

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HCM
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



MÔN AN TOÀN BẢO MẬT CSDL

Báo cáo đồ án: phân hệ 1 và phân hệ 2

Giảng viên hướng dẫn: Phạm Thị Bạch Huệ, Lương Vĩ Minh, Tiết Gia Hồng

Lớp: 21HTTT2 – **Nhóm:** ATBM-B-03

Thành viên:

Đinh Hoàng Duy - 21127027

Nguyễn Trần An Hòa - 21127047

Phạm Phú Toàn - 21127183

Mục lục

I.	Mức độ hoàn thành	2
a)	Phân hệ 1	2
b)	Phân hệ 2	2
II.	Phân công công việc	3
a)	Phân hệ 1	3
b)	Phân hệ 2	3
III.	Phân hệ 1:	4
IV.	Phân hệ 2:	4
a)	Cấp quyền truy cập	4
1.	Chính sách CS#1:	4
2.	Chính sách CS#2:	5
3.	Chính sách CS#3:	5
4.	Chính sách CS#4:	6
5.	Chính sách CS#5:	6
6.	Chính sách CS#6:	6
b)	Cơ chế phát tán thông báo.....	7
c)	Ghi nhật ký hệ thống:	9
1.	Bật, tắt audit trên hệ thống:	9
2.	Standard Audit:	9
3.	Fine-grained Audit:	10
d)	Sao lưu & Phục hồi dữ liệu.....	10
1.	Các cơ chế sao lưu:	10
2.	Các phương án phục hồi dữ liệu	12
3.	Cài đặt trong Oracle.....	12
V.	Tài liệu tham khảo	13

I. Mức độ hoàn thành

a) Phân hệ 1

STT	Yêu cầu	Hoàn thành
1	Xem danh sách tài khoản người dùng trong hệ thống Oracle DB Server.	100%
2	Xem thông tin về quyền (privileges) của mỗi user/role trên các đối tượng dữ liệu.	100%
3	Cho phép Tạo mới, Xóa, Sửa (password) user hoặc role.	100%
4.1	Cho phép thực hiện việc cấp quyền cho user, cấp quyền cho role, cấp role cho user	100%
4.2	Có tùy chọn cho phép người được cấp quyền có thể cấp quyền đó cho user/role khác	100%
4.3	Quyền select, update tính đến mức cột (cho cả role và user khi gán quyền)	100%
5	Cho phép thu hồi quyền hạn từ user/role.	100%
6	Kiểm tra quyền của các chủ thể vừa được cấp quyền. (Giao diện cập nhật lại quyền của user ngay sau khi cấp)	100%

b) Phân hệ 2

STT	Yêu cầu	Hoàn thành
Cấp quyền truy cập dựa trên chính sách		
1.1	CS#1 – sử dụng VPD + RBAC	100%
1.2	CS#2 – sử dụng VPD + RBAC	100%
1.3	CS#3 – sử dụng VPD + RBAC	100%
1.4	CS#4 – sử dụng VPD + RBAC	100%
1.5	CS#5 – sử dụng VPD + RBAC	100%
1.6	CS#6 – sử dụng VPD + RBAC	100%
Cơ chế phát tán thông báo		

2.1	7 cơ chế phát tán theo đề	100%
2.2	3 cơ chế phát tán tự đề xuất	100%
Ghi nhật ký hệ thống		
3.1	Kích hoạt / tắt việc ghi nhật ký.	100%
3.2	Standard Audit (table/view/SP/Func).	100%
3.3	Fine-grained Audit	100%
3.4	Xem dữ liệu nhật ký.	100%
Sao lưu & Phục hồi dữ liệu		
4.1	Báo cáo tìm hiểu giải pháp sao lưu & phục hồi, đánh giá, kết luận.	100%
4.2	Hiện thực trên ứng dụng.	100%

II. Phân công công việc

a) Phân hệ 1

STT	MSSV	Họ tên	Công việc	Hoàn thành
1	21127027	Đinh Hoàng Duy	<ul style="list-style-type: none"> - Chức năng login vào ứng dụng - Chức năng liên quan đến USER <ul style="list-style-type: none"> + Thêm, xóa user + Cập nhật user (password) - Merge Code - Quay video demo 	100%
2	21127047	Nguyễn Trần An Hòa	<ul style="list-style-type: none"> - Chức năng liên quan đến USER: <ul style="list-style-type: none"> + Phân quyền cho user (thêm quyền, thu hồi quyền) - Báo cáo hướng dẫn sử dụng 	100%
3	21127183	Phạm Phú Toàn	<ul style="list-style-type: none"> - Các chức năng liên quan đến ROLE - Báo cáo đồ án 	100%

b) Phân hệ 2

STT	MSSV	Họ tên	Công việc	Hoàn thành
1	21127027	Đinh Hoàng Duy	<ul style="list-style-type: none"> - Chính sách quyền truy cập: + CS1, CS2 - Cơ chế phát tán dòng thông báo + a, b - Audit: + Standard Audit - Backup – Recovery: cài đặt auto backup - Merge Code - Quay video demo 	100%
2	21127047	Nguyễn Trần An Hòa	<ul style="list-style-type: none"> - Chính sách quyền truy cập: + CS3, CS4 - Cơ chế phát tán dòng thông báo + c, d - Audit: + Fine-grained Audit - Backup – Recovery: tìm hiểu và cài đặt recovery - Báo cáo hướng dẫn sử dụng 	100%
3	21127183	Phạm Phú Toàn	<ul style="list-style-type: none"> - Chính sách quyền truy cập: + CS5, CS6 - Cơ chế phát tán dòng thông báo + e, f, g, h - Audit: + kiểm tra dữ liệu nhật ký - Backup – Recovery: tìm hiểu và cài đặt backup - Báo cáo đồ án 	100%

III. Phân hệ 1:

Nhóm sử dụng các kiến thức được hướng dẫn trên lớp để cài đặt cho phân hệ 1

IV. Phân hệ 2:

a) Cấp quyền truy cập

+ ADMIN sẽ được bypass tất cả policy.

+ File chính sách: Policies.sql

1. Chính sách CS#1:

Cơ chế: sử dụng VPD + RBAC

Giải thích:

- Tạo role nhân viên cơ bản: **NHAN_VIEN_CO_BAN**
- Gán role cho các user có vai trò là nhân viên cơ bản.
- Gán các quyền cần thiết cho role theo yêu cầu của đề bài.
- Tạo hàm chính sách: **NHANSU_Function** và áp dụng chính sách trên bảng **NHANSU** cho lệnh **select**. Hàm này dùng để cho người dùng chỉ xem được duy nhất thông tin cá nhân của mình, trừ trường khoa.

2. Chính sách CS#2:

Cơ chế: sử dụng VPD + RBAC

Giải thích:

- Tạo role giảng viên: **GIANG_VIEN**
- Gán role **NHAN_VIEN_CO_BAN** và role **GIANG_VIEN** cho người dùng là giảng viên
- Gán các quyền cần thiết cho role theo yêu cầu của đề bài.
- Tạo hàm chính sách: **PHANCONG_GIANGVIEN_Function** và áp dụng chính sách trên bảng **PHANCONG** cho lệnh **select**. Hàm này dùng để cho người dùng là giảng viên chỉ xem dữ liệu phân công giảng dạy liên quan đến bản thân mình
- Tạo hàm chính sách: **DANGKY_GIANGVIEN_SELECT_Function** và áp dụng chính sách trên bảng **DANGKY** cho lệnh **select**. Hàm này dùng để cho người dùng là giảng viên, trưởng đơn vị chỉ có thể xem thông tin mà liên quan đến lớp học phần mình được phân công giảng dạy
- Tạo hàm chính sách: **DANGKY_GIANGVIEN_UPDATE_Function** và áp dụng chính sách trên bảng **DANGKY** cho lệnh **UPDATE**. Hàm này dùng để cho người dùng là giảng viên, trưởng đơn vị, trưởng khoa chỉ có thể cập nhật dữ liệu tại các trường liên quan điểm số (trong quan hệ **ĐANGKY**) của các sinh viên có tham gia lớp học phần mà giảng viên đó được phân công giảng dạy.

3. Chính sách CS#3:

Cơ chế: sử dụng VPD + RBAC

Giải thích:

- Tạo role giáo vụ: **GIAOVU**
- Gán role nhân viên cơ bản (**NHAN_VIEN_CO_BAN**) cho role giáo vụ (**GIAOVU**).
- Gán các quyền cần thiết cho role.
- Tạo hàm chính sách: **PHANCONG_GIAOVU_FUNCTION** và áp dụng chính sách trên bảng **Phân công** cho các lệnh **insert, delete, update**. (Giáo vụ chỉ có thể sửa trên các dòng dữ liệu phân công liên quan đến các học phần do “Văn phòng khoa” phụ trách).

- Tạo hàm chính sách: **F_DANGKY_GIAOVU** và áp dụng chính sách trên bảng **Đăng kí** cho các lệnh **insert, update**. (Giáo vụ chỉ có thể thêm, xóa mới dữ liệu trên quan hệ theo yêu cầu của sinh viên trong khoảng thời gian còn cho hiệu chỉnh đăng kí).
- Gán role cho các user là giáo vụ.

4. Chính sách CS#4:

- Tạo role trưởng đơn vị: **TRUONGDONVI**
- Gán role giảng viên (**GIANG_VIEN**) cho role trưởng đơn vị (**TRUONGDONVI**)
- Gán các quyền cần thiết cho role.
- Tạo hàm chính sách: **PHANCONG_TDV_FUNCTION** và áp dụng chính sách trên bảng **Phân công** cho các lệnh **insert, update, delete**. (Trưởng đơn vị thêm, xóa, cập nhật đối với các học phần được phụ trách chuyên môn bởi đơn vị mà mình làm trưởng).
- Tạo hàm chính sách: **F_PHANCONG_TRUONGDONVI_V2** và áp dụng chính sách trên bảng **Phân công** cho các lệnh **select**. (Trưởng đơn vị xem các học phần được phụ trách chuyên môn bởi đơn vị mà mình làm trưởng và dữ liệu phân công giảng dạy của các giảng viên thuộc các đơn vị mà mình làm trưởng).
- Gán role cho các user là trưởng đơn vị.

5. Chính sách CS#5:

Cơ chế: sử dụng VPD + RBAC

Giải thích:

- Tạo role trưởng khoa: **ROLE_TK**
- Gán role giảng viên (**GIANG_VIEN**) cho role trưởng khoa (**ROLE_TK**)
- Gán các quyền cần thiết cho role.
- Tạo hàm chính sách: **PHANCONG_TRUONGKHOA_FUNCTION** và áp dụng chính sách trên bảng **Phân công** cho các lệnh **insert, delete, update**. (Trưởng khoa chỉ có thể sinh sửa, thêm, xóa các dòng phân công do văn phòng khoa quản lý)
- Gán role cho các user là trưởng khoa

6. Chính sách CS#6:

Cơ chế: sử dụng VPD + RBAC

Giải thích:

- Tạo role trưởng khoa: **ROLE_SV**
- Gán các quyền cần thiết cho role.
- Tạo hàm chính sách: **CS6_ONLYSV** và áp dụng chính sách trên bảng **Sinh viên** cho các lệnh **select, update**. (Sinh viên chỉ có thể xem và chỉnh sửa thông tin của bản thân)

- Tạo hàm chính sách: **CS6_ONLYSV_DK** và áp dụng chính sách trên bảng **Đăng ký** cho các lệnh **select, insert, update, delete**. (Sinh viên chỉ có thể xem, chỉnh sửa, thêm, xóa các dòng đăng ký của bản thân)
- Tạo hàm chính sách: **CS6_TKHMO** và áp dụng chính sách trên bảng **Kế hoạch mở** cho các lệnh **select**. (Sinh viên chỉ có thể xem các kế hoạch học phần mở của chương trình học bản thân)
- Tạo hàm chính sách: **CS6_DANGKY_CD** và áp dụng chính sách trên bảng **Đăng ký** cho các lệnh **insert, delete**. (Sinh viên chỉ có thêm hoặc xóa đăng ký của bản thân trong thời hạn đăng ký học phần)
- Tạo hàm chính sách: **CS6_NCUUD_ON_SCORE** và áp dụng chính sách trên bảng **Đăng ký** cho các lệnh **insert, delete, update**. (Sinh viên không được cập nhật điểm số trong bảng đăng ký)
- Gán role cho các user là sinh viên.

b) Cơ chế phát tán thông báo

- + Chính sách: **Thongbao_plocicy** (column_name: **Role_label**)
- + Levels: **TK > TDV > GVI > GVU > NV > SV**
- + Compartments: **HTTT, CNPHM, KHMT, CNTT, TGMT, MMT**
- + Groups: **CS1, CS2**
- + Admin OLS: **ADMIN_OLS, ADMIN**.
- + Chi tiết file cài đặt: **OLS.sql**
- + Người được đăng thông báo: **ADMIN**

a) Trưởng khoa có thể đọc toàn bộ

- + Nhãn: **TK:HTTT,CNPM,KHMT,CNTT,TGMT,MMT:CS1,CS2**
- + Giải thích: đọc toàn bộ: level cao nhất → TK, toàn bộ compartment: HTTT, CNPM, KHMT, CNTT, TGMT, MMT, toàn bộ group: CS1, CS2.

b) Trưởng bộ môn phụ trách Cơ sở 2 có thể đọc được toàn bộ thông báo dành cho trưởng bộ môn, không phân biệt vị trí địa lý.

- + Nhãn: **TDV::CS1,CS2**
- + Giải thích: dành cho trưởng bộ môn: level = TDV, không đề cập compartment: compartment rỗng. Không phân biệt vị trí địa lý: có thể đọc các thông báo ở cả hai cơ sở: group = CS1, CS2

c) Giáo vụ có thể đọc thông báo dành cho giáo vụ

+ Nhãn: **GVU**

+ Giải thích: dành cho giáo vụ: level = GVU, không đề cập compartment: compartment rỗng. Không đề cập vị trí địa lý: group rỗng.

d) Nhãn của dòng thông báo t1 để t1 được phát tán (đọc) bởi tất cả Trưởng đơn vị

+ Nhãn: **TDV**

+ Giải thích: dành cho trưởng đơn vị: level = TDV, do không đề cập compartment: compartment rỗng. Không đề cập vị trí địa lý: group rỗng.

e) Nhãn của dòng thông báo t2 để phát tán t2 đến Sinh viên thuộc ngành HTTT học ở Cơ sở 1

+ Nhãn: **SV:HTTT:CS1**

+ Giải thích: dành cho sinh viên: level = SV, thuộc ngành HTTT: compartment = HTTT, ở cơ sở 1: group = CS1.

f) Nhãn của dòng thông báo t3 để phát tán t3 đến Trưởng bộ môn KHMT ở Cơ sở 1.

+ Nhãn: **TDV:KHMT:CS1**

+ Giải thích: dành cho trưởng bộ môn: level = TDV, thuộc bộ môn KHMT: compartment = KHMT, ở cơ sở 1: group = CS1.

g) Nhãn của dòng thông báo t4 để phát tán t4 đến Trưởng bộ môn KHMT ở Cơ sở 1 và Cơ sở 2.

+ Nhãn: **TDV:KHMT:CS1,CS2**

+ Giải thích: dành cho trưởng bộ môn: level = TDV, thuộc bộ môn KHMT: compartment = KHMT, ở cơ sở 1 và cơ sở 2: group = “”.

h) 3 chính sách phát tán dòng dữ liệu tự đề xuất.

+ Nhãn của dòng thông báo t5 để phát tán t5 đến toàn bộ sinh viên.

+ Nhãn: **SV**

+ Giải thích: dành cho sinh viên: level = SV, không đề cập compartment: compartment rỗng. Không đề cập vị trí địa lý: group rỗng.

+ Nhãn của dòng thông báo t6 để phát tán t6 đến toàn bộ nhân viên.

+ Nhãn: **NV**

+ Giải thích: dành cho nhân viên: level = NV, không đề cập compartment: compartment rỗng. Không đề cập vị trí địa lý: group rỗng.

+ Nhãn của dòng thông báo t7 để phát tán t7 đến giảng viên bộ môn HTTT ở cơ sở 2.

+ Nhãn: **GVI:HTTT:CS2**

+ Giải thích: dành cho giảng viên: level = GVI, thuộc bộ môn HTTT: compartment = HTTT, ở cơ sở 2: group = CS2.

Ghi chú:

+ Thêm column **Cơ Sở** trong bảng **nhân sự** và bảng **sinh viên** để phù hợp với yêu cầu OLS.

+ Ngoài các nhãn dành cho người dùng được định nghĩa theo đề yêu cầu ở các câu a, b, c thì các người dùng khác sẽ được gán nhãn dựa theo vai trò, mã ngành và cơ sở trong bảng nhân sự (đối với nhân viên) và bảng sinh viên (đối với sinh viên).

c) Ghi nhật ký hệ thống:

1. Bật, tắt audit trên hệ thống:

- Để bật chế độ audit trên hệ thống thì kích hoạt kiểm toán bằng **ALTER SYSTEM** với **audit_trail=db** hoặc là **audit_trail=db,extend**.
 - o Trong đó, db là lưu trữ kết quả trong database.
 - o db, extend giống tương tự db nhưng bao gồm nội dung chi tiết hơn.
 - o Ví dụ: **ALTER SYSTEM AUDIT_TRAIL=DB SCOPE=SPFILE**.
- Sau đó , khởi động lại cơ sở dữ liệu để thay đổi có hiệu lực.
- Để tắt chế độ audit trên hệ thống thì thay đổi bằng **ALTER SYSTEM** với **audit_trail= none**.

2. Standard Audit:

- Thực hiện truy vết trên các đối tượng dữ liệu cụ thể như là table, function, view hoặc procedure.
- Thực hiện truy vết đối với các hành động cụ thể trên bảng như Insert, Select, Update hoặc Delete.
- Standard Audit cho phép truy vết đối với các hành động thành công hoặc không thành công với cú pháp “**WHENEVER SUCCESSFUL**” hoặc “**WHENEVER NOT SUCCESSFUL**”. Nếu không khai báo cú pháp này thì mặc định sẽ truy vết lại hành động dù thành công hay không.
- Cú pháp: **BY ACCESS**: sẽ ghi lại một bản ghi kiểm toán cho mỗi hoạt động riêng lẻ mà người dùng thực hiện đối với đối tượng.
- Ví dụ: thực hiện ghi nhật kí trên bảng nhân sự:
 - o **AUDIT SELECT ON ADMIN.NHANSU BY ACCESS**.

- **AUDIT SELECT ON ADMIN.NHANSU BY ACCESS WHENEVER SUCCESSFUL.** (Thực hiện kiểm toán hành động select trên bảng nhân sự khi hành động đó thành công).
- **AUDIT SELECT ON ADMIN.NHANSU BY ACCESS WHENEVER NOT SUCCESSFUL.** (Thực hiện kiểm toán hành động select trên bảng nhân sự khi hành động đó không thành công).
- **AUDIT ALL ON ADMIN.NHANSU BY ACCESS.** (Thực hiện kiểm toán mọi hành động select, update, insert, delete và các hành động liên quan trên bảng nhân sự).
- **AUDIT SELECT, INSERT ON ADMIN.NHANSU BY ACCESS.** (Thực hiện kiểm toán hành động select, insert trên bảng nhân sự).
- Để xem lại các hành động đã được kiểm toán: **DBA_AUDIT_TRAIL.**
 - Để xem cụ thể trên một bảng có thể sử dụng: **obj_name = “tên object”.**
 - Để xem cụ thể đối với một đối tượng người dùng có thể sử dụng: **username = ‘tên username’.**
- Để xem các đối tượng mà đã kích hoạt kiểm toán: **DBA_OBJ_AUDIT_OPTS.**
 - Trong đó, các cột như sel, ins, upd,... được ghi các kí hiệu : ‘-/-’, ‘-/A’, ‘A/-’, ‘A/A’.
 - A: có kích hoạt kiểm toán.
 - -: không kích hoạt kiểm toán.
 - Trước dấu ‘/’ là kiểm toán đối với hành động thành công.
 - Sau dấu ‘/’ là kiểm toán đối với hành động không thành công.
- Tắt kiểm toán trên object thay **AUDIT** thành **NOAUDIT** đối với các câu lệnh trên.

3. Fine-grained Audit:

- Fine-grained audit: theo dõi và kiểm toán các hoạt động cụ thể trên các đối tượng dữ liệu theo điều kiện.
- Đối với câu a: tạo hàm **ISGIANGVIEN** để kiểm tra người dùng hiện tại truy cập vào bảng **DANGKY** có phải là giảng viên hay không. Nếu trả về 0 thì không phải là giảng viên, lúc này hệ thống sẽ truy vết đối với hành động update trên các cột liên quan đến điểm của người dùng này. Nếu trả về khác 0 thì là giảng viên, lúc này hệ thống sẽ không truy vết hành động này.
- Đối với câu b: khi truy vấn **SELECT** liên quan đến bảng **NHANSU** cột **PHUCAP** của người khác thì sẽ ghi lại. Điều kiện là mã nhân viên của người đang thực hiện không giống với mã nhân viên được xem thì sẽ bị ghi lại hành động.
- Để xem kết quả hành động truy vết của Fine-grained Audit: **DBA_FGA_AUDIT_TRAIL.**

d) Sao lưu & Phục hồi dữ liệu

1. Các cơ chế sao lưu:

a. Full Backup

- Full backup: là sao lưu toàn bộ dữ liệu của database chỉ định tại thời điểm diễn ra hành động backup vào file backup.

b. Incremental Backup

- Incremental backup: là sao lưu lại sự thay đổi của dữ liệu so sánh với thời điểm dữ liệu được sao lưu gần nhất trước đó.

c. Differential backup:

- Differential backup: là sao lưu lại sự thay đổi của dữ liệu so sánh với thời điểm dữ liệu được thực hiện Full backup gần nhất trước đó.

d. So sánh

Đặc điểm		Full backup	Differential backup	Incremental backup
Dung lượng		- Chiếm nhiều dung lượng nhất vì phải sao lưu toàn bộ	- Chiếm ít dung lượng hơn Full backup nhưng nhiều hơn Incremental backup.	- Chiếm ít dung lượng nhất. - Nội dung sao lưu giữa các bản sao lưu không bị duplicate.
Công đoạn sao lưu	Chi phí sao lưu	- Tốn nhiều thời gian và chi phí để sao lưu vì phải sao lưu toàn bộ dữ liệu	- Tốn ít thời gian sao lưu hơn Full backup nhưng nhiều hơn Incremental backup	- Tốn ít thời gian và chi phí để sao lưu vì chỉ sao lưu các thay đổi so với bản sao lưu gần nhất.
	Khả năng mất mát dữ liệu	- Lớn vì toàn bộ dữ liệu được lưu vào 1 file backup. Nếu mất mát file sao lưu xảy ra thì không thể phục hồi dữ liệu tại thời điểm đó.	- Tương đối.	- Nếu mất mát file sao lưu xảy ra thì chi phí sẽ là nhỏ nhất vì nội dung được chia đều ra nhiều file
	Khả năng sao lưu thường xuyên	- Không phù hợp	- Phụ thuộc hệ thống	- Phù hợp
Chi phí khôi phục dữ liệu		- Dễ dàng khôi phục dữ liệu từ file backup vì toàn bộ dữ liệu được lưu trong một file	- So sánh với full backup, differential backup phức tạp và chậm hơn	- Việc khôi phục và quản lý các file backup khó khăn và phức tạp vì có nhiều file sao lưu.

2. Các phương án phục hồi dữ liệu

a. Phục hồi dữ liệu hoàn toàn (Complete Recovery):

- Phục hồi dữ liệu hoàn toàn là khôi phục cơ sở dữ liệu đến thời điểm mới nhất, bao gồm tất cả các transaction đã hoàn thành và các dữ liệu đã được chỉnh sửa cho đến thời gian hiện tại.

b. Phục hồi dữ liệu vào một thời điểm cụ thể (Point-in-Time Recovery):

- Phục hồi dữ liệu vào một thời điểm cụ thể là khôi phục dữ liệu tại thời điểm nhất định trong quá khứ.
- Điều kiện để khôi phục:
 - Database phải hoạt động chế độ archive log mode.
 - Phải có backup database từ trước thời điểm thực hiện PITR.
 - Phải có đầy đủ Archive redo log trong khoảng thời gian thực hiện bản backup đến thời gian PTIR để áp dụng những thay đổi xảy ra.

→ Việc lựa chọn cách phục hồi dữ liệu nào là tùy vào yêu cầu thực tế khi cần khôi phục cũng như cơ chế backup đã cài đặt.

3. Cài đặt trong Oracle

a. Backup

- Loại backup cài đặt: backup incremental
- Tool sử dụng: RMAN của oracle, Task Scheduler của Windows.
- Cài đặt backup tự động:
 - Tạo 2 file: 1 file là backupdaily.rman chứa script thực thi việc backup và 1 file là run_backupdaily.bat dùng để thực thi file backupdaily.rman. File run_backupdaily.bat sẽ được gọi tự động bằng Task Scheduler của Windows theo những tùy chọn về thời gian mà mình muốn
 - backupdaily.rman

```
RUN {
    BACKUP INCREMENTAL LEVEL 1 PLUGGABLE DATABASE
    PDBQDLNB PLUS ARCHIVELOG; }
```
 - run_backupdaily.rman

```
@echo off
rman target / cmdfile=D:\Oracle\Backup\backupdaily.rman
log=D:\Oracle\Backup\backup_daily_log.log
```

b. Recovery

- Loại recovery cài đặt: Point In Time Recovery: phục hồi dữ liệu tới một thời điểm cụ thể
- Cách thức thực hiện

- Xác định thời điểm cần phục hồi database.
- Chạy script lệnh phục hồi database.

V. Tài liệu tham khảo

6 Configuring Auditing. (n.d.). Retrieved from

https://www.filibeto.org/sun/lib/nonsun/oracle/11.1.0.6.0/B28359_01/network.111/b28531/auditing.htm

Backup, Restore and Recover Databases. (n.d.). Retrieved from

<https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/23/bradv/part-overview-backup-recovery.html>

Bộ môn Hệ Thống Thông Tin, Đ. h. (không ngày tháng). *Slides môn An Toàn Bảo Mật trong CSDL.*

DBMS_FGA. (n.d.). Retrieved from https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/arpls/DBMS_FGA.html#GUID-BE9BD27B-14AB-4742-B4C5-4A945349DC64

https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/arpls/DBMS_FGA.html#GUID-BE9BD27B-14AB-4742-B4C5-4A945349DC64

Monitoring Database Activity with Auditing. (n.d.). Retrieved from

https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/dbseg/part_6.html

Oracle Label Security PL/SQL Packages. (n.d.). Retrieved from

<https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/19/olsag/oracle-label-security-pl-sql-packages.html#GUID-CC71B684-06CF-4BDE-8F3A-3E88FC486D6D>

Types of Backup: Full, Incremental, and Differential. (n.d.). Retrieved from

<https://www.unitrends.com/blog/types-of-backup-full-incremental-differential#:~:text=Full%20backup%3A%20The%20most%20basic,since%20the%20last%20full%20backup.>