

METODOLOGÍAS de INVESTIGACIÓN y REDACCIÓN de TESIS y ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Sergio Nesmachnow

Universidad de la República, Uruguay



Hoja de ruta

1. El proceso de investigación científica
2. Redacción de informes, monografías y tesis
3. Presentación y recursos gráficos
4. **Redacción de artículos científicos**
5. Citas y referencias bibliográficas
6. Latex y reseñas de trabajos relacionados
7. Evaluación y reporte de resultados
8. Gráficos
9. Casos de estudio



Investigación y publicación

- La **investigación científica** y la **publicación** son actividades íntimamente relacionadas
- La difusión de actividades y resultados forma parte del proceso de investigación científica
 - Resultados relevantes y/o positivos y resultados negativos
- La investigación científica formal y seria termina con la publicación de uno o varios artículos científicos
 - Son evaluados por pares
 - La contribución pasa a formar parte del conocimiento científico
 - Es necesario que la audiencia entienda claramente su contenido

Consideraciones generales

- Artículos científicos: describen **sumariamente** una actividad de investigación
 - Desarrollo notoriamente limitado por la cantidad de páginas de la publicación
 - Destinado a ser **evaluado** por pares
 - Debe **respetar estrictamente** las reglas de formato y contenido de la publicación destino
- Deben ser **originales**
- Están destinados a ser fuente disponible de consulta a largo plazo

Tipos de publicación

- Artículo de conferencia

- **Resumen** (*abstract*): 1 página, breve resumen de la investigación para ser presentado en forma oral
- **Resumen extendido** (*extended abstract*) y **paper corto** (*short paper*): 2 – 4 páginas, amplía la descripción, pero no presenta la totalidad de detalles de una investigación

No contienen la información necesaria para que otros investigadores repitan el trabajo
No se someten a un proceso riguroso de revisión por pares

- Artículo: 6 – 8 – 10 – 12 – 15 páginas, dependiendo del evento y del formato utilizado: describe totalmente (pero de modo muy resumido) un conjunto de actividades de investigación
- Redacción formal, estructurada y metodológica
- Tiene evaluación por parte de pares



Tipos de publicación

- Artículo para revista
 - Artículo: 20–30 o más páginas, describe completamente un conjunto de actividades de investigación
 - Redacción formal, estructurada y metodológica
 - Tiene evaluación estricta por parte de especialistas en el área
 - Pueden ser extensiones de artículos de conferencia (reescritas, y con un mínimo de contenido original adicional [habitualmente el 50%])
- Capítulo de libro
 - Escrito por experto en la temática
 - Presenta visión globalizadora de un tema de estudio, o describe el área y ofrece casos de aplicación realistas
 - Evaluados por pares y por editoriales
 - Libros de autor único y libros compilados

Tipos de artículos

1. Informes acerca de estudios empíricos

- Primera publicación de estudios originales
- Combinan aspectos metodológicos y breves resúmenes teóricos, pero su fuerte es la **experimentación** y **validación** de nuevas ideas y/o propuestas

2. Artículos de reseña o revisión

- Evaluaciones críticas o sistematizadoras sobre acerca de estudios, investigaciones, y artículos ya publicados
- Organiza, integra y evalúa material previamente publicado, reseñando el avance de en una determinada temática
- Se orientan a definir y aclarar un problema o área de investigación, sintetizar el estado del arte en un tema de investigación y proponer guías para la resolución de un problema

Tipos de artículos

3. Artículos teóricos

- Dan a conocer nuevas ideas o teorías, basadas en ampliar y depurar los conocimientos previos en una temática
- Pueden presentar análisis de teorías existentes para señalar imprecisiones en trabajos previos o demostrarse la mayor validez de un trabajo frente a otro (exhaustividad, actualidad, etc.)

4. Artículos metodológicos

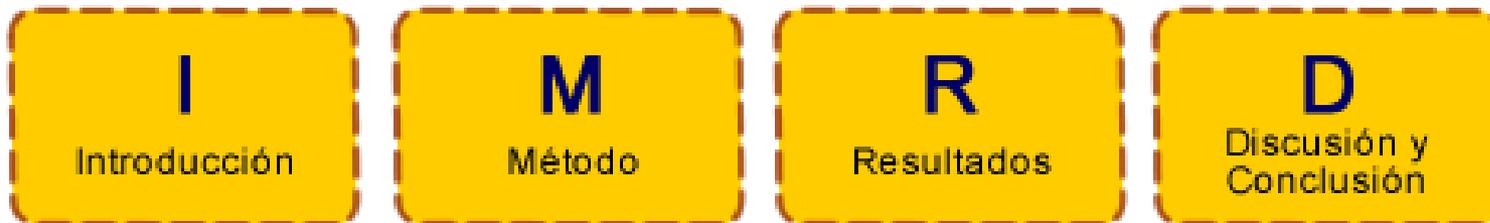
- Introducen cambios o nuevas metodologías, basadas en enfoques cuantitativos y de análisis
- Claramente presentados: los investigadores deben entenderlos y aplicarlos a su problema/área de investigación

5. Casos de estudio

- Presentan resultados parciales o definitivos sobre casos específicos
- Debe estar bien motivados, ser interesantes, representativos y útiles

Cómo elaborar un artículo ?

- **Modelo IMRD/IMRAD**
- Introducción, métodos, resultados y discusión
- Introduction, methods, results, and discussion
 - Estructura de organización de artículos científicos
 - Predominante en la estructura de artículos de revista para el tipo de artículos de análisis empírico original (revistas, conferencias)



Cómo elaborar un artículo ?

- **IMRD/IMRAD**
- Muy potente como esquema expositivo
 - Busca responder las principales preguntas relacionadas con un proceso de investigación (Qué se hizo? Por qué se hizo? Cómo se hizo? Qué se obtuvo? Qué significan los resultados?)
- Estructura modular:
 - Permite al autor organizar ideas y no olvidar elementos críticos de la redacción
 - Permite a revisores y editores evaluar de modo más sencillo y certero
 - Permite a los lectores encontrar rápidamente los principales elementos del artículo

Cuatro partes fundamentales

1. Introducción (**qué?**, **por qué?**)

- Por que se desarrolla el estudio? (motivación)
- Cuáles son las principales preguntas (o hipótesis) que busca responder (analizar) la investigación?
- Cuál es el objetivo de la investigación?

2. Métodos (**cómo?**)

- Cuándo, dónde y cómo fue desarrollado el estudio?
- Qué materiales fueron utilizados?
- Qué metodologías y técnicas se utilizaron?

Cuatro partes fundamentales

3. Resultados (qué se obtuvo?)

- Qué resultados (cuantitativos y cualitativos) se obtuvieron?
- Que respuestas fueron encontradas para las preguntas de investigación?
- Cuáles fueron los principales hallazgos de la investigación?
- Qué hipótesis se verificaron o se rechazaron?

4. Discusión (qué significan los resultados?)

- Qué implicancias tienen las respuestas halladas?
- Cómo afectan los resultados al campo de estudio?
- Como se encuadran con los hallazgos de otros investigadores?
- Que perspectivas existen para trabajo futuro?

Modelo IMRD/IMRAD





Redacción de artículos científicos

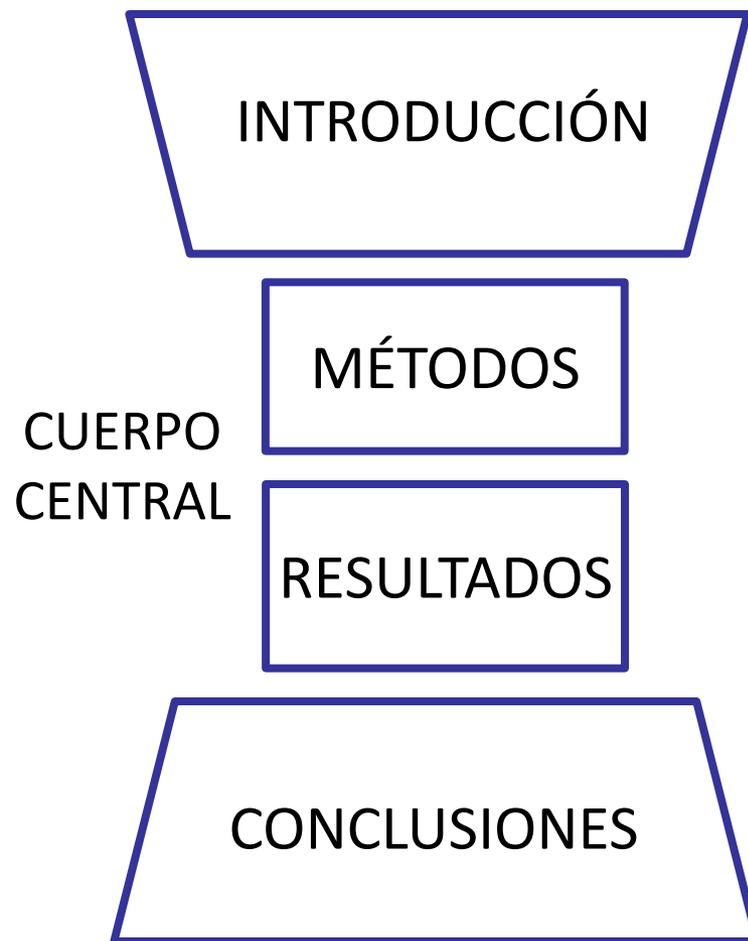
El modelo de la copa de vino

- Guía para la redacción:

- presentar el tema y posicionar el estudio desde una perspectiva amplia
- describir el trabajo de modo general

- describir los métodos aplicados en el estudio
- reportar los resultados obtenidos

- comentarios y conclusiones de los principales avances logrados
- destacar la importancia del trabajo desde una perspectiva amplia





El modelo de la copa de vino: características

1. Simetría arriba-abajo

- Estilo de desarrollo del discurso
- El tema presentado en la introducción se tratará nuevamente para elaborar la sección de conclusiones

2. Forma cambiante

- Amplio al principio, se estrecha al medio y se vuelve a ampliar al final
- Representa el cambio de generalidad del punto de vista, más genérico en las explicaciones generales de inicio y final y más específico y técnico en el cuerpo central



IMRD/IMRAD como estándar

- Adoptado por revistas académicas en la segunda mitad del siglo XX
- Originalmente aplicado por ciencias empíricas, se ha extendido a múltiples disciplinas
- Muchas publicaciones no solo prefieren el modelo IMRD/IMRAD, sino que lo adoptan como base para las instrucciones a los autores
- La estructura IMRD/IMRAD no es un formato, sino una guía genérica para la redacción de reportes y artículos científicos
- IMRD/IMRAD es recomendado por la American Psychological Association (estilo APA), por el International Committee of Medical Journal Editors, Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals: Sample References (estilo Vancouver) y múltiples editoriales reconocidas

IMRD/IMRAD: ventajas y desventajas

- Beneficios
 - La estructura ha demostrado su éxito por ser **simple de seguir, facilitar la revisión bibliográfica** y de literatura relacionada, permitir al lector recorrer el texto y **localizar partes relevantes**
 - Permite presentar de forma clara y lógica la información más relevante
 - La estructura es flexible: permite reordenamientos y cambios para eliminar detalles superfluos
- Desventajas
 - No debe pensarse como una estructura rígida que represente el proceso de creación de conocimiento
 - El procedimiento es una estructura genérica, que debe ser maleable de acuerdo a los intereses del autor

IMRD/IMRAD: flexibilidades

- Variaciones en los cabezales y títulos
- Ciertas publicaciones omiten el cabezal de "Introducción", considerando que el lector debe contar con familiaridad en el tema
 - En la era de Internet, la difusión de trabajos científicos se ha masificado y la introducción ha cobrado especial relevancia
- Los cabezales "Métodos" o "Materiales y métodos" admiten flexibilidad para la presentación de técnicas
 - La mejor opción es incluir títulos descriptivos.
- La sección de "discusión" puede titularse como "análisis/summary", "conclusiones", etc.
- Todos estos aspectos dependen del estilo de la publicación

IMRD/IMRAD: componentes opcionales

- Descripción del problema
 - Presentación, descripción de elementos, formulación (matemática)
- Análisis de trabajos relacionados
 - Descripción y reseña de los principales trabajos existentes que se relacionan con el tema de estudio
- Descripción de casos de estudio o instancias concretas del problema
 - Descripción precisa de todos los datos e información relevante
- Conclusiones del análisis y posibles recomendaciones
- Descripción de líneas de trabajo futuro

IMRD/IMRAD: componentes opcionales

- Aclaraciones (*disclosure*)
 - Argumentos para explicar al lector los puntos de vista del autor
 - Especificación de fondos recibidos o posibles conflictos de interés
 - Notas al pie o sección específica
- Relevancia
 - Argumentos para explicar al lector la posible importancia del estudio en el contexto del tema
 - Posibles aplicaciones (realistas) del estudio
 - En general, parte de la sección introductoria (un párrafo, un par de frases o una lista de ítems)
- Declaraciones éticas
 - En caso que corresponda

Orden de secciones y escritura

Orden de secciones en el artículo

1. Título
2. Autores
3. Resumen/abstract
4. Introducción
5. Materiales y métodos
6. Resultados
7. Figuras y tablas
8. Discusión
9. Agradecimientos
10. Referencias

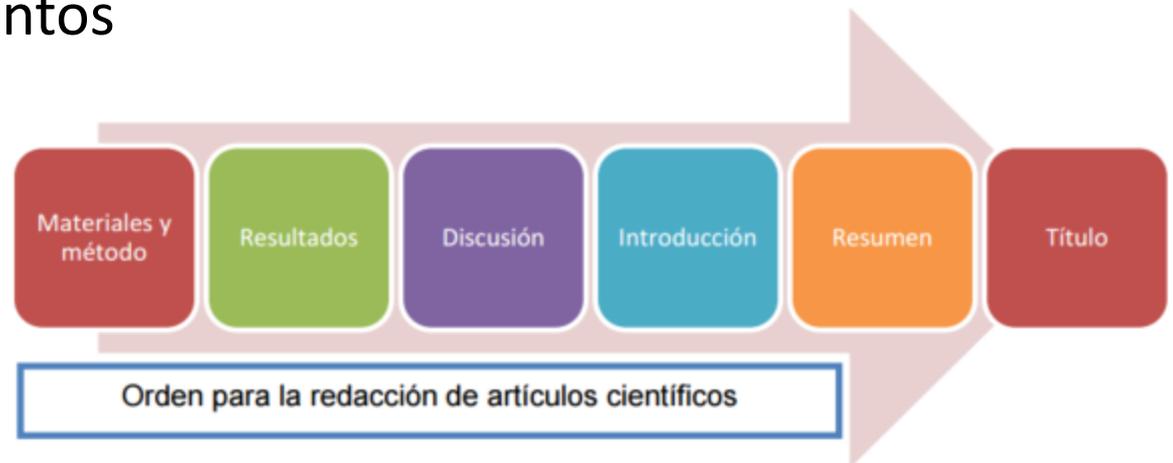
Orden posible de escritura

1. Resultados
2. Figuras y tablas
3. Discusión
4. Materiales y métodos
5. Introducción
6. Referencias
7. Autores
8. Agradecimientos
9. Resumen/abstract
10. Título

Orden de secciones y escritura

Orden posible de escritura (2)

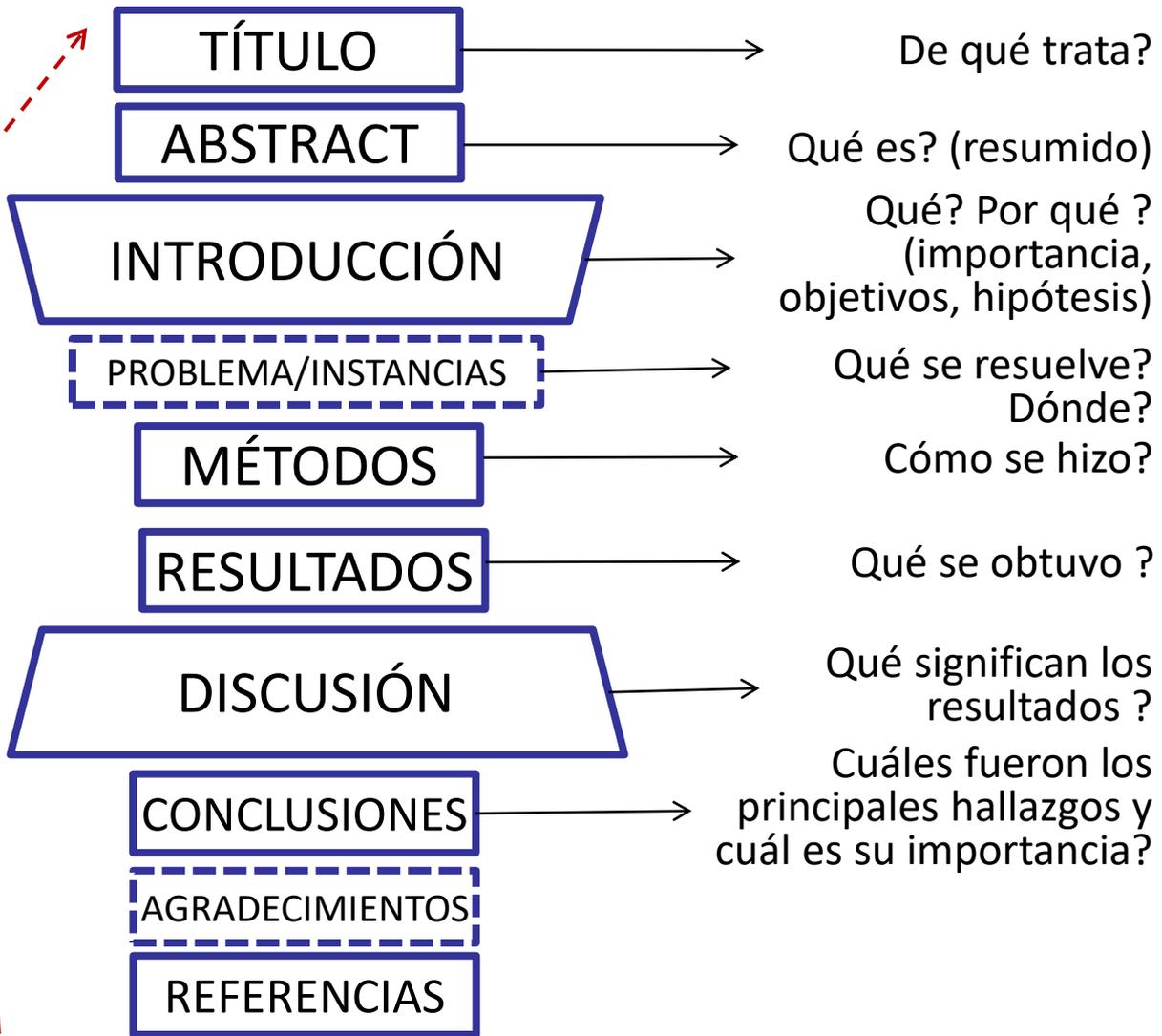
1. Materiales y métodos
2. Resultados, figuras y tablas
3. Discusión
4. Introducción
5. Referencias
6. Autores, agradecimientos
7. Resumen/abstract
8. Título



Redacción de artículos científicos

IMRD/IMRAD en la práctica

- IMRD/IMRAD
 - 4 partes
- En la práctica:
 - 6-10 secciones



Errores comunes en la organización

- Ausencia de una descripción bien identificada y clara del problema y las preguntas que se buscan responder [en la introducción]
 - Secciones de introducción muy largas (varias páginas) sin presentar el problema o las preguntas claves del estudio
- Organización defectuosa o inclusive ausencia de organización en secciones del artículo
- Sección de resultados confusa, con exceso de contenido y/o sin organización lógica
 - El lector debe ver una construcción, no una pila de ladrillos !
 - Discusiones de varias páginas, sin organización, ni cabezales, etc.



Guías útiles (Wu, 2011)

- R. Day and B. Gastel (2006). How to write and publish a scientific paper. Greenwood Press, Westport
- B. Gustavii (2008). How to write and illustrate a scientific paper, Cambridge University Press, Cambridge
 - **Comprehensivo y breve resumen de conceptos esenciales de escritura científica (muy útil para autores cuya lengua nativa no es el inglés)**
- J. Hartley (1999). *From structured abstracts to structured articles: a modest proposal*. Journal of Technical Writing and Communication 29:255–270.
 - Instrucciones detalladas sobre elementos clave en cada sección
 - IMRD/IMRAD anidado con esquema de encabezados
- W. Strunk, E. White (2000). The Elements of style, Allyn & Bacon, Boston
 - Elementos de lenguaje en escritura científica

J. Wu. Improving the writing of research papers: IMRAD and beyond, Landscape Ecol. 26:1345–1349, 2011



Redacción del artículo

- Consejos y reglas genéricas para la redacción
 1. Título
 2. Abstract
 3. Introducción
 4. Métodos
 5. Resultados
 6. Discusión
 7. Conclusiones

Redacción del artículo: título

“First impressions are strong impressions; a title ought therefore to be well studied, and to give, [...] a definite and concise indication of what is to come”

- Por cada persona que lee un artículo científico, 500 solo leen el título (Kerkut 1983)
 - Hoy en día, la estadística es mucho mayor, por la existencia de catálogos en línea y buscadores
- Un buen título: **el más breve que describa adecuadamente el contenido del artículo**
- Cada palabra en el título debe escogerse cuidadosamente
 - La asociación entre palabras debe ser manejada con certeza
- El error más común en títulos es la **mala sintaxis** (orden de palabras)
- Indexación en catálogos y bases de datos depende en la precisión del título



Redacción del artículo: título

- El título debe ser declarativo y explicativo de lo que el artículo contiene, no solamente de los temas que trata
- Cuando es posible utilizarlo, considerar que un título declarativo puede ser más directo que un título neutral
 - Ejemplo de título neutral: “Influence of aspirin on human megakaryocyte prostaglandin synthesis”
 - John Vane (Nature, 1971) fue mucho más expresivo: “Inhibition of prostaglandin synthesis as a mechanism of action of aspirin-like drugs”
 - Vane recibió el premio Nobel en 1988 por su descubrimiento, que explicó cómo la aspirina alivia el dolor

Redacción del artículo: título

- Algunos títulos son muy breves (tienen poco contenido)
 - “Birds on the rise” (Marvin 1964) [el “misterio” los puede hacer atractivos]
 - “Studies on networks”, no es descriptivo, es muy poco útil
- Con mayor frecuencia, los títulos son demasiado largos
 - Títulos largos pueden tener menos sentido que algunos breves
 - Eran comunes cuando la ciencia era poco especializada "On the addition to the method of microscopic research by a new way of producing colour-contrast between an object and its background or between definite parts of the object itself" (J. Rheinberg, J. R. Microsc. Soc. 1896:373). **Es prácticamente un abstract !!**
- Palabras superfluas (en general al principio)
 - “Studies on”, “Investigations on”, “Observations on”, “A/An” al inicio



Redacción del artículo: título

- Algunos títulos son poco específicos
 - “Acción de antibióticos en bacterias” es corto, sin palabras superfluas
 - [al menos no es “Preliminary observations on the effect of certain antibiotics on various species of bacteria” 😊]
 - Sin embargo, usa palabras muy genéricas, es muy probable que el estudio no sea sobre *todos* los antibióticos en *toda clase* de bacterias
 - Mejor opción: “Acción de la neomicina en la micobacteria de la tuberculosis”, “Acción de la streptomina y la tetraciclina en bacterias gram-positivas”, o “Acción de antibióticos polienos en bacterias patógenas”
 - Sin embargo, si se define “Acción” el título puede ser mejor aún: “Inhibición de la micobacteria de la tuberculosis mediante neomicina”



Redacción del artículo: título

- En general los títulos son descriptivos del **qué** y del **cómo**
 - Optimización del tráfico urbano y emisiones vehiculares con una versión paralela del algoritmo evolutivo NSGA-II
 - A parallel multithreading algorithm for self-gravity calculation on agglomerates
 - Fast Prototyping of Map-Reduce Applications with Docker-Hadoop
- En ocasiones, un resultado importante se puede reflejar en el título
 - Solving Very Large Optimization Problems (Up to One Billion Variables) with a Parallel Evolutionary Algorithm in CPU and GPU

Redacción del artículo: título

- El título es una etiqueta, no una frase
 - Único elemento de un artículo donde puede ser conveniente no utilizar el esquema de sujeto, verbo, objeto
 - Es más simple que una frase, pero el orden de las palabras pasa a ser más importante
 - Ejemplo: “La confiabilidad es una propiedad requerida para el diseño de redes de alta calidad de servicio”
 - El verbo [“es”] es una palabra superflua, puede eliminarse sin afectar el sentido del título. Además, su inclusión hace que la frase resulte una aseveración dogmática [los resultados no se reportan en presente]
 - Rosner (1990) denominó frase de título asertivo (“assertive sentence title, AST) y presentó varias razones por las que no deben utilizarse
 - Imprudencia, imprecisión y “trivializan un resultado científico al resumirlo en una línea”



Redacción del artículo: título

- El título descriptivo no debe confundir sobre el alcance del estudio
 - “Leaf damage decreases pollen production and hinders pollen performance in Cucurbita texana”
- El uso del verbo hace que el título se transforme en una ‘sentencia’, un enunciado muy fuerte
 - Los autores pretenden indicar que el tema de estudio está cerrado?
- El pasado debe usarse para referir al trabajo propio reportado
 - En el caso previo “Leaf damage decreased ... and hindered ...”
 - Otra opción es denotar posibilidad “Un algoritmo evolutivo simple es capaz de alcanzar resultados aceptables para el problema de Steiner en filogenética”
- En trabajos descriptivos, debe utilizarse el título neutral
 - “Heterogeneous computing scheduling with evolutionary algorithms”



Redacción del artículo: título

- Goodman et al. (2001) recomendaron que las características relevantes del estudio sean incluidas en el título
 - Improved survival in homozygous sickle cell disease: **Lessons from a cohort study** (Lee et al. 1995)
 - Solving Very Large Optimization Problems (Up to One Billion Variables) with a Parallel Evolutionary Algorithm **in CPU and GPU**
 - Planificación de tráfico y transporte colectivo **en el Corredor Garzón** utilizando un algoritmo evolutivo
- Sin embargo, el uso de excesiva información no es recomendada

Redacción del artículo: título

- Títulos que finalizan con una interrogación
 - Este tipo de títulos eran aceptados (y hasta considerados atractivos) en la época de las revistas impresas, donde el lector tenía a su alcance el trabajo completo: el título servía como ‘gancho’
 - En la actualidad, la mayoría de los lectores acceden a los títulos mediante búsquedas informáticas, en general no tienen acceso al artículo y en algunas ocasiones ni siquiera al abstract
- Ante un ‘título pregunta’ del estilo
 - “La pérdida de diversidad limita la capacidad de búsqueda en micro algoritmos evolutivos?”
- El lector apreciaría tener la respuesta desde el principio
 - “Limitación de la capacidad de búsqueda en micro algoritmos evolutivos por la pérdida de diversidad”

Redacción del artículo: título

- Títulos que finalizan con una interrogación (continuación)
- Artículos de revisión pueden ser titulados por una pregunta
 - Algunos trabajos pueden opinar en un sentido o con ciertos argumentos, y otros trabajos en el sentido opuesto
 - Da una idea de la amplitud de la reseña y del posible debate
 - Ejemplo: “Algoritmos evolutivos: son eficaces para resolver problemas dinámicos ?”
- Artículos que no aportan una evidencia contundente y pueden dejar abierta la pregunta
- Ejemplos:
 - “Son los algoritmos evolutivos mejores que otras técnicas de aprendizaje para problemas dinámicos?”
 - Qué tan pequeña puede ser una población eficaz en un micro algoritmo evolutivo?

Redacción del artículo: título

- La importancia de las palabras clave
- Un mal título puede no presentar un concepto clave hasta el final de la frase (por ejemplo, el problema que se resuelve)
 - Un ‘lector de vistazo’ puede no entender el foco del trabajo
 - Ejemplo: “El efecto de las micropoblaciones y la pérdida de diversidad asociada en algoritmos evolutivos dinámicos para resolver el problema de planificación de inventarios”
 - Desde el inicio, parece un artículo genérico, pero resulta ser uno bien específico (para el problema de planificación de inventarios)
 - Un título más apropiado sería: “Planificación de inventarios con algoritmos evolutivos dinámicos: estudio del efecto de las micropoblaciones y la pérdida de diversidad “
- Las palabras clave deben ubicarse cerca del inicio de la frase

Redacción del artículo: título

- Utilizar verbos en lugar de nombres abstractos
- La utilización de verbos puede contribuir a hacer un título más dinámico y eficaz
- Ejemplo
 - “Resolución del problema de Steiner generalizado utilizando un algoritmo genético paralelo”
 - Es una resolución genérica o un caso de aplicación?
 - “Cómo resolver el problema de Steiner generalizado utilizando un algoritmo genético paralelo”
 - Aporta dinamismo, destaca la contribución: queda claro que es una aplicación o propuesta de resolución

Redacción del artículo: título

- El formato título genérico [para no especialistas], subtítulo [para expertos] no es válido para artículos
 - “Revisión de metaheurísticas paralelas aplicadas a problemas en telecomunicaciones, con énfasis en el diseño de redes confiables”
 - La frase que complementa el título (subtítulo) puede ser adecuada para una tesis, pero no para un artículo
 - Si es una revisión exhaustiva, la frase complementaria es superflua y debe eliminarse: “Revisión de metaheurísticas paralelas aplicadas a problemas en telecomunicaciones”
 - Si la revisión forma parte de un caso de estudio basado en el diseño de redes de comunicaciones confiables, debe reformularse el título: “Metaheurísticas paralelas aplicadas a problemas de diseño de redes confiables”

Redacción del artículo: título

- Evitar abreviaturas en el título
 - The Lancet, indica evitar abreviaturas en el título. Sin embargo, un editorial del año 1993 se tituló “OCs o-t-c?”
 - La frase significa “Oral contraceptives over-the-counter?” (deberían las farmacias vender anticonceptivos sin prescripción médica?)
 - El título ininteligible puede funcionar como ‘gancho’, pero en este caso, se admitió solo por ser un editorial
- Se admite utilizar símbolos y abreviaturas genéricas ampliamente difundidas: ADN, USA, pH, CPU
 - En caso de duda, se sugiere incluir las palabras completas, o las palabras y su abreviación
 - “Adaptive scheduling in Infrastructure as a Service (IaaS) clouds”
- Debe evitarse incluir fórmulas (matemáticas, químicas, etc.)



Redacción del artículo: título

- El título resumido (running title)
 - Como ayuda a los lectores, las revistas imprimen un título resumido en el cabezal (running head) o pie (running foot) de páginas alternadas
 - Si una revista se abre a mitad de un artículo, el lector puede saber de qué artículo se trata
 - Un título principal en general es más largo que el límite para títulos reducidos
 - Debe proporcionarse un título abreviado
- Consejos: enfocarse en las palabras clave, usar abreviaturas generales, omitir detalles de casos de estudio, etc.
 - Título: “A parallel local search in CPU/GPU for scheduling independent tasks on large heterogeneous computing systems”
 - Título resumido: “A parallel local search for scheduling in large computing systems”



Redacción del artículo: autores

- Quién debe ser incluido como autor? **Asunto delicado**
- En ciertos campos (por ejemplo, medicina): guía sobre autores, aceptadas por comités internacionales de revistas de prestigio
 - Poco conocidas, y en general ignoradas [quizás por restrictivas]
- Tres condiciones a cumplir para un autor:
 1. concibió y planteó el trabajo que condujo al artículo, interpretó los resultados obtenidos, o ambos
 2. escribió el artículo, o participó en las sucesivas versiones del proceso de revisión
 3. aprobó la versión final
- La participación en una etapa del trabajo (un técnico que contribuye con el análisis, un colega que colabora con el enfoque metodológico a aplicar) no recibe crédito como coautor



Redacción del artículo: autores

- Qué sucede en el mundo real?
- Las investigaciones se llevan a cabo por equipos de trabajo
 - “Si tienes coautores, los problemas sobre la autoría pueden ir desde triviales a catastróficos” (O'Connor, 1991)
- Cada integrante del equipo contribuye con diferentes talentos y habilidades: intelectuales (creativas) o prácticas (experimentales)
- Todos los miembros del equipo son usualmente reconocidos como autores
- Sin embargo, surge el problema de los “autores de cola”

Redacción del artículo: autores

- Todos los miembros del equipo son usualmente reconocidos como autores
- Razonable mientras no se llegue a casos absurdos
 - Total cross sections and angular distributions ... Phys. Rev. Letters 13:486 (1964): **27 autores y un contenido de solo 12 párrafos**
- Algunos casos muy importantes ameritan excepciones
 - “Combined measurement of the Higgs boson mass in pp collisions ...”. Phys. Rev. Letters 114, 2015 con **5154 autores**
 - 9 de las 33 páginas son para listar a los autores
 - “Observation of a new particle in the search for the Standard Model Higgs boson ...” Physics Letters B 716(1), 2012 con 2933 autores
 - “Initial sequencing and analysis of the human genome”. Nature 409(6822), 2001 con 2883 autores

Redacción del artículo: autores

- Orden de autores ... otro tema complejo
- En general, el primer autor **no es** el líder del equipo.
- Los coautores deberían listarse en orden descendiente de contribución al trabajo
- En general, el líder del equipo es quien cuenta con más experiencia para definir el orden de autores
 - Habitualmente tiene interés en conservar a los coautores para futuras publicaciones, está motivado a hacer un ordenamiento justo
- Están los coautores siempre contentos con el orden? Usualmente **NO**, muchos sobreestiman su contribución
- Cuando se le pide a cada coautor que evalúe su propia contribución, la contribución total resulta del orden del 300%!
(Broad 1981)



Redacción del artículo: autores

- En matemáticas se utiliza el orden alfabético de autores
 - Independientemente de la contribución de cada uno
 - El enfoque no está muy extendido
- Otra opción: en la introducción [o en una breve sección final del artículo] se incluye una frase de “explicación de créditos” para indicar precisamente qué fue lo que hizo cada coautor
 - Esta idea hace al orden de autores menos relevante
- Enfoque sugerido en una conferencia sobre autoría de trabajos científicos en 1996 (Godlee 1996) y adoptado por varias publicaciones (en especial en medicina)
- Se incluye la lista al final del trabajo, con el encabezado “Contributors” o “Contribuciones”

Redacción del artículo: autores

- Lista de contribuciones: no debe ser demasiado específica !
 - “[...] I.M. envió las cartas y organizó los cuestionarios [...]”

La decisión sobre los autores **NO ES SENCILLA**,
requiere coordinación y comunicación honesta
entre los participantes en el trabajo



Redacción del artículo: autores

- Ejemplo, que destaca el trabajo de un estudiante de posgrado
 - J.P. carried out the study, as part of his PhD project. He was responsible for all parts of the research project, including the writing of the paper. O.L. performed the initial study design. B.O did the statistical analysis and S.N. was responsible for overall supervision ...
 - Explica que J.P. realizó todo lo que se espera de un estudiante de posgrado [y posiblemente más aún]
- Permite al lector identificar la persona a contactar para discutir un asunto específico sobre el trabajo
 - Versión más completa del identificador de “corresponding author”
- Incluir la lista de contribuciones es una buena idea, aunque la revista no suela solicitarla en su formato
 - Es útil para editor, revisores y lectores

Redacción del artículo: autores

- Cómo nombrar a los autores?
- Formato más utilizado:
Primer nombre + [opcional] inicial de segundo nombre + apellido
- Lo más simple: **nombre y apellido**
 - Dos personas con el mismo nombre y apellido se diferenciarán por su afiliación
- Consejos útiles:
 - No usar dobles iniciales !! (J.B. Jones)
 - No usar dobles apellidos !! (J. Jones Smith)
 - No usar dos nombres !! (John Betrand Jones)
- Todas estas opciones **dificultan la búsqueda y asociación de literatura por parte de mecanismos computarizados, y pueden perjudicar al autor**



Redacción del artículo: abstract

- Houghton (1975): “An abstract can be defined as a summary of the information in a document”
- El abstract es una mini-versión del artículo
- Debe proveer un resumen breve de las principales secciones del texto, siguiendo el modelo IMRD/IMRAD
- La presentación del trabajo puede realizarse en presente
- El contenido del abstract debe presentarse en pasado, cuando refiere al trabajo ya realizado
- El abstract **nunca** puede dar información o sugerir resultados que no están presentados en el artículo
- Generalmente **no deben** incluir abreviaciones o referencias a otros trabajos

Redacción del artículo: abstract

- Una buena idea es ir escribiendo un abstract de trabajo (*working abstract*) durante el trabajo o investigación
 - Proporciona un esqueleto para el artículo, permite decidir qué incorporar y qué no, y puede hacer más liviano el proceso de escritura-reescritura
- El abstract de trabajo debe revisarse y completarse una vez que el artículo está terminado
- Al menos cuatro frases son requeridas:
 - Contexto (incluye el propósito del estudio)
 - [Opcional: descripción del problema]
 - Métodos
 - Principal(es) resultado(s)
 - Conclusión(es)

Redacción del artículo: abstract

- En un abstract convencional, los componentes básicos no están identificados con cabezales específicos
- Un error frecuente es omitir partes vitales en el abstract
 - Falta de contexto: “Un algoritmo ávido es propuesto para resolver ...”
 - Falta de conclusiones, no se destaca la importancia del trabajo
 - Muchos abstracts convencionales se escriben de modo poco informativo y pueden generar problemas al editor y a los revisores

En las últimas décadas, el tráfico vehicular se ha convertido en la principal fuente de congestión y de contaminación ambiental en zonas urbanas. Este trabajo estudia el problema de minimizar la reducción de emisiones del tráfico y el tiempo de viaje de los vehículos mediante el algoritmo evolutivo NSGA-II. Un modelo microscópico de simulación es utilizado en el cálculo de la función de aptitud. El análisis experimental realizado sobre una zona de la ciudad de Montevideo (Uruguay) demuestra que los algoritmos evolutivos paralelos son capaces de alcanzar resultados de alta eficacia numérica en comparación con la situación actual

Redacción del artículo: abstract

- Un ejemplo más amplio (155 palabras)

This article presents the application of parallel multithreading strategies for computing the self-gravity force field in astronomical small bodies. Efficient and accurate algorithms are needed to simulate the dynamic of asteroids and comets, which are formed by the agglomeration of many (i.e. in the order of million) small objects. Parallel high performance computing comes to help researchers to perform the required simulations of large systems in reasonable execution times. This article describes several strategies for the computation on shared-memory high performance computing infrastructures, and a experimental analysis studying the execution time, speedup and computational efficiency are reported. Promising results are reported for the strategy that applies a smart isolation lineal approach for dividing the calculation work to be performed by each computing element. The experimental results demonstrate that this strategy achieves almost-linear speedup, allowing researchers to perform accurate simulations in reduced execution times, even for those cases where very large systems are studied.

- En un abstract estructurado, las secciones tienen cabezales y están claramente identificadas

Redacción del artículo: abstract

- El abstract debe ser autocontenido, pues figurará como referencia de las publicaciones, en muchas ocasiones sin tener acceso al artículo completo
- Si no se puede evitar el uso de un nombre o abreviación no habitual en el abstract, deben ser definidos completamente

En la propuesta del algoritmo evolutivo Cross-generational elitist selection, Heterogeneous recombination, and Cataclysmic Mutation (CHC), Eshelman introdujo un operador de reinicialización que se aplica al detectar una situación de convergencia ...

- Por el mismo motivo, si una referencia es imprescindible, no es suficiente con agregar solo la cita, sino que se debe incluir la referencia completa

En el trabajo pionero de John Holland 'Adaptation in Natural and Artificial Systems' (MIT Press, Cambridge, MA, USA, 1979), se presentó la idea de los algoritmos evolutivos ...



La importancia del resumen/abstract

- Desde el punto de vista del lector: es el primer contacto con el contenido del artículo
 - Puede determinar la relevancia y el interés en el tema
- Presenta el tema, la motivación, la contribución y los principales resultados
 - Cruciales para que el lector decida (o no) leer el documento completo
- Debe ser conciso y breve, pero completo
 - Sin lugar para ambigüedades ni contenido superfluo

- Ejemplo

This article presents the application of evolutionary algorithms for solving the taxi sharing problem, with the goal of minimizing the total cost of the trips. The experimental analysis compares the quality of the solutions found using the proposed algorithm versus those computed using an intuitive greedy heuristic similar to those previously proposed in the related literature to solve the problem. The results show that the evolutionary algorithm computes significant improvements in the total cost, outperforming the greedy heuristic in up to 41.7% in the best case (36.4% on average). Two applications are also introduced: a web-based user interface and a mobile application for devices using the iOS operating system.

G. Fagundez, R. Massobrio, S. Nesmachnow. Online taxi sharing optimization using evolutionary algorithms Latin America Computing Conference, 1-12, 2014

- Ejemplo

This article presents the application of evolutionary algorithms for solving the taxi sharing problem, with the goal of minimizing the total cost of the trips. The experimental analysis compares the quality of the solutions found using the proposed algorithm versus those computed using an intuitive greedy heuristic similar to those previously proposed in the related literature to solve the problem. The results show that the evolutionary algorithm computes significant improvements in the total cost, outperforming the greedy heuristic in up to 41.7% in the best case (36.4% on average). Two applications are also introduced: a web-based user interface and a mobile application for devices using the iOS operating system.

G. Fagundez, R. Massobrio, S. Nesmachnow. Online taxi sharing optimization using evolutionary algorithms Latin America Computing Conference, 1-12, 2014

Abstracts estructurados

- Abstract con secciones identificadas para comprensión rápida
 - Populares en los últimos 25 años
- Formato común
 - Abstract [antecedentes, propósito u objetivos, métodos, resultados, conclusiones (o síntesis)]
 - Abstract [introducción, objetivos, métodos, resultados, discusión]
 - Abstract [antecedentes, objetivos, casos de aplicación, diseño, población, métodos, resultados, conclusiones]
- **Una frase por sección**
- Ventajas para autores y escritores
 - Hartley (2003): más informativos, legibles y claros que no-estructurados
 - Hartley and Betts (2007): “[...] la organización espacial y la información específica explican por qué los abstracts estructurados se consideran superiores a los abstracts tradicionales”

Abstracts estructurados

- Un buen abstract debe ser **completo, conciso y claro**
 - Debe incluir todos los componentes necesarios para una descripción breve pero completa
- Una versión condensada de la estructura IMRD/IMRAD, con mayor énfasis en resultados y discusión
- Debe ser completo pero breve, por las limitaciones editoriales (no mayor a 250–300 palabras)
- Debe tener un mensaje claro: **cuál es la historia, qué se hizo y qué resultados se obtuvieron**
 - Si la investigación es sólida, el abstract no debe ser difícil de escribir
- El formato estructurado guía al autor a presentar una versión completa de la historia y facilita la búsqueda de conceptos importantes (por humanos y por motores de búsqueda)

Abstracts estructurados

- En general, un abstract ordinario puede transformarse directamente en uno estructurado
 - Utilizar la lógica, el sentido común, tener en cuenta la claridad
 - Pensar en el lector (el escritor NO es importante)
- Principales ventajas:
 - Acceso sencillo y rápido para el lector
 - Mayor consistencia y claridad para lector y escritor
 - Mayor probabilidad de aparición en bases de datos y búsquedas
 - **Mayor chance de ser referenciado !**

CONSEJO: siempre escribir el abstract con el orden lógico de un abstract estructurado, aunque la publicación destino no lo requiera

Abstracts estructurados

- *Itálica* para encabezados (no negrita !), negrita para palabras clave
- Ejemplo:

Background. Previous research with **structured abstracts** has taken place in many contexts. This research indicated that such abstracts are more **informative**, more **readable**, and more **appreciated** by readers than are traditional abstracts.

Aim. The purpose of this study was to test the hypothesis that structured abstracts might also be appropriate for a particular journal.

Method. 24 traditional **abstracts** from Int. Journal of Metaheuristics were re-written in a **structured** form. Several metrics (word length, information content, readability) were computed for both sets of abstracts, and 48 authors rated their clarity.

Results. The structured abstracts were significantly longer than the original ones, but they were also significantly **more informative** and **readable**, and judged significantly **clearer** by these academic authors.

Conclusions. These findings support the notion that **structured abstracts** could be **profitably introduced** into other journals.

Recommendation. A structured abstract should be used wherever appropriate



Abstracts gráficos

- Resumen visual [conciso] de las principales características de la investigación reportada en el artículo
 - Ayuda al lector a visualizar y comprender los principales procesos, conceptos, y/o relaciones entre elementos
- **Una única imagen** (puede tener varias partes)
- Debe ser conceptualmente clara, utilizar correctamente los aspectos visuales e incluir palabras clave
 - No deben incluirse elementos superfluos o desordenados
 - Debe representar claramente el trabajo descrito. Una figura clave [y original] del artículo puede ser utilizada como su resumen gráfico
- Tamaños razonables:
 - Mínimo: 531 x 1328 píxeles
 - Ratio: 2 de alto x 5 de ancho
 - Resolución mínima: 300 dpi

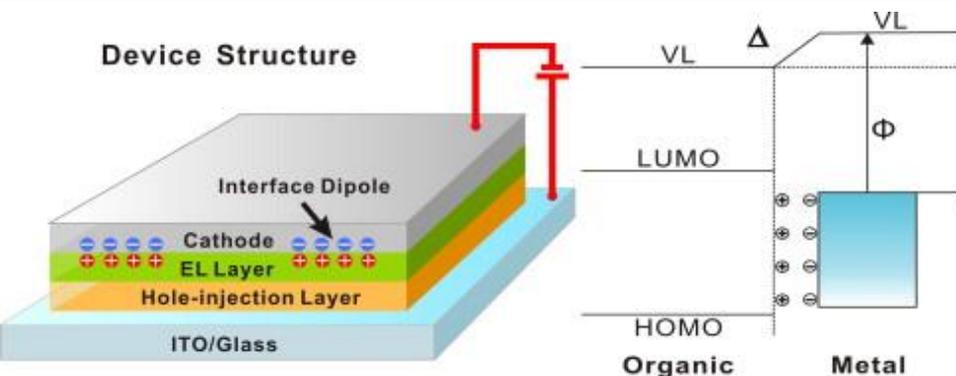


Abstracts gráficos

- Texto: si se incluyen, utilizar fuentes tradicionales (Times, Arial, Arial Narrow, Symbol) con un tamaño razonable para que sea legible al reducir la imagen al formato de la publicación (15–20 cm de ancho)
- Todos los textos deben ser parte de la imagen
- Tipos de archivo: estándares (tiff, gif, jpeg[de alta resolución], png).
- La imagen no lleva encabezado ni título
- “Una [buena] imagen vale más que mil palabras”
- En general se ubica bajo las palabras clave, antes de la introducción
- Si es necesario, se refiere a el como ‘el resumen gráfico’ o ‘el abstract gráfico’: "As it is shown in the graphical abstract, the process ...”.

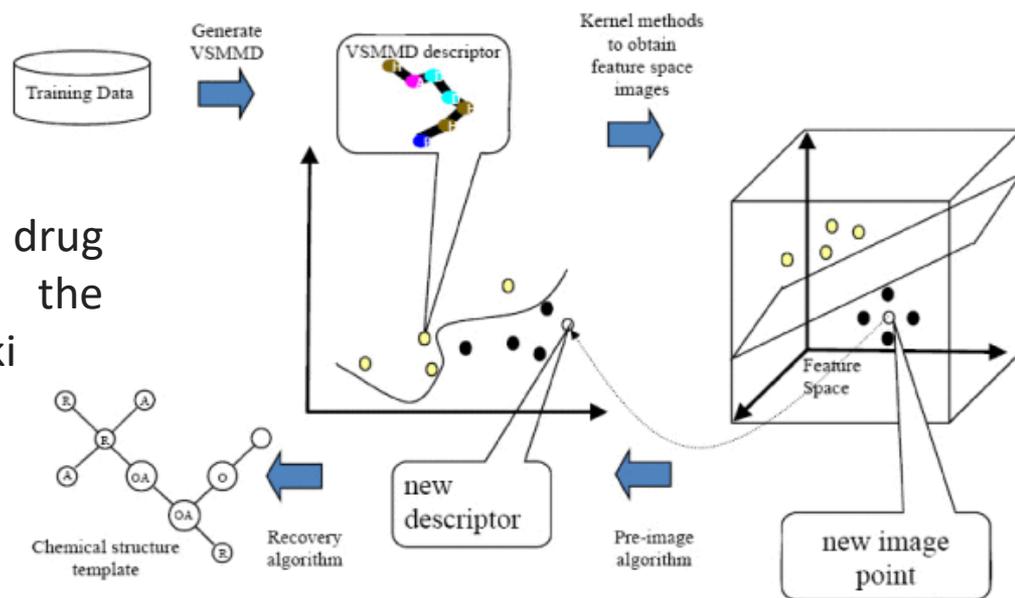
Redacción de artículos científicos

Abstracts gráficos: ejemplos



Modifying organic/metal interface via solvent treatment to improve electron injection in organic light emitting diodes, Q. Wang, Y. Zhou, *Organic Electronics* 12(11):1858-1863, 2011.

A constructive approach for discovering new drug leads: Using a kernel methodology for the inverse-QSAR problem W. Wong, F. Burkowski *Journal of Cheminformatics* 1(4), 2009.

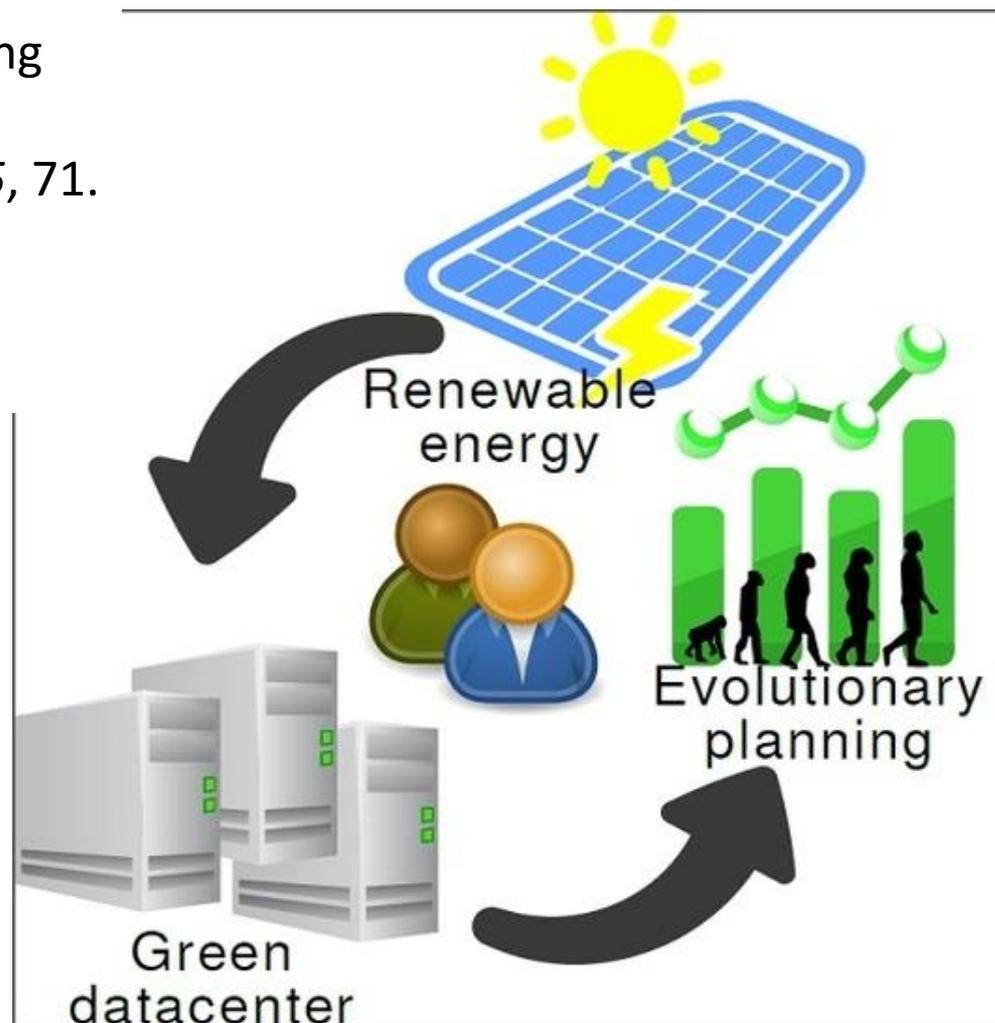


Abstracts gráficos: ejemplos

S. Iturriaga, S. Nesmachnow. Scheduling Energy Efficient Data Centers Using Renewable Energy. *Electronics* **2016**, 5, 71.

Disponible en

<http://www.mdpi.com/2079-9292/5/4/71>.



- **Errores comunes**
- Títulos no descriptivos (error muy común), demasiado largos o demasiado cortos
- Abstract sin la información relevante para entender la investigación desarrollada
 - Incluye información irrelevante (e.g., de contexto, etc. que será presentada en la introducción)
 - Omite información importante (e.g., impacto, principales resultados, etc.)
- Abstracts demasiado cortos o demasiado largos



Del abstract al artículo

- Estudios de expertos en lingüística y escritura científica
- Versiones adaptadas de IMRD/IMRAD
- La propuesta original de Hartley (1999) implica ir desde los abstracts estructurados a los artículos estructurados [“from structured abstracts to structured articles”]
- Sharp (2002) sugiere aplicar “las seis W” [en inglés]: **what, why, when, how, where, and who** en cada sección identificada por IMRD/IMRAD, como una idea para proveer una estructura uniforme a los artículos científicos



Escritura y ciencia

- Artículos científicos de calidad:
 - “the best papers combine the science [...] with the art of writing”
(Southgate 1995)
- Un uso adecuado de la estructura IMRD/IMRAD **mejora el arte de la escritura** y por extensión mejora los mecanismos de comunicación y difusión de la ciencia
- Sharp (2002) deja claro que una buena escritura no dice nada sobre la calidad de la investigación científica [“Good prose cannot correct bad work”], pero **una buena redacción puede convertir un buen trabajo en uno mejor, o en uno excelente**, y en ocasiones la diferencia puede ser dramática

Redacción del artículo: introducción

“Un mal comienzo resulta en un mal final” (Eurípides)

- Objetivo: proporcionar información de contexto para que el lector pueda entender el problema y evaluar la propuesta y los resultados sin tener que consultar bibliografía adicional
- Debe proveer los motivos y razones para el estudio y sus propósitos
- Las referencias se deben elegir con cuidado para proporcionar información de contexto apropiada
 - Referencias genéricas, bien conocidas
 - [En general] NO artículos previos del propio autor
- La mayor parte de la introducción se escribirá en presente, ya que se introduce el problema y el conocimiento establecido sobre el problema, al momento de iniciar el trabajo

Redacción del artículo: introducción

- Contenido imprescindible:
 - El problema y la solución propuesta
- Contenido recomendado
 1. Contexto, motivación y alcance del problema investigado
 2. Presentación general de literatura relacionada (de mayor relevancia)
 3. Descripción del método utilizado y las razones para utilizarlo
 4. Principales resultados de la investigación
 5. Principales contribuciones del trabajo
- No ocultar información importante (no es una novela de suspenso)
 - Error común en principiantes: “guardar” los hallazgos más importantes para el cuerpo central del artículo
 - Los lectores [científicos] quieren saber de antemano que el mayordomo es el asesino ! (Ratnoff, 1981).

- Motivos para las recomendaciones
 - La definición del problema es fundamental. Debe presentarse de modo razonable, entendible y motivante para el lector. El contexto y la motivación atraen la lectura: debe destacar la importancia del tema y por qué se seleccionó para la investigación
 - Literatura relacionada y método se vinculan con el problema. Proporcionan una visión del área de estudio, cómo se ha intentado resolver el problema previamente, y cómo [y por qué] se resuelve en el trabajo presentado
 - Siguiendo un orden lógico, los principales resultados, conclusiones y contribuciones son el toque final del trabajo y deben destacarse de modo acorde
 - El “mapa de camino” (roadmap) desde el problema a la solución y los resultados es tan importante, que la redundancia con lo descrito en el abstract es deseable

Redacción del artículo: introducción

- En artículos de revista **debe quedar explícitamente indicado** si parte del trabajo se ha presentado previamente como un artículo de conferencia [al final de la introducción]
- Las descripción de las principales contribuciones pasa a ser vital en este caso
 - Los autores deben justificar adecuadamente que existe suficiente contenido científico adicional con respecto a las publicaciones previas

This article is a revised and expanded version of our previous work ‘A parallel multiobjective local search for AEDB protocol tuning’, presented at the 16th International Workshop on Nature Inspired Distributed Computing, Boston, USA, 2013. This article extends our previous work by studying three different versions of the problem, based on restricting the minimum coverage value for valid solutions, in order to accelerate the search and make it focus on the desired area of the search space. Additionally, the convergence speed of the algorithm was analyzed, and different population initialization techniques were compared. The new algorithm is validated vs. efficient state-of-the art multi-objective evolutionary techniques, offering high quality results in much shorter times, especially for high coverage solutions.

- Extensiones de artículos de conferencia: otros ejemplos

This article extends our previous conference article [13], where the main idea of evaluating the execution time of evolutionary algorithms as software programs was initially presented. The contributions of the research reported in this article largely improves upon our previous work [13] as follows: RQ1 and RQ2 have been revisited as long as their results help to better understand the new contents. RQ3 and RQ4 are entirely new, and RQ5 extends the analysis by including new pseudorandom number generators. In addition, the benefits of applying our suggested best practices for a C implementation of the EA are independently validated for solving two well-known benchmark optimization problems—the Knapsack problem [14] and the NK landscapes problem [15]—and also a real-world application: the task scheduling problem in heterogeneous computing systems [16].

The main contributions of the research reported in this article are: (i) the formalization of the virtual machine mapping problem in clouds, introduced in Nesmachnow et al. (2013) (**this article extends that previous conference publication**); (ii) the design and implementation of efficient sequential/parallel metaheuristics to solve the problem, and (iii) the evaluation of the proposed methods using a comprehensive set of realistic benchmark instances, built by gathering data from real cloud providers.



Redacción del artículo: introducción

- **Errores comunes**
- Introducción demasiado corta o demasiado larga
- No incluir los aspectos relevantes del trabajo, según fueron presentados anteriormente.
 - Contexto y relevancia, motivación, presentación/definición del problema, métodos, principales resultados y contribuciones.
- No presentar al lector la estructura del artículo como guía para acceder al contenido.

- La reseña de trabajos relacionados en **fundamental** para posicionar y dar contexto a la investigación.
- Permite al lector contextualizar la propuesta en el marco de los desarrollos previos en la temática.
- Permite al autor destacar las contribuciones y los avances sobre trabajos previos.
- Brinda calidad y seriedad al trabajo, al reconocer el estado del arte y las investigaciones desarrolladas previamente.

Se presentarán las principales consideraciones sobre estudios de estado del arte y reseñas de trabajos relacionados en el tema 6 del curso

Redacción del artículo: métodos

- La sección de métodos es **crucial**, ya que la piedra fundamental del conocimiento científico es que los resultados deben ser **reproducibles**.
 - El autor debe proporcionar las bases para que su análisis pueda ser repetido por otros
- El argumento sobre si habrá interés o no en repetir los experimentos es irrelevante. Debe existir la posibilidad de la reproducción o el trabajo no representa a la “buena ciencia”.
- La sección de métodos suele estructurarse con diferentes subsecciones
 - La mejor estructura es la que guarda una correlación entre métodos y sus resultados (en la siguiente sección)



Redacción del artículo: métodos

- La descripción debe ser precisa
- Los métodos son como “recetas” que siguen procedimientos paso por paso
- Los análisis estadísticos son frecuentemente utilizados [obligatorios cuando se trabaja con métodos estocásticos o que incorporan aleatoriedad], pero el análisis debe concentrarse en explicar los datos y no las técnicas estadísticas
 - Una descripción extensa de técnicas estadísticas da la idea que el escritor recién adquirió esos conocimientos ... y que asume que el lector los necesita conocer también !
 - Métodos estadísticos tradicionales deben mencionarse sin más comentarios. Métodos avanzados requieren solo una cita

Redacción del artículo: métodos

- La descripción debe ser precisa (continuación)
- La sintaxis es muy importante !
- En otras secciones, los errores gramaticales y de puntuación restan calidad al trabajo pero rara vez son serios: el significado de los conceptos generales puede sobrevivir a un mal uso del lenguaje
 - Sin ir a extremos jocosos: “We rely on theatrical calculations to give the lifetime of a star on the main sequence” (Annu. Rev. Astron. Astrophys. 1:100, 1963).
- Sin embargo, al describir los métodos, la redacción debe ser estricta; omitir una coma puede afectar drásticamente el significado
 - “Employing a straight platinum wire rabbit, sheep and human blood agar plates were inoculated ...”

Redacción del artículo: métodos

- La regla general es describir los métodos **en el orden en que fueron utilizados**
 - En ocasiones es útil revertir el orden de presentación:
 - “El algoritmo fue mejorado luego de verificar que su convergencia era lenta” por “Luego de verificar que la convergencia era lenta, una versión mejorada fue diseñada ...”
- Salvo que un método previamente propuesto sea extensivamente conocido, es muy recomendable proporcionar al lector una descripción de su funcionamiento
 - Un test estadístico reconocido (por ejemplo, t-test) o el clásico algoritmo de Dijkstra, pueden mencionarse sin explicación
 - Sin embargo, técnicas específicas (por ejemplo, Simulated Annealing), deben ser explicadas

Redacción del artículo: métodos

- Un aspecto clave: la aplicabilidad de las metodologías y la representatividad de los casos de estudio
- Las metodologías aplicadas [o nuevas metodologías propuestas] deben ser aplicables a situaciones comunes e instancias genéricas del problema
- La construcción de los casos de estudio debe garantizar una representatividad que permita extraer conclusiones
 - Conjuntos de casos de estudio, que cubran un amplio rango de situaciones [realistas]
- Métodos ad-hoc o casos de estudio sesgados no son útiles para evaluar propuestas de investigación

Redacción del artículo: métodos

- Un nuevo procedimiento o método deber ser explicado en detalle, para asegurar que otros científicos puedan repetir y validar la investigación
 - Para autores con poca experiencia es difícil encontrar el punto justo entre poca y mucha información
 - Ambos errores son comunes
 - La experiencia va dando una guía para la descripción de cada método, acorde al destino de la publicación
- Los revisores leerán la sección de materiales y métodos con mucho cuidado. Si hay dudas sobre la aplicabilidad de los métodos o sobre la repetibilidad de los experimentos, la sugerencia será **rechazar el artículo**, aunque los resultados sean excelentes

Redacción del artículo: métodos

- **Errores comunes**
- Presentar resultados [preliminares, de evaluación, comparativos, de análisis paramétricos] en la sección de métodos
- No dar a revisar a un colega la sección de métodos
 - Para determinar si podría repetir el estudio con la información presentada
- Redacción telescópica: omitir detalles esenciales
 - Error muy común: indicar una acción sin especificar el agente de la acción:
 - “Para determinar su ratio de convergencia, el método fue ...”
(el método se autoanaliza?)
 - “Habiendo terminado el estudio, la bacteria no fue de interés ...”
(la bacteria es ingrata?)

- **Errores comunes**
- Omisión de reportar aleatoriedad o eventos aleatorios
 - Creación de escenarios e instancias
 - Métodos de control y verificación
- No es suficiente indicar que un valor es 'aleatorio', deben darse todos los detalles
 - Distribución(es) utilizada(s)
 - Procedimientos de muestreo
 - Estrategias de ciego (simple, doble, triple)
 - Tamaños de muestra
- Deben utilizarse (y reportarse en el artículo) test estadísticos para validación de resultados

Redacción del artículo: resultados

- La sección clave para demostrar la validez del estudio
- Dos componentes fundamentales
 1. La visión general [sin repetir detalles de metodología y métodos]
 2. El reporte de los datos propiamente dicho
- En general, los resultados se presentan en pasado
 - “El algoritmo evolutivo **fue** capaz de calcular soluciones ...”
- Presentar apropiadamente los resultados es un arte
 - No se trata simplemente de “transferir” datos
 - Los datos presentados, deben ser procesados y ofrecerlos al lector de una manera clara y amena, que permita visualizar los principales hallazgos de la investigación

Redacción del artículo: resultados

- En el artículo se deberán reportar datos **representativos** y no datos repetitivos (interminables)
 - "The compulsion to include everything, leaving nothing out, does not prove that one has unlimited information; it proves that one lacks discrimination" (Aaronson 1977)
 - El geologista John Wesley Powell en 1888 fue más directo: "The fool collects facts; the wise man selects them"
- Qué reportar?: Información **importante**
 - Uno o pocos valores a presentar: se tratan descriptivamente en el texto "El método propuesto alcanzó una mejora promedio de 10.5% sobre la técnica X en las instancias del problema estudiadas"
 - Información repetitiva debe ofrecerse en tablas o gráficos
- Información **positiva y negativa**

Redacción del artículo: resultados

- Los resultados numéricos quedan claramente presentados utilizando tablas, gráficos y figuras
- El texto no debe repetir (tediosamente) la información que se muestra de modo claro en las tablas y figuras
 - “Como se muestra en la Tabla 1, el valor medio de calidad de servicio es de 149.5 ± 10.3 en los casos con dimensión $N > 4$ y 212.8 ± 17.4 en los casos con $N < 4$, aplicando el test de Kruskal-Wallis con un valor $p < 0.05$ ”
 - Una mejor redacción es: “En los casos con $N > 4$ se obtiene una mejora significativa en la calidad de servicio, de acuerdo al test de Kruskal-Wallis con un valor $p = 0.043$ (Tabla 1)”
- El texto debe hacer énfasis en las **observaciones y resultados más importantes**, y presentarlos **en orden de interés decreciente**, comenzando con el principal resultado



Redacción del artículo: resultados

- Los gráficos no deben simplemente repetir la información reportada en las tablas
- Deben utilizarse para **destacar resultados importantes**, presentar agrupaciones de resultados por tipo, o analizar evoluciones de resultados
- Los resultados estadísticos deben ser relevantes
 - Evitar estadísticas del estilo “33.3% de los ratones fueron curados, 33.3% no tuvieron reacción a la droga y el tercero murió”

Redacción del artículo: resultados

- Errores comunes
- Incluir descripciones metodológicas en la sección de resultados
- No presentar los resultados claramente
- Mezclar resultados de diferentes métodos o experimentos
- No ser breve y claro en la exposición del nuevo conocimiento que se deriva de la investigación realizada
- Ser redundante !
- A. Einstein (citado por Mitchell (1968)):
“If you are out to describe the truth, leave elegance to the tailor”
 (“Si tu objetivo es describir la verdad, deja la elegancia para el sastre”)



Redacción del artículo: discusión/conclusiones

- La discusión es una sección más difícil de definir que el resto
- Por ello, suele ser la sección más difícil de escribir
- Una gran cantidad de artículos se rechazan por no tener una discusión adecuada [o presentar una discusión deficiente], aún cuando los resultados sean buenos
- El verdadero significado de los resultados puede quedar oscurecido por una interpretación confusa
- Las malas discusiones [en general] suelen ser largas y verbosíacas
 - “El autor duda sobre los motivos, no puede presentar un razonamiento claro y se esconde detrás de una nube de tinta”
 - En ocasiones se adopta lenguaje “diplomático” o “político”

Redacción del artículo: discusión

- Ir directamente al final (“go directly to the bottom line”, Patton)
- Lectores apurados acudirán a los **párrafos finales** de la discusión para tener una visión comprehensiva de los resultados obtenidos y las principales conclusiones
- No existe una opinión generalizada sobre el mejor modo de diagramar la discusión de resultados y las conclusiones
- Gustavii sugiere un modelo de 4 pasos:
 - Mensaje principal
 - Análisis crítico
 - Comparación con otros estudios
 - Conclusiones

Redacción del artículo: discusión

1. Mensaje principal: responde las principales preguntas formuladas en la investigación (presentadas en la introducción) y fundamenta la respuesta con evidencia que la comprueba

- Una práctica no muy elegante es abrir la discusión recapitulando (en detalle) lo ya explicado en el abstract y en la sección de resultados

Los resultados del estudio muestran que el algoritmo evolutivo es capaz de alcanzar mejoras significativas, desde 10% hasta 25%, sobre las técnicas habitualmente utilizadas para resolver el problema, especialmente sobre instancias realistas de la ciudad de Montevideo, utilizando datos recolectados in-situ. Las mejoras tienen mayor magnitud para los casos de grandes dimensiones (promedio de 20-25%)

- Una redacción directa es mejor y más efectiva, en especial si **contesta las principales preguntas de investigación**

Los resultados experimentales validan la hipótesis de que es posible resolver el problema utilizando una técnica evolutiva, mejorando significativamente los resultados con respecto a los obtenidos con técnicas estándar, en especial para los casos de grandes dimensiones de la ciudad de Montevideo

Redacción del artículo: discusión

- Una vez presentado el mensaje principal, los lectores pueden dudar sobre la validez de los argumentos
- **Deben ofrecerse las fortalezas y posibles limitaciones del estudio**

2. Análisis crítico

- Debe incluir comentarios, opiniones, descripción de cualquier limitación en el diseño del estudio o en los métodos empleados:
 - Si el modelo o las suposiciones realizadas no son estrictamente realistas
 - Si las técnicas empleadas tienen desventajas (críticas, situaciones donde pueden no funcionar bien, requieren muchos recursos, etc.)
 - Si los análisis realizados no permiten extraer información concluyente
- Debe argumentarse sobre la posibilidad (es de esperar que no exista) de incompatibilidades o sesgos como consecuencias de financiación o entidades auspiciantes

Redacción del artículo: discusión

- Los lectores pueden estar convencidos por los argumentos presentados, o aún escépticos, pero es seguro que desearán contrastar los resultados con los publicados en trabajos previos

- **Debe presentarse un análisis comparativo**

3. Comparación con otros estudios

- Si se pretenden discutir varias observaciones o resultados, lo conveniente es **comenzar con el más importante**, o que puede tener un mayor impacto en el área. Luego continuar en orden decreciente de importancia
- Es conveniente presentar primero la comparación con resultados previos que **concuerdan** con los hallazgos reportados. Luego, se continua con los que concuerdan menos o discrepan levemente. Por último, se compara con los trabajos que contradicen los resultados obtenidos en el estudio



Redacción del artículo: discusión

3. Comparación con otros estudios (continuación)

- En todos los casos, deben discutirse las similitudes y diferencias en los estudios y en los resultados obtenidos
- Si las evidencias contradictorias no pueden ser explicadas, al menos debe sugerirse cómo la discrepancia podría llegar a decidirse mediante nuevos experimentos
- Es importante presentar las comparaciones en **términos relativos** con respecto a valores de referencia (mejores resultados obtenidos previamente, resultados estándar reportados en la literatura, etc.)

Redacción del artículo: discusión

- Una vez completada la comparación con trabajos previos, puede procederse a elaborar las conclusiones

4. Conclusiones y trabajo futuro

- Comentarios sobre las implicaciones y la relevancia

El estudio presentado en este trabajo significa un avance para demostrar la aplicabilidad de [...]. La relevancia de los hallazgos quedan dadas por ...

- Sugerencias para extender el trabajo

Son necesarios estudios más exhaustivos para corroborar los resultados obtenidos en este trabajo sobre los casos de estudio analizados

- Presentación de líneas de trabajo futuro

Las principales líneas de trabajo futuro se orientan a ...

Redacción del artículo: discusión

- Según Day, las características fundamentales de una discusión son:
 1. Presentar los principios, relaciones y generalizaciones que se derivan de los resultados (discutiéndolas, no recapitulándolas)
 2. Señalar las excepciones o falta de correlaciones. Nunca tratar de “hacer encajar” resultados que no se corresponden
 3. Mostrar que las interpretaciones y resultados corroboran (o contrastan) con trabajos previos en el área
 4. No ser tímidas. Discutir posibles implicancias teóricas y prácticas de los resultados obtenidos
 5. Formular los hallazgos, explicaciones y conclusiones lo más claro que sea posible
 6. Presentar (resumidamente) las evidencias para cada conclusión: “nunca asumir nada”

Redacción del artículo: discusión

- Algunas sugerencias generales para la discusión de resultados
- **Evaluar los trabajos y los resultados, no a los autores**
- **Evitar reclamar la prioridad**
 - “Nuestro trabajo parece ser el primero en el cual se aplica una técnica evolutiva al estudio del problema ...”
 - Cómo se corrobora ? Es un caso de “piratería intelectual” ?
 - **Puede ser contraproducente para las revisiones !**
- Muchos estudios pueden ser “el primero” [por sus características], pero hay que tener cuidado con cómo se presenta
 - “Muchos trabajos han estudiado [...]; el estudio que se presenta en este artículo tiene como principales novedades [...]
 - Luego se debe explicar **por qué** el enfoque puede considerarse superior

Redacción del artículo: discusión

- **El horror de la referencia 13**
- Luego de trabajar tres años ... aparece un artículo que publica algo muy similar a nuestro trabajo !!
 - Mismas preguntas, similares respuestas **HORROR !!!!**
- Qué hacer ???
 - Obviarla, con la idea de que el editor y los revisores la pasarán por alto
 - Incluirla muy oculta en los trabajos relacionados [y la discusión]
- **El editor y los revisores ya conocen estos trucos !!**
- El mejor enfoque
 - Citarla y comentarla desde el inicio !
 - Diferenciarse en lo posible
 - El trabajo no necesariamente fue en vano: puede ser un importante trabajo de confirmación

Redacción del artículo: discusión

- **El horror de la referencia 13**
- Casos paradigmáticos
 - Karman and Potts (1972) desarrollaron un nuevo método de cirugía. Luego de enviar su trabajo a publicación, encontraron que el mismo método fue propuesto en Ucrania 35 años antes
 - Honestamente dieron crédito al inventor real:
“Since the development of this apparatus it has come to our attention that Bykov developed an analogous procedure in 1927”

Redacción del artículo: discusión

- El horror de la referencia 13

- Un ejemplo propio:

“The benchmarking of the Multi-BSP computational model has been recently addressed by Savadi and Hossein [5], using a closely-related approach to the one we apply in this article. The classic BSP benchmarking is used as a baseline, but the specification of a model instance is different. Unlike the benchmarking methodology followed in our work, Savadi and Hossein consider deep architecture details such as cache coherency [...] The analysis of results is made by comparing the real values obtained by the process of benchmarking against theoretical values of the g and L parameters, which are computed as optimistic lower bounds. Our approach differs since we do not make any assumption about the underlying hardware platform but rather hide its characteristics inside the output of the chosen benchmarks. We believe this strategy is well suited to modern architectures that are too complex for precise models depending on their advanced, hidden and/or rarely well documented features”

Redacción del artículo: discusión

- Las implicancias de “la Verdad”
- Presentar relaciones y argumentos plausibles, no “la verdad cósmica”
 - Muy pocas veces somos quienes iluminamos con la verdad pura
 - En general, la contribución es un rayo de sol en una zona oscura o difusa
- Un error común es **extrapolar conjeturas más allá del área de aplicación del estudio**

“All Faith is false, all Faith is true” (Sir Richard Burton)
- La “completa verdad” es para los ignorantes, quienes proclaman a grandes voces que la descubren cada día
- Debe presentarse el significado de la “pequeña verdad” hallada, de modo simple, que frecuentemente es el modo más sabio
 - Las palabras grandilocuentes y los términos muy técnicos suelen esconder ideas huecas

Redacción del artículo: agradecimientos

- Reservado para quienes colaboraron con el trabajo, pero no contribuyeron como autores
- Debe ser **específico** y **claro** (indicar **quién** y **qué**)
 - “We thank I. Roe, G. Doe, and J. Poe” es incorrecto
 - “We thank Ida Roe and Gerri Doe for their assistance in gathering the data; and Joe Poe for useful comments and reviews”
- Cuidado: no dar crédito a otros por el trabajo propio
 - El lector podría preguntarse cuál es la contribución del autor
- Normas usuales:
 - Resumir “wish to thank” a “thank”
 - “I wish to thank John Jones,” que significa? Acaso “I wish that I could thank John Jones for his help but it wasn't all that great” ??
 - Evitar el uso de títulos y similares



Redacción del artículo: agradecimientos

- Las personas a las que agradecen deben estar dispuestas a recibir el agradecimiento y que sean nombradas en el trabajo
- Colegas que leyeron y corrigieron el manuscrito podrían no estar de acuerdo con las ideas presentadas, y el agradecimiento podría sugerir al lector que ellos aprueban el contenido del paper
- Esta sección es “no científica” y se caracteriza por [y se motiva en] la cortesía
 - Se aplican reglas generales de la vida cotidiana

Redacción del artículo: referencias

- Inclusión de citas y referencias: dos reglas
 1. Citar solo referencias **importantes y publicadas**
 - Evitar citas a trabajos no publicados, abstracts, tesis y otros materiales secundarios (de ser estrictamente necesario, se puede incorporar parentéticamente, o como nota al pie)
 - Un artículo aceptado para publicación [pero aún no publicado] puede citarse como “en prensa” (“in press”)
 2. Chequear cada referencia contra la publicación original
 - Al redactar, antes de enviar el artículo a revisar [y si es aceptado, antes de enviar la versión final]
 - Verificar que cada referencia citada está en la lista y que cada referencia listada es citada en el texto
- Siempre hay muchos más errores en las referencias que en cualquier otra sección del artículo

Errores comunes en la redacción

- Descripción informal de objetivos y contexto
 - No se sitúa al lector ni se indica qué debe esperar del artículo
- Descripción informal de metodologías y procedimientos
 - No permite comprender el proceso que llevó a la obtención de resultados y a la resolución del problema
- Descripción informal de resultados y conclusiones
 - No destaca la importancia de los resultados y sus implicancias
- Ausencia de vínculo entre secciones o entre subsecciones del documento
 - Impide comprender la secuencia lógica de resolución del problema
- No justificar apropiadamente las decisiones tomadas en el transcurso de la investigación (métodos, parámetros, características del estudio, instancias del problema, etc.)

Errores comunes en la redacción

- No definir elementos y conceptos relevantes que se utilizan en el cuerpo del trabajo
- No utilizar referencias bibliográficas apropiadas
- No incluir los datos requeridos (y sólo ellos) en la lista de referencias
- Utilización de primera persona para hechos que no son subjetivos
- Ejemplo (varios errores combinados)

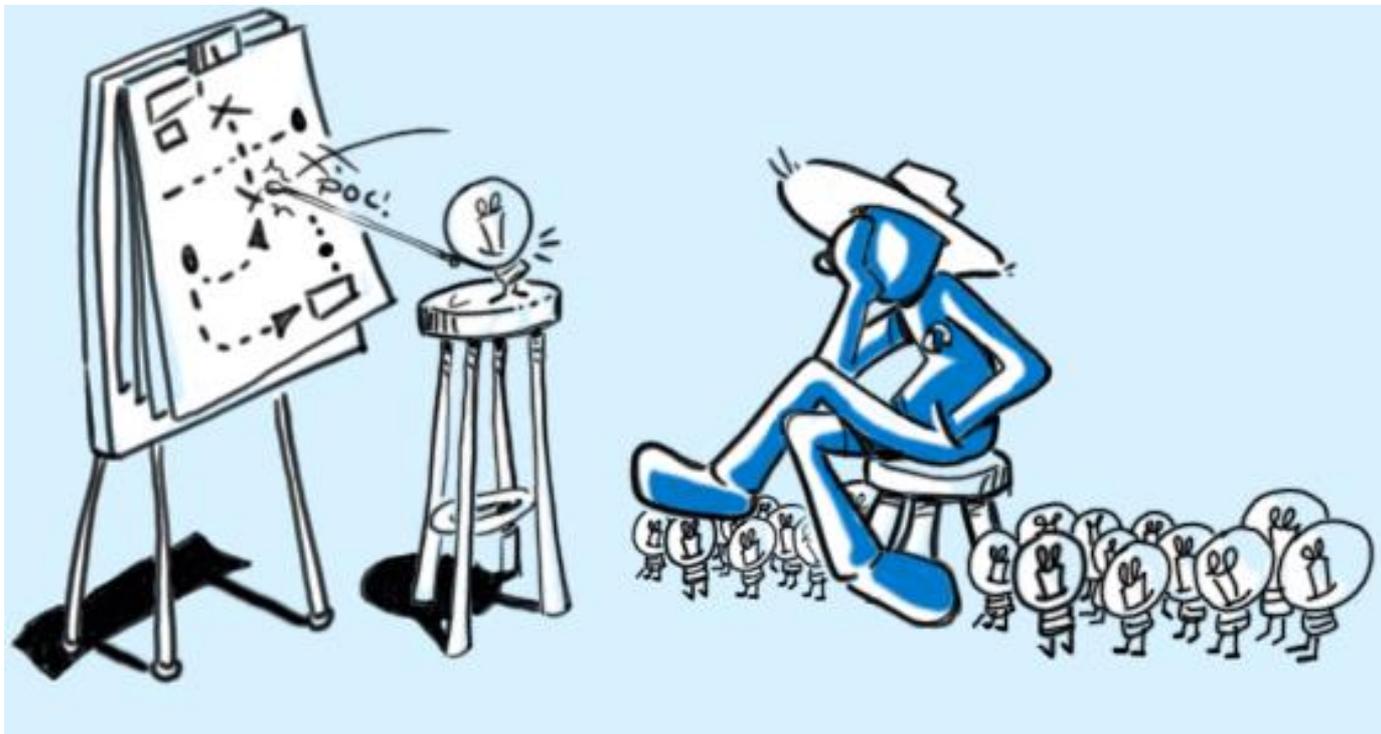
We first obtained individual TAP-tagged strains and deletion strains from Open Biosystems. These strains are listed in Table 1. Then we crossed and dissected these strains to obtain TAP-tagged strains with deletions, which are also listed in Table 1.

- Una redacción correcta sería

The genotypes of strains used for the study are listed in Table 1. Both individual TAP-tagged strains and deletion strains were obtained from Open Biosystems [1]. TAP-tagged strains with deletions were obtained by crossing and dissecting individual TAP-tagged strains and deletion strains.



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



Casos de estudio



Sobre un artículo propio o que está estudiando...

- Determine la **lógica** y el **ordenamiento** seguido para la redacción del artículo. Critique posibles omisiones en el proceso de redacción
- Examine la estructura del informe e identifique posibles errores o carencias en los elementos que constituyen el texto
 - En los elementos introductorios
 - En el cuerpo central del trabajo
 - En las conclusiones
- Analice las referencias bibliográficas y su utilización en el texto
- Estudie el uso de términos técnicos, términos foráneos, signos de puntuación, mayúsculas, elementos gráficos, etc.

Sobre el artículo ...

1. La introducción

1. “Marca el territorio”? (Destaca la significancia del tema, indicando que el área de investigación es importante, interesante o relevante)
2. “Muestra lo que existe”? (Reseña la literatura, de modo conciso y útil)
3. “Establece un nicho”? (Justifica el tópico de investigación, menciona lo que se pretende abordar, las principales preguntas a responder, lo que se pretende contribuir al conocimiento)
4. “Defiende el método”? (Justifica el paradigma de investigación, defiende la elección del enfoque teórico o empírico utilizado)
5. “Ocupa el nicho”? (Presenta alcance y objetivos de la investigación. Define propósitos, metodologías, parámetros, etc.)
6. “Presenta la terminología”? (Define los términos más relevantes)
7. “Muestra la gran imagen”? (Describe la estructura del artículo)

Sobre el artículo ...

2. La sección de métodos

1. “Orienta al lector”? (Se localizan los métodos en el marco de un enfoque más genérico de resolución de problemas?)
2. “Argumenta apropiadamente?” (Se justifica adecuadamente la elección de los métodos utilizados, comparativamente con otras alternativas)
3. “Describe apropiadamente”? (Se proveen detalles de los métodos, de los casos, de los datos y de los procedimientos)



Sobre el artículo ...

3. La sección de análisis experimental o resultados
 1. Se reportan resultados útiles, presentados de modo conciso y entendibles por el lector ?
 2. Se presentan tablas útiles, comprensibles y atractivas ?
 3. Se utilizan adecuadamente gráficos y/o imágenes ?
 4. Se discuten adecuadamente los resultados y su implicancia ?
 5. Existe un resumen que destaque los principales resultados obtenidos en la investigación ?



Sobre el artículo ...

4. Las conclusiones

1. Se hace referencia a los objetivos de la investigación? (Objetivos, preguntas, hipótesis y su confirmación o refutación)
2. Se presenta una discusión genérica y el aporte realizado al conocimiento ?
3. Se presentan explicaciones generales de los principales resultados ?
4. Se presentan las implicancias prácticas o posibles problemáticas derivadas de los resultados ?
5. Se presentan recomendaciones o sugerencias ?
6. Se mencionan las principales líneas de trabajo futuro ?



Sobre el artículo ...

5. El título, el resumen y la bibliografía
 1. El título es apropiado, concreto y descriptivo ?
 2. El abstract es completo y correctamente estructurado ?
 3. Las referencias bibliográficas son adecuadas, actualizadas, y están utilizadas correctamente en el texto ?

“Finally, don’t accept all my suggestions, because there is no ultimate truth regarding how to write a paper – as I mistakenly believed when I was a bit younger.

Good luck, my friend.”

Björn Gustavii



Normas de estilo

- En ciencias de la computación y electrónica
 - Estilos IEEE
 - Estilo ACM
- En varias disciplinas, pero con gran aplicación en ciencias de la computación, matemática y física
 - Estilo Springer
 - Estilo Elsevier
 - Estilo Wiley



Estilo de artículos IEEE

- Título: palabras en mayúscula (salvo artículos, conjunciones y preposiciones de hasta tres letras)
- Primera nota al pie: única sin numeración, contiene tres párrafos:
 1. Fecha de recibido/revisado y fuentes de financiación;
 2. Afiliación de los autores;
 3. DOI (otorgado por IEEE)
- Abstract:
 - Requerido
 - Escrito en negrita
 - Sin fórmulas ni referencias

Estilo de artículos IEEE

- Palabras clave (en el último párrafo del abstract)
 - Son designados por el autor
 - Se escriben en orden alfabético y en negrita
 - Se permite utilizar siglas
- Encabezados de sección y subsecciones en 4 niveles: números romanos, letras y números arábigos
- Agradecimientos y referencias no se numeran.
- Anexos pueden numerarse o no, con letras o números, como prefiera el autor.
- Las ecuaciones se numeran en forma consecutiva, o con el número de sección (1, 2, 3, ó 1.1, 1.2, etc.)



Redacción de artículos científicos

Estilo IEEE

Ejemplo

TÍTULO

Controlling datacenter power consumption while maintaining temperature and QoS levels

AUTORES

Sergio Nesmachnow Universidad de la República, Uruguay Email: sergion@fing.edu.uy	Cristian Perfumo CSIRO Energy, Australia Email: cristian.perfumo@csiro.au	Íñigo Goiri Rutgers University, USA Email: goiri@cs.rutgers.edu
---	---	---

RESUMEN

Abstract—The large amount of energy used by datacenters impacts both energy cost and the electricity grid. These issues can be mitigated by dynamically adjusting the power demand of datacenters. However, conflicting objectives have to be considered: workload and cooling can be dynamically reduced, but with a potential impact on quality of service or excursions beyond acceptable temperature bands. In this paper we use a multi-objective evolutionary algorithm to explore the trade-offs between power consumption, temperature, and quality of service when both servers and cooling are controlled holistically in a datacenter.

The experimental evaluation, performed considering a set of realistic workloads and hardware scenarios, suggests that the proposed approach is a useful alternative for power management in datacenters. When compared against a business-as-usual (BAU) scenario, the proposed MOEA is able to compute solutions with up to 75% improvement on power tracking and 83% on the temperature values, with very low degradation (below 10%) in the QoS metrics.

PALABRAS CLAVE

Keywords—scheduling; power management; datacenters

The paper is organized as follows. Section II reviews the related work about control and energy-aware scheduling in datacenters. Our model and control strategy for energy-aware datacenters is described in Section III, including a description of the multi-objective optimization problem solved. The proposed MOEA for energy control is described in Section IV. The experimental evaluation is reported and discussed in Section V. Finally, Section VI presents the conclusions and formulates the main lines for future work.

INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCTION

Datacenters account for approximately 1.5% of world energy usage [1], and their electricity bills represent 5% of the total ownership cost [2]. Thus, owners and operators are highly interested in “greener” energy-efficient datacenters that integrate renewable generation [3]. There is also a growing interest in dynamically controlling the operation of datacenters based on one or multiple energy-related signals [3][4][5]. We call this technique *energy-aware datacenter control*.

Adjusting datacenter power dynamically allows reducing electricity costs by shifting operation to periods of cheaper energy. Furthermore, if the datacenter is partially powered by intermittent renewable energy such as solar or wind, an energy-aware controller can allocate tasks around available energy, storage, cooling [3][4]. Datacenters can also participate in the energy market as ancillary service providers that can respond to a ramped down (or, occasionally up) signals during critical times, thus reducing the pressure for upgrades in power generation, transmission, and distribution infrastructure. It is estimated that each \$1 invested on demand side management offsets \$2 spent in supply side improvements [6]. Indirectly, these savings lead to a reduction of greenhouse emissions.

This paper presents a multi-objective approach to regulate power consumption taking into account the interplay between computational load and cooling infrastructure. This control mechanism allows the datacenter to follow a power reference profile while minimizing impact on quality of service (QoS) and temperature. The proposed controller uses a multi-objective evolutionary algorithm (MOEA) to solve the problem, which provides multiple trade-off solutions, helping the datacenter planner to explore different options for controlling the performance and energy consumption. A specific energy-aware backfilling algorithm is used to schedule tasks according to the power constraints and QoS defined by task deadlines.

II. RELATED WORK

A. Control and energy aware datacenters

GreenSlot [7] considers job allocation for high-performance computing (HPC) applications in a datacenter powered by solar panels, using job information (nodes per job, deadline, estimated runtime) to schedule jobs when solar energy is available. GreenHadoop [8] also considers green generation plus grid energy prices to allocate MapReduce jobs using heuristics to predict the energy requirements. GreenSwitch [3] also considers energy storage (*i.e.*, batteries and net metering) and uses a holistic approach for managing energy sources and workloads to minimize the total electrical-related costs. This approach is evaluated on Parasol, a solar-powered micro-datacenter [3]. In contrast, we propose to adapt the power consumption of a datacenter (including cooling) to the requirements of the power grid.

An alternative to shifting load is to trade off energy and QoS. Krioukov *et al.* [9] presented an energy-aware scheduler for a datacenter to follow wind generation, which can both use less power by degrading the quality of the responses (cached pages instead of dynamically-generated ones) and delay requests with slack. Fast control of power demand enables datacenters as providers of ancillary services. Aikema *et al.* [10] presented simulation results for a datacenter participating in the New York ancillary service market. A selective approach is applied in [11], where participation as an ancillary services provider is determined by expected profits (the compensation is weighed against the SLA penalties).



Estilo de artículos ACM

- Artículos preparados en formato electrónico para versión imprimible y digital (ACM Digital Library)
- Los archivos de estilos reflejan muy aproximadamente la salida final
- Sin embargo, los artículos se editan utilizando el Manual de Estilo Chicago y el diccionario Merriam Webster Dictionary
- Tres formatos
 - Small Standard: la mayoría de las revistas ACM
 - Large Single Column: algunas revistas
 - Large Double Column: ACM Transactions on Graphics



TÍTULO

A Multifrequency MAC Specially Designed for Wireless Sensor Network Applications

AUTORES

GANG ZHOU, College of William and Mary
YAFENG WU, University of Virginia
TING YAN, Eaton Innovation Center
TIAN HE, University of Minnesota
CHENGDU HUANG, Google
JOHN A. STANKOVIC, University of Virginia
TAREK F. ABDELZAHER, University of Illinois at Urbana-Champaign

RESUMEN

Multifrequency media access control has been well understood in general wireless ad hoc networks, while in wireless sensor networks, researchers still focus on single frequency solutions. In wireless sensor networks, each device is typically equipped with a single radio transceiver and applications adopt much smaller packet sizes compared to those in general wireless ad hoc networks. Hence, the multifrequency MAC protocols proposed for general wireless ad hoc networks are not suitable for wireless sensor network applications, which we further demonstrate through our simulation experiments. In this article, we propose MMSN, which takes advantage of multifrequency availability while, at the same time, takes into consideration the restrictions of wireless sensor networks. Through extensive experiments, MMSN exhibits the prominent ability to utilize parallel transmissions among neighboring nodes. When multiple physical frequencies are available, it also achieves increased energy efficiency, demonstrating the ability to work against radio interference and the tolerance to a wide range of measured time synchronization errors.

PALABRAS CLAVE

CCS Concepts: •Computer systems organization → Embedded systems; Redundancy; Robotics; •Networks → Network reliability;

General Terms: Design, Algorithms, Performance

Additional Key Words and Phrases: Wireless sensor networks, media access control, multi-channel, radio interference, time synchronization

ACM Reference Format:

Gang Zhou, Yafeng Wu, Ting Yan, Tian He, Chengdu Huang, John A. Stankovic, and Tarek F. Abdelzaher, 2010. A multifrequency MAC specially designed for wireless sensor network applications. *ACM Trans. Embedd. Comput. Syst.* 9, 4, Article 39 (March 2010), 7 pages.
DOI: 0000001.0000001

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCTION

As a new technology, Wireless Sensor Networks (WSNs) has a wide range of applications [Culler 2001, Bahl 2002, Akyildiz 2001], including environment monitoring, smart buildings, medical care, industrial and military applications. Among them, a recent trend is to develop commercial sensor networks that require pervasive sensing of both environment and human beings, for example, assisted living [Akyildiz 2002, Harvard 2001, CROSSBOW] and smart homes [Harvard 2001, Adya 2001, CROSSBOW].

This work is supported by the National Science Foundation, under grant CNS-0435060, grant CCR-0325197 and grant EN-CS-0329609.

Author's addresses: G. Zhou, Computer Science Department, College of William and Mary; Y. Wu and J. A. Stankovic, Computer Science Department, University of Virginia; T. Yan, Eaton Innovation Center; T. He, Computer Science Department, University of Minnesota; C. Huang, Google; T. F. Abdelzaher, (Current address) NASA Ames Research Center, Moffett Field, California 94035.

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

© 2010 Copyright held by the owner/author(s). 1539-9087/2010/03-ART39 \$15.00
DOI: 0000001.0000001



Redacción de artículos científicos

Estilo de artículos Springer

Soft Comput (2011) 15:685–701
DOI 10.1007/s00500-010-0594-y

ORIGINAL PAPER

Heterogeneous computing scheduling with evolutionary algorithms

TÍTULO

AUTORES

Sergio Nesmachnow · Héctor Cancela · Enrique Alba

Published online: 14 March 2010
© Springer-Verlag 2010

RESUMEN

Abstract This work presents sequential and parallel evolutionary algorithms (EAs) applied to the scheduling problem in heterogeneous computing environments, a NP-hard problem with capital relevance in distributed computing. These methods have been specifically designed to provide accurate and efficient solutions by using simple operators that allow them to be later extended for solving realistic problem instances arising in distributed heterogeneous computing (HC) and grid systems. The EAs were codified over MALLBA, a general-purpose library for combinatorial optimization. Efficient numerical results are reported in the experimental analysis performed on well-known problem instances. The comparative study of scheduling methods shows that the parallel versions of the implemented evolutionary algorithms are able to achieve high problem solving efficacy, outperforming traditional scheduling heuristics and also improving over previous results already reported in the related literature.

Keywords Evolutionary algorithms · Heterogeneous computing · Scheduling

Introduction

Distributed computing environments became popular in the past decades as a way to provide the needed computing power for solving complex problems. Usually, distributed computing environments are composed of many heterogeneous computers able to work cooperatively. At a higher level of abstraction, the expression *grid computing* denotes the set of distributed computing techniques that work over a large loosely coupled virtual supercomputer, formed by many heterogeneous components of different characteristics. This infrastructure has made it feasible to provide pervasive and cost-effective access to distributed computing resources for solving problems that demand large computing power (Foster and Kesselman 1998).

A key problem when using such heterogeneous computing (HC) systems consists in finding a planning strategy or *scheduling* for a set of tasks to be executed. The goal is to optimally assign the computing resources by satisfying some efficiency criteria, usually related to the total execution time or resource utilization. Scheduling problems on homogeneous multiprocessor systems

INTRODUCCIÓN



Multiobjective Energy-Aware Datacenter Planning Accounting for Power Consumption Profiles

Sergio Nesmachnow¹, Cristian Perfumo², and Íñigo Goiri³
¹ Universidad de la República, Montevideo, Uruguay
sergion@fing.edu.uy
² CSIRO Energy, Newcastle, Australia
cristian.perfumo@csiro.au
³ Rutgers University, New Jersey, USA
goiri@cs.rutgers.edu

AUTORES

Abstract. Energy efficiency is one of the major concerns when operating datacenters nowadays, as the large amount of energy used by parallel computing infrastructures impacts on both the energy cost and the electricity grid. Power consumption can be lowered by dynamically adjusting the power demand of datacenters, but conflicting objectives such as temperature and quality of service must be taken into account. This paper proposes a multiobjective evolutionary approach to solve the energy-aware scheduling problem in datacenters, regarding power consumption, temperature, and quality of service when controlling servers and cooling infrastructures. Accurate results are reported for both best solutions regarding each of the problem objectives and best trade-off solutions.

RESUMEN

1 Introduction

Nowadays, cluster/grid/cloud computing datacenters host powerful high performance computing (HPC) resources having large and increasing energy demands [28]. Energy efficiency is a major concern in datacenter operation, as recent surveys point out that datacenters account for about 1.5% of the total energy usage in the world [14]. Thus, power consumption in datacenters raises many important environmental and economic issues. Owners and operators are highly interested in energy-efficient datacenters that applies intelligent planning to reduce and adjust power consumption, and integrate renewable generation [8].

Within the research community, there is growing interest in energy-aware planning of HPC infrastructures, including dynamic operation control [8][21][27], and energy-aware scheduling and planning [28][1].

Dynamic control approaches are especially useful when considering the cost reductions that the operator can achieve by shifting operation to periods of cheaper energy prices, and the possible utilization of (intermittent) renewable solar and wind energy. Energy-aware datacenters can also participate as providers of ancillary services in the electricity market. Ancillary services are used to compensate

INTRODUCCIÓN

G. Hernández et al. (Eds.): CARLA 2014, CCIS 485, pp. 128-142 2014.
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014



ELSEVIER

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Applied Soft Computing

journal homepage: www.elsevier.com/locate/asoc



A parallel micro evolutionary algorithm for heterogeneous computing and grid scheduling

Sergio Nesmachnow^{a,*}, Héctor Cancela^a, Enrique Alba^b

^a Universidad de la República, Herrera y Reissig 565, Montevideo, Uruguay

^b Universidad de Málaga, Spain

ARTICLE INFO

Article history:

Received 15 April 2011

Received in revised form 22 July 2011

Accepted 1 September 2011

Available online 4 November 2011

Keywords:

Parallel evolutionary algorithms

Scheduling

Heterogeneous computing

Grid

ABSTRACT

This work presents a novel parallel micro evolutionary algorithm for scheduling tasks in distributed heterogeneous computing and grid environments. The scheduling problem in heterogeneous environments is NP-hard, so a significant effort has been made in order to develop an efficient method to provide good schedules in reduced execution times. The parallel micro evolutionary algorithm is implemented using MALLBA, a general-purpose library for combinatorial optimization. Efficient numerical results are reported in the experimental analysis performed on both well-known problem instances and large instances that model medium-sized grid environments. The comparative study of traditional methods and evolutionary algorithms shows that the parallel micro evolutionary algorithm achieves a high problem solving efficacy, outperforming previous results already reported in the related literature, and also showing a good scalability behavior when facing high dimension problem instances.

© 2011 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

In the last 10 years, the fast increase of the processing power of low-cost computers and the rapid development of high-speed networking technologies have boosted the use of distributed com-

Traditional scheduling problems are NP-hard [18], thus classic exact methods are only useful for solving problem instances of reduced size. Heuristics and metaheuristics are promising methods to solve the HCSP, since they are able to get efficient schedules in reasonable times, even for large problem instances. Evolutionary

AUTORES

TÍTULO

RESUMEN

INTRO-
DUCCIÓN

Espacio para preguntas, consultas, comentarios ...

