Chương 1

Giới thiệu về
Cơ sở dữ liệu phân tán

Nội dung

- Định nghĩa CSDL phân tán.
- Các đặc điểm của CSDL phân tán so với CSDL tập trung.
- Các lý do sử dụng CSDL phân tán.
- Hệ quản trị CSDL phân tán.

Định nghĩa cơ sở dữ liệu phân tán

❖ Định nghĩa 1

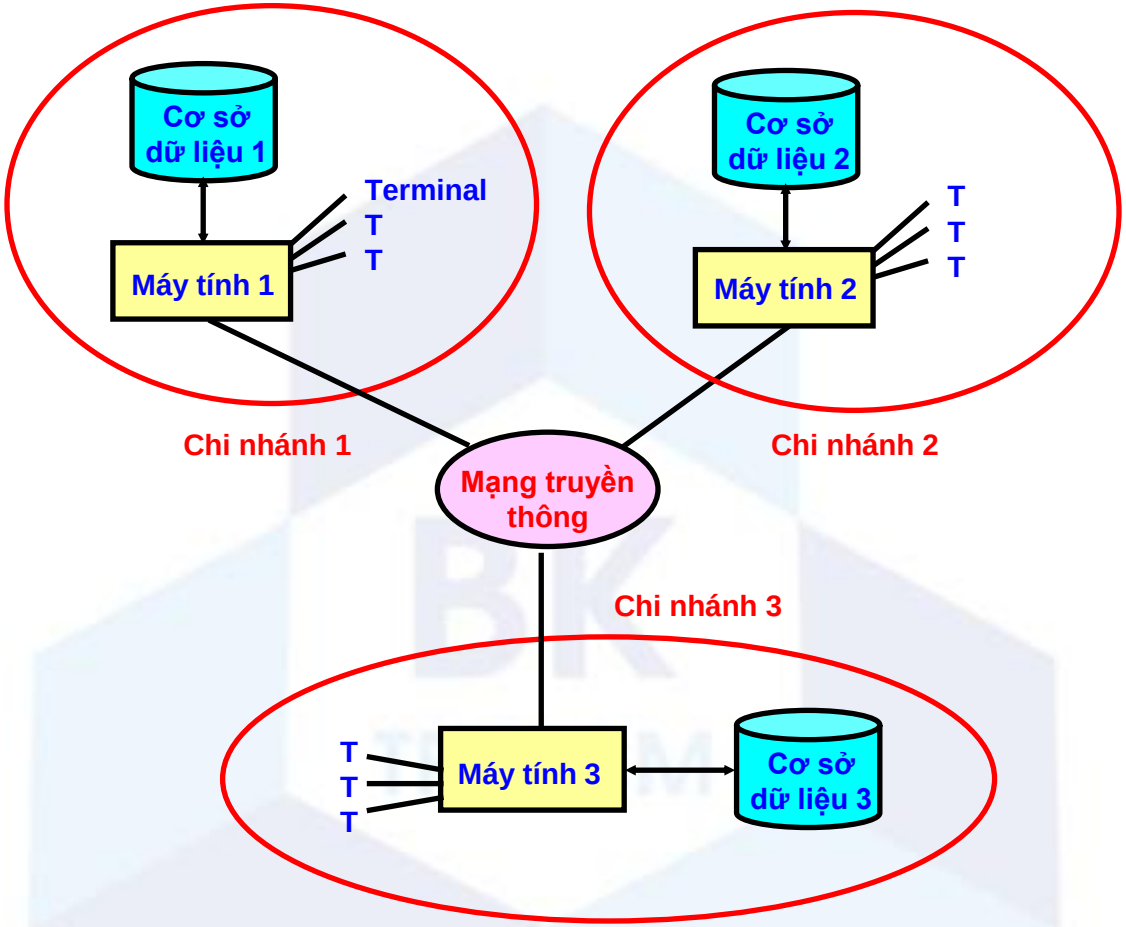
Cơ sở dữ liệu phân tán (*distributed database*) là sự tập hợp dữ liệu mà về mặt luận lý chúng ***thuộc cùng một hệ thống*** nhưng ***được đặt ở nhiều nơi*** (*site*) của một mạng máy tính.

- ***Sự phân tán dữ liệu*** (*data distribution*): dữ liệu phải được phân tán ở nhiều nơi.
- ***Sự tương quan luận lý*** (*logical correlation*): dữ liệu của các nơi được sử dụng chung để cùng giải quyết một vấn đề.

Định nghĩa cơ sở dữ liệu phân tán

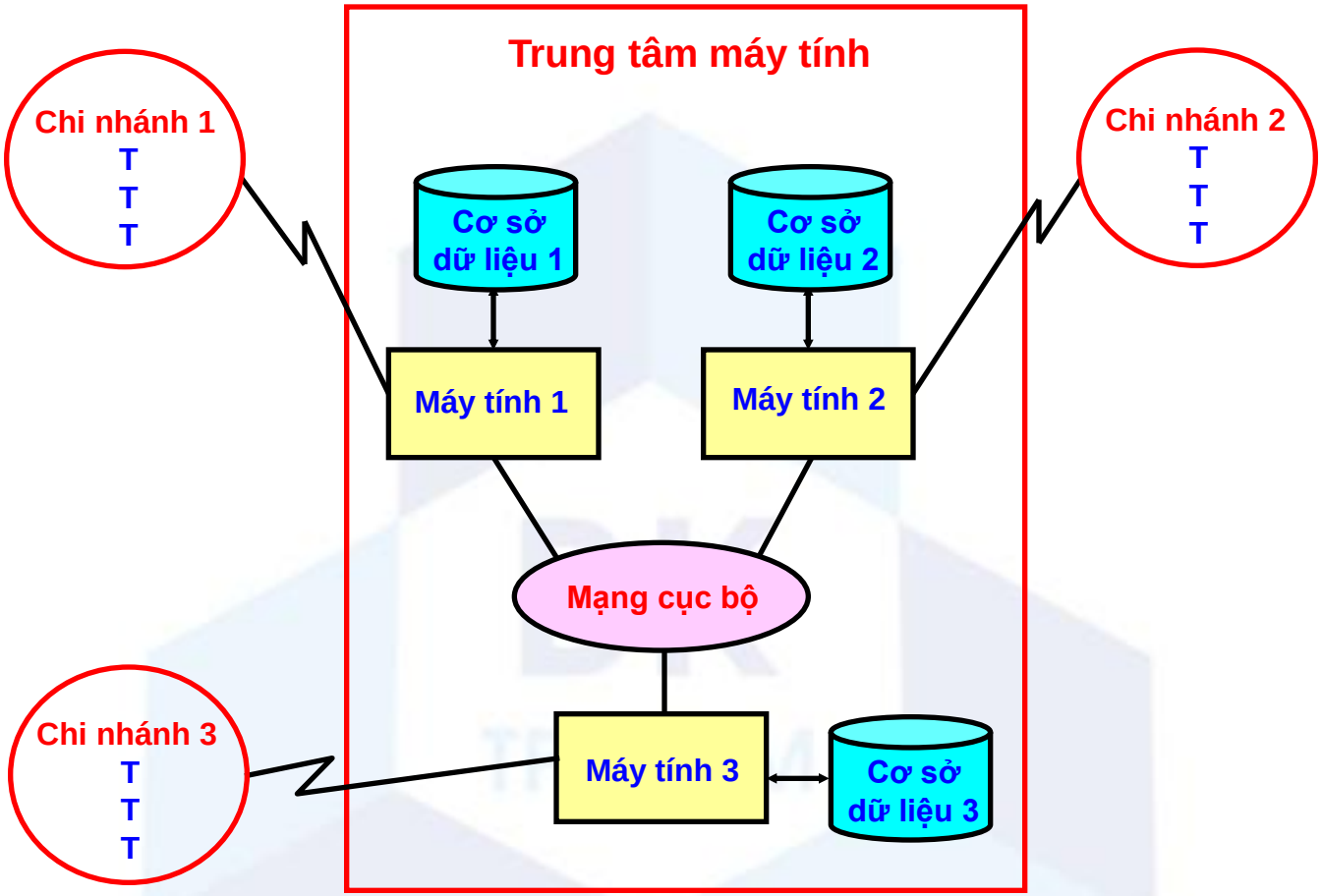
- **Ví dụ**
  - Một ngân hàng có ba chi nhánh ở các vị trí địa lý khác nhau.
  - Tại mỗi chi nhánh có một máy tính và một cơ sở dữ liệu tài khoản, tạo thành một ***nơi*** (*site*) của cơ sở dữ liệu phân tán.
  - Các máy tính được kết nối với nhau thông qua một mạng máy tính truyền thông.
  - Một khách hàng có thể gửi tiền và rút tiền tại các chi nhánh.

Định nghĩa cơ sở dữ liệu phân tán



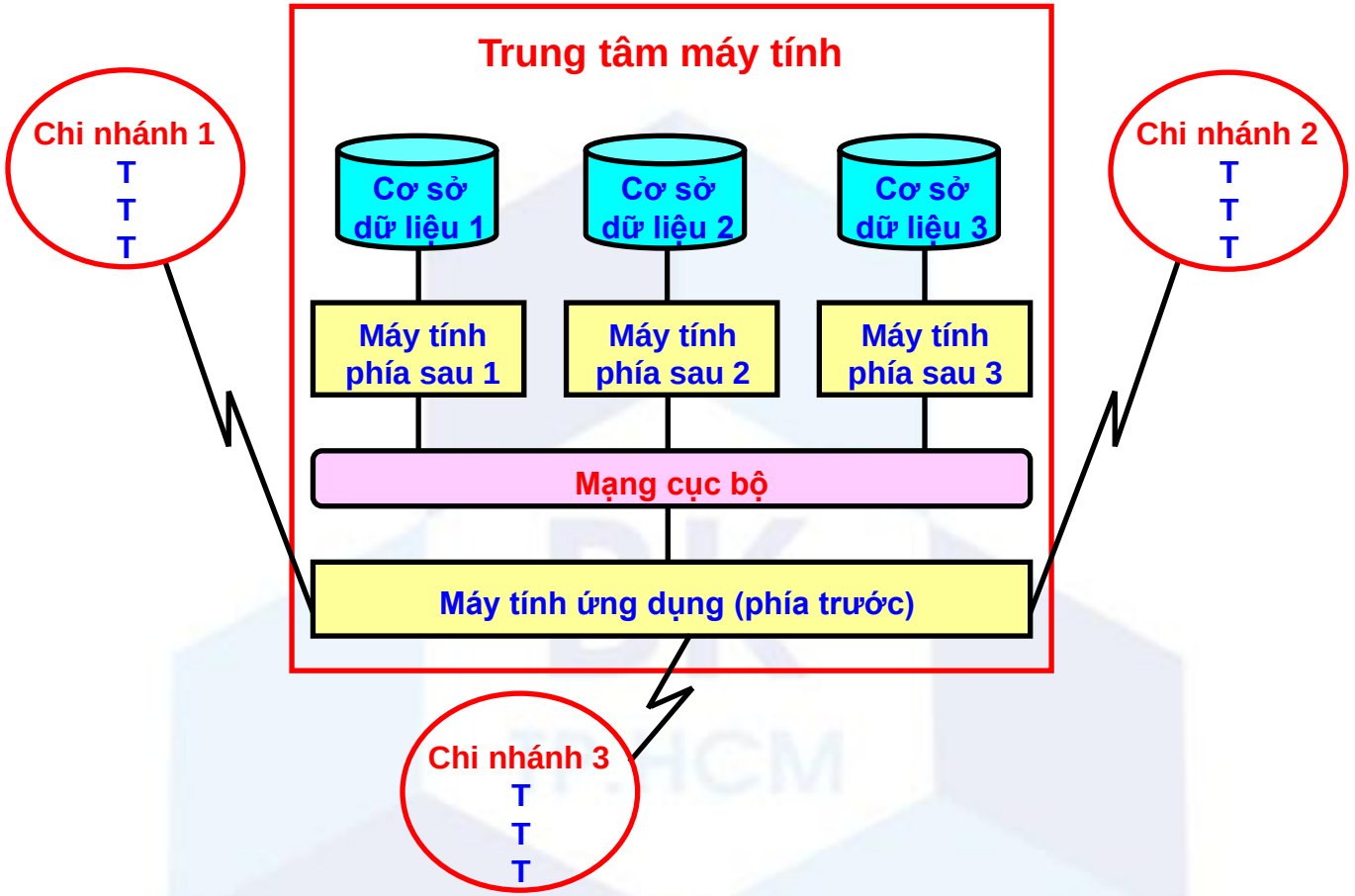
Hình 1.1. Cơ sở dữ liệu phân tán trên một mạng phân tán địa lý.

Định nghĩa cơ sở dữ liệu phân tán



Hình 1.2. Cơ sở dữ liệu phân tán trên một mạng cục bộ.

Định nghĩa cơ sở dữ liệu phân tán



Hình 1.3. Hệ thống đa xử lý (*multiprocessor system*).

Định nghĩa cơ sở dữ liệu phân tán

- **Định nghĩa 2**

  Cơ sở dữ liệu phân tán **là sự tập hợp dữ liệu** ***được phân tán*** **trên các máy tính khác nhau của một mạng máy tính. Mỗi nơi của mạng máy tính có khả năng xử lý độc lập và** ***thực hiện các ứng dụng cục bộ*****. Mỗi nơi cũng** ***tham gia thực hiện ít nhất một ứng dụng toàn cục*****, mà nơi này yêu cầu truy xuất dữ liệu ở nhiều nơi bằng cách dùng hệ thống truyền thông con.**

Định nghĩa cơ sở dữ liệu phân tán

- Định nghĩa 2
  - ***Sự phân tán dữ liệu*** (*data distribution*): dữ liệu phải được phân tán ở nhiều nơi.
  - ***Ứng dụng cục bộ*** (*local application*): ứng dụng được chạy hoàn thành tại một nơi và chỉ sử dụng dữ liệu cục bộ của nơi này.
  - ***Ứng dụng toàn cục*** (hoặc ứng dụng phân tán) (*global application / distributed application*): ứng dụng được chạy hoàn thành và sử dụng dữ liệu của ít nhất hai nơi.

Các đặc điểm của CSDL phân tán so với CSDL tập trung

❖ Điều khiển tập trung

- ***Điều khiển dữ liệu*** (***data control***): các quyền trong CSDL (bảo mật dữ liệu).
- ***Người quản trị CSDL cục bộ*** (***local DBA***): có tất cả các quyền trong CSDL cục bộ.
- ***Người quản trị CSDL toàn cục*** (***global DBA***): chịu trách nhiệm chung về CSDL phân tán.
  - Chọn mô hình dữ liệu chung để mô tả lược đồ CSDL toàn cục.
  - Chuyển đổi giữa mô hình dữ liệu chung với các mô hình dữ liệu cục bộ.
  - Tích hợp các lược đồ cục bộ thành lược đồ toàn cục.

Các đặc điểm của CSDL phân tán so với CSDL tập trung

- Điều khiển tập trung
  - ***Tính tự trị vị trí*** (***site autonomy***): ***DBA*** toàn cục không có một số quyền mà ***DBA*** cục bộ có trong CSDL cục bộ.

Các đặc điểm của CSDL phân tán so với CSDL tập trung

❖ Độc lập dữ liệu

- ***Độc lập dữ liệu*** (***data independence***): siêu dữ liệu (*metadata*) không được đặc tả trong chương trình nguồn.
- ***Tính trong suốt dữ liệu*** (***data transparency***): nhìn thấy dữ liệu nhưng không biết dữ liệu có được như thế nào.
- ***Trong suốt phân mảnh*** (***fragmentation transparency***):
  - Không nhìn thấy các mảnh.
  - Nhìn thấy các quan hệ toàn cục (*global relation*).
  - Nhìn thấy lược đồ toàn cục (*global schema*).

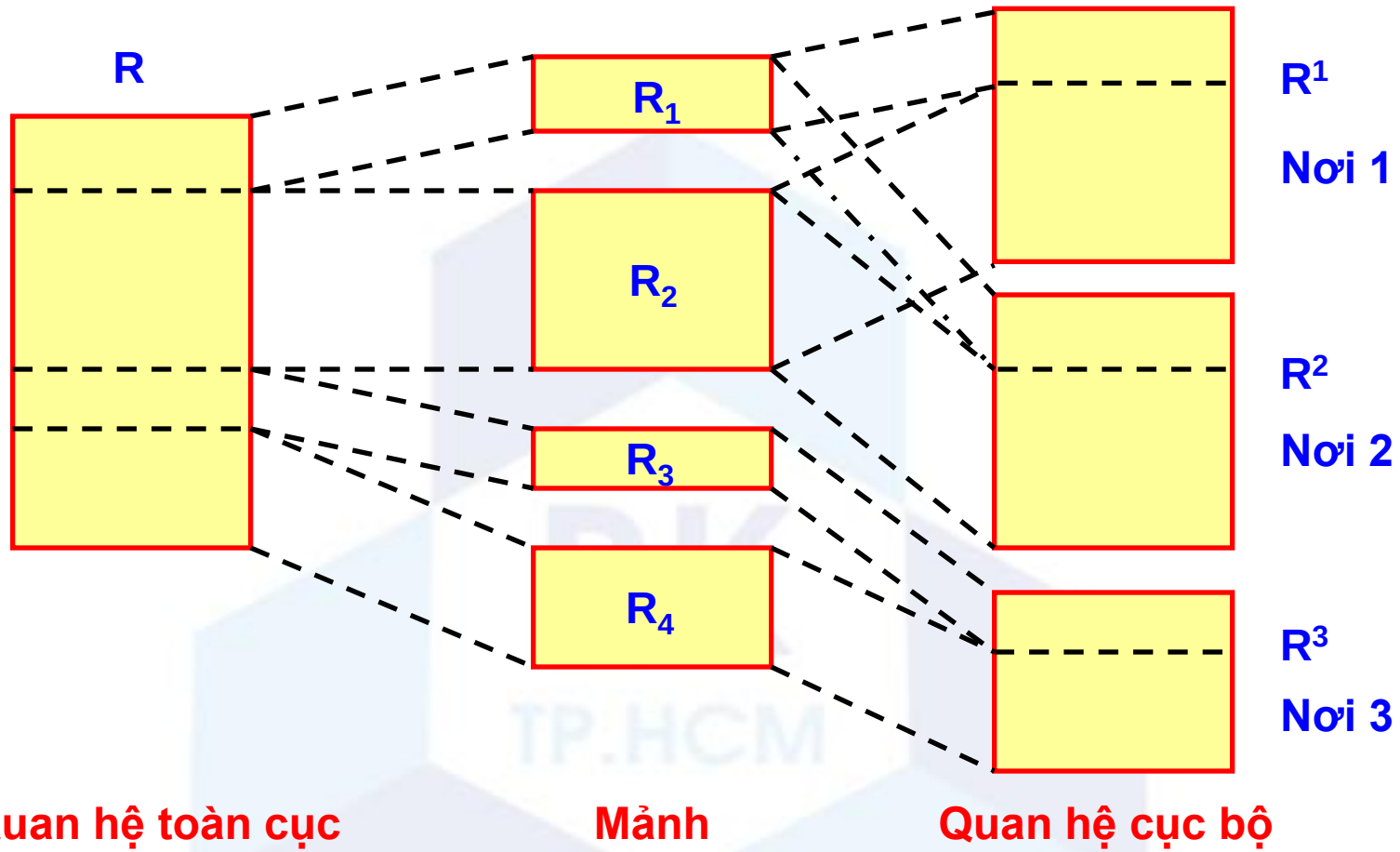
Các đặc điểm của CSDL phân tán so với CSDL tập trung

- Độc lập dữ liệu
  - *Trong suốt vị trí* (*location transparency*)
    - Không nhìn thấy các quan hệ cục bộ.
    - Nhìn thấy các mảnh (*fragment*).
    - Nhìn thấy lược đồ phân mảnh (*fragmentation schema*).
  - *Trong suốt nhân bản* (*replication transparency*)
    - Nhìn thấy các mảnh.
    - Không nhìn thấy sự nhân bản của các mảnh.

Các đặc điểm của CSDL phân tán so với CSDL tập trung

- Độc lập dữ liệu
  - ***Trong suốt ánh xạ cục bộ*** (***local mapping transparency***)
    - Nhìn thấy các quan hệ cục bộ (*local relation*).
    - Không nhìn thấy CSDL vật lý.
    - Nhìn thấy lược đồ định vị (allocation schema).
  - ***Trong suốt phân tán*** (***distribution transparency***) gồm bốn tính trong suốt trên.

Các đặc điểm của CSDL phân tán so với CSDL tập trung



Hình 1.4. Các mảnh và các quan hệ cục bộ của một quan hệ toàn cục.

Các đặc điểm của CSDL phân tán so với CSDL tập trung

❖ Giảm dư thừa dữ liệu

- ***Dư thừa dữ liệu*** (***data redundancy***): dữ liệu được lưu trữ không cần thiết.
  - Dữ liệu không bao giờ được sử dụng.
  - Dữ liệu được suy từ các dữ liệu khác.
  - Dữ liệu được nhân bản.
- **Nhược điểm của dư thừa dữ liệu**
  - Không nhất quán dữ liệu (***data inconsistency***).
  - Tốn nhiều vùng nhớ lưu trữ.
- **Ưu điểm của dư thừa dữ liệu**
  - Tính cục bộ (***locality***) của ứng dụng cao.
  - Tính sẵn sàng của dữ liệu (***data availability***) cao.

Các đặc điểm của CSDL phân tán so với CSDL tập trung

- Giảm dư thừa dữ liệu
  - ***Nhân bản dữ liệu*** (***data replication***): dữ liệu được lưu trữ thành nhiều bản.
    - ***Ứng dụng chỉ đọc*** (***read-only application***) chạy nhanh hơn.
    - ***Ứng dụng cập nhật*** (***update application***) chạy lâu hơn.

Các đặc điểm của CSDL phân tán so với CSDL tập trung

- **Các cấu trúc vật lý phức tạp và truy xuất hiệu quả**
  - Cấu trúc vật lý phức tạp để truy xuất hiệu quả.
  - *Tối ưu hóa* (*optimization*)
    - *Tối ưu hóa toàn cục* (*global optimization*): xác định dữ liệu nào phải được truy xuất tại các nơi nào và dữ liệu nào phải được truyền giữa các nơi. Thông số chính của tối ưu hóa là chi phí truyền thông và chi phí truy xuất các CSDL cục bộ.
    - *Tối ưu hóa cục bộ* (*local optimization*): truy xuất CSDL cục bộ được thực hiện như thế nào tại mỗi nơi.

Các đặc điểm của CSDL phân tán so với CSDL tập trung

Kế hoạch truy xuất phân tán (distributed access plan)

1- At site 1

Send sites 2 and 3 the supplier number SN

2- At sites 2 and 3

Execute in parallel, upon receipt of the supplier number, the following program:

Find all PARTS records having

SUP# = SN;

Send result to site 1.

3- At site 1

Merge results from sites 2 and 3;

Output the result.

Các đặc điểm của CSDL phân tán so với CSDL tập trung

❖ Tính toàn vẹn (*integrity*)

- ▸ ***Giao tác*** **(*transaction*)**
  - Giao tác là một đơn vị thực hiện nguyên tố.
  - Một chuỗi các tác vụ mà tất cả các tác vụ này đều được thực hiện hoặc đều không được thực hiện.
- ▸ ***Giao tác toàn cục*** **(*global transaction*)**
  - Giao tác toàn cục là một ứng dụng toàn cục.
- ▸ ***Tính nguyên tố*** **(*atomicity*)**
  - Sự hư hỏng: hệ thống ngừng hoạt động khi đang thực hiện giao tác giữa chừng.
  - Tính đồng thời: một giao tác đang thực hiện và nó xem xét đến một trạng thái không nhất quán nhất thời được tạo ra bởi một giao tác khác.

Các đặc điểm của CSDL phân tán so với CSDL tập trung

❖ Tính riêng biệt và tính bảo mật

- Thực hiện truy xuất dữ liệu có thẩm quyền.
- Bảo mật CSDL cục bộ.
- Bảo mật mạng truyền thông.

Tại sao sử dụng cơ sở dữ liệu phân tán

- **Các lý do về tổ chức và về kinh tế**
  - Nhiều tổ chức không được tập trung hóa.
- **Các CSDL hiện tại cần kết nối với nhau**
  - CSDL phân tán là giải pháp tự nhiên khi có nhiều CSDL đã tồn tại trong một công ty và cần phải thực hiện nhiều ứng dụng toàn cục hơn.
- **Sự lớn mạnh gia tăng**
  - Khi một công ty lớn mạnh lên do có thêm các đơn vị tổ chức tương đối độc lập, cách tiếp cận CSDL phân tán hỗ trợ sự lớn mạnh và ít ảnh hưởng đến các đơn vị đã tồn tại.

Tại sao sử dụng cơ sở dữ liệu phân tán

- **Giảm chi phí truyền thông**
  - Trong một CSDL phân tán về mặt địa lý, nhiều ứng dụng cục bộ làm giảm chi phí truyền thông so với CSDL tập trung.
- **Các nghiên cứu về hiệu suất**
  - Vì có nhiều bộ xử lý độc lập, hiệu suất được nâng cao bằng một cơ chế song song hóa, được áp dụng cho bất kỳ hệ thống đa xử lý.
  - Vì phân mảnh dữ liệu theo ứng dụng, làm cực đại hóa tính cục bộ của ứng dụng.

Tại sao sử dụng cơ sở dữ liệu phân tán

- **Độ tin cậy và tính sẵn sàng**
  - Vì dư thừa dữ liệu, tính sẵn sàng của dữ liệu (*data availability*) cao.
  - Cần phải bảo đảm độ tin cậy của dữ liệu (*data reliability*).

Hệ quản trị CSDL phân tán (DDBMS)

❖ Các thành phần của DDBMS

▸ *Truyền thông dữ liệu*

- DC – *Data Communication*
- Nhận yêu cầu truy xuất dữ liệu của ứng dụng chạy tại thiết bị đầu cuối.
- Trả kết quả về cho ứng dụng.

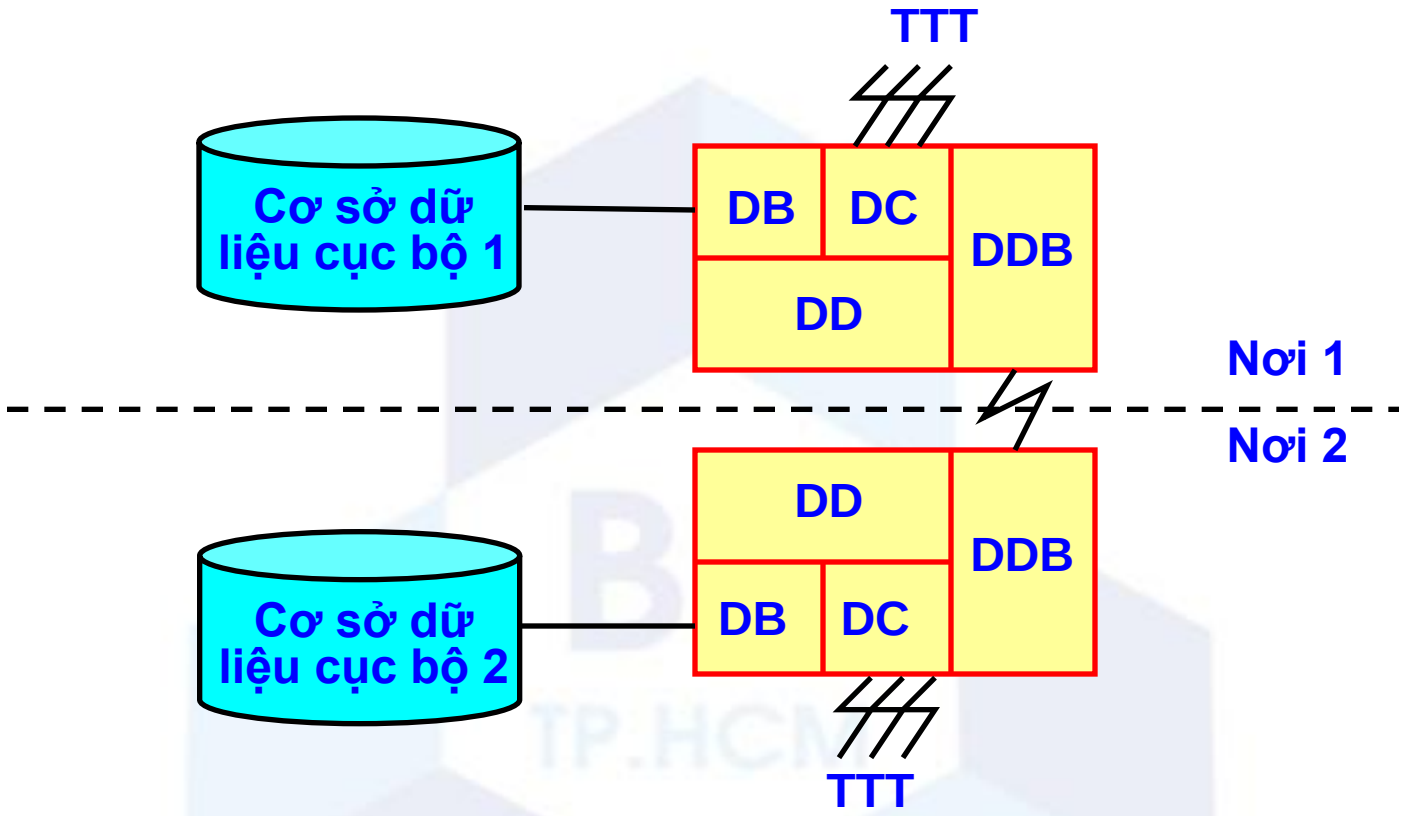
▸ *Quản trị CSDL*

- DB – *DataBase management*
- Quản lý CSDL.
- Thực hiện các yêu cầu của ứng dụng: xử lý dữ liệu (*data processing*).

Hệ quản trị CSDL phân tán (DDBMS)

- Các thành phần của DDBMS
  - *Từ điển dữ liệu*
    - DD – *Data Dictionary*
    - Lưu trữ thông tin về các đối tượng dữ liệu trong CSDL.
    - Lưu trữ thông tin về sự phân tán dữ liệu tại các nơi.
  - *CSDL phân tán*
    - DDB – *Distributed DataBase*
    - Liên lạc giữa các nơi: gửi yêu cầu và nhận kết quả.

Hệ quản trị CSDL phân tán (DDBMS)



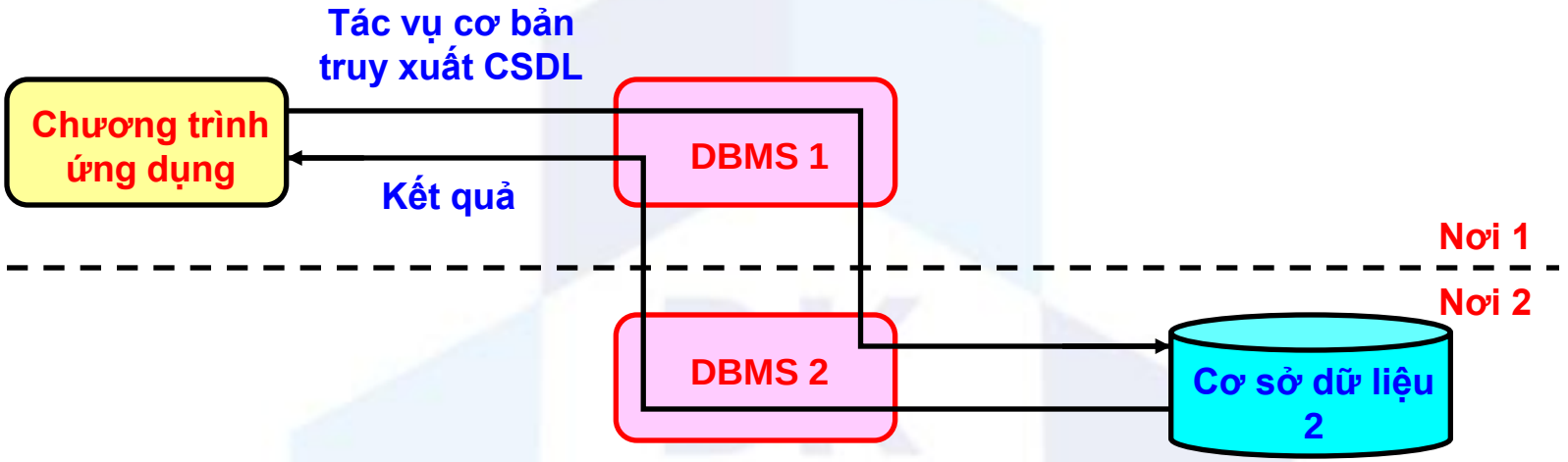
Hình 1.5. Các thành phần của DDBMS thương mại.

Hệ quản trị CSDL phân tán (DDBMS)

❖ Các chức năng tiêu biểu của DDBMS

- Truy xuất CSDL từ xa.
- Hỗ trợ một số mức trong suốt phân tán.
- Hỗ trợ cho việc quản trị CSDL phân tán.
- Hỗ trợ cho việc điều khiển tương tranh và phục hồi các giao tác phân tán.

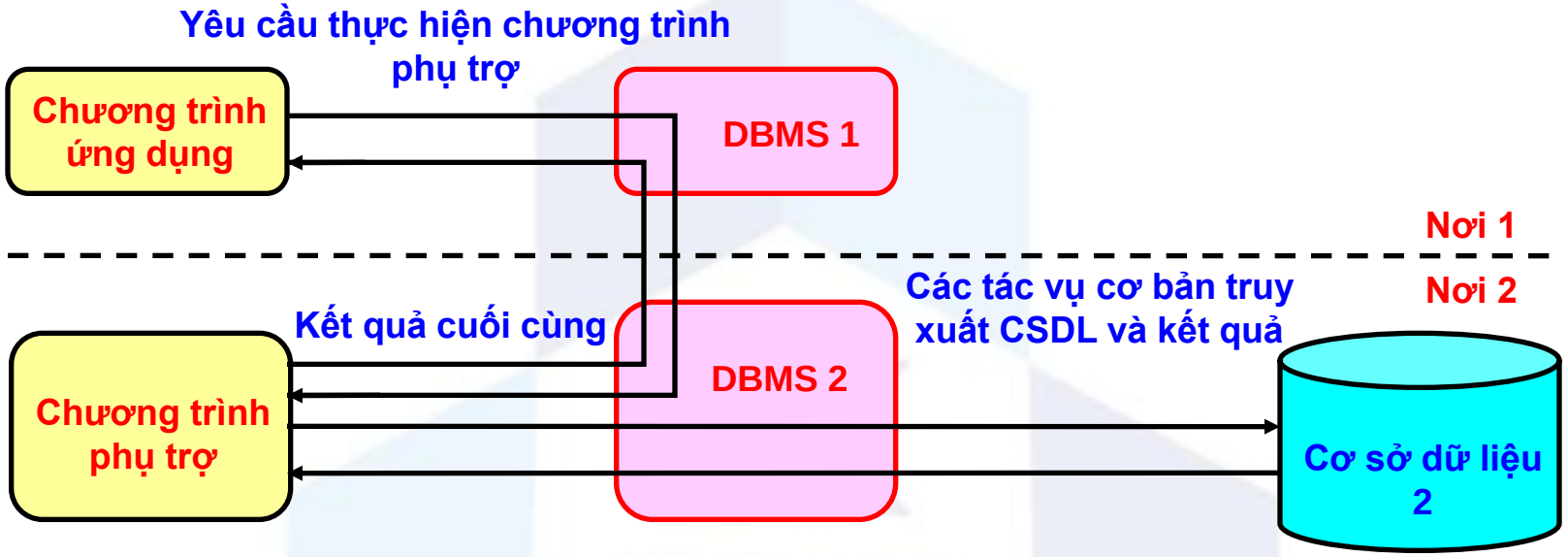
Hệ quản trị CSDL phân tán (DDBMS)



a. Truy xuất từ xa thông qua các tác vụ cơ bản của DBMS

Hình 1.6. Các loại truy xuất cơ sở dữ liệu phân tán.

Hệ quản trị CSDL phân tán (DDBMS)



b. Truy xuất từ xa thông qua chương trình phụ trợ

Hình 1.6. Các loại truy xuất cơ sở dữ liệu phân tán.

Hệ quản trị CSDL phân tán (DDBMS)

- **Tính đồng nhất và tính không đồng nhất**
  - ***homogeneity, heterogeneity***
  - **Phần cứng (*hardware*)**
  - **Hệ điều hành (*operating system*)**
  - **Các DBMS cục bộ**
- **DDBMS đồng nhất**
  - **Các DBMS cục bộ giống nhau.**
- **DDBMS không đồng nhất**
  - **Có ít nhất hai DBMS cục bộ khác nhau.**
  - **Chuyển đổi các mô hình dữ liệu khác nhau.**