



Enterprise Mapping Deployments

Managing Spatial Data in a Relational
Database Management System

Triển Khai Bản Đồ Doanh Nghiệp.....	4
Khái Quát Chung về Kế Hoạch.....	4
Đưa các công nghệ vào môi trường cơ sở dữ liệu.....	5
Đáp Ứng Nhu Cầu Về Dữ Liệu Không Gian.....	7
Các Thành Tố Của SpatialWare.....	10
Loại Dữ Liệu Không Gian.....	10
Các Đối Tượng Điểm.....	11
Các Đối Tượng Đường.....	11
Các Đối Tượng Vùng.....	12
Chỉ số không gian.....	12
Các toán tử không gian.....	14
Chức năng Constructor/Xây dựng.....	17
Chức năng General.....	17
Chức năng đo đạc.....	18
Các chức năng giám sát.....	19
MapInfo MapX.....	28
MapInfo MapXtreme.....	29

MapInfo MapMarker Plus	29
MapInfo MapXtend.....	30
MapInfo Routing J Server	30
Các Sản Phẩm Dữ Liệu	30
Đường Phố và Đường Biên Giới	31
Dân Số Học	31
Viễn Thông	31

Triển Khai Bản Đồ Doanh Nghiệp

Quản lý Dữ Liệu Không Gian trong Hệ Thống Quản Lý Cơ Sở Dữ Liệu Quan Hệ

Khái Quát Chung về Kế Hoạch

Hệ Thống Quản Lý Cơ Sở Dữ Liệu đã trở nên rất quan trọng, nơi chứa các dữ liệu hoàn chỉnh đối với các tài sản thông tin tổng hợp. Những tài sản này chứa rất nhiều thông tin về nhân viên, khách hàng, bản kiểm kê, những giao dịch tài chính và hàng loạt các thông tin về kinh doanh. Ngoài ra, RDBMS đã trở thành nơi chứa thông tin trung ương mà các ứng dụng ngày này đều được xây dựng dựa trên mô hình đó.

Trong vòng vài năm trở lại đây, những thông tin không gian đã trở nên hết sức quan trọng đối với các doanh nghiệp, Biết rằng nơi nào cung cấp những thông tin quan trọng để trợ giúp cho việc đưa ra các quyết định kinh doanh, và nhu cầu triển khai rộng rãi những giải pháp bản đồ trong toàn bộ doanh nghiệp đã tăng lên nhanh chóng. yêu cầu này đã tăng nhu cầu quản lý dữ liệu không gian cùng các dữ liệu khác trong RDBMS nơi mà người ta có thể truy cập vào những dữ liệu này bằng bất cứ ứng dụng nào.

khi được chuyển vào những hệ thống văn phòng và độc quyền do tính chất phức tạp và chi phí cao, các công nghệ mới làm cho thông tin không gian và được tích hợp vào RDBMS, nơi nó có thể phục vụ nhu cầu kinh doanh của doanh nghiệp một cách hiệu quả. MapInfo góp phần vào khả năng này bằng cách đem lại cho khách hàng những công nghệ hàng đầu phục vụ việc lưu giữ, quản lý, truy cập và cập nhật các dữ liệu không gian trong RDBMS.

MapInfo đã có hơn 15 năm kinh nghiệm phát triển và kinh nghiệm với công nghệ không gian. Chúng tôi có nhiều hiểu biết về những yêu cầu của khách hàng và có một danh mục lớn các sản phẩm về công nghệ bản đồ và dữ liệu không gian

có thể làm cho các ứng dụng bản đồ được triển khai rộng rãi để đem đến thành công của bất cứ doanh nghiệp hoặc tổ chức nào.

Đưa các công nghệ vào môi trường cơ sở dữ liệu

Hãy dành ra một chút thời gian để hiểu lý do tại sao những hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu được sử dụng để chứa các dữ liệu tổng hợp. Lý do quan trọng nhất đó là những hệ thống này cung cấp những môi trường tổng thể để tổ chức, quản lý, bảo vệ và phân bổ dữ liệu như một nguồn tổng hợp. Sau đây chưa hẳn là danh sách đầy đủ nhưng cũng cung cấp một chỉ dẫn về sự phức tạp của những nhiệm vụ mà RDBMS thực hiện:

- Hỗ trợ nhiều người sử dụng
- Hỗ trợ nhiều nhóm người sử dụng
- Hạn chế truy cập với những người không đăng ký.
- Chia sẻ dữ liệu
- Trừu tượng hoá dữ liệu
- Xem nhiều dữ liệu
- Siêu dữ liệu
- Trùng khớp
- Xử lý giao tác
- Kiểm soát thông tin không cần thiết
- Tăng cường sự tích hợp thông tin
- Giao diện đa hệ thống

- Lưu và phục hồi

Trước khi có những hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu, những khả năng này hoặc là không có hoặc là chỉ được cung cấp ở mức độ ứng dụng cá nhân. Hệ thống file/tập tin là phương tiện lưu giữ dữ liệu chính. Hệ thống này chỉ có những khả năng sơ bộ để quản lý tập tin, nhưng không phải là quản lý dữ liệu bên trong tập tin đó (trừ một số ngoại lệ là các hệ điều hành chuyên biệt như PICK).

Giai đoạn đầu phát triển của các hệ thống cơ sở dữ liệu tập trung vào khả năng chuyển những mẫu “truyền thống” đến tổ chức. Điều này quả là một thử thách. Những hệ thống cơ sở dữ liệu chính đã cơ bản bỏ qua những ứng dụng và quy tắc với những yêu cầu ngoài các cấu trúc dữ liệu điển hình. Do đó Thiết Kế Trợ Giúp Máy Tính, Hệ Thống Thông Tin Địa Lý, và nhiều hệ thống mô hình khoa học khác được đưa vào các thiết bị của riêng họ để giải quyết những vấn đề quản lý dữ liệu. Nhiều trong số các hệ thống chuyên môn hoá này thậm chí ngày nay vẫn tiếp tục sử dụng các phương pháp “quản lý file truyền thống”.

Rất nhiều mô hình máy tính như thông minh nhân tạo và lập trình đối tượng được phát triển vào những năm 1980 và 1990. Lập trình đối tượng có nhiều ưu thế hơn so với các phương pháp truyền thống và đã trở thành mô hình lập trình ưu thế. Những công nghệ mới như lập trình đối tượng là điều cần thiết để ngăn chặn sự không ăn khớp giữa nhu cầu về thông tin và khả năng cung cấp những thông tin đó của hệ thống.

Internet đã tạo ra sự tăng lên với mức độ đáng báo động trong nhu cầu về dữ liệu, phân tích, trình bày và thể hiện trong đó các bản đồ/dữ liệu không gian là một thành tố. Do đó, chúng ta đã chứng kiến sự xuất hiện của rất nhiều các giải pháp công nghệ khác nhau- ví dụ HTML, XML, ASP, JAVA, và COM- giúp đáp ứng được những nhu cầu này.

Phần lớn các kế hoạch quản lý cơ sở dữ liệu đều tập trung vào việc đưa các hệ thống dữ liệu di sản vào nơi chứa các dữ liệu hiện hành và các mô hình dữ liệu trung tâm. Mục đích chính của các kế hoạch này là tăng khả năng truy cập và giá

trị của dữ liệu cho những người đưa ra các quyết định kinh doanh. Ngược lại điều này tạo ra các kỹ thuật mới để truy tìm và xem dữ liệu như các lũy thừa 3 dữ liệu. Điều này cũng làm tăng nhu cầu hỗ trợ các loại dữ liệu phi truyền thống như đa phương tiện/multimedia.. trong phạm vi phân loại này có cả dữ liệu không gian và việc sử dụng nó đã tạo ra nhiều cách mới để xem xét và phân tích dữ liệu.

Đáp Ứng Nhu Cầu Về Dữ Liệu Không Gian.

Giá trị của NƠI CUNG CẤP đã rõ ràng, nhưng bây giờ nó còn đóng vai trò chính trong việc cung cấp các thông tin về khách hàng, sản phẩm, các loại tài sản vật lý và những thông tin khác mà có thể tăng cường độ liên kết.

Với tư cách là nhà cung cấp tôi muốn biết:

Tài sản của tôi ở đâu?

Thị trường của tôi ở đâu?

Khách hàng của tôi ở đâu?

Không chỉ khách hàng tốt nhất của tôi là ai mà cả họ ở đâu?

Bao xa và tôi phải mất bao lâu để vận chuyển hàng hoá?

Mối quan hệ địa lý giữa khách hàng, tài sản và sản phẩm là gì?

Một công ty viễn thông tức nhiên là muốn những câu trả lời cho những câu hỏi này. Họ có thể đặc biệt quan tâm đến những khách hàng trong phạm vi khu vực dịch vụ cụ thể, như vậy họ có thể tập trung giới thiệu một sản phẩm hay dịch vụ mới trong khu vực này.

Một người nào đó có thể nói “ Tôi không thật sự cần kiến thức về không gian, tôi có thể đưa ra các danh sách dịch vụ dựa vào hồ sơ khách hàng”. Điều đó đúng nhưng hãy xem xem chuyện gì sẽ xảy ra nếu phạm vi khu vực dịch vụ thay đổi.

Bạn sẽ phải quyết định xem các khách hàng nào vẫn trong khu vực dịch vụ khác và khách hàng nào đã chuyển đến một khu vực dịch vụ mới. Bạn sẽ phải xem lại hồ sơ khách hàng và quyết định vùng dịch vụ mới, và có thể bạn làm điều đó bằng cách sử dụng một bản đồ về các khu vực dịch vụ. Với hệ thống không gian này, bạn có thể làm điều đó một cách đơn giản, chỉ tiến hành một truy vấn mới với chức năng “contain” và “overlap” và để hệ thống này làm việc đó cho bạn.

Cuối cùng thì những người cần các thông tin chính xác và thống nhất cũng có được nó. Mỗi quản lý có thể duy trì dữ liệu mà họ chịu trách nhiệm trong khi vẫn cho phép các phòng ban khác truy cập vào các dữ liệu này. Ví dụ, phòng Marketing có thể xác định ảnh hưởng hay các cơ hội của những khu vực dịch vụ mới này, và phòng kiến trúc có thể xác định số lượng khách hàng mà họ tác động tới.

Giờ đây nhu cầu về dữ liệu không gian vẫn tồn tại, các công ty lập trình cơ sở dữ liệu như MapInfo đang cố gắng tạo ra những công nghệ còn thiếu. Một số công ty lập trình cơ sở dữ liệu đang bổ xung thêm những khả năng không gian hạn chế vào các môi trường cơ sở dữ liệu. MapInfo giải quyết vấn đề này bằng một giải pháp triển vọng hơn cả lập trình cơ sở dữ liệu, đó là giải pháp có tên MapInfo SpatialWare có thể mở rộng khả năng của RDBMS. Lý do chính của MapInfo về phương pháp này chính là lịch sử của nó. MapInfo đã cung cấp các giải pháp trong lĩnh vực không gian trong hơn 15 năm qua. Tri thức chứa đựng đằng sau công nghệ MapInfo có một số đặc tính mà phần lớn các nhà cung cấp cơ sở dữ liệu không thể có được. Đó là:

Kiến thức chuyên môn, kinh nghiệm, và sự kế thừa của công nghệ không gian.

Sự hiểu biết rõ về các yêu cầu của khách hàng

Kinh nghiệm trong việc phát triển và ứng dụng công nghệ không gian, chúng ta là thế hệ thứ 3 sử dụng công nghệ này.

Ngoài SpatialWare, MapInfo còn cung cấp hàng loạt các sản phẩm được thiết kế để đáp ứng những yêu cầu khác nhau của người sử dụng trong việc tiến hành

các công việc phân tích và bản đồ, và phù hợp với môi trường máy tính tổng hợp. Có thể triển khai các giải pháp MapInfo trên Internet hoặc Intranet bằng cách sử dụng cấu trúc 3 tầng, trong một cấu trúc client/server 2 tầng, hoặc trong những môi trường desktop chuẩn.

Các ứng dụng có thể phục vụ nhiều phòng ban như phòng Marketing, phòng bán hàng, Tài Chính, Hỗ Trợ Khách Hàng, Quảng Cáo và Phòng Thiết Kế.. Với cơ sở dữ liệu không gian được lưu giữ trong cơ sở dữ liệu cùng với những thành phần dữ liệu khác, mỗi phòng ban đều có thể truy cập đến cùng một nguồn dữ liệu. Tất cả các thông tin đều thống nhất, cập nhật và có giá trị trong toàn công ty.

MapInfo SpatialWare mở rộng cơ sở dữ liệu Informix, Microsoft SQL Server hay IBM DB2 để xử lý dữ liệu không gian - điểm, đường, vùng đúng như nó xử lý các loại dữ liệu phi không gian truyền thống như ký tự và số nguyên. SpatialWare sử dụng những phương pháp chuẩn phù hợp với các chuẩn ISO Multimedia/Spatial về xử lý dữ liệu. MapInfo tích cực tham gia vào quá trình chuẩn không gian, cống hiến nguồn lực cho cả Open GIS Consortium và các uỷ ban ISO đề cập đến dữ liệu không gian.

SpatialWare được ứng dụng trong những cơ sở dữ liệu này theo các cách sau:

Trên SQL Server thông qua một Cơ Chế Thủ Tục Lưu Giữ Mở Rộng.

Trên IBM DB2 như một phần mở rộng

Trên Informix như là một nhóm dữ liệu

SpatialWare mở rộng khả năng của cơ sở dữ liệu mà không sử dụng cấu trúc middleware. Tất cả các chức năng đều có trong môi trường RDBMS. Phương pháp luận này tạo ra một giải pháp tích hợp chặt chẽ với cơ sở dữ liệu cho phép người sử dụng truy cập đến các đối mở rộng không gian trong phạm vi môi trường dữ liệu thông thường và các công cụ của nó. Vì thế những người sử

dụng và những quản lý viên có thể tiến hành các nhiệm vụ của cơ sở dữ liệu bằng các công cụ thông thường do nhà cung cấp cơ sở dữ liệu cung cấp.

Các Thành Tố Của SpatialWare

Để làm cho bất cứ một cơ sở dữ liệu nào cũng có tính năng không gian cần có 3 nhân tố sau:

1. Loại dữ liệu không gian xác định cấu trúc dữ liệu và cơ chế lưu giữ.
2. Chỉ Số không gian cung cấp cấu trúc chỉ số tùy biến để xử lý dữ liệu
3. Các toán tử không gian mở rộng giao diện SQL đến dữ liệu.

Chúng ta sẽ thảo luận về mỗi thành tố này trong những phần dưới đây.

Loại Dữ Liệu Không Gian

Các loại dữ liệu truyền thống như ký tự, số nguyên, trôi, và ngày tháng không có cấu trúc dữ liệu cần thiết để mô tả những thông tin không gian phù hợp. Dữ liệu không gian cần một kiểu dữ liệu phức tạp hơn để thể hiện đối tượng hai chiều được cấu thành bởi nhiều màu gốc hình học phức tạp hoặc đơn giản.. Loại dữ liệu không gian, ST_SPATIAL cung cấp nguồn lưu giữ dữ liệu không gian hiệu quả trong một cơ sở dữ liệu. Loại dữ liệu này có thể quản lý nhiều loại hình khác nhau: điểm, đường và vùng (các bề mặt). SpatialWare cung cấp những cấu trúc dữ liệu cần thiết để lưu giữ những thông tin hình học trong cơ sở dữ liệu.

Ba loại hình học cơ bản - điểm đường và vùng (còn gọi là hình đa giác, bề mặt) cung cấp những phân loại cơ bản để xác định các đối tượng không gian. mỗi phân loại còn bao gồm một loạt phức hợp các hình học như: điểm, đường, hình nhiều nét, đường cong, hình cung và hình đa giác.

Những phân loại cơ bản này được sử dụng để thể hiện các đặc tính và đối tượng trong thế giới thực. Mô hình dữ liệu thông thường thể hiện các tính năng

như nhà cao tầng và trang thiết bị là đặc tính điểm, còn đường giao thông và đường điện là đặc tính tuyến tính, và những khu vực chính trị, vùng dân số, sông hồ là đặc tính địa lý. Những mô hình dữ liệu logic có thể sử dụng các phân loại khác nhau để thể hiện cùng một loại đặc tính phụ thuộc vào các yêu cầu về ứng dụng. Ví Dụ: chính quyền địa phương có thể yêu cầu thể hiện một ngôi nhà bằng hình đa giác chỉ ra móng của ngôi nhà đó trên mặt đất. Một ngân hàng hay một công ty bảo hiểm có thể chỉ yêu cầu thể hiện một ngôi nhà như là một điểm mô tả vị trí cấu trúc tổng thể. Đây là những yêu cầu ứng dụng điển hình và chi phí để có được những dữ liệu mô tả cách mà các đặc tính này được mô hình hoá như thế nào?

Các Đối Tượng Điểm

Sự thể hiện các đặc tính như vị trí khách hàng, nhà ở, hệ thống cấp nước và tháp đều sử dụng điểm đơn lẻ. Trong hầu hết các trường hợp thì vị trí của các điểm này phải đủ để trình bày định nghĩa của người sử dụng về đặc tính mặc dù một cái nhà thì không thật sự là một điểm. Điểm là hình thức phân loại đơn giản nhất và được định nghĩa như một cặp hệ trục tọa độ x/y và có thể có cả trục Z .

Các Đối Tượng Đường

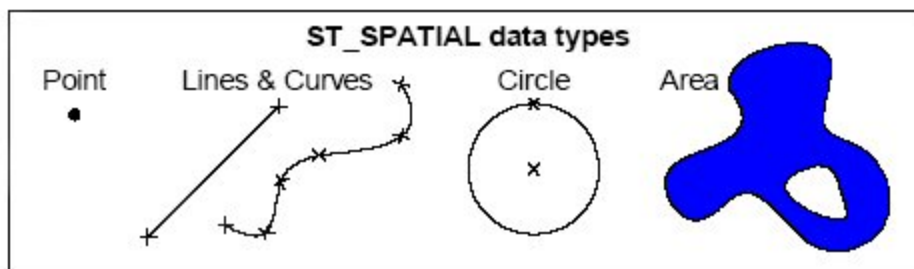
Sự thể hiện các đặc tính như đường, sông và đường dây điện là các cấu trúc tuyến tính và có thể bao gồm một vài loại hình học sơ đẳng bao gồm đường thẳng 2 điểm, đường kẻ nhiều điểm, hình cong và đường cung. Một đặc điểm tuyến tính được thể hiện bằng một nhóm các nhân tố như đường thẳng nối 2 điểm đơn giản, tiếp đến là đường cung, tiếp nữa là đường nhiều điểm. Chính những yếu tố này cũng được hình thành bằng tập hợp các điểm.

Các Đối Tượng Vùng

Các đặc tính vùng (hình đa giác hay bề mặt) được thể hiện là một vùng cụ thể như hồ, vùng cung cấp lương thực, vùng thống kê, bang và quốc gia. Chúng cũng có thể là một tập hợp các hình đa giác khép kín chứa nhiều

Các đặc tính vùng cũng được xác định bởi các thành tố tuyến tính được xác định bằng các điểm.

Sự khác biệt chính của một vùng là những đường phân định ranh giới của vùng không đi qua chính nó mà khép kín (là điểm cuối và cũng là điểm đầu).



Chỉ số không gian

Chỉ số không gian cần thiết để đảm bảo hiệu suất của các truy vấn đến cơ sở dữ liệu. Mặt khác, các truy vấn không gian sẽ rất chậm. SpatialWare sử dụng Range Tree và đã trở thành phần mềm sử dụng kỹ thuật này nhiều nhất. Không có một chỉ số, thì truy vấn (cơ sở dữ liệu) thường xuyên phải đánh giá thuộc tính cho mọi bản ghi trong một bảng, yêu cầu I/O. Nếu bảng nhỏ- chỉ chứa vài trăm bản ghi- thì việc không có một chỉ số có thể chẳng là vấn đề gì. Nhưng khi kích cỡ của bảng biểu lớn hơn thì nhu cầu về chỉ số cũng tăng. Để rà soát kỹ một bảng biểu chưa được sắp xếp với hàng triệu bản ghi có thể mất hàng nhiều thời gian, làm cho truy vấn không sử dụng được. Nếu một chỉ số . truy vấn có thể sử dụng nó để tối đa hoá số I/Os cần thiết để đáp ứng các thuộc tính.

Không giống như các chỉ số về ký tự và các loại số nguyên, chỉ số không gian phải chứa những đối tượng hai chiều. Tuy nhiên, nguyên tắc thì vẫn tương tự:

mục đích là để tìm ra các bản ghi theo mong muốn (những bản ghi đáp ứng yêu cầu) trong khi chỉ cần số lượng bản ghi ít nhất.

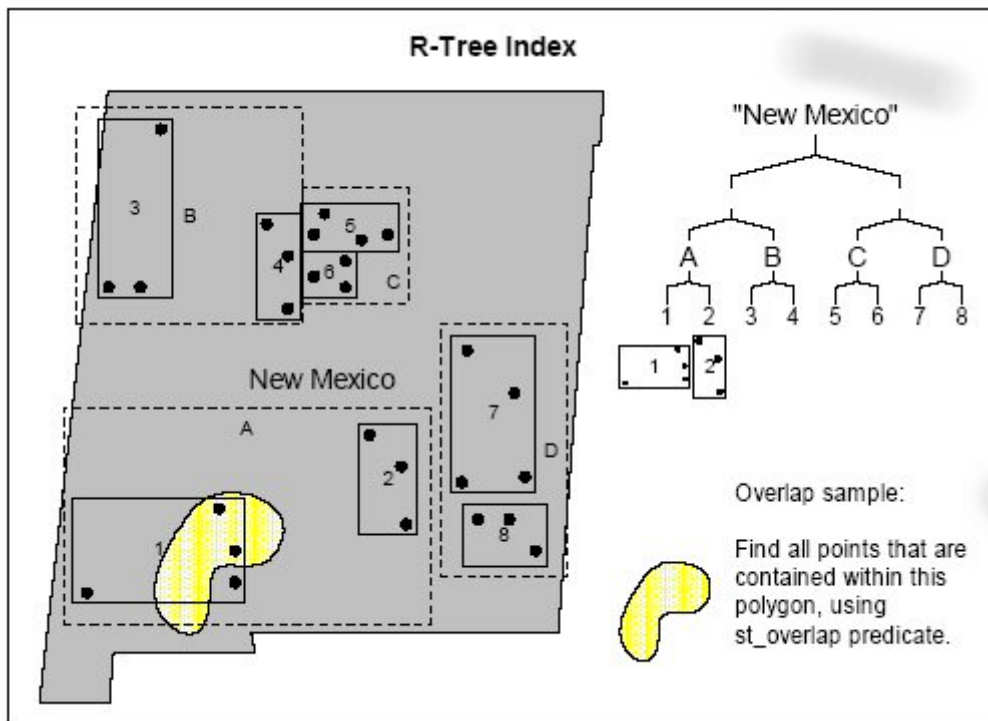
Chỉ số R-Tree tổ chức các bản ghi theo quy mô địa lý của từng đối tượng. Các đối tượng có thể được nhóm lại với nhau và được mô tả là được chứa trong một không gian tam giác rộng hơn. Kích thước của mỗi khoảng không phụ thuộc vào số lượng các đối tượng trong khoảng không đó. Khi số đối tượng tăng thì người ta có thể chia thành hai vùng để giảm số đối tượng trong mỗi vùng mới. Quá trình này tiếp tục vì vậy toàn bộ phạm vi địa lý của dữ liệu đều được bao trùm và số đối tượng liên quan đến mỗi vùng xấp xỉ tương đương nhau. Chỉ số R-Tree tương đương với chỉ số B-Tree, làm cho cả 2 chỉ số này liên đới với nhau và có thể phục hồi được, đó là những thuộc tính cần thiết cho các hệ thống cơ sở dữ liệu hiện đại.

Khi một chức năng định lượng không gian được sử dụng trong một truy vấn thì nó sẽ tiến hành quá trình hai vòng. Trước tiên, chỉ số có thể tra cứu đến một phần nào đó thể hiện một số quan hệ không gian trong chỉ số (vùng chung). Vòng đầu so sánh toàn bộ phạm vi địa lý của một đối tượng với định lượng. Nếu không có sự giao nhau giữa các hình bao đối tượng, thì có thể bỏ qua một bản ghi. Nếu các hình bao giao nhau, vòng hai được sử dụng để so sánh những tiêu tiết thực sự của mỗi hình để quyết định xem bản ghi đó có đáp ứng yêu cầu hay không.

Ví dụ dưới đây là một minh chứng đơn giản chỉ ra cách mà chỉ số R-Tree được tổ chức (xem hình 2) Phạm vi dữ liệu có thể rất đa dạng, trong ví dụ này nó chỉ bao hàm một bang duy nhất, bang New Mexico. Các điểm thể hiện một số bộ dữ liệu khác, nói lên vị trí khách hàng trong phạm vi cơ sở dữ liệu. Hình màu sáng ở góc trái có thể thể hiện khu vực nghiên cứu theo mong muốn.

Mục đích của truy vấn là để tìm ra tất cả các điểm trong khu vực nghiên cứu mục tiêu. Phạm vi không gian của khu vực nghiên cứu có thể được sử dụng để truy cứu chỉ số. Phạm vi của khu vực mục tiêu có thể không bao gồm phần lớn cơ sở dữ liệu và tập trung vào một phần của Node R-Tree nơi luôn có một phạm vi

không gian chung. Chỉ có những bản ghi trong Node 1 mới cần được kiểm tra kỹ để quyết định xem hình Node nên nằm ở trong hay ở ngoài hình đa giác mục tiêu. Trong ví dụ này có bốn bản ghi phải được kiểm tra kỹ lưỡng hơn nữa. Nếu điểm ở góc bên trái bị loại trừ thì hình bao của điểm này không giao với hình bao của hình đa giác mục tiêu, có thể tiến hành kiểm tra rất nhanh chóng. Sau đó những điểm này sẽ trải qua vòng 2 để quyết định xem liệu chúng có nằm trong phạm vi hình đa giác mục tiêu hay không.



Các toán tử không gian

SQL là ngôn ngữ được dùng để truy vấn thông tin từ các bảng trong cơ sở dữ liệu, nó cung cấp giao diện giữa người yêu cầu và hệ thống cơ sở dữ liệu. “Người yêu cầu” có thể đưa ra một truy vấn từ SQL interpreter hoặc từ một ứng dụng sử dụng kết nối ODBC hay JDBC. Người yêu cầu tạo ra một khai báo truy vấn được cơ sở dữ liệu sử dụng để truy vấn các bản ghi từ các bảng và đưa ra các thông tin cụ thể cho người yêu cầu.

Các toán tử chuẩn thực hiện các thao tác như cộng, trừ, tính tổng, chuỗi ký tự, và thời gian giữa các ngày. Để tận dụng được dữ liệu không gian thì cần phải tạo ra các câu lệnh mở rộng cho SQL cho phép các thao tác được tiến hành trên loại dữ liệu không gian. Những câu hỏi chung về không gian bao gồm:

- Khách hàng nào và có bao nhiêu khách hàng sống trong vùng dịch vụ
- Khách hàng nào sống cách văn phòng chi nhánh 1 dặm?
- Những dịch vụ tiện ích nào sẵn có trong khu vực?

Tương tự, bạn cũng có thể định lượng một khai báo truy vấn để tìm kiếm khách hàng ở độ tuổi trên 30, các chức năng không gian cho phép bạn đặt ra các câu hỏi có thể đánh giá được dữ liệu hình học như hỏi về tất cả các khách hàng trong một khu vực đặc biệt, ví dụ như vùng lũ lụt.

Tìm tất cả các khách hàng hơn 30 tuổi

Select: tên khách hàng

FROM: khách hàng

WHERE: trên 30 tuổi

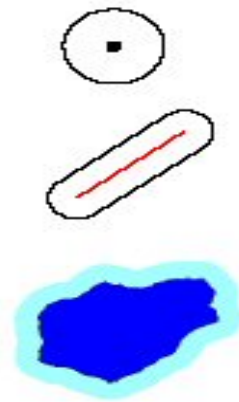
Tìm tất cả các khách hàng sống trong vùng lũ lụt 100 năm.

SELECT: tên khách hàng

FROM: khách hàng, vùng lũ lụt

WHERE ST_OVERLAPS

(client.sw_geometry, floodzone.sw_geometry)



AND floodzone.type= '100';

Các chức năng được thiết kế để trở thành các “đối tượng” mà không cần thiết đối với người sử dụng để biết về cấu trúc chính của hình. Ví dụ, chức năng overlap/chồng lấp, vùng đệm và các chức năng khác ứng dụng trên các loại điểm, đường và hình đa giác. Người sử dụng không cần biết loại hình học trước khi sử dụng các toán tử. Các truy vấn sau sẽ tạo ra một vùng đệm gồm 500 đơn vị xung quanh các đối tượng trong bảng với các loại hình học khác nhau.

Trong những ví dụ này, người sử dụng không biết rằng các khách hàng là các điểm và các phố là các đường thẳng. Các toán tử thì hiểu về loại hình học và biết cách sắp xếp một vùng đệm xung quanh các điểm, các đường và các hình đa giác.

SpatialWare cung cấp hơn 150 toán tử không gian. các toán tử không gian này có thể được phân chia thành các loại sau:

Xây dựng

Tổng quát

Đo đạc

Giám sát

Không gian

Thuộc tính không gian

Sau đây là trình bày ví dụ tiêu biểu về các chức năng của SpatialWare. Các chức năng bắt đầu bằng ST là những chức năng theo chuẩn ISO, các chức năng bắt đầu bằng “HG” là các đười mở rộng theo chuẩn mà MapInfo đặt ra. Các chức năng là các đười mở rộng tuân thủ cùng những quy tắc ngữ pháp như nhau cũng là các chức năng chuẩn.

Chức năng Constructor/Xây dựng

Các chức năng Constructor được dùng để tạo ra các đối tượng hình học. Trong phần lớn các trường hợp người sử dụng sẽ không phải sử dụng chức năng constructor. Nhiều tiện ích được tạo ra để tải các dữ liệu hình học và thực hiện thao tác này cho người sử dụng. Tuy nhiên cũng có lúc người sử dụng muốn hay cần chỉ định hình học một cách thủ công. Trong hầu hết các trường hợp thì kỹ thuật này sẽ được sử dụng để xác định các đặc tính đơn giản như đường thẳng.

Ví dụ, một ứng dụng có thể có được hoặc xác định được vị trí từ các nguồn khác hoặc từ những giá trị hiện có trên cơ sở dữ liệu. Nếu người sử dụng biết tính chất vị trí (kinh độ, vĩ độ), thì nó có thể được xác định trong khai báo truy vấn bằng cách sử dụng constructor thích hợp. Các chức năng này hầu hết được sử dụng trong các khai báo chèn và cập nhật và cũng có thể được sử dụng trong các nhóm từ thuộc tính.

Công thức sau xác định vị trí của điểm

```
ST_SPATIAL (ST_POINT(-109.342156, 42.876123))
```

ST_SPATIAL nhận ra đây là một đối tượng không gian và là một tùy chọn.

Chức năng constructor này có thể được sử dụng để xác định một hình học mà ở bất cứ nơi nào mà người sử dụng muốn có một loại dữ liệu st_spatial.

Chức năng General

Đây là những chức năng tổng thể và cụ thể cho một cơ sở dữ liệu. Các chức năng này có khả năng thực hiện quá trình chuyển đổi và xác định các hằng số. Các chức năng cụ thể của cơ sở dữ liệu nhằm thiết lập tham số hoặc tiến hành thao tác chuyển đổi để chuyển đổi cấu trúc dữ liệu hình học trong một cơ sở dữ liệu thành một hiệu chỉnh ứng dụng khách hàng hoặc hiệu chỉnh có thể đọc được.

HG_GetString Chuyển đổi dữ liệu nhị phân từ DB2 hoặc SQL Server thành dạng có thể đọc được.

HG_Morph_Out Chuyển đổi nhị phân nội bộ thành hiệu chỉnh khách hàng MapInfo

HG_Pi Trở lại giá trị hằng số của hệ thống

HG_Radians Trở lại sự tương đương Radian của một giá trị độ

HG_Degrees Trở lại sự tương đương về độ của một giá trị Radian.

Chức năng đo đạc

các chức năng đo không gian thực hiện tính toán về các hình học để tìm ra các đặc tính có thể đo được như chiều dài, độ nghiêng, diện tích và chiều cao. SpatialWare có các chức năng đo đạc theo chuẩn ISO cũng như các chức năng mở rộng các chuẩn này. Những chức năng này được sử dụng trong các cụm từ khai báo được lựa chọn.

ST_AREA Tính toán diện tích hình học. Nếu vùng đó chứa các đảo thì vùng đó sẽ bị loại trừ.

ST_LENGTH Tính toán chiều dài 2 kích thước của hình tuyến tính

ST_PERIMETER Tính toán chu vi 2 kích thước của hình đa giác

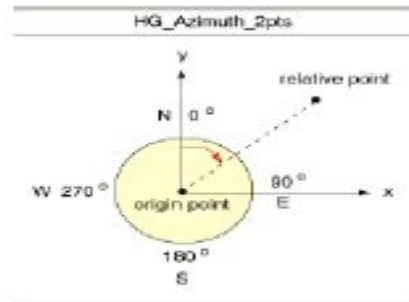
ST_LENGTH_3D Tính toán chiều dài 3 kích thước của hình tuyến tính. Đối tượng phải chứa các giá trị tọa độ Z.

HG_DISTANCE Tính toán khoảng cách giữa hai điểm bất kỳ.

HG_SLOPE Tính toán độ nghiêng của hình tuyến tính. Đối tượng phải có các giá trị tọa độ Z.

HG_AZIMUTH Tính toán các phương vị hoặc các hướng giữa điểm đầu và

điểm cuối của một vật tuyến tính.



HG_AZIMUT

H_2PTS

Tính

toán phương

vị giữa hai

điểm bất kỳ.

Các chức năng giám sát

Các chức năng giám sát không gian khai báo các số, các đối tượng hoặc các thuộc tính của hình học. Mục đích chính của các chức năng này là tìm hiểu một đối tượng hình học để có được các thông tin về cấu trúc bên trong của nó. Một số chức năng khai báo giá trị trôi và số nguyên như số lượng các điểm trong một hình hoặc giá trị X, Y, Z. Những chức năng khác khai báo hình học ST_SPATIAL cũng có thể được sử dụng trong các chức năng khác. Những chức năng này thường được sử dụng nhiều nhất trong việc chọn lựa phần của một khai báo truy vấn nhưng cũng có thể được sử dụng trong một thuộc tính. Nhiều chức năng có các đuôi mở rộng theo chuẩn ISO.

ST_X Khai báo giá trị tọa độ X của một điểm

ST_Y Khai báo giá trị tọa độ Y của một điểm

ST_Z Khai báo giá trị tọa độ Z của một điểm

HG_NCOORDS Khai báo tổng số các điểm trong một ST_Spatial, đếm các điểm được nhúng vào trong các hình học khác (ST_GeometricPrimitives).

HG_BEGIN_POINT Khai báo điểm bắt đầu của một hình tuyến tính.

HG_END_POINT

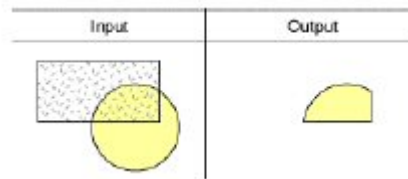
Khai báo điểm kết thúc của một hình tuyến tính.

Các chức năng không gian

Các chức năng không gian thực hiện các thao tác trên các hình với mục đích tạo ra một hình mới như việc tạo ra các vùng đệm trong các ví dụ trước đây. Các chức năng này có thể được sử dụng trong một thuộc tính hay chọn câu lệnh. Rất nhiều chức năng là các đuôi mở rộng theo chuẩn ISO.

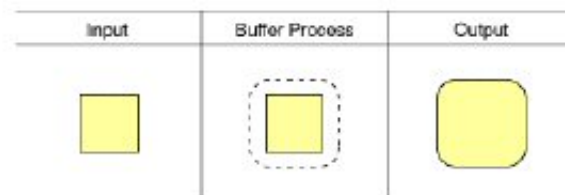
ST_OVERLAP

Khai báo tất cả các yếu tố chồng chéo giữa hai đối tượng không gian. Hai yếu tố chồng chéo nhau khi chúng có những điểm chung.



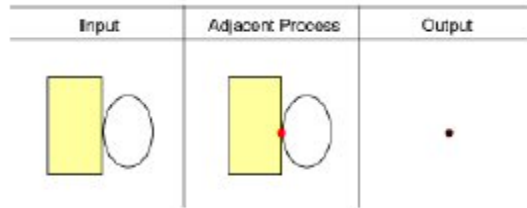
ST_BUFFER

Có nhiệm vụ nhập các số liệu về một hình học, khoảng cách đệm và lọc dung sai. Chu vi thiết bị lọc xác định dung sai lọc trong quá trình tạo ra vùng đệm, khai báo một hình “mở rộng” mới.

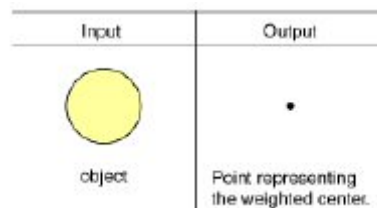


ST_ADJACENT

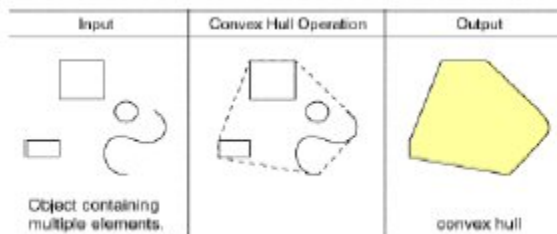
Khai báo một ST_SPATIAL được hình thành từ các điểm giao nhau và các đoạn đường thẳng chung của hai đối tượng không gian.



HG_CENTROID Khai báo trọng tâm của một hình nhất định, Trọng tâm là một điểm thể hiện tâm của một hình, đôi khi được coi là “tâm hữu hình” của thuộc tính.



HG_CONVEX_HULL Khai báo ranh giới tối thiểu xung quanh một đối tượng không gian không kể chỗ lõm/hình lòng chảo.

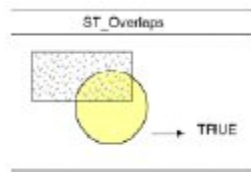


HG_LL_CIRCLE Chấp nhận kinh độ/vĩ độ của một điểm trọng tâm và khoảng cách radial tính bằng mét, và tạo ra một hình mà thể hiện khu vực nghiên cứu được coi là một cách tính xấp xỉ về mặt kinh độ/vĩ độ.

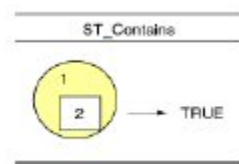
Các thuộc tính không gian

Các thuộc tính không gian phân tích hình học để có được các mối quan hệ không gian cụ thể. Các chức năng này trả về giá trị đúng(1) hay sai(0) và được sử dụng trong câu lệnh WHERE. Ngoài các chức năng theo chuẩn ISO, còn có một số các chức năng khác nằm ngoài tiêu chuẩn này

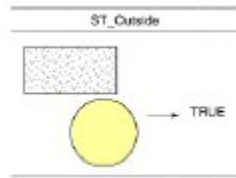
ST-OVERLAPS Trả về giá trị TRUE nếu các thành tố của hai hình chồng chéo nhau. Hai thành tố được gọi là chồng chéo nhau khi chúng có những điểm chung.



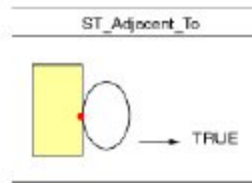
ST-CONTAINS Trả về giá trị TRUE nếu hình 2 nằm trọn trong hình 1 và FALSE nếu hình 2 không nằm trọn trong hình 1. Hình bao bên ngoài/ranh giới có thể chạm đến nhưng các đối tượng bên trong thì không thể có bất cứ một điểm nào nằm ngoài hình bao.



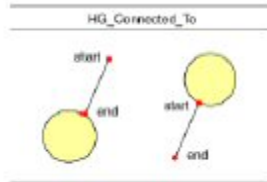
ST-OUTSIDE Trả về giá trị TRUE nếu không có một điểm chung nào giữa hai đối tượng.



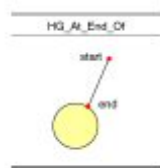
ST-ADJACENT-TO Trả về giá trị TRUE nếu hai đối tượng chạm vào nhau. Chúng chạm vào nhau nếu chúng có từ 1 điểm chung trở lên, nhưng không có các điểm bên trong nào chung.



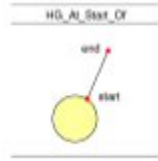
HG-CONNECTED-TO Trả về giá trị TRUE nếu điểm đầu hay điểm cuối của một đường khớp với một điểm trong đối tượng.



HG-AT-END-OF Trả lại giá trị TRUE nếu điểm cuối cùng của đường khớp với một điểm trong ranh giới ST-Spatial.



HG-AT-START-OF Trả lại giá trị TRUE nếu điểm đầu của một đường thẳng khớp với một điểm trên đường biên của một đối tượng.



Các ví dụ về truy vấn không gian SQL.

Một số ví dụ điển hình sau chứng minh cách mà một số chức năng không gian thường được sử dụng để giải quyết các vấn đề.. Với bất kỳ khai báo SQL nào, người sử dụng cũng nên xem xét đến cách mà truy vấn được hình thành như một vài cú pháp có thể hiệu quả hơn các cú pháp khác. Ngoài ra, đôi khi điều đó cũng có giá trị khi nghị luận về một số vấn đề và tiến hành nhiều khai báo truy vấn chứa những kết quả tức thì vào các bảng tạm thời.

- 1) Một ứng dụng về bất động sản có thể muốn cung cấp những thông tin về những dịch vụ như điện, gas, và dịch vụ điện thoại. Chúng tôi đảm bảo rằng có một bảng chứa các lĩnh vực dịch vụ của tất cả các công ty. ứng dụng có thể sử dụng MapInfo MapMarker để xác định kinh độ và vĩ độ của một địa chỉ khách hàng. Ứng dụng sẽ đưa ra các truy vấn sau để có danh sách tên các công ty dịch vụ và những thông tin quan trọng khác.

```
SELECT utility_co.name, utility_co.phone  
  
FROM utility_co  
  
WHERE ST_OVERLAPS (ST_POINT(-109.342156, 42.876123),  
utility_co.sw_geometry);
```

Một công ty điện thoại không dây có thể sử dụng một truy vấn tương tự để xác định xem người sử dụng đó có trong vòng phủ sóng của họ hay không.

- 2) Sử dụng những ví dụ trên, nếu bảng đó chứa các loại tiện ích thì họ có thể xác định được một loại tiện ích đặc biệt.: “tìm tên của tiện ích điện”

```
SELECT utility_co.name, utility_co.phone
```



```
FROM utility_co

WHERE ST_OVERLAPS (ST_POINT(-109.342156, 42.876123),

utility_co.sw_geometry) AND

utility_co.type = "ELECTRIC";
```

- 3) Một ngân hàng, một cửa hàng bán lẻ hay những lĩnh vực khác có thể muốn biết có bao nhiêu khách hàng và những khách hàng nào đang sống trong phạm vi 500m. Hãy nhớ rằng truy vấn này sử dụng chức năng vùng đệm trong chức năng overlap. Kết quả của vùng đệm, một hình mới sẽ trở thành hình thứ hai trong chức năng overlap. Chúng ta đặt một vùng đệm xung quanh vùng chứa với id là "11" và tìm ra tất cả những điểm khách hàng bên trong vùng đệm.

```
SELECT client.name

FROM client, store

WHERE ST_OVERLAPS

(client.sw_geometry, ST_BUFFER (store.sw_geometry, 500.0)) AND

Stored.id = 11;
```

- 4) Sử dụng các sản phẩm MapInfo như MapInfo Professional, MapInfo MapX, hoặc MapInfo MapXtreme, có thể hiển thị dữ liệu bản đồ cho khách hàng. Bản đồ sau chỉ ra kết quả của một cuộc khảo sát để quyết định những tài sản có thể bị ảnh hưởng bởi một làn lũ lụt (xem hình 3). các truy vấn sau được sử dụng để tạo ra các kết quả được mô tả trong bản đồ:

Chọn tất cả các vùng trong khu vực lũ lụt 100 năm và tính toán

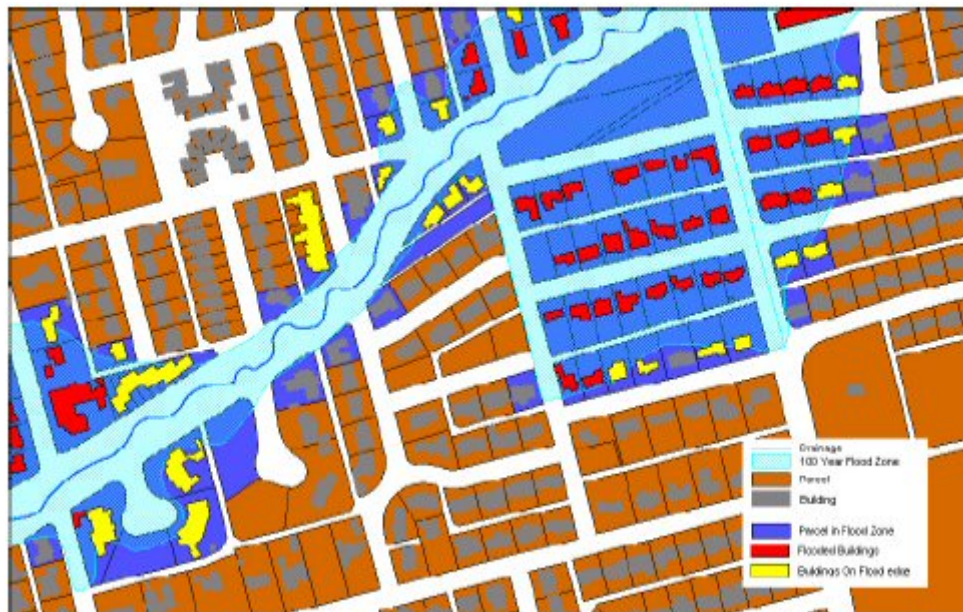
```
SELECT a.sw_member.
```

ST_Area (ST_Overlap(b.sw_geometry,a.sw_geometry)) as
area.

HG_morph_out (a.sw_geometry)

FROM parcel a, flood100 b

WHERE ST_Overlap(a.sw_geometry, b.sw_geometry)



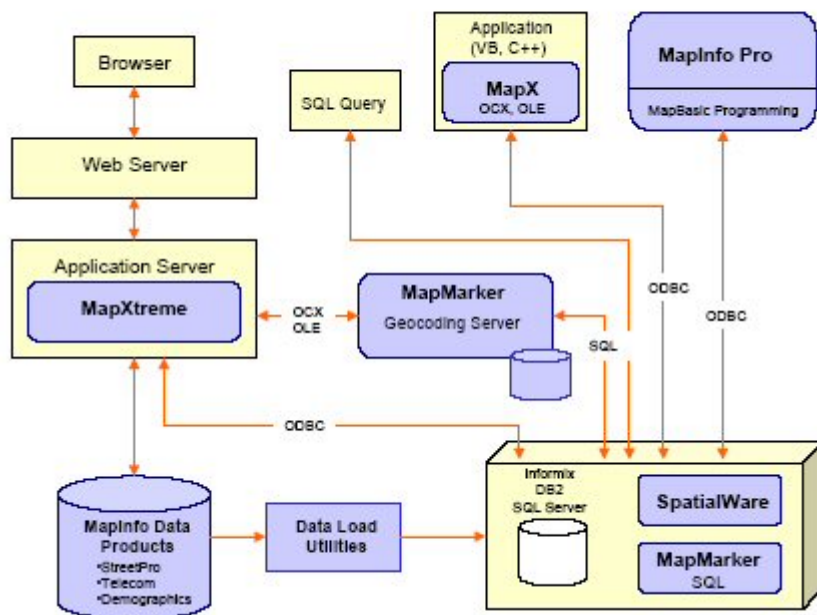
Các Sản Phẩm MapInfo BỔ Xung.

SpatialWare cung cấp một nhân tố trong toàn bộ giải pháp không gian. SpatialWare hỗ trợ môi trường cơ sở dữ liệu như được thảo luận trong tài liệu này. Nó có thể được sử dụng để chuyển các giải pháp thành các câu hỏi không gian dưới dạng hiệu chỉnh văn bản đối với những loại ứng dụng truyền thống. Trong một vài trường hợp, điều này rất phù hợp; ví dụ một ứng dụng có thể chỉ cần biết tên và những thông tin liên lạc của những khách hàng khi không có bản đồ. Trong trường hợp này, một danh sách các tên và số điện thoại có lẽ đã đủ để hoàn thành công việc. Tuy nhiên

trong một vài trường hợp, việc thể hiện những thông tin tổng hợp trên bản đồ không chỉ đem lại sự chi tiết mà còn chỉ ra điều kiện địa lý.

Dòng sản phẩm của MapInfo còn cung cấp khả năng mường tượng và phân tích hơn nữa và việc triển khai trong các môi trường khác nhau. Sự tích hợp của các công nghệ MapInfo và dữ liệu cho phép các tổ chức tận dụng được những hệ thống thông tin không gian. Những sản phẩm này được mô tả như sau:

MapInfo Product Overview



MapInfo Professional

MapInfo Professional đặt ra những tiêu chuẩn về bản đồ nền, khả năng mường tượng và phân tích địa lý. Những khả năng đọc/viết cơ sở dữ liệu từ xa trực tiếp cho phép bạn tiếp cận với các dữ liệu công ty thông qua những kết nối ODBC và luôn cập nhật các dữ liệu đó. Những người sử dụng MapInfo trong toàn tổ chức có thể kết nối với một cơ sở dữ liệu SpatiaWare trung tâm để quản lý và chia sẻ những thông tin giữa các phòng ban khác nhau của toàn tổ chức. Mọi người đều có thể truy cập

đến những thông tin không gian thực sự được sử dụng để đưa ra các quyết định.

- Trình quản lý các mâu thuẫn gắn liền trong máy giúp bạn quản lý được sự không nhất quán trong các dữ liệu khi đưa vào server.
- Tạo ra những đối tượng bản đồ mới từ các điểm giao nhau, sự kết hợp và phân tách của các hình và tiến hành tính toán dữ liệu trên các vùng mới.
- Tiến hành những nghiên cứu địa lý chi tiết bằng những công cụ chọn vùng và các vùng đệm. Xây dựng các truy vấn SQL có thể truy cập và tích hợp những dữ liệu từ nhiều bảng khác nhau.
- Tích hợp tiêu chí địa lý vào những truy vấn cơ sở dữ liệu (chứa đựng, giao nhau và bao hàm, vv....)
- Tiến hành các thao tác bản đồ chủ đề, vùng đệm, huyện thị, mã vùng địa lý và các thao tác không gian khác.

MapInfo MapX

MapInfo MapX là thành tố ActiveX hàng đầu đối với những nhà phát triển bản đồ để tích hợp nhanh chóng bản đồ vào các ứng dụng kinh doanh phía khách hàng sử dụng các chương trình chuẩn như Visual Basic. MapInfo MapX cung cấp khả năng Liên Kết Đối Tượng và kiểm soát Nhóm, cho phép bạn tích hợp bản đồ vào những ứng dụng kinh doanh mới và sẵn có. Các tổ chức có thể nhận ra những lợi ích quan trọng nhờ việc hiểu biết rõ hơn về dữ liệu bảng biểu, nhờ đó mà các tổ chức có thể đưa ra những phân tích về chất lượng tốt hơn và tăng năng suất để cải thiện điểm điểm mấu chốt của công ty.

- Mô hình đối tượng được sắp xếp theo tầng hỗ trợ những đối tượng, sự kiện và hàng trăm phương pháp và đặc tính.

- Khả năng truy cập vào server không gian cho phép các lập trình viên truy vấn và chỉnh sửa dữ liệu sống được lưu trong các server không gian như server Oracle8i Spatial và SpatialWare chạy trên môi trường Informix, Microsoft SQL Server, và các cơ sở dữ liệu IBM DB2.

MapInfo MapXtreme

MapXtreme là một công cụ dùng để tạo ra một ứng dụng bản đồ trên môi trường Web. Công cụ này có thể được ứng dụng trên mạng nội bộ của một tổ chức (Intranet) hay mạng toàn cầu (Internet). Trong MapXtreme, ứng dụng và dữ liệu nằm ở một server trung tâm vì thế mà việc bảo dưỡng và nâng cấp trở nên dễ dàng hơn nhiều. Những người sử dụng cuối tương tác với MapXtreme thông qua bất kỳ trình duyệt Web chuẩn nào.

- Các chức năng bản đồ bao gồm tạo bản đồ chủ đề, vùng đệm, chỉnh sửa đối tượng bản đồ, vẽ tầng bản đồ, tìm kiếm, hiển thị bản đồ, kiểm soát lớp bản đồ, lựa chọn không gian, lập mã vùng và liên kết cơ sở dữ liệu lớn.
- Khả năng truy cập vào server không gian cho phép các lập trình viên truy vấn và chỉnh sửa dữ liệu sống được lưu trong các server không gian như server Oracle8i Spatial và SpatialWare chạy trên môi trường Informix, Microsoft SQL Server, và các cơ sở dữ liệu IBM DB2.

MapInfo MapMarker Plus

MapMarker Plus là một phương tiện lập mã vùng địa lý chuyển các dữ liệu thông thường chứa các thông tin về địa chỉ thành những đối tượng được hiển thị trên bản đồ. Điều này giúp cho người sử dụng hiểu hơn mối quan hệ giữa các dữ liệu

của họ. MapMarker có thể lập mã địa lý cho các tệp dữ liệu với hàng triệu bản ghi về các cấp đường phố trong một trình BAT cho toàn nước Mỹ và có thể áp dụng cho các quốc gia khác.

Kết hợp các thuật toán tinh vi phức tạp với những dữ liệu về đường phố từ GDT, Inc để tạo ra tỷ lệ lập mã vùng cao nhất và đảm bảo rằng việc phân tích kết hợp được tốt nhất những dữ liệu hiện có.

Với nhiều các chiến lược ứng dụng: Người sử dụng duy nhất, NT và UNIX server, Java và các ứng dụng cơ sở dữ liệu (Oracle, Informix và SQL server.

MapInfo MapXtend

MapXtend là một công cụ giúp những lập trình viên tạo ra các ứng dụng bản đồ chạy trên các thiết bị cầm tay không dây. MapXtend liên tục tích hợp với server MapInfo và các công nghệ của khách hàng khác. Các ứng dụng được tạo ra nhờ MapXtend được thiết kế để giúp các nhân viên hay phải đi công tác có thể tiếp cận được với những dữ liệu cập nhật nhất của công ty về các trang thiết bị và các khách hàng, giúp tăng hiệu quả và cải thiện dịch vụ.

MapInfo Routing J Server

MapInfo Routing J Server là một công cụ để tạo ra những ứng dụng trên môi trường Web để tìm kiếm nhân vật, sản phẩm và nguồn lực. Công cụ này cho phép bạn bổ xung các chỉ dẫn lần lượt để tính toán cả khoảng cách ngắn nhất hay con đường nhanh nhất giữa hai điểm.

Các Sản Phẩm Dữ Liệu

Tất cả các ứng dụng phần mềm MapInfo đều tận dụng những bộ dữ liệu bên ngoài để tăng cường khả năng phân tích và kinh doanh. MapInfo có các sản phẩm dữ liệu toàn diện, chính xác và cập nhật trên toàn thế giới về các đường biên giới, nhân khẩu học, đường phố và các thông tin cụ thể về các ngành công

nghiệp. Tất cả đều được sử dụng trong phần mềm và giải pháp MapInfo nhằm phục vụ cả nhà phân tích và những ứng dụng triển khai rộng rãi.

Đường Phố và Đường Biên Giới

Các bản đồ về đường phố và đường biên giới thường xuyên được cập nhật với chất lượng cao luôn có mặt ở các thị trường chính trên toàn thế giới. Những bản đồ này được thiết kế để sử dụng trong các ứng dụng MapInfo để tìm kiếm, nghiên cứu thời gian lái xe, thông tin nền, phân tích và mường tượng. Các bản đồ đường biên giới phục vụ các lĩnh vực bưu điện, chính trị và một số ngành công nghiệp cụ thể.

Dân Số Học

MapInfo có nhiều loại sản phẩm dữ liệu về nhân khẩu học trên toàn thế giới như dân số, thu nhập, chi phí, hoạt động bán lẻ, lao động, xu hướng của người tiêu dùng, những dữ liệu tổng kết kinh doanh và dữ liệu phân đoạn cách sống.

Viễn Thông

MapInfo có một danh mục toàn diện về các dữ liệu trong ngành công nghệ thông tin để hỗ trợ các ứng dụng về cơ sở hạ tầng, vô tuyến và hội tụ. Các sản phẩm bao gồm các đường biên, cơ sở hạ tầng, thông tin và những thống kê trong từng ngành công nghiệp cụ thể cũng như những công cụ phân tích và xử lý dữ liệu,

Kết Luận

Trong môi trường kinh doanh cạnh tranh hiện nay, khái niệm về “where” ngày càng trở nên quan trọng trong việc đưa ra các quyết định. Điều này đã làm nảy sinh một vấn đề là nơi nào mà các thông tin không gian trở thành “một điều không thể thiếu” để các tổ chức nâng cao khả năng cạnh tranh của mình và có các quyết định sáng suốt hơn. Ngoài ra cũng cần phải chú trọng đến việc lưu giữ

và phân tích các dữ liệu không gian trong môi trường cơ sở dữ liệu nền, cho phép việc tích hợp giữa phân tích dữ liệu truyền thống với phân tích không gian.

SpatialWare cho phép người sử dụng lưu giữ, truy vấn và phân tích các dữ liệu không gian giống y như các dữ liệu khác, cung cấp tất cả các lợi ích và khả năng mà RDBMS phải có. Chỉ với một chi phí rất nhỏ các doanh nghiệp có thể tận dụng tối đa khả năng của cơ sở dữ liệu của họ: tìm ra các khách hàng hiện có và các khách hàng tiềm năng đang ở đâu?, phát triển cơ sở khách hàng và phục vụ các khách hàng hiện có tốt hơn.

SpatialWare và RDBMS có khả năng không gian hoá là điểm cốt lõi của IT. Cùng với hàng loạt các sản phẩm và công nghệ hàng đầu của MapInfo, SpatialWare giúp tận dụng tối đa giá trị của dữ liệu. MapInfo có những giải pháp hoàn chỉnh đối với bất kỳ một môi trường công nghệ nào. Dù là bạn cần hỗ trợ 10 hay 10 nghìn người sử dụng, SpatialWare được triển khai trong môi trường kinh doanh của bạn có thể giúp bạn phục vụ tất cả các khách hàng tốt hơn.