ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

BÀI 1: TỔNG QUAN VỀ KHAI PHÁ WEB

Nội dung

1. WWW là gì?
2. Khai phá dữ liệu là gì?
3. Khai phá web là gì?

1. WWW là gì?

- WWW (web) ảnh hưởng đến hầu hết các mặt của đời sống
  - Nguồn thông tin lớn nhất, được biết đến nhiều nhất, dễ dàng truy cập và tìm kiếm
  - Chứa hàng tỉ tài liệu (web page) liên kết với nhau do hàng triệu tác giả khác nhau tạo ra
- Web thay đổi cách con người tìm kiếm thông tin
  - Trước kia, con người hỏi bạn bè/người thân, mượn/mua các cuốn sách
  - Với Internet, mọi thứ chỉ đơn giản thực hiện qua vài cú click chuột ngay tại bàn làm việc hoặc tại nhà
- Web là một kênh giao dịch quan trọng
  - Chúng ta có thể mua được gần như mọi thứ trên mạng mà không phải trực tiếp đi đến cửa hàng
  - Chúng ta dễ dàng kết nối với bạn bè, thảo luận, chia sẻ quan điểm, ý kiến với bất cứ ai trên thế giới
  - Web là một thế giới ảo phản ánh chân thực xã hội loài người

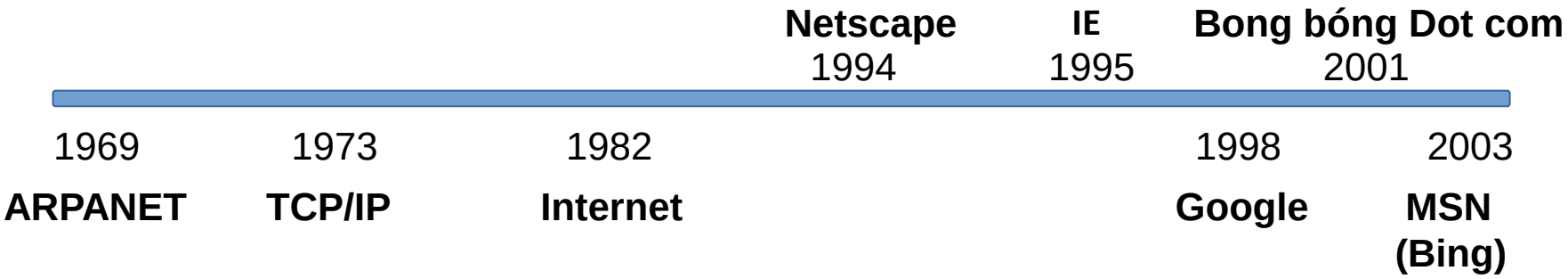
Định nghĩa www

- "*Web là mạng máy tính cho phép người dùng (user) ở một máy tính truy cập đến thông tin lưu trữ trên một máy khác thông qua mạng Internet*"
- Web được dựa chủ yếu trên kiến trúc khách-chủ (client-server)
  - Người dùng sử dụng một chương trình (khách) để kết nối với một máy từ xa (chủ) chứa dữ liệu
  - Việc duyệt web được dựa trên trình duyệt (browser) (vd IE, Firefox, Chrome):
    - Gửi yêu cầu thông tin (request) tới máy chủ
    - Nhận hồi đáp (response) từ máy chủ
    - Biên dịch hồi đáp dưới dạng HTML
    - Trình bày nội dung dưới dạng đồ họa trên màn hình
- Các tài liệu trên web là các siêu văn bản (hypertext) cho phép tác giả liên kết tài liệu của họ đến bất kỳ tài liệu nào khác trên internet thông qua các siêu liên kết (hyperlink)
  - Để xem các tài liệu liên kết, người dùng chỉ cần click vào siêu liên kết
  - Siêu văn bản được phát minh bởi Ted Nelson vào năm 1965
  - Siêu văn bản cho phép nhúng các nội dung đa phương tiện vào văn bản (ảnh, video, audio)

Lịch sử web

- Web được phát minh bởi Tim Berners-Lee (CERN) vào năm 1989 thông qua đề xuất về hệ thống siêu văn bản phân tán:
  - Cơ chế tổ chức thông tin phân cấp bộc lộ nhiều hạn chế
  - Đề xuất giao thức (protocol) có khả năng yêu cầu thông tin được lưu trữ trên một máy tính từ xa trên mạng
  - Đề xuất định dạng chung của các văn bản cho phép một văn bản có thể liên kết đến các văn bản khác
- Các thành phần cơ bản đầu tiên của web:
  - Máy chủ (server)
  - Trình duyệt (browser)
  - Giao thức liên lạc giữa máy chủ và máy khách (HTTP)
  - Ngôn ngữ đánh dấu siêu văn bản để soạn thảo văn bản (HTML)
  - Định dạng tài nguyên tổng quát (URL) để định danh văn bản

Lịch sử web (tiếp)



Lịch sử web (tiếp)

- Mosaic ra đời năm 1993 tại Đại học Illinois
  - Trình duyệt đầu tiên cho phép sử dụng giao diện đồ họa và thao tác click chuột để duyệt web
  - Chạy trên ba hệ điều hành phổ biến là UNIX, Macintosh và Windows
- Năm 1994, Mosaic được công bố ra công chúng dưới cái tên Netscape
- Năm 1995, Internet Explorer của Microsoft ra đời

Lịch sử web (tiếp)

- ARPANET (1969) được phát triển bởi ARPA, Bộ quốc phòng Mỹ
- Giao thức TCP/IP (1973) cho phép nhiều mạng máy tính kết nối và liên lạc với nhau
- Mạng Internet ra đời năm 1982 dựa trên giao thức TCP/IP

Lịch sử web (tiếp)

- Những thông tin được chia sẻ trên Web đã làm xuất hiện nhu cầu tìm kiếm thông tin một cách hiệu quả cho người dùng cá nhân
- Máy tìm kiếm Excite được giới thiệu bởi Đại học Stanford vào năm 1993
- Yahoo! được thành lập năm 1994, cung cấp các thông tin dưới dạng cấu trúc phân cấp
- Google được thành lập năm 1998
- Microsoft ra mắt MSN năm 2003 (Bing)
- W3C (The World Wide Web Consortium) được thành lập năm 1994 bởi MIT và CERN
  - Mục tiêu dẫn dắt sự phát triển của Web
  - Xây dựng các tiêu chuẩn cho Web
  - Thiết lập các đặc tả và tham chiếu để hỗ trợ sự tương tác giữa các sản phẩm trên Web
- Hội nghị WWW được tổ chức lần đầu tiên năm 1994
- 1995 – 2001, Web được đầu tư phát triển và mở rộng
- 2001: bong bóng dotcom

2. Khai phá dữ liệu là gì?

2.1 Định nghĩa KPDL

2.2 Lịch sử KPDL

2.3 Các loại DL

2.4 Các mẫu có thể khai thác

2.5 Các kĩ thuật sử dụng trong KPDL

2.6 Các ứng dụng của KPDL

2.7 Các thách thức trong KPDL

2.1 Định nghĩa KPDL

- Còn được gọi là quá trình khám phá tri thức trong CSDL (Knowledge Discovery in Databases)
- "là quá trình khám phá các mẫu (pattern) hoặc tri thức (knowledge) hữu ích từ các nguồn dữ liệu"
- Các mẫu phải đảm bảo các tính chất: đúng đắn, hữu ích, và dễ hiểu
- Các nguồn dữ liệu: CSDL, văn bản, ảnh, Web v.v.
- Khai phá dữ liệu là lĩnh vực liên ngành bao gồm học máy, thống kê, CSDL, trí tuệ nhân tạo, truy hồi thông tin, và trực quan hóa
- Các tác vụ chính trong khai phá dữ liệu: học có giám sát (phân loại), học không giám sát (phân cụm), khai phá luật kết hợp, khai phá mẫu tuần tự

Định nghĩa KPDL (tiếp)

- Nhà phân tích dữ liệu (data analyst) lựa chọn các nguồn dữ liệu phù hợp và dữ liệu đích dựa trên tri thức về lĩnh vực ứng dụng
- Tiền xử lý:
  - Dữ liệu thô thường không phù hợp để khai phá
  - Cần làm sạch để loại bỏ nhiễu hoặc bất thường
  - Trong trường hợp dữ liệu quá lớn hoặc chứa nhiều thuộc tính không liên quan, cần thực hiện lấy mẫu hoặc trích chọn đặc trưng/thuộc tính (feature/attribute)
- Khai phá dữ liệu: Áp dụng các kĩ thuật khai phá trên dữ liệu đã tiền xử lý để tạo ra các mẫu hay tri thức
- Hậu xử lý: Lựa chọn các mẫu/tri thức hữu ích thông qua các kĩ thuật đánh giá hoặc/và trực quan hóa
- Quá trình khai phá dữ liệu được thực hiện lặp lại cho đến khi đạt được kết quả mong muốn
- Các kĩ thuật khai phá dữ liệu truyền thống dựa trên các dữ liệu có cấu trúc, với sự phát triển của Web, việc khai phá dữ liệu bán cấu trúc và phi cấu trúc trở nên quan trọng

2.2 Lịch sử KPDL
Các hệ quản trị CSDL (70'-80')

- Hệ quản trị CSDL phân cấp
- Hệ quản trị CSDL mạng
- Mô hình hóa dữ liệu: Mô hình thực thể - quan hệ
- Các phương pháp đánh chỉ mục và truy cập
- Các ngôn ngữ truy vấn: SQL
- Giao diện người dùng, form, báo cáo
- Xử lý truy vấn và tối ưu hóa
- Giao dịch, kiểm soát xung đột, khôi phục
- Xử lý giao dịch trực tuyến (OLTP)

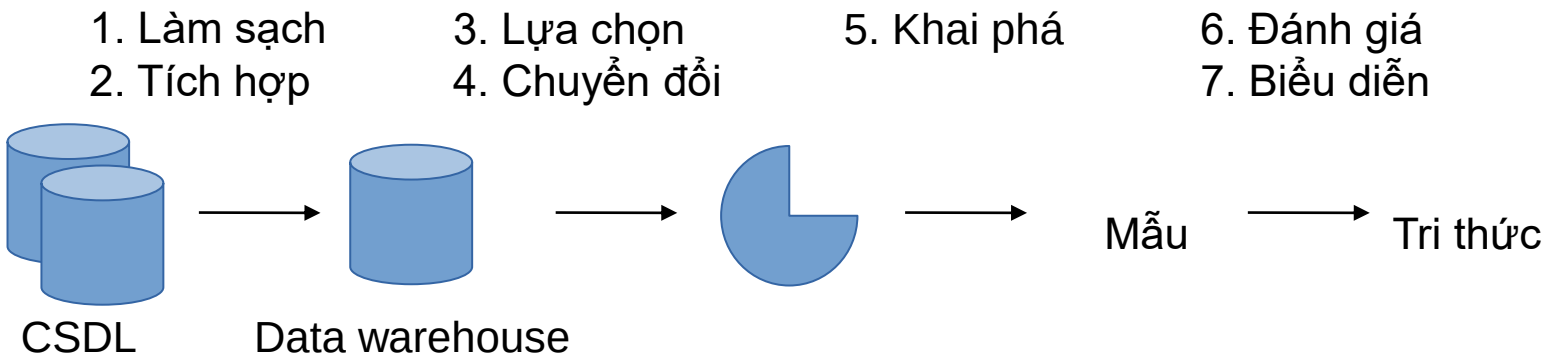
Các hệ quản trị CSDL tiên tiến (80'-nay)

- Các mô hình dữ liệu tiên tiến: Mô hình quan hệ mở rộng, mô hình quan hệ đối tượng
- Quản lý dữ liệu phức tạp: dữ liệu không gian, thời gian, đa phương tiện, chuỗi; các đối tượng có cấu trúc, các đối tượng di chuyển
- Dòng dữ liệu và các hệ thống dữ liệu siêu vật lý
- Các CSDL web (XML, web ngữ nghĩa)
- Quản lý dữ liệu không chắc chắn và làm sạch dữ liệu
- Tích hợp các nguồn không đồng nhất
- Các hệ thống CSDL văn bản và tích hợp với tìm kiếm thông tin
- Quản lý dữ liệu lớn
- Tinh chỉnh hệ thống CSLD và các hệ thống tùy biến
- Truy vấn nâng cao: xếp hạng
- Điện toán đám mây và xử lý dữ liệu song song
- Chính sách dữ liệu và bảo mật

Phân tích dữ liệu nâng cao (80'-nay)

- Data warehouse và OLAP
- Khai phá dữ liệu và khám phá tri thức: phân loại, phân cụm, phân tích ngoại lai, kết hợp và tương quan, tóm tắt so sánh, khám phá mẫu, phân tích xu hướng và độ lệch
- Khai phá dữ liệu phức tạp: dòng, chuỗi, văn bản, không gian, thời gian, đa phương tiện, web, mạng lưới
- Ứng dụng của khai phá dữ liệu: kinh doanh, xã hội, buôn bán, ngân hàng, viễn thông, khoa học và công nghệ, mạng xã hội

2.3 Các loại dữ liệu



Các bước khai phá dữ liệu

Dữ liệu từ CSDL

- Hệ quản trị CSDL bao gồm một tập hợp các dữ liệu có quan hệ với nhau được gọi là CSDL và các phần mềm để quản lý và truy cập dữ liệu.
- Các phần mềm cung cấp cơ chế
  - Định nghĩa cấu trúc CSDL và lưu trữ dữ liệu
  - Mô tả và quản lý xung đột, chia sẻ, phân tán
  - Đảm bảo tính nhất quán và bảo mật
- Một CSDL quan hệ bao gồm các bảng
  - Mỗi bảng bao gồm một tập các thuộc tính (cột, trường)
  - Các bản ghi (hàng) trong một bảng thể hiện một đối tượng được định danh bởi một khóa duy nhất và được miêu tả bởi các thuộc tính
- CSDL được truy cập dựa trên các câu truy vấn
  - Câu truy vấn được chuyển đổi thành một tập hợp các thao tác quan hệ như kết hợp, lựa chọn và sau đó được tối ưu hóa
  - Một câu truy vấn cho phép lấy về một phần cụ thể của dữ liệu
- Trong khai phá CSDL quan hệ, các tác vụ chủ yếu là tìm kiếm xu hướng, mẫu dữ liệu hoặc phân tích độ lệch

Kho DL

- Kho DL là một kho thông tin được thu thập từ nhiều nguồn, được lưu trữ dưới một lược đồ thống nhất
- Kho DL được xây dựng thông qua một quy trình gồm làm sạch, tích hợp, chuyển đổi, dung nạp, và làm tươi định kỳ dữ liệu.
- Dữ liệu trong kho DL thường được tổ chức hướng đối tượng. Dữ liệu được *tóm tắt* và được lưu trữ để cung cấp thông tin theo góc nhìn lịch sử nhằm phục vụ mục tiêu hỗ trợ ra quyết định (cho tổ chức)
- Kho DL thường được mô hình hóa bởi một cấu trúc dữ liệu đa chiều, được gọi là khối dữ liệu
  - Mỗi chiều là một hoặc một tập hợp các thuộc tính trong lược đồ
  - Mỗi ô (cell) lưu trữ một giá trị tổng hợp như số lượng (count) hoặc tổng (sum)
  - Một khối dữ liệu cung cấp một góc nhìn đa chiều của dữ liệu và cho phép tính toán trước và truy cập nhanh dữ liệu đã được *tóm tắt*

Kho DL (tiếp)

- Kho DL hỗ trợ thực hiện các thao tác xử lý phân tích trực tuyến (OLAP)
- OLAP dựa trên nền tảng tri thức của miền dữ liệu để trình diễn dữ liệu ở các mức trừu tượng khác nhau. Hai thao tác cơ bản của OLAP là drill-down và roll-up cho phép người dùng quan sát dữ liệu ở các mức độ tóm tắt khác nhau. Ví dụ:
  - Drill-down cho phép quan sát dữ liệu tổng hợp mức tháng từ dữ liệu mức quý
  - Roll-up cho phép quan sát dữ liệu của đất nước dựa trên dữ liệu các tỉnh thành
- Các kĩ thuật khai phá dữ liệu đa chiều tổng quát cho phép kết hợp nhiều chiều ở các mức độ chi tiết khác nhau. Từ đó cho phép khám phá ra các mẫu biểu diễn các tri thức quan trọng

Dữ liệu giao dịch

- Mỗi bản ghi trong CSDL giao dịch thể hiện một giao dịch, bao gồm một định danh duy nhất và các thành phần tham gia vào giao dịch
- Các loại giao dịch phổ biến bao gồm chuyển khoản, thanh toán, mua hàng, đặt vé, click chuột
- CSDL giao dịch có thể chưa các bảng bổ sung như thông tin về người bán hay thông tin chi nhánh
- Khai phá dữ liệu giao dịch tập trung vào việc phát hiện các tập phổ biến. Vd, trả lời câu hỏi "*Các sản phẩm nào hay được (khách hàng) mua cùng nhau?*"

Các loại dữ liệu khác

- Dữ liệu theo thời gian (chứng khoán), chuỗi (sinh học), không gian (bản đồ), thiết kế công nghiệp (thiết kế xây dựng, thành phần hệ thống, bo mạch), siêu văn bản và đa phương tiện, đồ thị và mạng lưới
- Các thách thức của cấu trúc dữ liệu (chuỗi, cây, đồ thị, mạng lưới) và ngữ nghĩa của dữ liệu (thứ tự, ngữ nghĩa của dữ liệu đa phương tiện, tính liên thông)
- Một số ứng dụng:
  - Dữ liệu thời gian: Xác định xu hướng giao dịch để lên kế hoạch dịch vụ chăm sóc khách hàng, phân bổ nguồn tiền mặt; Xác định xu hướng chứng khoán để ra quyết định đầu tư; Xác định bất thường dựa trên phân cụm hoặc dựa trên tần xuất xuất hiện
  - Dữ liệu không gian: Xác định tỉ lệ nghèo dựa trên khoảng cách từ các khu dân cư đến các tuyến đường lớn; Xác định các cộng đồng dựa trên khoảng cách giữa các đối tượng
  - Dữ liệu văn bản: Xác định mức độ hài lòng của khách hàng đối với sản phẩm dựa trên các nội dung đánh giá
  - Dữ liệu đa phương tiện: Nhận diện và phân loại đối tượng trong ảnh, xác định đoạn video có bàn thắng trong trận đấu

2.4 Các mẫu có thể khai thác

- Các chức năng trong khai phá dữ liệu: Mô tả và phân biệt dữ liệu, khai phá các mẫu phổ biến, kết hợp và tương quan, phân loại và hồi quy, phân tích cụm và phân tích ngoại lai
- Các tác vụ trong khai phá dữ liệu chia làm hai loại: mô tả và dự đoán

Mô tả và phân biệt dữ liệu

- Mô tả dữ liệu là tóm tắt các tính chất hoặc đặc trưng chung của một lớp dữ liệu
- Thống kê dữ liệu
- Thao tác roll-up trong OLAP mô tả dữ liệu theo một chiều nhất định. Vd: Tổng kết các đặc điểm chung của những khách hàng tiêu dùng trên 100 triệu/năm → 40-50 tuổi, có nghề nghiệp (có thể drill down tiếp theo chiều nghề nghiệp)
- Kĩ thuật suy diễn hướng thuộc tính cho phép tổng quát hóa và mô tả dữ liệu mà không cần thực hiện tương tác người dùng theo từng bước
- Phân biệt dữ liệu là so sánh các đặc trưng tổng quát của một lớp với các đặc trưng tổng quát của một hoặc vài lớp tương phản.
  - Các lớp tương phản được cung cấp bởi người dùng. Dữ liệu của các lớp này có thể được thu thập từ CSDL
  - Các mô tả so sánh có thể được thể hiện dưới dạng các luật
  - Vd: Phân biệt những khách hàng thường xuyên ys hiếm khi mua đồ công nghệ → 80% khách hàng thường xuyên mua đồ công nghệ có độ tuổi 20-40 và có bằng đại học, 60% khách hàng hiếm khi mua đồ công nghệ không có bằng đại học, drill-down theo chiều *trình độ học vấn* hoặc *thu nhập* có thể thu thập các thông tin hữu ích khác

Các mẫu phổ biến, kết hợp và tương quan

- *Tập các đối tượng phổ biến* bao gồm các đối tượng thường xuất hiện cùng nhau trong một CSDL giao dịch (vd, sữa và bánh mỳ thường được nhiều khách hàng mua cùng nhau ở cửa hàng thực phẩm); *mẫu chuỗi phổ biến* (vd: khách hàng thường mua lần lượt máy tính, máy ảnh và thẻ nhớ); *mẫu cấu trúc phổ biến*
- Phân tích kết hợp

  mua(X, máy tính) → mua(X,phần mềm) [support = 1%, confidence = 50%)

  - Những sản phẩm nào thường được mua cùng nhau trong cùng một giao dịch
  - X: khách hàng
  - Độ tự tin (độ chắc chắn) (confidence/certainty) thể hiện khả năng khách hàng mua phần mềm nếu biết khách hàng mua máy tính
  - Độ hỗ trợ (support) thể hiện tỉ lệ giao dịch mà máy tính và phần mềm được mua cùng nhau trên tổng số giao dịch được phân tích
  - Luật kết hợp theo một chiều mua

  máy tính → phần mềm [1%, 50%]

  - Luật kết hợp đa chiều (liên quan đến nhiều thuộc tính)

  tuổi(X,20..29)^thu nhập(X,20..30tr)→mua(X,laptop) [2%,60%]

  - Có 2% có tuổi 20-29, thu nhập 20-30tr đã mua laptop trong tổng số khách hàng được phân tích (thu thập từ CSDL quan hệ)
  - Có 60% khả năng những người trong độ tuổi 20-29 và có thu nhập 20-30tr sẽ mua laptop
  - Luật kết hợp không thỏa mãn nếu ở dưới ngưỡng độ hỗ trợ tối thiểu (minimum support threshold) và đồ tự tin tối thiểu (minimum confidence threshold)

Phân loại và hồi quy

- Phân loại là quá trình tìm kiếm một mô hình mô tả và phân biệt các lớp dữ liệu.
  - Mô hình được suy ra từ dữ liệu huấn luyện (các đối tượng đã biết nhãn lớp)
  - Mô hình được sử dụng để dự đoán nhãn lớp của các đối tượng chưa biết
  - Mô hình có thể được biểu diễn dưới dạng các luật, cây quyết định, công thức toán học/xác suất, hoặc mạng nơ-ron
- Hồi quy mô hình hóa các hàm có giá trị liên tục

Phân cụm

- Các đối tượng được phân cụm dựa trên các tiêu chí cực đại hóa độ tương tự bên trong cụm cực tiểu hóa độ tương tự giữa các cụm
- Mỗi cụm có thể coi là một lớp đối tượng để từ đó rút ra các quy luật
- Phân cụm cũng được áp dụng vào xây dựng cây phân cấp (taxonomy)

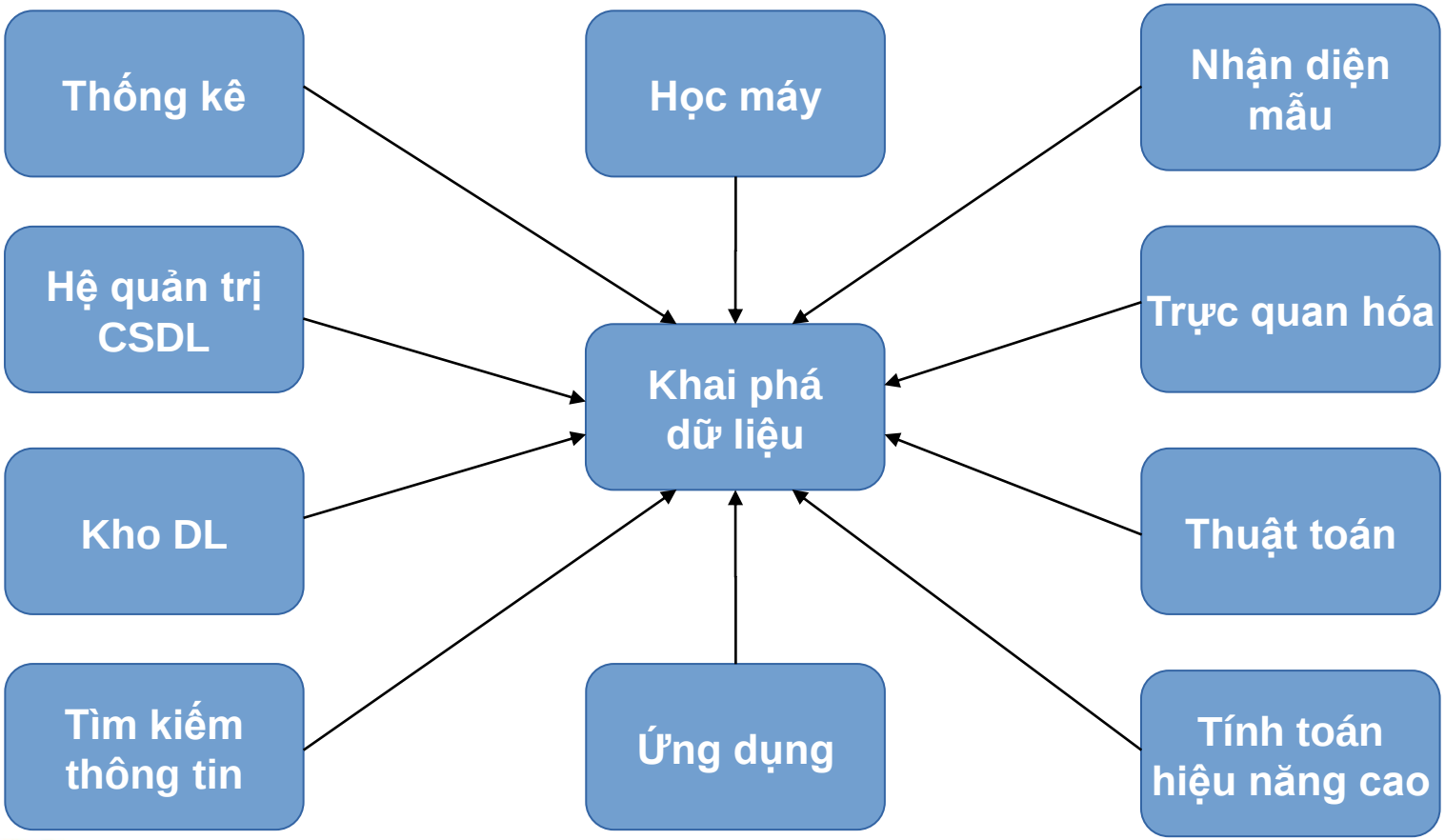
Phân tích ngoại lai

- Phần tử ngoại lai là các đối tượng không phù hợp với hành vi chung hoặc mô hình của tập dữ liệu
- Phần lớn các kĩ thuật khai phá dữ liệu coi phần tử ngoại lai là nhiễu hoặc ngoại lệ. Tuy nhiên, trong một số ứng dụng như phát hiện giao dịch phạm pháp thì các phần tử này được quan tâm hơn là các phần tử thông thường
- Các kiểm tra thông kê thông thường có thể phát hiện các phần tử ngoại lai dựa trên việc mô hình hóa dữ liệu theo một phân bố hoặc một mô hình xác suất
- Phương pháp dựa trên khoảng cách phát hiện ra các phần tử bất thường nằm cách xa các cụm dữ liệu
- Phương pháp dựa trên mật độ có thể phát hiện ra các phần tử bất thường trong một khu vực dù các phân phối thống kê tổng quát không phân biệt được
- Vd: Các giao dịch thẻ phạm pháp có thể được phát hiện dựa trên giá trị giao dịch khi so sánh với mức giao dịch thông thường của cùng tài khoản; hoặc dựa trên các thông tin về địa điểm, loại giao dịch hoặc tần xuất giao dịch

Các mẫu đáng quan tâm

- Mẫu đáng quan tâm
  - *i)* dễ hiểu *ii)* đúng đắn trên dữ liệu mới hoặc dữ liệu thử nghiệm với một mức độ chắc chắn *iii)* có (tiềm năng) hiệu quả *iv)* mới
  - hoặc xác nhận một giả thiết mà người dùng đặt ra
- Một mẫu đáng quan tâm thể hiện một tri thức
- Các phép đo khách quan dựa trên cấu trúc và thống kê của các mẫu
  - Trong phân tích kết hợp, độ hỗ trợ của một luật kết hợp $X => Y$ thể hiện tỉ lệ giao dịch đáp ứng được luật kết hợp đó. Độ tự tin thể hiện xác suất $P(Y|X)$
  - Trong phân loại, độ chính xác (accuracy) của một luật phân loại thể hiện tỉ lệ dữ liệu được phân loại chính xác; độ phủ (coverage) thể hiện tỉ lệ dữ liệu đáp ứng luật đó
- Các phép đo chủ quan dựa trên niềm tin của người dùng vào dữ liệu
  - Mẫu đáng quan tâm nếu không được người dùng kì vọng (ngược lại với niềm tin)
  - Mẫu đáng quan tâm nếu cung cấp thông tin chiến lược dựa trên đó người dùng có thể ra quyết định (vd "một trận động đất thường kèm theo nhiều dư trấn nhỏ")
  - Mẫu đáng quan tâm nếu đúng như kì vọng nhằm xác nhận một giả thuyết của người dùng
- Một hệ thống khai phá dữ liệu có thể sinh ra tất cả các mẫu đáng quan tâm hay không?
- Một hệ thống khai phá dữ liệu có thể chỉ sinh ra các mẫu đáng quan tâm hay không?

2.5 Các kĩ thuật sử dụng trong KPDL



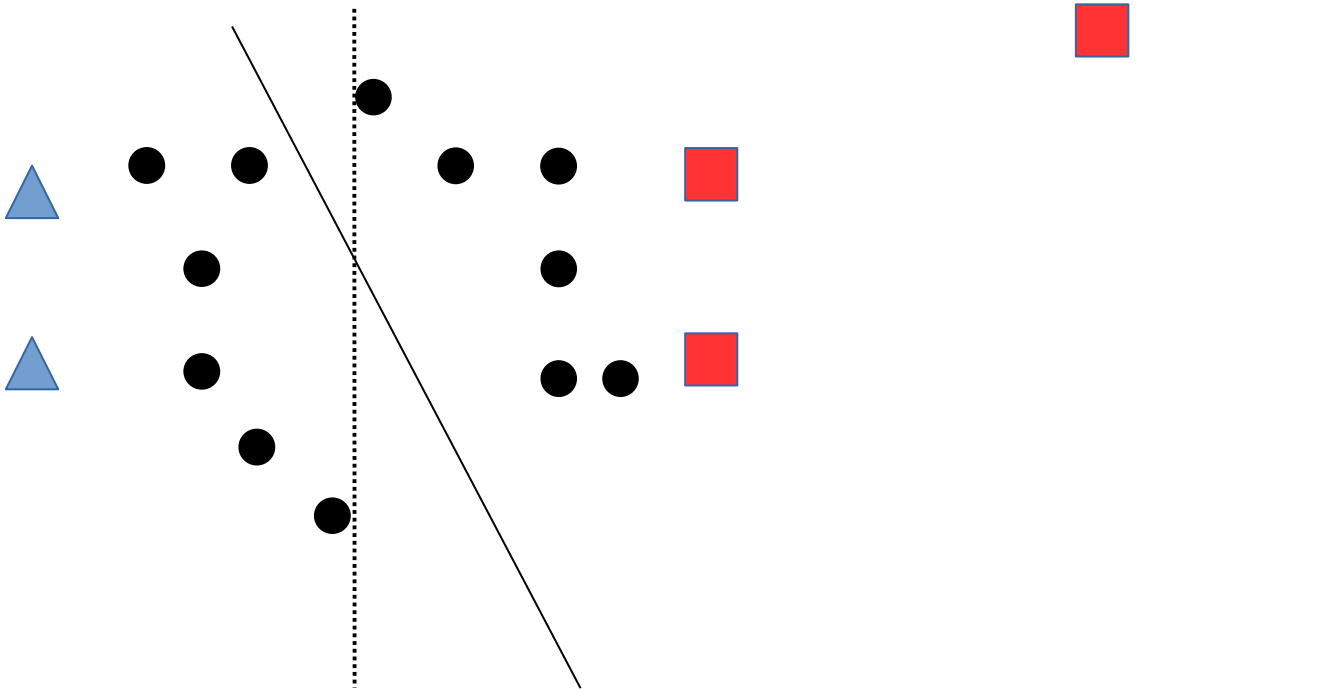
Thống kê

- Lĩnh vực thống kê nghiên cứu việc thu thập, phân tích, diễn giải, giải thích và biểu diễn dữ liệu
- Mô hình thống kê là một tập hợp các hàm toán học miêu tả hành vi của các đối tượng trong một lớp mục tiêu dưới dạng các biến ngẫu nhiên và các phân phối xác suất liên quan. Thống kê suy diễn (inferential statistics) mô hình hóa dữ liệu dựa trên quá trình ngẫu nhiên và sự không chắn chắn của các quan sát
- Mô tả và phân loại dữ liệu có đầu ra có thể là các mô hình thống kê
- Việc khai phá mẫu có thể sử dụng các mô hình thống kê để nhận diện và xử lý nhiễu và khuyết thiếu trong dữ liệu dựa trên các mô hình thống kê
- Kết quả của khai phá dữ liệu có thể được xác nhận bởi kiểm định giả thuyết thống kê (statistical hypothesis test). Kết quả của mô hình đáng kể về mặt thống kê (statistically significant) nếu nó ít có khả năng được sinh ra một cách vô tình
- Phần lớn các phương pháp thống kê có độ phức tạp tính toán lớn

Học máy

- Học máy nghiên cứu cách thức để máy có thể học (hoặc cải thiện hiệu quả học) dựa trên dữ liệu
- Một hướng nghiên cứu chính là làm cho các chương trình máy tính có thể tự động nhận diện các mẫu phức tạp trong dữ liệu và đưa ra các quyết định thông minh dựa trên dữ liệu
- Học có giám sát (phân loại) dựa trên dữ liệu có nhãn trong tập huấn luyện
- Học không giám sát (phân cụm) sử dụng dữ liệu không có nhãn
- Học bán giám sát dựa trên cả dữ liệu có nhãn và không có nhãn. Một cách tiếp cận là sử dụng dữ liệu có nhãn để xây dựng mô hình và sử dụng dữ liệu không có nhãn để tinh chỉnh biên giữa các lớp
- Học chủ động: Cho phép người dùng tham gia vào quá trình học, mục tiêu là tối ưu hóa chất lượng của mô hình với ràng buộc về số lượng ví dụ được người dùng gán nhãn

Học máy (tiếp)



..... Biên dựa trên dữ liệu có nhãn

——— Biên dựa trên dữ liệu có nhãn và không có nhãn

Hệ quản trị CSDL và kho DL

- Các hệ thống CSDL tạo ra, vận hành, và sử dụng các CSDL cho tổ chức và người dùng cuối. Hệ thống CSDL thiết lập các nguyên lý về mô hình dữ liệu, ngôn ngữ truy vấn, xử lý truy vấn, các phương pháp tối ưu, lưu trữ dữ liệu, đánh chỉ mục và các phương pháp truy cập. Các hệ thống CSDL có thể xử lý những tập dữ liệu có cấu trúc lớn
- Khai phá dữ liệu cần xử lý lượng dữ liệu lớn, thời gian thực, dữ liệu dòng. Khai phá dữ liệu có thể ứng dụng các kĩ thuật trong hệ thống CSDL và tích hợp các chức năng khai phá dữ liệu và hệ thống CSDL
- Kho DL tích hợp dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau, hỗ trợ các thao tác OLAP và khai phá dữ liệu đa chiều

Tìm kiếm thông tin

- Tìm kiếm thông tin là khoa học tìm kiếm các tài liệu hoặc thông tin trong các tài liệu
- Các tài liệu có dạng văn bản hoặc đa phương tiện (hình ảnh, âm thanh, video)
- Hai giả thiết

  i) dữ liệu ở dạng phi cấu trúc

  ii) câu truy vấn bao gồm các từ khóa và không có cấu trúc phức tạp
- Mô hình chủ đề cho phép phát hiện ra các chủ đề chính trong một tập văn bản cũng như trong từng văn bản

2.6 Các ứng dụng của KPDL
Thông minh doanh nghiệp

- Các doanh nghiệp cần có hiểu biết về bối cảnh kinh doanh của họ: khách hàng, thị trường, nguồn cung, tài nguyên và đối thủ
- Thông minh doanh nghiệp cung cấp góc nhìn lịch sử, hiện tại, và dự đoán các hoạt động của doanh nghiệp
- Thông minh doanh nghiệp bao gồm báo cáo, OLAP, quản lý hiệu năng doanh nghiệp, thông minh cạnh tranh, xác lập tiêu chuẩn và phân tích dự đoán
- Khai phá dữ liệu giúp doanh nghiệp phân tích thị trường một cách hiệu quả, so sánh phản hồi của khách hàng đối với những sản phẩm tương tự, phân tích điểm mạnh và điểm yếu của đối thủ, giữ khách hàng thân thiết, và đưa ra những quyết định kinh doanh khôn ngoan
- Các công cụ OLAP dựa trên kho DL và khai phá dữ liệu đa chiều; phân loại và phân tích dự đoán đóng vai trò quan trọng trong phân tích thị trường, nguồn cung và bán hàng; phân cụm được ứng dụng trong quản lý quan hệ khách hàng để gom nhóm các khách hàng tương tự; các kĩ thuật mô tả dữ liệu có thể được sử dụng để hiểu các nhóm khách hàng và đưa ra dịch vụ phù hợp

Tìm kiếm web

- Các kĩ thuật khai phá dữ liệu được áp dụng trong máy tìm kiếm bao gồm crawling (crawl trang nào và tần suất crawl), đánh chỉ mục (đánh chỉ mục trang nào và những phần nào trong trang), tìm kiếm (xếp hạng trang web, hiển thị quảng cáo, cá nhân hóa và phụ thuộc ngữ cảnh)
- Máy tìm kiếm sử dụng hạ tầng điện toán đám mây với hàng nghìn thậm chí hàng trăm nghìn nút
- Các mô hình tìm kiếm và bộ phân loại truy vấn được xây dựng offline; câu truy vấn được xử lý online; các mô hình và bộ phân loại truy vấn cần được cập nhật theo thời gian do sự thay đổi của các câu truy vấn và dữ liệu web
- Cá nhân hóa kết quả tìm kiếm đưa ra câu trả lời dựa trên hồ sơ người dùng và lịch sử tìm kiếm; việc xử lý các câu truy vấn hiếm là một thách thức lớn

2.7 Các thách thức trong KPDL Phương pháp khai phá

- Khai phá tri thức mới và đa dạng: Kết hợp phân cụm và xếp hạng tạo ra các cụm chất lượng cao và xếp hạng các đối tượng trên mạng lưới lớn
- Khai phá trong không gian đa chiều bằng cách kết hợp các chiều (thuộc tính) dữ liệu
- Kết hợp các kĩ thuật từ các lĩnh vực liên quan: Vd: xử lý ngôn ngữ tự nhiên trong khai phá văn bản (text mining), công nghệ phần mềm trong khai phá lỗi (bug mining)
- Khai phá trong môi trường liên kết ngữ nghĩa: tri thức khai phá từ một tập các đối tượng thúc đẩy việc khai phá tri thức từ các đối tượng liên quan
- Xử lý dữ liệu nhiễu, không chắc chắn, khuyết thiếu. Các loại dữ liệu này có thể làm quá trình khai phá dữ liệu bị ảnh hưởng và sinh ra mẫu sai. Các kĩ thuật làm sạch dữ liệu, tiền xử lý dữ liệu, phát hiện và loại bỏ bất thường, suy diễn không chắc chắn cần được áp dụng.
- Đánh giá mẫu dựa trên các tiêu chí chủ quan; định hướng quá trình khai phá theo các mẫu đáng quan tâm hoặc theo người dùng để tăng chất lượng mẫu khai phá được và giới hạn không gian tìm kiếm

Tương tác người dùng

- Giao diện người dùng linh hoạt, giúp người dùng dễ dàng tương tác với hệ thống.
  - Lấy mẫu dữ liệu, phân tích các đặc điểm chung của dữ liệu, ước lượng kết quả khai phá
  - Thay đổi mục tiêu tìm kiếm, tinh chỉnh chỉnh yêu cầu khai phá, thực hiện các thao tác khác nhau trên khối dữ liệu
- Các tri thức nền tảng, ràng buộc, quy luật và các thông tin khác của miền ứng dụng cần được tích hợp vào hệ thống để đánh giá mẫu hoặc định hướng quá trình khai phá
- Phát triển các ngôn ngữ khai phá dữ liệu để thực hiện các tác vụ khai phá tùy biến (ad hoc) và hỗ trợ việc đặc tả dữ liệu liên quan, tri thức miền ứng dụng, tri thức được khai phá, các điều kiện và ràng buộc
- Biểu diễn và trực quan hóa kết quả một cách sống động và mềm dẻo để người dùng hiểu được kết quả và sử dụng trực tiếp vào quá trình ra quyết định

Tính hiệu quả và khả năng mở rộng

- Các thuật toán khai phá dữ liệu cần hiệu quả và khả mở để trích rút thông tin từ lượng dữ liệu lớn và trong môi trường động. Thời gian thực thi cần dự đoán được, ngắn và chấp nhận được
- Tính toán phân tán và song song: Dữ liệu được chia thành các phân (piece) và được xử lý song song trên các tiến trình; Các tiến trình này có thể tương tác với nhau để trao đổi thông tin và dữ liệu; Sau đó, kết quả của các tiến trình được kết hợp với nhau.
- Khai phá cải thiện cho phép cập nhật dữ liệu mới mà không phải thực hiện quá trình khai phá từ đầu trên toàn bộ dữ liệu chính để cập nhật và làm giàu tri thức đã được khai phá

Tác động của KPDL đến xã hội

- Hạn chế tác hại, đem lại lợi ích cho xã hội
- Đánh giá tính chất nhạy cảm của dữ liệu, đảm bảo quyền riêng tư
- Tích hợp khai phá dữ liệu vào các hệ thống sẵn có nhằm nâng cao hiệu quả phục vụ người dùng mà không đòi hỏi hiểu biết của người dùng về các kĩ thuật khai phá dữ liệu

3. Khai phá Web là gì?

- Web là nguồn dữ liệu có thể truy cập công cộng lớn nhất trên thế giới
- Các tính chất đặc thù của dữ liệu Web:
  1. Lượng dữ liệu/thông tin trên Web rất lớn và vẫn đang phát triển. Mức độ bao phủ thông tin rộng và đa dạng. Chúng ta gần như có thể tìm thấy thông tin về mọi thứ trên Web
  2. Dữ liệu gồm nhiều loại khác nhau: Bảng có cấu trúc, trang web bán cấu trúc, văn bản phi cấu trúc, tệp đa phương tiện (ảnh, âm thanh, và video)
  3. Thông tin trên Web hỗn tạp (heterogeneous). Nhiều trang web khác nhau có thể cùng thể hiện một thông tin hoặc các thông tin tương tự nhau dưới cách thức thể hiện hoặc định dạng hoàn toàn khác nhau. Điều này khiến cho việc tích hợp thông tin (information integration) từ nhiều trang web trở nên phức tạp.
  4. Một số lượng đáng kể thông tin trên Web được liên kết. Các siêu liên kết giữa các trang Web tồn tại bên trong một website hoặc giữa các website khác nhau. Bên trong một website, siêu liên kết đóng vai trò như một cơ chế tổ chức thông tin (nội bộ). Giữa các website, siêu liên kết ngầm thể hiện vai trò của các trang web (các trang web được liên kết nhiều đến thường có chất lượng tốt và/hoặc có tầm ảnh hưởng lớn)

Khai phá web là gì (tiếp)

5. Thông tin trên Web nhiễu loạn:
   - Một trang web thông thường chứa nhiều mẩu thông tin (nội dung chính, liên kết định hướng, quảng cáo, thông tin bản quyền, chính sách người dùng, v.v.)
   - Web về cơ bản không có chính sách kiểm duyệt nội dung, bất cứ ai cũng có thể xuất bản bất cứ thứ gì trên Web. Phần lớn nội dung trên Web có chất lượng thấp, sai sót, hoặc thậm chí không đúng đắn
6. Web là một kênh kinh doanh và thương mại. Tất cả các website thương mại cho phép người dùng thực hiện các thao tác hữu ích như mua sản phẩm, thanh toán hóa đơn, nhập thông tin. Các website cần tự động hóa các tác vụ (vd gợi ý sản phẩm, chăm sóc khách hàng) để tăng hiệu quả hoạt động
7. Web có tính động. Nội dung trên Web thay đổi liên tục. Theo kịp và giám sát sự thay đổi là yêu cầu quan trọng với các ứng dụng Web.
8. Web là một xã hội ảo. Nó không chỉ là dữ liệu, thông tin, dịch vụ, mà còn là sự tương tác của con người, tổ chức, và các hệ thống tự động. Người dùng có thể trao đổi với bất cứ ai ở bất cứ đâu trên thế giới một cách dễ dàng và tức thì. Họ có thể thể hiện quan điểm về bất cứ điều gì trên các diễn đàn, blog, trang đánh giá, hay mạng xã hội. Các thông tin đó tạo ra một loại dữ liệu mới đối với các bài toán khai phá quan điểm hay phân tích mạng xã hội.

Khai phá web là gì (tiếp)

- Xác định sự phân bố của thông tin trên web
- Xác định tính chất và phân loại các trang web
- Theo dõi sự vận động của web
- Xác định các mối quan hệ giữa các thực thể web như trang web, người dùng, cộng đồng và các hoạt động trên web

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

25 YEARS ANNIVERSARY SOICT

VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

SCHOOL OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY

Thank you for your attentions!