

HCMUS - Software Engineering

Date: Oct, 27. 2025

Lý Trọng Tín

Phan Thanh Tiến

Nguyễn Bùi Vương Tiến

Giang Đức Nhật



DATABASE TESTING

CONTENT

- 1 Giới thiệu về Kiểm thử Cơ sở dữ liệu ↗
- 2 Tổng quan về Database Testing ↗
- 3 Các loại Kiểm thử Cơ sở dữ liệu ↗
- 4 Quy trình Kiểm thử CSDL ↗
- 5 Thách thức trong Kiểm thử CSDL ↗
- 6 Công cụ Kiểm thử CSDL ↗

Giới thiệu

Giới thiệu về Kiểm thử Cơ sở dữ liệu

- **Cơ sở dữ liệu (CSDL)**

- Là một tập hợp dữ liệu có cấu trúc được lưu trữ và quản lý bởi Hệ quản trị cơ sở dữ liệu (DBMS).
- Ví dụ: MySQL, PostgreSQL, SQL Server, Oracle.

- **Kiểm thử CSDL**

- Là quá trình xác thực và xác minh chất lượng, chức năng, hiệu suất và bảo mật của CSDL.
- Đảm bảo việc lưu trữ, truy xuất và quản lý dữ liệu hoạt động chính xác, hiệu quả và an toàn.

- **Vai trò trong quy trình phát triển:**

- Đảm bảo tính toàn vẹn và chính xác của dữ liệu.
- Ngăn chặn mất mát hoặc hỏng hóc dữ liệu.
- Tối ưu hóa hiệu suất và khả năng mở rộng của hệ thống.
- Tăng cường bảo mật bằng cách xác định các lỗ hổng.

Tổng quan

Mục đích của Database Testing

- **Database Testing** là quá trình xác thực và xác minh chất lượng, chức năng, hiệu suất và bảo mật của hệ thống CSDL.
- **So với UI Testing:**
 - UI Testing: tập trung vào những gì người dùng thấy (giao diện, bố cục, tương tác).
 - Database Testing: tập trung "bên dưới" giao diện, đảm bảo dữ liệu chính xác, toàn vẹn, an toàn.
- **Vai trò trong quy trình phát triển:**
 - Đảm bảo tính toàn vẹn và chính xác của dữ liệu.
 - Ngăn chặn mất mát hoặc hỏng hóc dữ liệu.
 - Tối ưu hiệu suất và khả năng mở rộng.
 - Tăng cường bảo mật qua việc phát hiện lỗ hổng.

Mục tiêu chính của Database Testing:

- **Ánh xạ Dữ liệu (Data Mapping):**
 - Đảm bảo dữ liệu đi từ DB → Backend → Frontend chính xác
 - Che giấu thông tin nhạy cảm qua DTO phù hợp ngữ cảnh.
- **Tuân thủ & Quy định (Compliance & Regulations):** Bảo đảm thực thi quy tắc nghiệp vụ và tuân thủ GDPR/HIPAA... trong luồng dữ liệu.
- **Toàn vẹn Dữ liệu (Data Integrity):** Xác thực quan hệ và ràng buộc (khóa ngoại, uniqueness, phụ thuộc dữ liệu) theo đặc tả.
- **Thuộc tính ACID của giao dịch:**
 - Atomicity: hoặc thành công toàn phần, hoặc rollback khi thất bại.
 - Consistency: dữ liệu đúng sau mỗi giao dịch.
 - Isolation: các giao dịch độc lập.
 - Durability: dữ liệu bền vững sau khi commit.

Các loại kiểm thử

Các loại Kiểm thử Cơ sở dữ liệu

- **Structural Testing:** Tập trung vào việc xác thực các thành phần cấu trúc của CSDL.
- **Functional Testing:** Kiểm tra các chức năng của CSDL từ góc độ người dùng cuối.
- **Non-functional Testing:** Đánh giá các khía cạnh như hiệu suất, bảo mật và khả năng sử dụng của CSDL.

Kiểm thử cấu trúc

Kiểm thử Cấu trúc

- **Kiểm thử Lược đồ, Bảng và Cột:**
 - Xác thực sự tương thích về kiểu dữ liệu và định dạng giữa ứng dụng và CSDL.
 - Kiểm tra các constraints, khóa chính, khóa ngoại.
 - Đảm bảo không có bảng/cột nào bị thiếu hoặc thừa.
- **Kiểm thử Keys và Indexes:**
 - **Khóa chính/ngoại:** Đảm bảo tính duy nhất, không null và toàn vẹn tham chiếu.
 - **Indexes:** Kiểm tra index được tạo ra đúng và có giúp tăng tốc độ truy vấn không.

Kiểm thử Cấu trúc

- **Kiểm thử Stored Procedure:** Xác minh logic, xử lý lỗi, và kết quả trả về có đúng với các đầu vào khác nhau.
- **Kiểm thử Trigger:** Đảm bảo trigger được kích hoạt đúng sự kiện (INSERT, UPDATE, DELETE) và thực thi đúng logic.

Kiểm thử chức năng

Kiểm thử Chức năng

- **Black Box Testing:**

- Kiểm tra chức năng từ góc độ người dùng cuối, không quan tâm về cấu trúc bên trong.
- **Hoạt động CRUD:** Xác minh các thao tác CRUD từ giao diện người dùng được phản ánh chính xác trong CSDL.

- **White Box Testing:**

- **Logic:** Xác thực các trigger, stored procedure và view, đảm bảo tuân thủ đúng quy tắc nghiệp vụ.
- **Kiểm tra ràng buộc:** Đảm bảo CSDL chỉ chấp nhận input hợp lệ.

Kiểm thử phi chức năng

Kiểm thử Phi chức năng

- **Performance Testing:**
 - **Load Testing:** Đánh giá hiệu suất của CSDL dưới tải trọng người dùng dự kiến và đo thời gian phản hồi của truy vấn.
 - **Stress Testing:** Xác định điểm giới hạn của CSDL bằng cách áp dụng tải trọng cực lớn để tìm ra điểm gãy.
- **Security Testing:** Ngăn chặn các lỗ hổng như SQL Injection và đảm bảo kiểm soát truy cập đúng đắn.

Kiểm thử Phi chức năng

- **Recovery Testing:** Xác minh rằng CSDL có thể được phục hồi từ các bản sao lưu sau sự cố.
- **Compatibility Testing:** Đảm bảo CSDL hoạt động tốt trên các hệ điều hành, nền tảng khác nhau.

💡 Bảo mật CSDL cần ưu tiên: đảm bảo kiểm soát truy cập chặt chẽ, phòng chống SQL Injection, và mã hóa dữ liệu nhạy cảm ở trạng thái nghỉ và khi truyền tải.

Quy trình kiểm thử

Quy trình Kiểm thử CSDL

- 1 **Chuẩn bị Môi trường:** Thiết lập một máy chủ thử nghiệm riêng biệt với cấu hình CSDL cần thiết.
- 2 **Thực thi Kiểm thử:** Chạy các kịch bản và trường hợp kiểm thử đã chuẩn bị.
- 3 **Kiểm tra Kết quả:** Xác minh kết quả đầu ra và kiểm tra xem có lỗi hoặc sai lệch nào không.
- 4 **Xác thực:** So sánh kết quả thực tế với kết quả mong đợi.
- 5 **Báo cáo:** Ghi lại các phát hiện và báo cáo lỗi cho đội phát triển.

Thách thức

Thách thức trong Kiểm thử CSDL

- **Dữ liệu lớn và phức tạp:** Việc kiểm thử với khối lượng dữ liệu lớn có thể rất khó khăn và tốn thời gian.
- **Kiến thức về SQL:** Người kiểm thử cần có hiểu biết tốt về SQL và các khái niệm CSDL.
- **Chi phí và Thời gian:** Kiểm thử CSDL có thể tốn kém và mất nhiều thời gian, đặc biệt với các hệ thống lớn.
- **Quản lý dữ liệu thử nghiệm:** Tạo và quản lý dữ liệu thử nghiệm phù hợp là rất quan trọng nhưng cũng đầy thách thức.
- **Cô lập môi trường thử nghiệm:** Đảm bảo môi trường thử nghiệm được tách biệt hoàn toàn với môi trường sản phẩm.

Công cụ kiểm thử

Công cụ Kiểm thử CSDL

- **Công cụ tạo dữ liệu:**
 - **MS SQL Server Data Generator, ApexSQL Generate:** Dùng để tạo khối lượng lớn dữ liệu thử nghiệm.
- **Công cụ quản lý và kiểm thử:**
 - **tSQLt, DbUnit, TestNG:** Các framework cho kiểm thử đơn vị CSDL.
 - **Selenium:** Dùng để kiểm thử giao diện người dùng và sự tương tác của nó với CSDL.
- **Công cụ kiểm thử hiệu suất:**
 - **JMeter, LoadRunner:** Dùng cho kiểm thử tải và sức chịu đựng.

Công cụ Kiểm thử CSDL

- Công cụ tạo dữ liệu:



- Công cụ quản lý và kiểm thử:



- Công cụ kiểm thử hiệu suất:



Các phương pháp tốt nhất (Best Practices)

- **Sử dụng dữ liệu thực tế:**
 - Kiểm thử với dữ liệu gần giống với môi trường sản phẩm nhất có thể.
- **Tự động hóa khi có thể:**
 - Tự động hóa các bài kiểm thử lặp đi lặp lại để tiết kiệm thời gian và giảm lỗi do con người.
- **Cô lập môi trường thử nghiệm:**
 - Giữ môi trường thử nghiệm tách biệt khỏi môi trường sản phẩm để tránh xung đột.
- **Kết hợp với kiểm thử giao diện:**
 - Kiểm thử CSDL cùng với giao diện người dùng của ứng dụng.
- **Theo dõi hiệu suất:**
 - Liên tục theo dõi hiệu suất CSDL để xác định và giải quyết các tắc nghẽn.

Kết luận

- **Kiểm thử CSDL là cực kỳ quan trọng** để đảm bảo độ tin cậy, tính toàn vẹn và hiệu suất của ứng dụng.
- Quá trình này bao gồm sự kết hợp của **kiểm thử cấu trúc, chức năng và phi chức năng**.
- Mặc dù có nhiều thách thức, việc sử dụng **công cụ phù hợp và các phương pháp tốt nhất** sẽ giúp xây dựng một hệ thống CSDL mạnh mẽ và an toàn.

Thuật ngữ và tài liệu

- Một số khái niệm tham chiếu trong bài trình bày.

1 Elmasri, R., & Navathe, S. Fundamentals of Database Systems.

2 Date, C. J. An Introduction to Database Systems.

QnA