

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

- Functional/Unit Testing:

DbFit



- Structural Testing:



Công cụ Kiểm thử CSDL

Công cụ kiểm thử hiệu suất:

The logo for HammerDB, featuring the word "Hammer" in dark blue and "DB" in orange.The logo for Oracle Database Swingbench, with "ORACLE" in red, "DATABASE" in black, and "SWINGBENCH" in red.The logo for sqlmap, with the word "sqlmap" in white lowercase letters on a blue rectangular background.

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