KHAI THÁC TOP-K ĐỒNG XUẤT HIỆN SỬ DỤNG BITTABLE

# Tổng quan

# Cơ sở lý thuyết

# Giới thiệu

Khai thác tập phổ biến được đề xuất đầu tiên bởi Agrawal et al. nhằm phân tích giỏ hàng để rút ra tất cả các luật liên kết. Kể từ khi việc khai thác dữ liệu này được đề xuất và những thuật toán khai thác hữu ích được liên kết của nó, đã có hàng nghìn công trình nghiên cứu theo sau trên nhiều loại mở rộng và ứng dụng. Khai thác tập phổ biến đã xuất hiện như một chủ đề quan trọng trong lĩnh vực khai thái dữ liệu. Nó đã được chứng minh đóng một vai trò thiết yếu trong nhiều nhiệm vụ khai thác dữ liệu như mining associations, correlations, causality, sequential itemsets, episodes, multi-dimensional itemsets, max-itemsets, partial periodicity and emerging itemsets

Trong khai thác tập phổ biến, một tập là phổ biến nếu tuần suất xuất hiện của nó trong cơ sở dữ liệu không nhỏ hơn một ngưỡng cho trước. Có nghĩa là, tập sự kiện phổ biến là một khái niệm bao trùm trong phạm vi tất cả cơ sổ dữ liệu mà không liên quan đến bất kỳ tập sự kiện nào khác . Tuy nhiên, trong một số ứng dụng như các hệ thống gợi ý hoặc mạng xã hội, người ta có lẻ quan tâm đến những sự kiện có liên quan với nhau nhiều hơn. Ví dụ trong hệ thống đưa ra gợi ý của một cửa hang trực tuyến, bất cứ khi nào một người dung thanh toán một vài sản phẩm, hệ thống phải đưa ra những gợi ý về những sản phẩm khác mà thường mua cùng với những sản phẩm đó để bán them nhiều sản phẩm. Những việc đó có thể được minh họa bằng ví dụ dưới đây.

Ví dụ: hãy xét một cơ sở dữ liệu chứa những giao dịch mua hàng được thể hiện ở bảng 1. Bảng 1 mô tả một cơ sở dữ liệu giao tác. Cơ sở dữ liệu này sẽ là đầu vào cho ví dụ cũng như mô phỏng thuật toán của toàn bộ đề tài. và Items là những thuộc tính thuộc miền sau và . Mỗi giao tác trong có một định danh duy nhất () là một tập con của . Để đơn giãn, chúng ta thể hiện một giao tác với bởi . Ví dụ là ký hiệu cho giao tác thứ hai trong Bảng 1. Top-2 những sự kiện đồng xuất hiện với tập sự kiện là sự kiện và vì có ba giao tác mua hàng chứa và hai giao tác mua hàng chứa trong khi những sự kiện khác đồng xuất hiện với hầu hết có một giao tác. Tương tự, top-2 sự kiện đồng xuất hiện với tập sự kiện là sự kiện và .

Bảng 1: Ví dụ cơ sở dữ liệu giao tác

|  |  |
| --- | --- |
| **TID** | **Items** |
| 1 |  |
| 2 |  |
| 3 |  |
| 4 |  |
| 5 |  |

Mặc dù nhiều thuật toán đã được đề xuất để khai thác các tập sự kiện phổ biến và top-k tập sự kiện phổ biến, nhưng không khả thi để dễ dàng áp dụng những thuật toán đó để khai thác top-k sự kiện đồng xuất hiện. Những lý do có thể được liệt kê sau đây:

Khai thác top-k sự kiện đồng xuất hiện không cần thiết lập một ngưỡng hổ trợ nhỏ nhất như khai thác tập sự kiện phổ biến hay top-k tập sự kiện phổ biến, nơi mà một tập sự kiện phổ biến được định nghĩa như một tập có độ hổ trợ không nhỏ hơn ngưỡng hổ trợ nhỏ nhất cho trước. Vì thế, không thể áp dụng trực tiếp các thuật toán cho khai thác tập sự kiện phổ biến hay top-k tập sự kiện phổ biến vào khai thác top-k sự kiện đồng xuất hiện khi mà không khả thi để set một ngưỡng phù hợp để tìm top-k sự kiện đồng xuất hiện của mỗi tập sự kiện. Chú ý rằng, độ hổ trợ tối thiểu của top-k sự kiện đồng xuất hiện của những tập sự kiện khác nhau thì vô cùng, chúng ta không thể nào biết trước được.

Cho một tập sự kiện truy vấn, một hướng tiếp cận đơn giản để tìm top-k những sự kiện đồng xuất hiện là xem xét tất cả những sự kiện không liên quan đến những tập sự kiện trong cơ sở dữ liệu. Chắc chắn cách tiếp cận này sẽ gặp phải vấn đề không gian tiềm kiếm lớn, đặc biệt khi cơ sở dữ liệu rất lớn và một con số lớn của những tập sự kiện truy vấn cần được tìm kiếm top-k những sự kiện đồng xuất hiện của chúng. Vì thế, để giảm không gian tiềm kiếm và tìm top-k những sự kiện đồng xuất hiện một cách hiệu quả là một thách thức mới.

Cho là tập tất cả các sự kiện và là một cơ sở dữ liệu giao tác, với mỗi là một giao tác là tập các sự kiện mà . Chúng ta cũng có thể gọi là một itemset nếu là tập các sự kiện.

**Định nghĩa 1:** Cho là một itemset. Một giao tác được gọi là chứa nếu và chỉ nếu .

**Định nghĩa 2:** Độ hổ trợ của một itemset , được ký hiệu là , là số giao tác chứa trong .

**Định nghĩa 3:** Cho itemset , một sự kiện là một sự kiện đồng xuất hiện của nếu và chỉ nếu một hoặc nhiều giao tác chứa . Tập tất cả những sự kiện đồng xuất hiện của được ký hiệu là .

**Định nghĩa 4:** Cho itemset và , độ đếm đồng xuất hiện của và , được ký hiệu là , được định nghĩa là độ hổ trợ của .

**Định nghĩa 5: (Top-k sự kiện đồng xuất hiện)** Cho itemset , một sự kiện được gọi là Top-k sự kiện đồng xuất hiện của nếu có ít hơn sự kiện mà độ điếm đồng xuất hiện của chúng lớn hơn .

**Phát biểu bài toán:** Cho một cơ sở dữ liệu giao tác , một itemset , và số mong muốn, bài toán tìm tập top-k những sự kiện đồng xuất hiện của là tìm sự kiện mà xảy ra phổ biến nhất với trong .

Giả định chúng ta muốn biết những sự kiện nào xảy ra phổ biến nhất với trong Bảng 1. Từ định nghĩa 4, ta biết rằng bởi vì chỉ chứa . Tương tự, ta có , , và . Nếu ngưỡng được thiết lập là 1, thì top-1 sự kiện đồng xuất hiện của là . Nếu , thì top-2 những sự kiện đồng xuất hiện của là và .

# Khai thác top-k đồng xuất hiện dử dụng cấu trúc bittable

# Kết quả đạt được

# Kết luận và hướng phát triển