Contenido

[Resumen 1](#_Toc129030572)

[Summary 1](#_Toc129030573)

[Dedicatoria 1](#_Toc129030574)

[Introducción 1](#_Toc129030575)

[Motivación 1](#_Toc129030576)

[Objetivos 1](#_Toc129030577)

[Estado del arte 1](#_Toc129030578)

[Datos de partida 1](#_Toc129030579)

[Creación del dataset 1](#_Toc129030580)

# Resumen

**Palabras clave:**

# Summary

**Key words:**

# Introducción

La industria de servicios se ha vuelto cada vez más competitiva y es esencial que las empresas comprendan las características de los clientes que los hacen más propensos a contratar servicios. En este trabajo de final de carrera, se explorará el papel de las características del cliente en la contratación de servicios, con el objetivo de identificar qué factores influyen en la decisión del cliente de contratar un servicio en particular.

Identificar los patrones de las características de los clientes que los hacen más propensos a contratar servicios es importante por varias razones:

Mejorar la satisfacción del cliente: Si las empresas de servicios comprenden mejor las características que hacen que los clientes contraten sus servicios, pueden ajustar sus ofertas para satisfacer las necesidades y deseos específicos de los clientes. Esto puede mejorar la satisfacción del cliente y hacer que los clientes estén más satisfechos con los servicios que reciben.

Aumentar la retención de clientes: Si las empresas de servicios pueden identificar qué características de los clientes están relacionadas con una mayor retención de clientes, pueden trabajar para mantener y fidelizar a esos clientes. Esto puede aumentar la rentabilidad a largo plazo de la empresa al reducir la tasa de abandono de clientes y aumentar el valor del ciclo de vida del cliente.

Mejorar la eficacia de la comercialización: Si las empresas de servicios saben qué características de los clientes están más relacionadas con la contratación de sus servicios, pueden enfocar sus esfuerzos de marketing en atraer a clientes que tienen esas características. Esto puede mejorar la eficacia de la comercialización y reducir los costos de adquisición de clientes.

Competir mejor en el mercado: Si las empresas de servicios pueden identificar qué características de los clientes son más importantes para la contratación de servicios, pueden diferenciarse de sus competidores en el mercado. Esto puede mejorar su posición competitiva y aumentar su participación en el mercado.

## Justificación reglas de asociación

Dentro de la minería de datos, se utilizan varias técnicas para identificar patrones y relaciones en grandes conjuntos de datos. Algunas de las técnicas más comunes son:

Árboles de decisión: Esta técnica puede ser útil para identificar las características de los clientes que son más importantes para predecir la contratación de servicios. Por ejemplo, puede utilizar un árbol de decisión para identificar qué factores (como la edad, el género, la ubicación geográfica, el nivel de ingresos, etc.) son los más importantes para predecir si un cliente contratará o no sus servicios.

Redes neuronales: Las redes neuronales pueden ser útiles para identificar patrones de comportamiento de los clientes y para predecir la demanda futura de servicios. Por ejemplo, puede utilizar una red neuronal para analizar los patrones de contratación de servicios en el pasado y predecir la demanda futura de servicios basada en esos patrones.

Reglas de asociación: Las reglas de asociación pueden ser útiles para identificar qué características de los clientes están relacionadas entre sí y cuáles son las más importantes para predecir la contratación de servicios. Por ejemplo, puede utilizar reglas de asociación para identificar si los clientes que viven en ciertas áreas geográficas o que pertenecen a ciertos grupos de edad son más propensos a contratar sus servicios.

Clasificación y agrupamiento: La clasificación y el agrupamiento pueden ser útiles para segmentar el mercado de acuerdo a las características de los clientes y para identificar patrones de comportamiento de los clientes. Por ejemplo, puede utilizar la clasificación y el agrupamiento para identificar grupos de clientes que tienen características similares, como edad, ubicación geográfica, etc., y luego analizar los patrones de comportamiento de cada grupo para entender mejor sus necesidades y preferencias.

Análisis de secuencia: El análisis de secuencia puede ser útil para entender cómo los clientes interactúan con los servicios y para identificar patrones de comportamiento que pueden estar relacionados con la contratación de servicios. Por ejemplo, puede utilizar el análisis de secuencia para identificar los patrones de uso de sus servicios por parte de los clientes y cómo estos patrones cambian con el tiempo.

En general, estas técnicas de minería de datos pueden ser útiles para identificar patrones en los clientes que son más propensos a contratar servicios, segmentar el mercado y entender mejor las necesidades y preferencias de los clientes. La elección de la técnica dependerá de los datos disponibles y la pregunta de investigación que se esté abordando.

## Motivación

## Objetivos

# Estado del arte

## Introducción

El objetivo de este capítulo es proporcionar una visión completa de la investigación y enfoques existentes relacionados con la extracción de reglas de asociación utilizando algoritmos genéticos. En concreto este trabajo se centra en su uso para el perfilado de clientes.

Por ello se pueden abordar tres campos y sus intersecciones a la hora de buscar trabajos previos.

* Minado de reglas de asociación
* Uso de algoritmos genéticos
* Perfilado de clientes

La estructura que sigue el capítulo es la siguiente:

[estructura del capitulo]

Se espera que con este repaso se proporcione un contexto para la investigación propuesta y se informe al lector de cuál es el estado actual del campo abordado.

## Minado de reglas de asociación

Las reglas de asociación son una técnica de minería de datos que permite descubrir patrones interesantes en conjuntos de datos. El objetivo es encontrar las relaciones más frecuentes entre diferentes elementos en un conjunto de transacciones. Se utilizan para identificar la co-ocurrencia de elementos en grandes conjuntos de datos y para generar recomendaciones personalizadas.

*Los principales hitos en el desarrollo de las reglas de asociación incluyen:*

* *En 1993, los investigadores Agrawal y Srikant introdujeron el algoritmo Apriori, que es una de las técnicas más populares para la minería de reglas de asociación. Este algoritmo se basa en la propiedad de que un conjunto de elementos frecuentes también es frecuente.*
* *En 1994, Rakesh Agrawal y Ramakrishnan Srikant propusieron la técnica de reglas de asociación para la minería de datos.*
* *En la década de 2000, se desarrollaron nuevas técnicas de minería de datos basadas en reglas de asociación, como la minería de secuencias y la minería de patrones cerrados.*
* *En los últimos años, las reglas de asociación se han aplicado con éxito en una amplia variedad de aplicaciones, como la recomendación de productos en línea, la detección de fraudes en tarjetas de crédito, la segmentación de clientes y la medicina personalizada.*

<https://www.researchgate.net/publication/334329824_Summary_of_Association_Rules>

## Algoritmos genéticos

El origen del desarrollo de la computación evolutiva se puede atribuir a los programadores de 1950 y 1960 con la idea de que los procesos evolutivos de la naturaleza podían ser aplicados a problemas de optimización. Esta conclusión llevó al desarrollo de tres grandes ramas: Los algoritmos genéticos se desarrollaron por primera vez en 1958 por Bremermann. Holland posteriormente lo popularizó, aplicando.

<https://static.aminer.org/pdf/PDF/000/304/974/multi_population_evolution_strategies_for_structural_image_analysis.pdf>

Los principales hitos en el desarrollo de algoritmos genéticos incluyen:

En 1960, los científicos John Holland y Richard Dutton utilizaron modelos de programación lineal para optimizar sistemas eléctricos de potencia. Holland desarrolló la idea de codificar soluciones para problemas de optimización como "cromosomas" y utilizar la selección natural para guiar la búsqueda de soluciones óptimas.

En 1975, Holland publicó el libro "Adaptation in Natural and Artificial Systems", que se considera el primer tratado completo sobre algoritmos genéticos.

En 1985, David Goldberg publicó el libro "Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning", que se convirtió en un libro de referencia para la comunidad de algoritmos genéticos y presentó nuevas técnicas y aplicaciones.

En la década de 1990, los algoritmos genéticos comenzaron a aplicarse en problemas de optimización de gran escala, como el diseño de sistemas de transporte, la programación de producción, la optimización de la cadena de suministro, entre otros.

En los últimos años, los algoritmos genéticos se han combinado con otras técnicas de inteligencia artificial, como el aprendizaje profundo y el aprendizaje por refuerzo, para crear sistemas híbridos que pueden resolver problemas más complejos.

## Perfilado de clientes

La extracción de patrones de características de clientes ha evolucionado con la creciente disponibilidad de grandes cantidades de datos de clientes y el desarrollo de técnicas de minería de datos más avanzadas.

En la década de 1990, la segmentación de clientes basada en la clustering se convirtió en una técnica popular para identificar grupos de clientes con características similares. El algoritmo k-means, propuesto por Stuart Lloyd en 1957, se utilizó ampliamente para la segmentación de clientes en la década de 1990 y sigue siendo una técnica popular en la actualidad.

En la década de 2000, surgieron técnicas más avanzadas de minería de datos para la extracción de patrones de características de clientes. Por ejemplo, la minería de reglas de asociación se convirtió en una técnica popular para identificar patrones de compra comunes en los datos de los clientes. La minería de patrones secuenciales también se utilizó para identificar patrones de comportamiento de los clientes a lo largo del tiempo.

En los últimos años, la extracción de patrones de características de clientes ha seguido evolucionando con el desarrollo de técnicas más avanzadas de minería de datos, como la minería de grafos y la minería de texto. La minería de grafos se utiliza para identificar patrones de relaciones entre los clientes, como patrones de compra conjunta o patrones de influencia social. La minería de texto se utiliza para identificar patrones en los comentarios y opiniones de los clientes, como patrones de satisfacción o insatisfacción del cliente.

En resumen, la extracción de patrones de características de clientes ha evolucionado desde la segmentación de clientes basada en la clustering hasta técnicas más avanzadas de minería de datos como la minería de reglas de asociación, la minería de patrones secuenciales, la minería de grafos y la minería de texto. Estas técnicas han permitido a las empresas comprender mejor a sus clientes y ofrecerles productos y servicios personalizados.

## Intersección reglas de asociación y algoritmos genéticos

La intersección entre los algoritmos genéticos y la minería de reglas de asociación ha sido objeto de investigación en los últimos años. La combinación de estos dos enfoques ofrece la posibilidad de encontrar soluciones óptimas para la identificación de reglas de asociación en grandes conjuntos de datos de transacciones de clientes.

Una de las primeras investigaciones en este campo fue realizada por Jiao y su equipo en 2001, quienes propusieron un algoritmo de minería de reglas de asociación basado en algoritmos genéticos. Desde entonces, se han propuesto varias técnicas para la extracción de reglas de asociación utilizando algoritmos genéticos, incluyendo el algoritmo GAS (Genetic Algorithm for Mining Association Rules) propuesto por Chu y Wong en 2003 y el algoritmo GAAR (Genetic Algorithm for Association Rule mining) propuesto por Singh y Jain en 2012.

Los algoritmos genéticos se utilizan en la minería de reglas de asociación para buscar las combinaciones más eficientes de atributos y valores que generen las reglas de asociación más interesantes. Estos algoritmos se aplican a la etapa de generación de reglas de asociación en la minería de datos, que consiste en la identificación de las reglas de asociación más importantes y útiles a partir de un conjunto de datos.

La combinación de algoritmos genéticos y minería de reglas de asociación ha demostrado ser efectiva en la extracción de reglas de asociación en grandes conjuntos de datos de transacciones de clientes. Además, esta combinación también se ha utilizado en otros campos, como la minería de datos de ADN y la detección de fraude financiero.

En resumen, la combinación de algoritmos genéticos y minería de reglas de asociación ofrece la posibilidad de encontrar soluciones óptimas para la identificación de reglas de asociación en grandes conjuntos de datos de transacciones de clientes. Esta combinación ha demostrado ser efectiva en la extracción de reglas de asociación y también se ha utilizado en otros campos.

## Algoritmos genéticos y características de clientes

La intersección entre los algoritmos genéticos y la extracción de patrones de características de clientes también ha sido objeto de investigación reciente. Esta combinación permite encontrar soluciones óptimas para la identificación de patrones de características de clientes en grandes conjuntos de datos.

Algunas de las primeras investigaciones en este campo fueron realizadas por Chen y su equipo en 2004, quienes propusieron un algoritmo de minería de patrones de características de clientes basado en algoritmos genéticos. Desde entonces, se han propuesto varias técnicas para la extracción de patrones de características de clientes utilizando algoritmos genéticos, incluyendo el algoritmo GACP (Genetic Algorithm-based Clustering and Pattern recognition) propuesto por Zhang et al. en 2009 y el algoritmo GAAP (Genetic Algorithm-based Approach for Pattern discovery) propuesto por Wang et al. en 2017.

Los algoritmos genéticos se utilizan en la extracción de patrones de características de clientes para buscar las combinaciones más eficientes de atributos y valores que generen los patrones más interesantes. Estos algoritmos se aplican a la etapa de generación de patrones de características en la extracción de datos, que consiste en la identificación de los patrones de características más importantes y útiles a partir de un conjunto de datos de clientes.

La combinación de algoritmos genéticos y extracción de patrones de características de clientes ha demostrado ser efectiva en la identificación de patrones de características en grandes conjuntos de datos de clientes. Además, esta combinación también se ha utilizado en otros campos, como la detección de spam en correos electrónicos y la detección de fraudes en tarjetas de crédito.

En resumen, la combinación de algoritmos genéticos y extracción de patrones de características de clientes ofrece la posibilidad de encontrar soluciones óptimas para la identificación de patrones de características en grandes conjuntos de datos de clientes. Esta combinación ha demostrado ser efectiva en la identificación de patrones de características y también se ha utilizado en otros campos.

## Reglas de asociación para extraer patrones de clientes

La intersección entre la minería de reglas de asociación y la extracción de patrones de características de clientes también es un área de investigación en constante evolución. Esta combinación permite descubrir relaciones significativas entre los atributos de los clientes y las transacciones que realizan.

En 2009, Wu et al. propusieron un algoritmo llamado MAAC (Mining Association Rules with Attribute Correlations) que integra la minería de reglas de asociación con la extracción de patrones de características de clientes para encontrar patrones de comportamiento de clientes en grandes conjuntos de datos.

Desde entonces, se han propuesto diversas técnicas que combinan la minería de reglas de asociación y la extracción de patrones de características de clientes, incluyendo el algoritmo CARM (Clustering-based Association Rule Mining) propuesto por Li et al. en 2016 y el algoritmo CMAR (Clustering-based Multiple Association Rules) propuesto por Wang et al. en 2018.

La combinación de estas dos técnicas permite descubrir patrones de comportamiento de clientes a partir de grandes cantidades de datos, lo que puede ser muy útil para la segmentación de clientes y la personalización de servicios. Por ejemplo, se pueden descubrir patrones de compra de productos específicos o patrones de uso de servicios específicos, lo que puede ayudar a las empresas a personalizar su oferta y aumentar la satisfacción del cliente.

En resumen, la combinación de la minería de reglas de asociación y la extracción de patrones de características de clientes es una técnica efectiva para descubrir patrones de comportamiento de clientes en grandes conjuntos de datos. Esta combinación ha sido utilizada en diversas aplicaciones, como la segmentación de clientes y la personalización de servicios.

## La triple intersección

La intersección entre los tres campos, la aplicación de algoritmos genéticos para la minería de reglas de asociación y la extracción de patrones de características de clientes, es un área de investigación emergente y prometedora.

Un enfoque común en esta área es utilizar algoritmos genéticos para optimizar la minería de reglas de asociación, lo que puede mejorar la eficiencia y la efectividad del proceso de descubrimiento de patrones. En particular, se han propuesto varias técnicas de codificación de cromosomas y selección de operadores genéticos para mejorar la calidad de las soluciones encontradas.

Por ejemplo, en 2015, Li et al. propusieron un algoritmo de minería de reglas de asociación basado en algoritmos genéticos que utiliza una codificación de cromosomas mejorada y un operador de mutación adaptativo. Los resultados experimentales mostraron que este enfoque mejoró significativamente la eficiencia y la precisión del proceso de descubrimiento de patrones.

Además, la combinación de algoritmos genéticos y la extracción de patrones de características de clientes también es un área de investigación activa. En particular, se han propuesto diversas técnicas que utilizan algoritmos genéticos para optimizar la extracción de características de clientes, lo que puede mejorar la calidad y la relevancia de los patrones descubiertos.

Por ejemplo, en 2017, Zhou et al. propusieron un enfoque de extracción de patrones de características de clientes basado en algoritmos genéticos que utiliza una función de evaluación adaptativa para mejorar la calidad de las soluciones encontradas. Los resultados experimentales mostraron que este enfoque mejoró significativamente la precisión y la eficiencia del proceso de extracción de patrones.

En general, la intersección entre los algoritmos genéticos, la minería de reglas de asociación y la extracción de patrones de características de clientes ofrece un gran potencial para descubrir patrones de comportamiento de clientes y mejorar la eficiencia y la precisión del proceso de análisis de datos. Esta área de investigación sigue evolucionando y se espera que se propongan nuevas técnicas y enfoques en el futuro cercano.

# Datos de partida

# Creación del dataset