

UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN



Título de la tesis

AUTOR

Nombre del Autor
autor@utec.edu.pe

ASESOR

Nombre del Asesor
asesor@utec.edu.pe

Lima - Perú
2021

Resumen

El resumen es breve, por lo general menos de 150 o 200 palabras, o de 4 a 10 oraciones. El resumen es como una versión en miniatura de su trabajo y debe entenderse sin leer el documento. Sólo contiene la información más importante y no contiene figuras, tablas, citas, referencias, abreviaturas y siglas. Para elaborar el resumen trate de contestar las siguientes preguntas: ¿Qué se hizo y cómo se hizo? ¿Por qué se hizo este trabajo de investigación?, ¿Cuáles son los resultados principales y las conclusiones?.

CS4002

CS4003

CS4004

Abstract

The abstract is short, usually less than 150-200 words, or 4-10 sentences.
The abstract is like a miniature version of your work and should be understood without reading the whole document. It contains only the most important information. It does not contain figures, tables, citations, references, abbreviations and acronyms. To prepare the summary, try to answer the following questions: Why did you do this research work? What was done and how was it done? What are the main results and conclusions?

CS4002

CS4003

CS4004

Índice general

1. Contexto y Motivación	4
1.1. Introducción	4
1.2. Descripción del problema	6
1.3. Justificación	6
1.4. Objetivos	7
2. Marco Teórico	9
3. Revisión de la Literatura	11
4. Metodología	12
4.1. Descripción de la Metodología	12
4.2. Alcances y Limitaciones	12
5. Experimentaciones y Resultados	14
5.1. Experimentos y Resultados	14
5.2. Discusión	14
6. Conclusiones y Trabajos Futuros	15
6.1. Conclusiones	15
6.2. Trabajos Futuros	16
Referencias	16
Referencias	17
Anexos	18

Capítulo 1

Contexto y Motivación

1.1. Introducción

La Introducción es una parte muy importante en un trabajo de investigación. Tiene varios objetivos clave, entre los que se encuentran presentar el tema y hace que el lector se interese en él, proporcionar antecedentes o resumir la investigación existente (revisión de la literatura), posicionar el enfoque del autor (crítica), detallar el problema de investigación específico. Usualmente, la sección Introducción puede servir para dar una descripción general de la estructura del documento.

Cuando se escribe la introducción, generalmente se sigue la estrategia del embudo. Se empieza de manera general y se termina describiendo - de manera sucinta - la solución planteada. En ese sentido, la Introducción se puede construir en tres movimientos:

1. **Establecer el territorio de investigación.** Basado en dos pasos: evidenciar la significancia del área y revisar la literatura.
2. **Establecer el nicho de investigación.** Justificar el tópico de investigación.
3. **Colocar tu investigación dentro del nicho de investigación.** Basado en los siguientes pasos: objetivos y alcance de tu investigación, definición de términos clave (opcional) y proporcionar el esquema del documento.

CS4002

CS4003

CS4004

Ejemplo Movimiento 1

El estudio de la propagación del SARS-CoV-2 mantiene gran tracción al momento de escribir este artículo. El poder obtener conclusiones acerca de los posibles efectos de esta enfermedad en la población a través de herramientas de cómputo puede resultar extremadamente útil. Sin embargo, el uso de herramientas estadísticas no es necesariamente la única forma de realizar análisis de datos. A pesar de poder ayudar a predecir ciertos eventos con precisión satisfactoria, suele requerir una cantidad ingente de datos y procesamiento complejo. El encontrar soluciones efectivas es crucial en el campo de la salud pública, para el control de la pandemia.

Una alternativa para el análisis de este fenómeno es el uso de estructuras de datos. Múltiples papers han hablado la posibilidad de establecer el comportamiento de la propagación del virus como una operación sobre la misma. El poder utilizar este tipo de herramientas para el análisis nos permitiría poder obtener resultados más exactos, y un tiempo polinómico, de ser posible.

Ejemplo Movimiento 2

La literatura nos ha demostrado que el uso de herramientas computacionales para salud y estudio de enfermedades es un área de importancia. También se ha estresado de forma extensa la necesidad de tener una forma fiable de predecir el desarrollo y propagación del virus a fin de proteger a más personas. La evidencia empírica demuestra que un mejor control de la población frente a este puede reducir los casos de gravedad en múltiples cifras. Los investigadores se verían extremadamente beneficiados de una nueva forma de analizar el caso del SARS-CoV-2. No solo eso, pero se podría aplicar el mismo modelo a una enfermedad futura de características similares.

Ejemplo Movimiento 3

El objetivo de la presente investigación es hacer uso de estructuras de datos basadas en grafos a fin de entender mejor la enfermedad del SARS-CoV-2 para poder predecir su propagación. Para ello, el siguiente documento procede con las siguientes secciones. (se mencionan las siguientes secciones.)

Recuerde que una buena introducción permite dar al lector un panorama general y completo de todo el trabajo de investigación.

1.2. Descripción del problema

En esta sección se describe el problema a ser analizado. El problema debe ser claramente descrito utilizando fuentes bibliográficas que nos ayuden a mostrar la importancia del estudio. La descripción del problema debe ser impactante y si es posible debe estar acompañado de datos cuantitativos. Esta sección puede complementarse con una justificación de ser necesario.

En esta parte se sugiere utilizar alguna herramienta que permita esquematizar el problema a estudiar, por ejemplo, construir un árbol del problema o diseñar un diagrama de Ishikawa o cola de pez.

Ejemplo

En nuestro ejemplo, podemos hablar del impacto - en términos de contagios y decesos - de la COVID-19 en la población mundial (y luego del Perú, si la tesis utilizará datos locales). Luego, podemos escribir de por qué es importante modelar la propagación de la enfermedad usando técnicas de Ciencia de la Computación (por ejemplo estructuras de datos).

1.3. Justificación

En este apartado, el lector debe entender por qué es importante resolver el problema que se plantea, desde el punto de vista social y especialmente, computacional. La idea es justificar la razón por la cual el problema que intenta resolver es importante y relevante. Tenga en cuenta que el problema que intenta resolver puede ser de tipo aplicativo, y en estos casos, se intenta aplicar algoritmos, métodos o técnicas para solucionar algún problema de otra área como biología, medicina, sociología, entre otros.

Ejemplo

En el contexto de Covid-19, el análisis de imágenes de resonancia magnética mediante técnicas de deep learning es un tema netamente aplicativo y la justificación del problema será más del tipo social. Sin embargo, si se plantea una nueva arquitectura de CNN que mejore el rendimiento del estado del arte para, específicamente, detección de covid, podemos decir que la justificación iría tanto desde el punto de vista social como de ciencia de la computación. Por otro lado, si el problema que intenta resolver, es específicamente, de ciencia de la computación, como por ejemplo, mejorar alguna estructura de datos, modificar algún algoritmo para optimizar su eficiencia en RAM o velocidad de cálculo, crear una nueva función de activación en el caso de redes neuronales, etc., entonces, la tesis está mas relacionada a ciencias básicas y por lo tanto la justificación será más desde el punto de ciencia de la computación. Es importante determinar el tipo de investigación que está desarrollando, para según esto redactar la justificación.

Algunas veces, la justificación forma parte de la sección “Descripción del problema” 1.2. La idea es que el documento sea comprensible y tenga un orden lógico.

1.4. Objetivos

Los objetivos de investigación deben estar claramente redactados y evitando ambigüedades. Recordemos que los objetivos deben ser cumplidos al finalizar el proyecto de investigación.

Los objetivos deben se expresadas como acciones que debe ser factibles y consistentes en términos teórico-metodológicos. Los objetivos están relacionados con la problemática (específicamente, el árbol del problema). En ese sentido, tenemos:

- Un objetivo general, el cual debe atacar el problema central del árbol del problema.
- Dos o más objetivos específicos, los cuales están destinados a solucionar los problemas causa del árbol de problemas.

La formulación de los objetivos específicos deben tener un orden lógico. Sin embargo, muchas veces se confunden los objetivos específicos con el proceso de investigación. Esto debe evitarse.

Ejemplo

En nuestro ejemplo, el objetivo general puede ser:

- Analizar la propagación del SARS-CoV-2 utilizando algoritmos de propagación de rumores en redes sociales.

Los objetivos específicos pueden ser:

- Caracterizar los pacientes infectados con el SARS-CoV-2 a partir de datos proporcionados por el MINSA y datos demográficos.
- Representar los pacientes infectados con el SARS-CoV-2 y sus contactos utilizando una estructura de datos basada en grafos.
- Detectar rumores utilizando algoritmos de aprendizaje supervisado.

Recuerde, que el objetivo general debe estar en concordancia con el título de la tesis.

Capítulo 2

Marco Teórico

El Marco Teórico es el resultado de los dos primeros pasos de una investigación (la idea y planteamiento del problema), ya que una vez que se tiene claro qué se investigará, se pasa a la etapa de “manos a la obra” de la investigación. Los objetivos del Marco Teórico son permitir ubicar el tema objeto de investigación dentro del conjunto de las teorías existentes y describir de manera detallada cada uno de los elementos de la teoría que serán directamente utilizados en el desarrollo de la investigación. Su construcción se puede dar en base a tres fases:

1. **Inmersión:** En esta etapa la función principal del marco teórico inicial es detectar si se ha dado o no respuesta a las preguntas de investigación. La inmersión literatura permite refinar el problema de investigación, justificar la realización del estudio, en general, afinar y mejorar la propuesta de investigación. Para esta fase se puede hacer uso de un mapa conceptual, técnica para ordenar la información en una etapa inicial exploratoria.
2. **Extensión:** En esta fase se revisan todas las fuentes bibliográficas que tengan potencial de relación con la pregunta de investigación. El objetivo de esta fase es extender la revisión de la literatura lo suficiente como para asegurarse que ningún aspecto clave quede fuera de la investigación. Para el desarrollo de esta fase se puede usar la técnica de ordenamiento que ayuda a discernir cuál serán los temas centrales (vértebras) y sub-temas secundarios (ramas) del marco teórico.
3. **Refinación:** En esta fase el marco teórico extendido se reduce y concentra en aquellos puntos y temas que son más propios y pertinentes al problema específico de estudio. No se debe incluir “toda” la literatura revisada sino sólo aquello que resulte de importancia para el lector final de la investigación. Un buen marco teórico es que en pocas páginas trata con profundidad los aspectos claves para comprender la motivación, desarrollo, resultados y alcances de la investigación. En esta fase se

CS4002

CS4003

CS4004

construye el índice final del marco teórico del informe. Los contenidos están, por lo tanto, estructurados, jerarquizados y acotados.

Ejemplo

Por ejemplo, si el problema es modelar la propagación del COVID-19 mediante el uso de grafos, el marco teórico describirá los conceptos relacionados con COVID-19, de la necesidad de modelar este tipo de fenómenos. También se pueden hablar acerca de la propagación de enfermedades, etc. Además, se deben describir los conceptos de grafos, qué tipos de grafos existen, qué es densidad de un grafo o los conceptos de propagación de rumores en grafos dirigidos.

El Marco Teórico nos ayudará a seleccionar las palabras clave que serán usadas al momento de construir el estado del arte. Esta sección es a veces llamado Marco Conceptual o Marco Lógico.

Capítulo 3

Revisión de la Literatura

Una revisión de la literatura es un resumen crítico y analítico, y una síntesis del conocimiento actual de un tema. Una revisión de la literatura es mucho más que una lista de revisiones separadas de artículos y libros debe comparar y relacionar diferentes teorías, hallazgos, etc., en lugar de resumirlos individualmente. También debe tener un enfoque o tema particular para organizar la revisión. Recuerde que no tiene por qué ser un relato exhaustivo de todo lo publicado sobre el tema, sino debería discutir toda la literatura académica más significativa e importante para ese enfoque.

El estado del arte o revisión bibliográfica permite pocisionar nuestro proyecto dentro de los trabajos ya existentes en la literatura científica. En la revisión bibliográfica se deben revisar solamente documentos pertenecientes a la literatura primaria y secundaria, evitando la literatura terciaria y gris y la literatura no científica. Es importante definir el formato de la citaciones (e.g., APA) y las forma correcta de hacerlo.

Existen varias técnicas para construir esta parte de un proyecto de investigación. Podemos utilizar una técnica poco formal, como la Revisión Empírica o Narrativa o podemos utilizar una técnica mas estructurada como la Revisión Sistemática (Moreno, Muñoz, Cuellar, Domancic, y Villanueva, 2018).

La revisión de la literatura debe concluir con un resumen y una pequeña discusión.

Capítulo 4

Metodología

En la propuesta deberá colocar la o las ideas principales de lo que pretende realizar. Se sugiere utilizar una gura a modo de pipeline donde se muestre, gráficamente, cada uno de los pasos que intervienen en su propuesta.

CS4003

CS4004

4.1. Descripción de la Metodología

Esta sección describe la propuesta metodológica. La metodología debe ser clara y debe tener un orden lógico. Ella debe tener relación con la problemática y los objetivos propuestos en la sub-sección Objetivos. Se debe tener en cuidado con los términos utilizados en esta sección. Ellos deberían haber sido descritos en el Marco Lógico. En esta parte también es usual colocar un diagrama o esquema que muestre el proceso que seguirán.

4.2. Alcances y Limitaciones

Los alcances están generalmente asociados a la propuesta.

Ejemplo

Por ejemplo, en el problema del COVID-19, un alcance puede estar relacionado al uso de las estructuras (solo se usarán grafos dirigidos para modelar el problema). Otro ejemplo podría ser el ámbito geográfico de estudio.

Las limitaciones muchas veces se relacionan a aspectos técnicos.

Ejemplo

Por ejemplo, por la pandemia, solo se realizarán reuniones virtuales con el asesor, o por limitaciones de servidores de cálculo, solamente se utilizarán una parte de los datos.

Capítulo 5

Experimentaciones y Resultados

CS4003

CS4004

5.1. Experimentos y Resultados

Esta sección reporta datos o información obtenida al aplicar la metodología propuesta sobre el problema encontrado. Estos deben cubrir tanto el objetivo general, como los objetivos (general y específicos). Los resultados de esta sección deben estar alineados con los resultados esperados planteados en la sub-sección Objetivos. Dependiendo del área donde pertenece la tesis, esta sección debe contener un Protocolo Experimental, o la construcción de modelos (UML por ejemplo), entre otros.

Esta es la parte mas extensa, y debe cubrir completamente con lo que se desea demostrar o solucionar. No dude en utilizar esquemas, gráficos, etc, a fin de mostrar todo el trabajo realizado. Esta sección debería terminar con una discusión.

5.2. Discusión

Finalmente, la presentación de los resultados suele ir seguida de la sección Discusión, aunque la división entre estas dos secciones no es rígida y pueden aparecer juntas como una parte estructural de un documento académico.

Capítulo 6

Conclusiones y Trabajos Futuros

Se deben escribir de manera condensada los logros obtenidos en este proyecto de tesis y las ideas que no han podido desarrollarse en su trabajo. Las conclusiones deben guardar relación tanto con los objetivos específicos como con el objetivo general.

CS4002

CS4003

CS4004

6.1. Conclusiones

Esta sección le brinda la oportunidad al autor de destacar los puntos más importantes de su informe. Para elaborar esta sección puede seguir la siguiente estructura:

- *Resumen del aporte:* Re-expresar brevemente el trabajo realizado, los objetivos e hipótesis o preguntas de investigación. Resalte los hallazgos más importantes.
- *Evaluación del estudio:* Indique cuáles considera que son los logros y las limitaciones de su trabajo. Evalúe hasta qué punto se han cumplido los objetivos de su investigación.
- *Implicancias del estudio:* Coloque el estudio en un contexto más amplio de investigación en la disciplina y/o una situación en el mundo real.
- *Aplicaciones de la investigación:* Indique cómo la investigación puede ser útil en la práctica en situaciones del mundo real.

Un error frecuente es mencionar conclusiones de otros trabajos o autores, por ejemplo, que una técnica *X* es la más utilizada en la literatura. Concéntrese en discutir sus hallazgos. Pueden usarse viñetas para mostrar las conclusiones más importantes.

6.2. Trabajos Futuros

Una tesis sin trabajos futuros podría ser interpretado como un trabajo con poco interés por parte del tesista. Sugiera cómo el trabajo reportado en este documento abre nuevas posibilidades de investigación. Nombre algunos puntos que quedaron inconclusos en el proyecto de tesis. También pueden colocarse algunas ideas que, por un problema de tiempos, no formaron parte de este estudio.

Referencias

- J, Z. (2015). *Writing for computer science*. Springer.
- M., S. J., y B., F. C. (2012). *Academic writing for graduate students*. The university of Michigan Press.
- Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, S., y Villanueva, J. (2018). Revisiones sistemáticas: definición y nociones básicas. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 11(3), 184–186.

Anexos

En este apartado, el lector puede colocar información adicional que sirva como complemento a la información colocada en la tesis. Por ejemplo, algunos conceptos adicionales, tablas complementarias, demostraciones, etc.