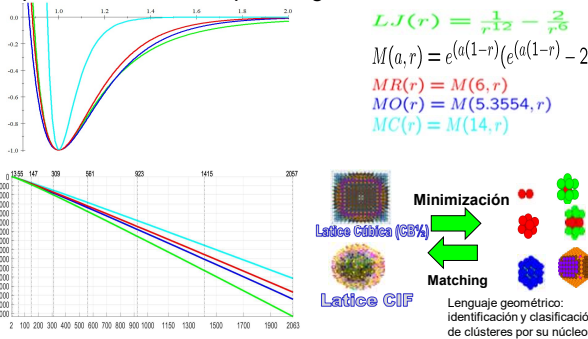
Conjetura: ¿Contiene la latice CB½ todos los clúster iniciales que convergen por minimización a todos los buenos clústeres de mínimo potencial? Respuesta: Si.

CBR[©]

32 / 42

32

Pozos de potencial del lenguaje de los posibles clústeres óptimos globales



$$LJ(r) = \frac{1}{r^{12}} - \frac{2}{r^6}$$

$$M(a, r) = e^{a(1-r)}(e^{a(1-r)} - 2)$$

$$MR(r) = M(6, r)$$

$$MO(r) = M(5.3554, r)$$

$$MC(r) = M(14, r)$$

Minimización
Matching

Lattice Cúbica (CB½)
Lattice CIF

Lenguaje geométrico: identificación y clasificación de clústeres por su núcleo en familias

2024: Los posibles óptimos de MC están en CB1/2

33 / 42

33

Localidad de latices

$$LJ(r) = \frac{1}{r^{12}} - \frac{2}{r^6}$$

$$MR(r) = M(6, r)$$

$$MO(r) = M(5.3554, r)$$

$$MC(r) = M(14, r)$$

Para los potenciales LJ, MO, MR y MC; todos los posibles mínimos globales clústeres provienen de la latice CB½ o de la latice CIF

CB½ es local: Todos los clústeres se ubican cerca del origen (centro de masa del corte).

CIF no es local: Los clústeres de núcleo N6OC se alejan del origen y se ubican sobre un cono tetraédrico de la latice CIF.

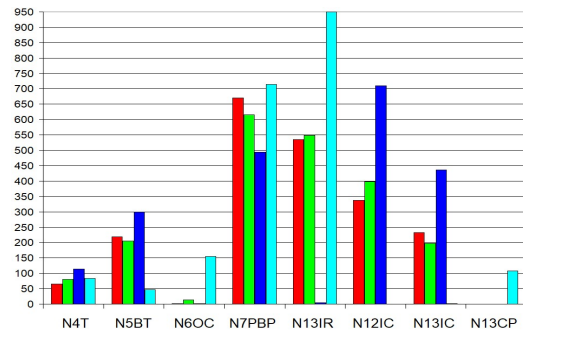
Lattice Cúbica (CB½)
Lattice CIF

OMC488

34 / 42

34

Histograma por núcleos de los pozos de potencial: LJ, MR, MO, MC

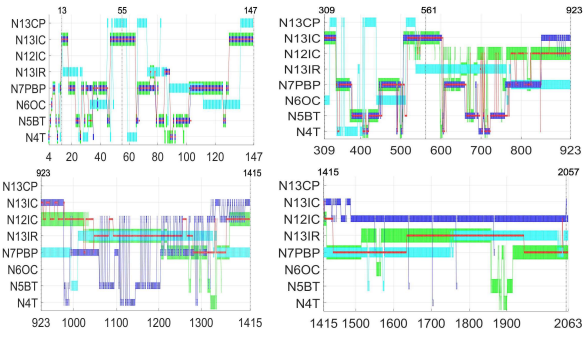


Las formas pentagonales (N7PBP, N13IR, N12IC y N13IC) son importantes
Con MC aparecen los N6OC y los N13CP

35 / 42

35

Cambios de núcleo LJ(206), MR(173), MO(290), MC(96)



CBR[©]

36 / 42

36

Posibles óptimos globales: LJ, MR, MO, MC

La latice CB½ cumple la propiedad de ser local (2024)

37 / 42

37

Nave de Howard de vuelos increíbles

Modelo de la nave con posiciones exactas de sus hexágonos en los lados de un tetraedro

El modelo de la nave es estable bajo el potencial Morse MC (ligera deformación)

El lenguaje geométrico generado por el potencial MC describe o predice este objeto

Terrence Howard's Lynchpin competition
https://youtu.be/rqsPmKRNec?si=L_rGFB2zmJpJaeZ

38 / 42

38

Pozos de potencial con un lenguaje geométrico aún desconocido de los posibles clústeres óptimos globales

$$LJ(r) = \frac{1}{r^{12}} - \frac{2}{r^6}$$

$$4L(r) = \frac{1}{r^4} - \frac{2}{r^2}$$

$$M(a, r) = e^{(a(1-r))} (e^{(a(1-r))} - 2)$$

$$3M(r) = M(3, r)$$

Los posibles óptimos de 3M y 4L aún no tienen espacios de búsqueda apropiados.

Predice un colapso, las partículas se ubican en la zona de rechazo y adquieren tienen potencial positivo

39 / 42

39

o4L2060

Núcleo

1era. capa

Capa exterior

Heurística: las capas de partículas se determinan por el peso de su potencial positivo

4L(2060) = -397037.9604

40 / 42

40

Educación e Inteligencia Artificial

Colaboración con mi agente zero colecta datos y crea gráficos con Python

Participación de Mercado de las Principales Empresas Tecnológicas

Valor Total del Mercado: \$1000.00 Millones USD

Comparación de Inversión en IA y Educación (2024-10-17)
 Total: 411 millones (IA) / 42 millones (Educación)

Generado por Krita con AI Image generation

41 / 42

41

Conclusiones y agradecimientos

Proveedores de servicios de AI: Google, Microsoft, etc. Filosofía de GIZ.ai

Giz.ai believes AI access is a human right, offering free plan, ad-supported AI to generate, collaborate, and share!

La educación y los conocimientos son derechos humanos. La IA y los cambios tecnológicos son inevitables. Se necesita invertir en Tecnologías de la Información y en los recursos humanos. Evitemos las tentaciones de cobrar por "eventos" o cursos especiales. Gracias comunidad humanidad, CB, CBI, AZC, UH, amigos y colegas

Cobrar o privatizar la educación es abrir, más, la brecha de la desigualdad económica social y es en contra del pensamiento fundacional de la UAM.

En el 2026, la UAM mantendrá "In Calli Ixcahuicopa", continuando la labor de dar educación pública y gratuita.

¿Preguntas?

42 / 42

42