

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA  
KHOA KHOA HỌC & KỸ THUẬT MÁY TÍNH



# KIỂM TRA PHẦN MỀM

---

## Project 3

### Automation Testing for Moodle LMS

---

GVHD: **PGS.TS Bùi Hoài Thắng**  
SV thực hiện: Kha Sang – 2010576  
Nguyễn Đức An – 2010102  
Huỳnh Đại Vinh – 2010785  
Nguyễn Quang Khánh – 2010330  
Nguyễn Huỳnh Tuấn Hưng – 2011329

Tp. Hồ Chí Minh, Tháng 12/2023

# Mục lục

<b>1</b>	<b>Danh sách thành viên và Khối lượng công việc</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Selenium</b>	<b>5</b>
2.1	Giới thiệu công cụ . . . . .	5
2.2	Hướng dẫn sử dụng . . . . .	6
2.2.1	Đối với người dùng cơ bản, chưa có kinh nghiệm về lập trình . . . . .	6
2.2.2	Đối với lập trình viên . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Hiện thực các mức kiểm thử với Selenium</b>	<b>8</b>
3.1	Level 0: Tự động hóa cơ bản . . . . .	8
3.2	Level 1: Tự động hóa cấp độ Data Driven Inputs . . . . .	9
3.3	Level 2: Tự động hóa cấp độ Data Driven Components . . . . .	10
3.4	Chạy testcase song song . . . . .	12
<b>4</b>	<b>Kết quả chạy test</b>	<b>13</b>
4.1	Functional - Thêm người dùng vào khóa học . . . . .	13
4.2	Functional - Tạo thảo luận . . . . .	15
4.3	Non-Functional - Độ thích ứng giao diện . . . . .	16
4.4	Functional - Chỉnh sửa profile người dùng . . . . .	18
4.5	Functional - Gửi tin nhắn . . . . .	20
4.6	Non-Functional - Khả năng đáp ứng dụng . . . . .	21
4.7	Functional - Điều chỉnh thời gian làm quiz . . . . .	25
4.8	Functional - Làm quiz cho câu hỏi dạng điền từ . . . . .	26
4.9	Functional - Nộp file assignment (sinh viên) . . . . .	29
4.10	Functional - tải file lên (giáo viên) . . . . .	30
4.11	Non-Functional - xác thực . . . . .	31
4.12	Functional - Tạo Event . . . . .	33
4.13	Functional - Chỉnh sửa thông tin môn học . . . . .	35
4.14	Non-Functional - Khả năng phản hồi của hệ thống . . . . .	37

## Danh sách hình vẽ

2.1.1 Selenium . . . . .	5
3.1.1 Ví dụ chạy kiểm thử Level 0 . . . . .	8
3.1.2 Kiến trúc hiện thực Level 0 với TestSuite A . . . . .	8
3.2.1 Kiến trúc hiện thực Level 1 với TestSuite A . . . . .	9
3.3.1 Ví dụ chạy kiểm thử Level 2 . . . . .	10
3.3.2 Kiến trúc hiện thực Level 2 với TestSuite A . . . . .	11
3.4.1 Thiết kế mô hình chạy đa luồng các test . . . . .	12
4.1.1 Level 0 - Thêm người dùng vào khóa học . . . . .	13
4.1.2 Level 1 - Thêm người dùng vào khóa học (Input) . . . . .	13
4.1.3 Level 1 - Thêm người dùng vào khóa học (Result) . . . . .	13
4.1.4 Level 2 - Thêm người dùng vào khóa học (Input) . . . . .	14
4.1.5 Level 2 - Thêm người dùng vào khóa học (Result) . . . . .	14
4.2.1 Level 0 - Tạo thảo luận . . . . .	15
4.2.2 Level 1 - Tạo thảo luận (Input) . . . . .	15
4.2.3 Level 1 - Tạo thảo luận (Result) . . . . .	15
4.2.4 Level 2 - Tạo thảo luận (Input) . . . . .	16
4.2.5 Level 2 - Tạo thảo luận (Result) . . . . .	16
4.3.1 Level 0 - Độ thích ứng giao diện . . . . .	16
4.3.2 Level 1 - Độ thích ứng giao diện (Input) . . . . .	17
4.3.3 Level 1 - Độ thích ứng giao diện (Result) . . . . .	17
4.3.4 Level 2 - Độ thích ứng giao diện (Input) . . . . .	17
4.3.5 Level 2 - Độ thích ứng giao diện (Result) . . . . .	17
4.4.1 Level 0 - Cập nhật profile người dùng (Result) . . . . .	18
4.4.2 Level 1 - Cập nhật profile người dùng (Input) . . . . .	18
4.4.3 Level 1 - Cập nhật profile người dùng với việc upload ảnh (Input) . . . . .	18
4.4.4 Level 1 - Cập nhật profile người dùng (Result) . . . . .	19
4.4.5 Level 2 - Cập nhật profile người dùng (Input) . . . . .	19
4.4.6 Level 2 - Cập nhật profile người dùng (Result) . . . . .	20
4.5.1 Level 0 - Gửi tin nhắn (Result) . . . . .	20
4.5.2 Level 1 - Gửi tin nhắn (Input) . . . . .	21
4.5.3 Level 1 - Kiểm tra các luồng thực thi của tính năng gửi tin nhắn (Input) . . . . .	21
4.5.4 Level 1 - Gửi tin nhắn (Result) . . . . .	21
4.6.1 Level 0 - Khả năng đáp ứng của ứng dụng với ở 1 lần chạy (Result) . . . . .	22
4.6.2 Level 0 - Tổng kết kiểm tra khả năng đáp ứng của ứng dụng trong 1 testcase(Result) . . . . .	22
4.6.3 Level 1 - Khả năng đáp ứng của ứng dụng(Input) . . . . .	22
4.6.4 Level 1 - Khả năng đáp ứng của ứng dụng ở 1 lần chạy (Result) . . . . .	22
4.6.5 Level 1 - Tổng kết kiểm tra khả năng đáp ứng của ứng dụng trong 1 testcase (Result) . . . . .	23
4.6.6 Level 2 - Khả năng đáp ứng của ứng dụng (Input) . . . . .	23
4.6.7 Level 2 - Khả năng đáp ứng của ứng dụng ở 1 lần chạy (Result) . . . . .	23
4.6.8 Level 2 - Tổng kết kiểm tra khả năng đáp ứng của ứng dụng trong 1 testcase (Result) . . . . .	24
4.7.1 Level 0 - Điều chỉnh thời gian làm quiz . . . . .	25
4.7.2 Level 1 - Điều chỉnh thời gian làm quiz (Input) . . . . .	25
4.7.3 Level 1 - Điều chỉnh thời gian làm quiz (Result) . . . . .	26
4.8.1 Mẫu câu hỏi quiz dạng điền từ được dùng trong kiểm thử . . . . .	26
4.8.2 Level 0 - Làm quiz cho câu hỏi dạng điền từ . . . . .	27
4.8.3 Level 1 - Làm quiz cho câu hỏi dạng điền từ (Input) . . . . .	27
4.8.4 Level 1 - Làm quiz cho câu hỏi dạng điền từ (Result) . . . . .	28
4.9.1 Level 0 - Nộp file assignment (sinh viên) . . . . .	29
4.9.2 Input cho Level 1 - Nộp file assignment (sinh viên) . . . . .	29

4.9.3 Level 1 - Nộp file assignment (sinh viên) . . . . .	29
4.10. Level 0 - tải file lên (giáo viên) . . . . .	30
4.10. Input cho Level 1 - tải file lên (giáo viên) . . . . .	30
4.10. Level 1 - tải file lên (giáo viên) . . . . .	30
4.11. Level 0 - xác thực . . . . .	31
4.11. Input cho Level 1 - xác thực . . . . .	32
4.11. Level 1 - xác thực . . . . .	32
4.12. Level 0 - Tạo event . . . . .	33
4.12. Level 1 - Tạo event (input) . . . . .	33
4.12. Level 1 - Tạo event (Result) . . . . .	34
4.12. Level 2 - Tạo event (input) . . . . .	34
4.12. Level 2 - Tạo event (Result) . . . . .	35
4.13. Level 0 - Chỉnh sửa thông tin môn học . . . . .	35
4.13. Level 1 - Chỉnh sửa thông tin môn học (input) . . . . .	36
4.13. Level 1 - Chỉnh sửa thông tin môn học (Result) . . . . .	36
4.13. Level 2 - Chỉnh sửa thông tin môn học (input) . . . . .	36
4.13. Level 2 - Chỉnh sửa thông tin môn học (Result) . . . . .	37
4.14. Level 0 - Khả năng phản hồi của hệ thống . . . . .	37
4.14. Level 1 - Khả năng phản hồi của hệ thống . . . . .	38
4.14. Level 2 - Khả năng phản hồi của hệ thống . . . . .	38

## 1 Danh sách thành viên và Khối lượng công việc

STT	Họ và tên	MSSV	Công việc	Hoàn thành
1	Kha Sang	2010576	- Giới thiệu Selenium và Hiện thực hệ thống - Thêm người dùng vào khóa học (Level 0,1,2) - Tạo thảo luận (Level 0,1,2) - Độ tương thích giao diện (Level 0,1,2)	100%
2	Nguyễn Huỳnh Tuấn Hưng	2011329	- Tạo Event(level 0, 1, 2) - Chỉnh sửa thông tin môn học (level 0, 1, 2) - Khả năng phản hồi của hệ thống (level 0, 1, 2)	100%
3	Nguyễn Đức An	2010102	- Điều chỉnh thời gian làm quiz (level 0,1) - Làm quiz cho câu hỏi dạng điền từ (level 0,1)	100%
4	Huỳnh Đại Vinh	2010785	- Hướng dẫn Selenium và Hiện thực hệ thống - Cập nhật thông tin người dùng (level 0,1,2) - Nhấn tin (level 0,1) - Khả năng đáp ứng của hệ thống (level 0,1,2)	100%
5	Nguyễn Quang Khánh	2010330	- Nộp file assignment (sinh viên) (level 0, 1) - Tải file lên (giáo viên) (level 0, 1) - Xác thực (level 0, 1)	100%

## 2 Selenium

Sau khi nghiên cứu về các công cụ kiểm thử tự động phổ biến (Appium, TestComplete, Katalon, Jest,...) và mục tiêu kiểm thử của dự án (đã xây dựng từ Bài tập lớn số 2), nhóm quyết định sử dụng Selenium để thực hiện kiểm thử tự động cho hệ thống Moodle LMS.

### 2.1 Giới thiệu công cụ

**Selenium** là một bộ công cụ kiểm thử tự động mã nguồn mở, cho phép người phát triển và kiểm thử tự động thực hiện các bài kiểm thử trên trình duyệt web một cách tự động, giúp đảm bảo rằng ứng dụng web hoạt động đúng như kỳ vọng.

Quá trình kiểm thử trên **Selenium** được tự động hóa dựa trên một kịch bản có sẵn (Selenium Test Scripts). Người dùng có thể sử dụng các ngôn ngữ lập trình phổ biến như Java, C#, Python để tạo ra các kịch bản đó, hoặc sử dụng IDE để tự sinh kịch bản dựa trên thao tác người dùng.



Hình 2.1.1: Selenium

**Selenium** bao gồm các thành phần chính sau đây:

- *Selenium IDE*: Selenium IDE là một công cụ mở rộng cho các trình duyệt khác nhau (cung cấp như là một Chrome/ Firefox plugin), cho phép người dùng ghi lại và chạy các bài kiểm thử mà không cần viết mã. Do vậy, việc sử dụng IDE để sinh ra các testcase đơn giản được thực hiện khá tốt. Tuy nhiên, Selenium IDE thường được sử dụng cho các mục đích thử nghiệm nhanh chóng và không phải là giải pháp tự động hóa thử nghiệm chính thức, đặc biệt là khi mà quá trình kiểm thử đòi hỏi sự phức tạp cao.
- *Selenium WebDriver*: Đây là thành phần chính của Selenium, cung cấp một API để tương tác trực tiếp với trình duyệt web. WebDriver cho phép người phát triển viết mã tự động thực hiện các thao tác như click, nhập liệu, và kiểm thử các trạng thái của các phần tử trang web. So với Selenium IDE, đây là công cụ toàn diện khi nó hỗ trợ trên nhiều loại trình duyệt hơn và người dùng có nhiều tùy chỉnh lên việc kiểm thử. Tuy nhiên, WebDriver Scripts được viết bằng các ngôn ngữ lập trình thay vì thu thập sự kiện người dùng, nên người sử dụng cần phải có kiến thức lập trình cơ bản.
- *Selenium Grid*: Selenium Grid là một phần mở rộng của Selenium WebDriver, cho phép thực hiện các bài kiểm thử đồng thời trên nhiều máy tính và trình duyệt. Điều này giúp tăng cường khả năng mở rộng và giảm thời gian chạy bài kiểm thử.

**Selenium** được sử dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp phần mềm với những ưu điểm sau:

- *Đa nền tảng*: Selenium hỗ trợ nhiều trình duyệt web như Chrome, Firefox, Safari, Edge, và Opera, giúp đảm bảo tính nhất quán trên nhiều môi trường khác nhau.
- *Ngôn ngữ lập trình đa dạng*: Selenium cho phép sử dụng nhiều ngôn ngữ lập trình khác nhau, giúp người phát triển chọn ngôn ngữ phù hợp với kỹ năng của mình.
- *Cộng đồng mạnh mẽ*: Selenium có một cộng đồng lớn, đóng góp vào sự phát triển và duy trì của công cụ, cũng như cung cấp sự hỗ trợ thông qua các diễn đàn và tài liệu trực tuyến.

**Selenium** đã trở thành một tiêu chuẩn ngành cho tự động hóa thử nghiệm ứng dụng web và tiếp tục phát triển để đáp ứng những thách thức ngày càng phức tạp của ngành công nghiệp phần mềm. Đó cũng chính là lý do nhóm sử dụng Selenium cho dự án này.

## 2.2 Hướng dẫn sử dụng

### 2.2.1 Đối với người dùng cơ bản, chưa có kinh nghiệm về lập trình

Selenium cung cấp cho đối tượng người dùng này một ứng dụng được tích hợp trực tiếp vào extension trên các trình duyệt có tên là Selenium IDE. Để sử dụng, ta tiến hành các bước sau:

1. Cài đặt Selenium IDE.

- Truy cập trang web chính thức của Selenium IDE: <https://www.selenium.dev/seleniumide/>.
- Tải xuống phiên bản phù hợp với hệ điều hành của chúng ta (Windows, macOS hoặc Linux).
- Cài đặt Selenium IDE trên máy tính của chúng ta theo hướng dẫn.

2. Mở Selenium IDE và ghi lại kịch bản.

- Khởi động Selenium IDE sau khi cài đặt thành công.
- Trên giao diện Selenium IDE, chúng ta sẽ thấy một thanh công cụ và một khung trình duyệt.
- Chọn "Record a new test" trên thanh công cụ để bắt đầu ghi lại kịch bản.

3. Thực hiện các hoạt động trên trình duyệt.

- Selenium IDE sẽ mở một cửa sổ trình duyệt mới và bắt đầu ghi lại mọi hoạt động trên trang web.
- Để thao tác với các yếu tố trên trang web, nhấp chuột vào chúng hoặc điền thông tin vào các ô văn bản, nút bấm, và các yếu tố khác.
- Selenium IDE sẽ tự động ghi lại các hoạt động và hiển thị chúng dưới dạng các câu lệnh trong bảng điều khiển.

4. Chỉnh sửa và tùy chỉnh kịch bản.

- Sau khi ghi lại kịch bản, chúng ta có thể chỉnh sửa và tùy chỉnh các câu lệnh trong bảng điều khiển.
- Selenium IDE cung cấp các lệnh cơ bản như `click`, `type`, `select`, và nhiều lệnh khác để tương tác với các yếu tố trên trang web.
- chúng ta có thể thêm, xóa, hoặc sửa đổi các câu lệnh theo ý muốn.

5. Chạy kịch bản

- Khi đã hoàn thành chỉnh sửa kịch bản, chúng ta có thể chạy kịch bản để phát lại các hoạt động đã ghi lại.
- Chọn "Run current test" trên thanh công cụ hoặc nhấn phím tắt F6 để chạy kịch bản.
- Selenium IDE sẽ tự động mở trình duyệt và thực hiện các hoạt động trong kịch bản.

### 2.2.2 Đối với lập trình viên

Hiện nay, Selenium đã có mặt trên rất nhiều các ngôn ngữ lập trình khác nhau như Java, Python, Javascript, ... chúng ta có thể tùy ý lựa chọn một ngôn ngữ lập trình mà chúng ta thích để tiến hành khởi tạo dự án với Selenium.

Trong bài tập lớn này, nhóm sử dụng ngôn ngữ lập trình là **Python** để thực hiện với chrome driver. Bao gồm các bước như sau:

1. Nếu như chưa cài đặt chrome driver. Tải và cài đặt tại <https://sites.google.com/chromium.org/driver/>
2. Cài đặt Python 3.x: <https://www.python.org/downloads/release/python-3918/>
3. Cài đặt thư viện Selenium trên python. Ngoài ra nhóm có sử dụng thêm một vài thư viện để hỗ trợ như concurrent để chạy multithread và logging để log kết quả ra file

```
pip install selenium concurrent logging
```

4. Sau khi cài đặt thành công, chúng ta đã có thể tiến hành viết code để kiểm thử theo cách mà chúng ta mong muốn.



## 3 Hiện thực các mức kiểm thử với Selenium

### 3.1 Level 0: Tự động hóa cơ bản

Level 0 thường liên quan đến việc tạo và thực thi các đoạn mã kiểm thử được thiết kế để tương tác với một ứng dụng hoặc hệ thống trong một ngữ cảnh (test scenario) cụ thể. Khi đó, đoạn mã kiểm thử chứa dữ liệu được nhập trực tiếp và các bước kiểm thử cụ thể để xác minh chức năng của ứng dụng đang được kiểm thử.

Với cấp độ này, nhóm sử dụng **Selenium IDE** để ghi nhận các bước thực hiện kiểm thử dựa trên các kịch bản kiểm thử từ Bài tập lớn 2. Mỗi tính năng sau khi kiểm thử được ghi nhận sẽ được xuất Test Script dưới dạng ngôn ngữ lập trình Python ứng với một Test Class. Sau đó, nhóm sẽ tiến hành tinh chỉnh code Python để in ra terminal số lượng testcase Passed/ Failed.

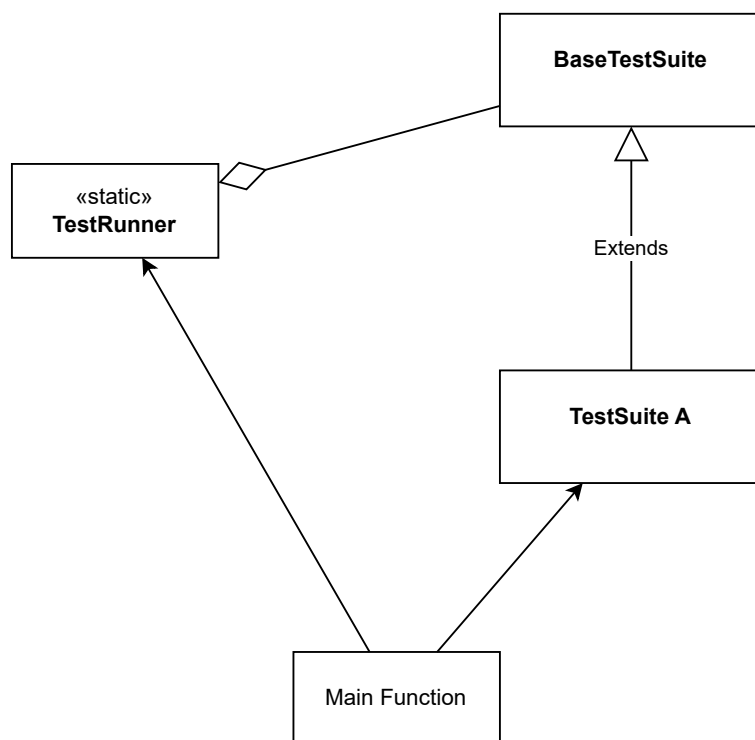
Các thành phần được hiện thực bao gồm:

- *BaseTestSuite*: Lớp cơ sở cho mọi bộ test suite, chứa các phương thức khởi tạo và kết thúc quá trình chạy 1 bộ.
- *TestSuite A*, *TestSuite B*,...: các lớp kế thừa của BaseTestSuite, chứa hiện thực testcase được chuyển đổi từ IDE.
- *TestRunner*: thành phần chứa các hàm thao tác, xử lý và trả kết quả kiểm thử trên bộ test.

Mỗi khi tiến hành kiểm thử, ta truyền vào đối tượng Test Suite cho TestRunner. Test Suite tiến hành duyệt trên các test case được cung cấp và in kết quả lên console.

```
userCourseTestSuite = TestUserCourseSuite()
TestRunner.run(userCourseTestSuite, "Add User To Course")
```

Hình 3.1.1: Ví dụ chạy kiểm thử Level 0



Hình 3.1.2: Kiến trúc hiện thực Level 0 với TestSuite A

Sau khi hiện thực kiểm thử tự động ở **Level 0**, nhóm rút ra những nhận xét về phương pháp này:

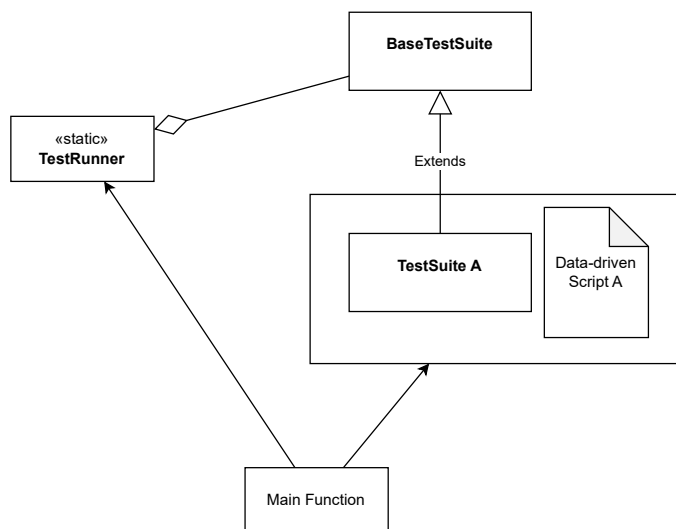
- *Điểm mạnh 1 - Dễ dàng hiện thực:* Việc chuyển đổi code từ được sinh ra bởi Selenium IDE qua Web Driver Test Script là đơn giản nhất so với các level khác.
- *Điểm mạnh 2 - Tính chi tiết:* Với mỗi testcase, các thao tác là hoàn toàn độc lập nhau và có mức độ chi tiết khác nhau. Người dùng có thể chỉnh sửa một testcase mà không lo ảnh hưởng đến phần còn lại.
- *Điểm yếu 1 - Thiếu tính nhất quán:* Đa số các testcase thuộc test suite có thao tác gần như tương tự nhau. Khi website có sự thay đổi hay người dùng muốn thay đổi phần code dùng chung thì phải sửa từng case, gây mất thời gian và khả năng gây lỗi cao do thao tác thủ công.
- *Điểm yếu 2 - Khó tùy chỉnh testcase:* Người dùng sẽ gặp khó khăn nếu muốn điều chỉnh các tham số cho testcase (ví dụ: input một trường dữ liệu nào đó) vì phải định vị vị trí thao tác trên Script.

### 3.2 Level 1: Tự động hóa cấp độ Data Driven Inputs

Đối với Level 1, nhóm tận dụng Test Script được sinh ra từ Level 0. Nhóm tiến hành theo dõi các luồng thực thi trong mỗi test case và sinh ra một test case tổng quát với các đầu vào cần tùy chỉnh ứng với từng test scenario. Bên cạnh đó, xây dựng Data-Driven Script và lưu trữ ở một nơi khác, chứa các tham số cần điều chỉnh với mỗi scenario.

Các thành phần được hiện thực tương tự như Level 0, tuy nhiên sẽ có bộ phần đọc dữ liệu với mỗi Test Suite. TestSuite class giờ đây chứa duy nhất một testcase tổng quát với các đầu vào có thể thay đổi được.

Quá trình chạy kiểm thử ở Level 1 tương tự Level 0, nhưng bây giờ ta phải truyền thêm địa chỉ của Data-Driven Script.



**Hình 3.2.1:** Kiến trúc hiện thực Level 1 với TestSuite A

Sau khi hiện thực kiểm thử tự động ở **Level 1**, nhóm rút ra những nhận xét về phương pháp này:

- *Điểm mạnh 1 - Tính tổng quát hóa cao hơn:* Người dùng chỉ cần quan tâm đến một testcase đại diện thay vì toàn bộ từng cá thể như ở Level 0. Hiệu quả sửa lỗi hay cập nhật code là cao hơn và hệ thống có khả năng mở rộng với số lượng test case lớn trong 1 test suite, ngoài ra codebase cũng trở nên gọn gàng rất nhiều.

- *Điểm mạnh 2 - Dễ dàng tùy chỉnh testcase:* Ở mức độ này, các đầu vào cần thay đổi ứng với từng scenario được tổ chức tách biệt trong một file riêng, giảm bớt sự phụ thuộc của test case và test runner. Bên cạnh đó, việc tổ chức data-driven testing giúp tăng tính đa dạng và tái sử dụng testcase của hệ thống kiểm thử tự động.
- *Điểm yếu 1 - Việc hiện thực phức tạp:* Đối với cách thức hiện thực của nhóm, việc xây dựng script cần phải đảm bảo tính tổng quan cho tất cả testcase trong testsuite được xây dựng ở Level 0. Do đó, ta phải mất nhiều thời gian và công sức để xây dựng một testcase đại diện cho toàn bộ.
- *Điểm yếu 2 - Tính tái sử dụng còn hạn chế:* Kiểm thử Level 1 chỉ cho phép người dùng kiểm thử trên từng test suite (trong ngữ cảnh của nhóm là từng chức năng). Với hệ thống thực tế, việc hiện thực với Level 1 vẫn chưa có tính tổng quát đủ lớn. Người dùng vẫn phải xây dựng lại bộ kiểm thử với các test suite khác.

### 3.3 Level 2: Tự động hóa cấp độ Data Driven Components

Hệ thống kiểm thử sinh ra ở Level 1 có hiệu quả hơn trong việc theo dõi và điều chỉnh testcase, tuy nhiên nó chỉ áp dụng được trong phạm vi 1 test suite. Level 2 được xây dựng với đầu vào là các web items, từ đó ta có thể quy định hành vi của chúng thông qua việc tương tác với web item đó. Với Level 2, Data-Driven Script được thay đổi với đầu vào là danh sách của tổ hợp (loại thành phần, vị trí thành phần, hành vi, giá trị). Ví dụ, ta có thể mô tả việc truyền đầu vào cho một trường dữ liệu như thế này:

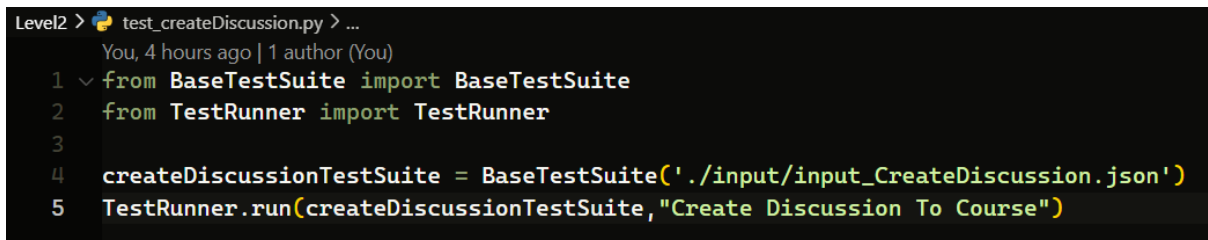
```
"element_type": "id",
"element_locator": "user_name",
"action": "input",
"value": "Software Testing"
```

- *element\_type:* Loại thành phần tương tác, ví dụ như xpath, id, class,...
- *element\_locator:* Vị trí thành phần tương tác, có thể là giá trị định danh (với id, class) hoặc giá trị vị trí tuyệt đối (xpath).
- *action:* hành vi mà thành phần đó thực hiện, có thể là click, input, hover,...
- *value:* giá trị truyền vào khi thực hiện hành vi, có thể có hoặc để trống.

Nhóm cũng thay đổi kiến trúc ứng dụng cho phù hợp hơn. Các thành phần cốt lõi bao gồm:

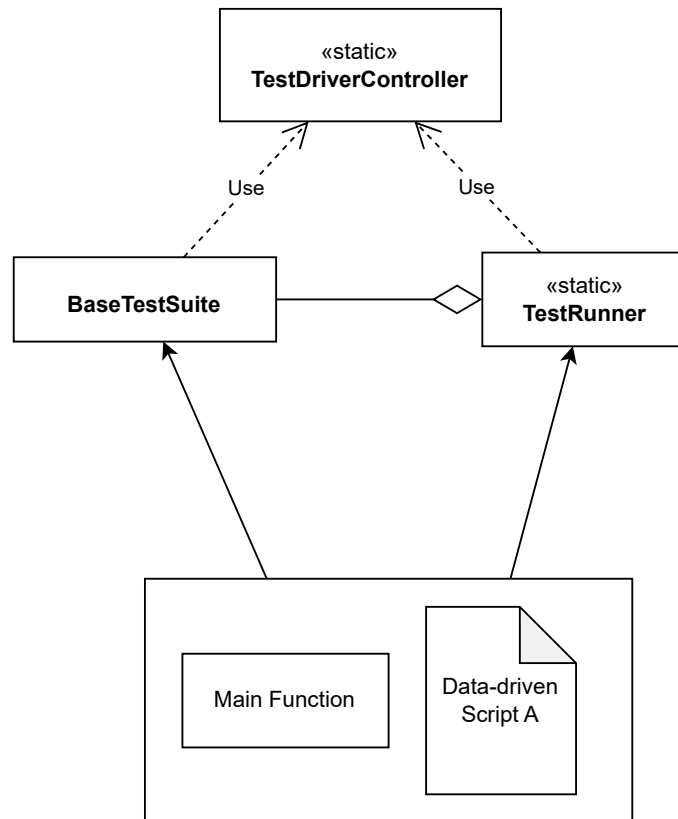
- *TestDriverController:* Khối này quy định các ánh xạ từ định nghĩa web-item dưới dạng text sang những câu lệnh đối với Selenium WebDriver.
- *BaseTestSuite:* Khối cơ sở đại diện cho các test case, chứa các phương thức nạp dữ liệu, khởi tạo và kết thúc quá trình kiểm thử trên bộ test.
- *TestRunner:* Khối xử lý đầu vào từ BaseTestSuite, ánh xạ qua lệnh sử dụng TestDriverController và chạy quá trình kiểm thử.

Quá trình chạy kiểm thử ở Level 2 tương tự Level 1.



```
Level2 > test_createDiscussion.py > ...
You, 4 hours ago | 1 author (You)
1 from BaseTestSuite import BaseTestSuite
2 from TestRunner import TestRunner
3
4 createDiscussionTestSuite = BaseTestSuite('./input/input_CreateDiscussion.json')
5 TestRunner.run(createDiscussionTestSuite, "Create Discussion To Course")
```

Hình 3.3.1: Ví dụ chạy kiểm thử Level 2



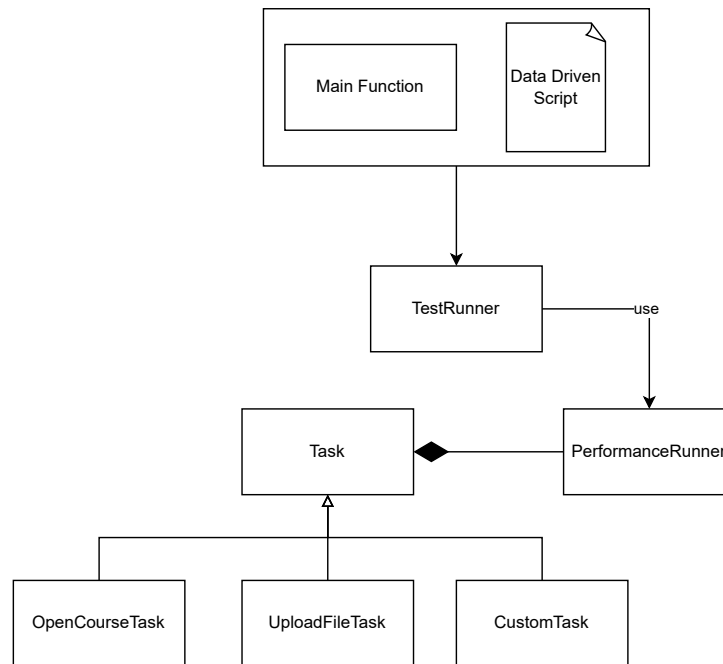
**Hình 3.3.2:** Kiến trúc hiện thực Level 2 với TestSuite A

Sau khi hiện thực kiểm thử tự động ở **Level 2**, nhóm rút ra những nhận xét về phương pháp này:

- *Điểm mạnh 1 - Tính tổng quát hóa ở cấp độ hệ thống:* Sau khi xây dựng các thành phần cốt lõi thành công, bộ kiểm thử có thể thích ứng trên mức độ là các test suite. Nói cách khác, hệ thống có thể nhận đầu vào là các bộ test suite khác nhau.
- *Điểm mạnh 2 - Dễ dàng tùy chỉnh và mở rộng:* Khi người dùng cần kiểm thử một tính năng mới, họ chỉ cần thêm định nghĩa hành vi với các "web item" mới trong thành phần cốt lõi mà không cần phải xây dựng lại hoàn toàn. Do đó, hệ thống kiểm thử có tính tái sử dụng rất cao, so với các Level khác.
- *Điểm yếu 1 - Việc hiện thực phức tạp:* Việc hiện thực Level 2 đòi hỏi phải xây dựng nhiều khối tương tác hơn, từ đó tăng tính phức tạp của kiến trúc hệ thống kiểm thử. Tuy nhiên, việc xây dựng có phần dễ hơn Level 1 do ta chỉ cần nắm được định nghĩa và hành vi của các loại web item thay vì phải theo dõi toàn bộ luồng và cấu trúc của các testcase.
- *Điểm yếu 2 - Đòi hỏi tổ chức tốt:* Do thành phần cốt lõi xây dựng định nghĩa trên các web item, người dùng hệ thống phải theo dõi để tránh trùng lặp nếu có phát sinh hành vi cho loại đối tượng mới. Bên cạnh đó, nếu hệ thống kiểm thử phức tạp hơn thì hiện tượng phình to code ở thành phần cốt lõi đòi hỏi cách thức triển khai kiến trúc phù hợp hơn.

### 3.4 Chạy testcase song song

Để phục vụ cho việc test các người dùng đồng thời truy cập vào trang web và thực thi các tác vụ. Nhóm thiết kế các lớp để hiện thực hóa việc này.



**Hình 3.4.1:** Thiết kế mô hình chạy đa luồng các test

Các lớp dữ liệu sử dụng:

- Lớp Task: Các tác vụ thực hiện. Các lớp con như LoginTask, GotoCourseTask và Upload-Image task sẽ kế thừa và hiện thực lại phương thức run\_task() để có thể thực thi
- CustomTask sẽ được sử dụng để thực thi các câu lệnh từ mức kiểm thử Level2
- Lớp PerformanceRunner: Chịu trách nhiệm giả lập lại việc nhiều người dùng thực thi cùng lúc, lớp này sẽ có 3 phương thức
  - run(task\_class, num\_workers) dùng để khởi chạy số lượng task đồng thời
  - ramp\_up\_pattern(task\_class, stable\_duration, step=1, \*\*kwargs): Giả lập việc số lượng người dùng sử dụng cùng một lúc tăng theo thời gian. Mục đích để test khả năng thích ứng
  - stable\_pattern(self, task\_class, stable\_count, \*\*kwargs): giả lập số lượng người dùng cùng lúc được giữ không đổi theo thời gian. Mục đích để test khả năng chịu tải

## 4 Kết quả chạy test

### 4.1 Functional - Thêm người dùng vào khóa học

Tiến hành chạy 19 test case dựa xây dựng từ BTL2.

- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Hard-coded (Level 0):

```
PS D:\HK231\SoftwareTesting\Level0> python -u "d:\HK231\SoftwareTesting\Level0\test_userCourse.py"

- Test Add User To Course (Level 0) ---
PASSED: 19/19
Fail testcase: None
```

Hình 4.1.1: Level 0 - Thêm người dùng vào khóa học

- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Inputs (Level 1): Đầu vào bao gồm tổ hợp (email, cohort, role, helper\_email và helper\_cohort) với giá trị expected là kết quả mong đợi của thông báo pop up.

```
1  {
2      "test_1": {
3          "email": "stephanadams175@example.com",
4          "cohort": "Middle School Students",
5          "role": "",
6          "helper_email": 0,
7          "helper_cohort": 0,
8          "expected": "Not 0 enrolled users"
9      },
10     "test_2": {
11         "email": "",
12         "cohort": "Green House",
13         "role": "",
14         "helper_email": 0,
15         "helper_cohort": 0,
16         "expected": "0 enrolled users"
17     },
18 }
```

Hình 4.1.2: Level 1 - Thêm người dùng vào khóa học (Input)

```
PS D:\HK231\SoftwareTesting\Level1> python -u "d:\HK231\SoftwareTesting\Level1\test_userCourse.py"

- Test Add User To Course (Level 1) ---
PASSED: 19/19
Fail testcase: None
```

Hình 4.1.3: Level 1 - Thêm người dùng vào khóa học (Result)

- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Components (Level 2):

```
1  {
2    "test_1": {
3      "url": "https://school.moodledemo.net/",
4      "test_items": [
5        {"element_type": "xpath", "element_locator": "//div[3]/input", "action": "click", "value": null},
6        {"element_type": "xpath", "element_locator": "//div[3]/input", "action": "input", "value": "stephanadams175@example.com"},
7
8        {"element_type": "id", "element_locator": "id_cohortlist_label", "action": "click", "value": null},
9        {"element_type": "xpath", "element_locator": "//div[2]/div[2]/div[3]/input", "action": "input", "value": "Middle School Students"},
10
11       {"element_type": "id", "element_locator": "id_roletoassign", "action": "click", "value": null},
12       {"element_type": "id", "element_locator": "id_roletoassign", "action": "select", "value": "4"},
13
14       {"element_type": null, "element_locator": null, "action": "sleep", "value": 1},
15       {"element_type": "xpath", "element_locator": "//div[2]/div/div/div[3]/button[2]", "action": "click", "value": null},
16       {"element_type": null, "element_locator": null, "action": "sleep", "value": 3},
17       {"element_type": "xpath", "element_locator": "//div[3]/table/tbody/tr/td[2]", "action": "click", "value": null},
18       {"element_type": "id", "element_locator": "user-index-participants-69_r2", "action": "click", "value": null},
19
20       {"element_type": "css_selector", "element_locator": ".toast-message", "action": "text_check", "value": "Not 0 enrolled users"},
21       {"element_type": "id", "element_locator": "user-menu-toggle", "action": "click", "value": null},
22       {"element_type": "Link text", "element_locator": "Log out", "action": "click", "value": null}
23     ]
24   },
25 }
```

Hình 4.1.4: Level 2 - Thêm người dùng vào khóa học (Input)

```
• PS D:\HK231\SoftwareTesting\Level2> python -u "d:\HK231\SoftwareTesting\Level2\test_userCourse.py"

- Test Add User To Course (Level 2) --
PASSED: 19/19
Fail testcase: None
```

Hình 4.1.5: Level 2 - Thêm người dùng vào khóa học (Result)

## 4.2 Functional - Tạo thảo luận

Tiến hành chạy 16 test case dựa xây dựng từ BTL2.

- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Hard-coded (Level 0):

```
PS D:\HK231\SoftwareTesting\Level0> python -u "d:\HK231\SoftwareTesting\Level0\test_createDiscussion.py"

DevTools listening on ws://127.0.0.1:49464/devtools/browser/2f80e98c-d511-4cf2-977b-f486b9e02c42

- Test Create Discussion To Course (Level 0) —
PASSED: 16/16
Fail testcase: None
```

Hình 4.2.1: Level 0 - Tạo thảo luận

- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Inputs (Level 1): Đầu vào bao gồm tổ hợp (subject, description, tag,) với giá trị (expected\_locator, expected\_value) là kết quả mong đợi của giao diện tại vị trí xác định.

```
1  {
2      "test_1": {
3          "subject": "",
4          "description": "Hello World",
5          "tag": "",
6          "expected_locator": "id_error_subject",
7          "expected_value": "- Required"
8      },
9      "test_2": {
10         "subject": "a",
11         "description": "Hello World",
12         "tag": "",
13         "expected_locator": "user-notifications",
14         "expected_value": null
15     },
16     "test_3": {
17         "subject": "ab",
18         "description": "Hello World",
19         "tag": "",
20         "expected_locator": "user-notifications",
21         "expected_value": null
22     }
23 }
```

Hình 4.2.2: Level 1 - Tạo thảo luận (Input)

```
PS D:\HK231\SoftwareTesting\Level1> python -u "d:\HK231\SoftwareTesting\Level1\test_createDiscussion.py"

DevTools listening on ws://127.0.0.1:51633/devtools/browser/2b252a80-e659-44da-8686-12c3a33c50ec

- Test Create Discussion To Course (Level 1) —
PASSED: 16/16
Fail testcase: None
```

Hình 4.2.3: Level 1 - Tạo thảo luận (Result)

- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Components (Level 2):



```
"test_1": {
  "url": "https://school.moodledemo.net/",
  "test_items": [
    {"element_type": "id", "element_locator": "id_subject", "action": "click", "value": null},
    {"element_type": "id", "element_locator": "id_subject", "action": "input", "value": ""},
    {"element_type": null, "element_locator": null, "action": "wait", "value": "id_message_ifr"},
    {"element_type": "id", "element_locator": "tinymce", "action": "input_script", "value": "if(arguments[0].contentEditable"},
    {"element_type": null, "element_locator": null, "action": "switch_to_default_content", "value": null},
    {"element_type": "id", "element_locator": "id_submitbutton", "action": "click", "value": null},
    {"element_type": "id", "element_locator": "id_error_subject", "action": "text_check", "value": "- Required"},
    {"element_type": "id", "element_locator": "user-menu-toggle", "action": "click", "value": null},
    {"element_type": "link text", "element_locator": "Log out", "action": "click", "value": null}
  ]
},
"test_2": {
  "url": "https://school.moodledemo.net/",
  "test_items": [
```

Hình 4.2.4: Level 2 - Tạo thảo luận (Input)

```
PS D:\HK231\SoftwareTesting\Level2> python -u "d:\HK231\SoftwareTesting\Level2\test_createDiscussion.py"

DevTools listening on ws://127.0.0.1:53923/devtools/browser/64435492-c69f-4009-bc2b-4796f8028bfa
[17688:6864:1204/150705.385:ERROR:cert issuer_source_aia.cc(34)] Error parsing cert retrieved from AIA (as DER):
ERROR: Couldn't read tbsCertificate as SEQUENCE
ERROR: Failed parsing Certificate

- Test Create Discussion To Course (Level 2) -
PASSED: 16/16
Fail testcase: None
```

Hình 4.2.5: Level 2 - Tạo thảo luận (Result)

### 4.3 Non-Functional - Độ thích ứng giao diện

Tiến hành chạy 10 test case trên các loại giao diện phổ biến khác nhau (5 Web, 5 Mobile). Giá trị của testcase là True khi giao diện có thể thực hiện thành công một số thao tác cho trước.

- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Hard-coded (Level 0):

```
PS D:\HK231\SoftwareTesting\Level0> python -u "d:\HK231\SoftwareTesting\Level0\test_responsive.py"

DevTools listening on ws://127.0.0.1:57551/devtools/browser/8e91f49a-e36b-496b-aa16-9ab60a9c9824

- Test Responsiveness (Level 0)-
PASSED: 10/10
Fail testcase: None
```

Hình 4.3.1: Level 0 - Độ thích ứng giao diện

- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Inputs (Level 1): Các input bao gồm chiều rộng, chiều cao màn hình và kiểu giao diện cần kiểm thử.

```

1  {
2      "test_1": {
3          "width": 1920,
4          "height": 1080,
5          "is_mobile": false
6      },
7      "test_2": {
8          "width": 1366,
9          "height": 768,
10         "is_mobile": false
11     },
12     "test_3": {
13         "width": 1280,
14         "height": 720,
15         "is_mobile": false
16     },

```

Hình 4.3.2: Level 1 - Độ thích ứng giao diện (Input)

```

• PS D:\HK231\SoftwareTesting\Level1> python -u "d:\HK231\SoftwareTesting\Level1\test_responsive.py"

- Test Responsive (Level 1) -
PASSED: 10/10
Fail testcase: None

```

Hình 4.3.3: Level 1 - Độ thích ứng giao diện (Result)

- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Components (Level 2):

```

1  {
2      "test_1": {
3          "url": "https://school.moodledemo.net/",
4          "test_items": [
5              {"element_type": null, "element_locator": null, "action": "set_window_size", "value": "1920x1080"},
6              {"element_type": "link text", "element_locator": "Log in", "action": "click", "value": null},
7              {"element_type": "css selector", "element_locator": ".login-container", "action": "click", "value": null},
8              {"element_type": "id", "element_locator": "username", "action": "input", "value": ""},
9              {"element_type": "id", "element_locator": "password", "action": "click", "value": null},
10             {"element_type": "id", "element_locator": "username", "action": "input", "value": "teacher"},
11             {"element_type": "id", "element_locator": "password", "action": "click", "value": null},
12             {"element_type": "id", "element_locator": "password", "action": "input", "value": "moodle"},
13             {"element_type": "id", "element_locator": "loginbtn", "action": "click", "value": null},
14             {"element_type": "id", "element_locator": "page-header", "action": "click", "value": null},
15             {"element_type": null, "element_locator": null, "action": "sleep", "value": 1},
16             {"element_type": "id", "element_locator": "instance-472-header", "action": "text_check", "value": "Course o"},
17         ]
18     },
19     {"element_type": "link text", "element_locator": "Dashboard", "action": "wait", "value": "Dashboard"},
20     {"element_type": "css selector", "element_locator": ".h2", "action": "text_check", "value": "Dashboard"},
21     {"element_type": "id", "element_locator": "user-menu-toggle", "action": "click", "value": null},
22     {"element_type": "link text", "element_locator": "Log out", "action": "click", "value": null}
23 }

```

Hình 4.3.4: Level 2 - Độ thích ứng giao diện (Input)

```

• PS D:\HK231\SoftwareTesting\Level2> python -u "d:\HK231\SoftwareTesting\Level2\test_responsive.py"

- Test Responsive (Level 2) -
PASSED: 10/10
Fail testcase: None

```

Hình 4.3.5: Level 2 - Độ thích ứng giao diện (Result)

## 4.4 Functional - Chỉnh sửa profile người dùng

Trong tính năng chỉnh sửa profile người dùng có các trường dữ liệu với nhiều định dạng khác nhau. Đồng thời nhóm cũng kiểm tra thêm thao tác kéo thả file khi cập nhật avatar của người dùng và kiểm tra hợp lệ các trường dữ liệu.

Vào thư mục Level0, chạy file `Level0/test_profileUpdate.py`

```
python test_profileUpdate.py
```

Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Hard-coded (Level 0):

```
> python test_profileUpdate.py

- Test Profile Edit (Level 0)--
PASSED: 22/22
Fail testcase: None

> /d/a/23/S/Campaign3/Moodle_AutomationTesting/Level0 git vinh-dev !9 ?14
```

Hình 4.4.1: Level 0 - Cập nhật profile người dùng (Result)

Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Inputs (Level 1):

File Input: `Level1/input/input_profileUpdate.json`

File Input: `Level1/input/input_profileUpdateEqvClass.json`

Vào thư mục Level1, chạy file `Level1/test_profileUpdate.py`

```
python test_profileUpdate.py
```

```
{
  "test_name": "test_profileEdit1",
  "test_data": {
    "firstname": "",
    "lastname": "Teacher",
    "email": "abc@gmail.com"
  },
  "expected": "- Missing given name"
},
```

Hình 4.4.2: Level 1 - Cập nhật profile người dùng (Input)

```
{
  "testCaseName": "profileEdit1",
  "test_data": {
    "firstName": "Vinh",
    "lastName": "Huynh",
    "email": "abc@gmail.com",
    "imagePaths": ["..\\testdata\\vinh\\image.png"]
  }
},
```

Hình 4.4.3: Level 1 - Cập nhật profile người dùng với việc upload ảnh (Input)

```
> python test_profileUpdate.py
Test Update Profile

- Test Update Profile (Level 1) --
PASSED: 15/15
Fail testcase: None

Test Update Profile Eqv Class

- Test update Profile (Level 1) --
PASSED: 7/7
Fail testcase: None

> /d/a/23/S/Campaign3/Moodle_AutomationTesting/Level1 git vinh-dev !10 ?14
```

Hình 4.4.4: Level 1 - Cập nhật profile người dùng (Result)

Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Inputs (Level 2):

File Input: *Level2/input/input\_profileUpdate.json*

Vào thư mục Level2, chạy file *Level2/test\_profileUpdate.py*

```
python test_profileUpdate.py
```

```
{
  "id": 19,
  "url": "https://sandbox400.moodledemo.net/",
  "tasks": [
    {
      "action": "click", "element_type": "link text", "element_locator": "Log in", "value": null,
    },
    {
      "action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "username", "value": null,
    },
    {
      "action": "clear", "element_type": "id", "element_locator": "username", "value": null,
    },
    {
      "action": "input", "element_type": "id", "element_locator": "username", "value": "teacher",
    },
    {
      "action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "password", "value": null,
    },
    {
      "action": "input", "element_type": "id", "element_locator": "password", "value": "sandbox",
    },
    {
      "action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "loginbtn", "value": null,
    },
    {
      "action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "user-menu-toggle", "value": null,
    },
    {
      "action": "click", "element_type": "link text", "element_locator": "Profile", "value": null,
    },
    {
      "action": "click", "element_type": "link text", "element_locator": "Edit profile", "value": null,
    },
    {
      "action": "cancel_email", "element_type": null, "element_locator": null, "value": null,
    },
    {
      "action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "id_firstname", "value": null,
    },
    {
      "action": "clear", "element_type": "id", "element_locator": "id_firstname", "value": null,
    },
    {
      "action": "input", "element_type": "id", "element_locator": "id_firstname", "value": "Vinh",
    },
    {
      "action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "id_lastname", "value": null,
    },
    {
      "action": "clear", "element_type": "id", "element_locator": "id_lastname", "value": null,
    },
    {
      "action": "input", "element_type": "id", "element_locator": "id_lastname", "value": "Huynh",
    },
    {
      "action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "id_email", "value": null,
    },
    {
      "action": "clear", "element_type": "id", "element_locator": "id_email", "value": null,
    },
    {
      "action": "input", "element_type": "id", "element_locator": "id_email", "value": "abc@gmail",
    },
    {
      "action": "drop_files", "element_type": "css selector", "element_locator": ".filemanager-container", "value": "../testdata/vinh/image.png",
    },
    {
      "action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "id_submitbutton", "value": null,
    },
    {
      "action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "user-menu-toggle", "value": null,
    },
    {
      "action": "click", "element_type": "link text", "element_locator": "Log out", "value": null,
    },
  ],
}
```

Hình 4.4.5: Level 2 - Cập nhật profile người dùng (Input)

```
> python test_profileUpdate.py
Run testcase 1: True
Run testcase 2: True
Run testcase 3: True
Run testcase 4: True
Run testcase 5: True
Run testcase 6: True
Run testcase 7: True
Run testcase 8: True
Run testcase 9: True
Run testcase 10: True
Run testcase 11: True
Run testcase 12: True
Run testcase 13: True
Run testcase 14: True
Run testcase 15: True
Run testcase 16: True
Run testcase 17: True
Run testcase 18: True
Run testcase 19: True
Run testcase 20: True
Run testcase 21: True
Run testcase 22: True

- Test Profile Update (Level 2) --
PASSED: 22/22
Fail testcase: None

/d/a/23/S/Campaign3/Moodle_AutomationTesting/Level2 git vinh-dev !8 ?14
```

Hình 4.4.6: Level 2 - Cập nhật profile người dùng (Result)

## 4.5 Functional - Gửi tin nhắn

Việc gửi tin nhắn của người dùng được kiểm tra về tính hợp lệ của văn bản gửi đi và các luồng tương tác của chức năng nhắn tin. Trong đó, nhóm cũng kiểm tra tình trạng gửi tin nhắn khi mạng chậm hoặc mất kết nối mạng.

Vào thư mục Level0, chạy file *Level0/test\_message.py*

```
python test_message.py
```

Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Hard-coded (Level 0):

```
> python test_message.py

- Test Message (Level 0) --
PASSED: 13/13
Fail testcase: None

/d/a/23/S/Campaign3/Moodle_AutomationTesting/Level0 git vinh-dev !9 ?14
```

Hình 4.5.1: Level 0 - Gửi tin nhắn (Result)

Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Inputs (Level 1):

File Input: *Level1/input/input\_testMessage.json*

Vào thư mục Level1, chạy file *Level1/test\_message.py*

```
python test_message.py
```

```
{
  "id": 4,
  "function": "test_message_length",
  "input": {
    "type": "text",
    "value": "c1}}XZnd-a3dTB4St&c:f4&xzG{;;{?j]P1tgyVgj7rbQh&hVC:)0WLQ@M*/w;AwC9)@qztJUeT[xSXNp]k$:Kj)gcD,Q&k=u#+2yNJx@w8m2N
  },
  "expected": true
},
```

Hình 4.5.2: Level 1 - Gửi tin nhắn (Input)

```
{
  "id": 10,
  "function": "test_message_usecase",
  "input": {
    "steps": ["clickMessageShow", "clickConversation", "sendMessage"],
    "message": "Hello World!"
  },
  "expected": true
},
```

Hình 4.5.3: Level 1 - Kiểm tra các luồng thực thi của tính năng gửi tin nhắn (Input)

```
> python test_message.py
Run testcase: 1
Run testcase: 2
Run testcase: 3
Run testcase: 4
Run testcase: 5
Run testcase: 6
Run testcase: 7
Run testcase: 8
Run testcase: 9
Run testcase: 10
Run testcase: 11
Run testcase: 12
Run testcase: 13
Run testcase: 14
Run testcase: 15
SUCESS: 15/15
FAIL: []
```

Hình 4.5.4: Level 1 - Gửi tin nhắn (Result)

## 4.6 Non-Functional - Khả năng đáp ứng dụng

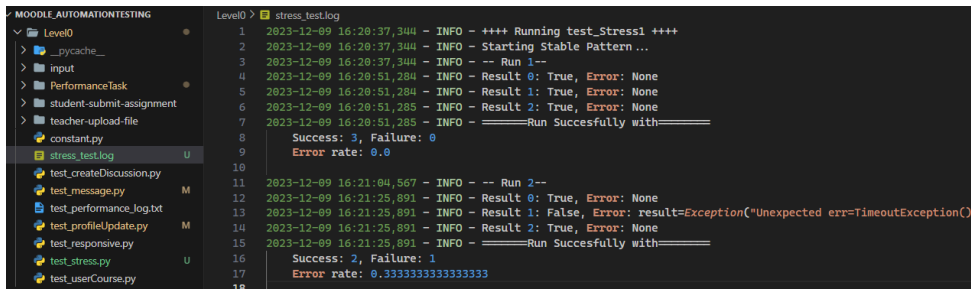
Để có thể mô phỏng lại quá trình nhiều người dùng sử dụng cùng lúc, nhóm sử dụng đến multithread. Với mỗi thread sẽ đóng vai trò là một trình duyệt của người dùng. Các thread có khả năng thực hiện đồng thời các tác vụ. Tuy nhiên do giới hạn về COU cũng như là bộ nhớ RAM nên nhóm chỉ thực hiện việc test số lượng người dùng tối đa cùng một lúc có thể là 10 người và kích thước file ảnh tối đa là 10MB.

**Note:** Kết quả chạy được lưu ở file "*stress\_test.log*"

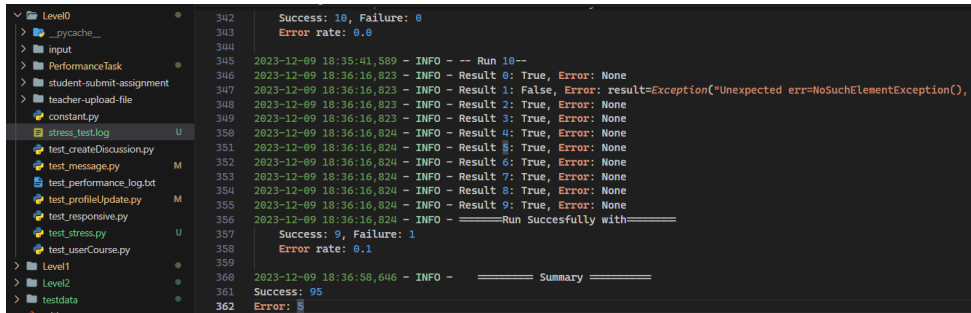
**Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Hard-coded (Level 0):**

Vào thư mục Level0, chạy file *Level0/test\_stress.py*

```
python test_stress.py
```



Hình 4.6.1: Level 0 - Khả năng đáp ứng của ứng dụng với ở 1 lần chạy (Result)



Hình 4.6.2: Level 0 - Tổng kết kiểm tra khả năng đáp ứng của ứng dụng trong 1 testcase (Result)

Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Inputs (Level 1):

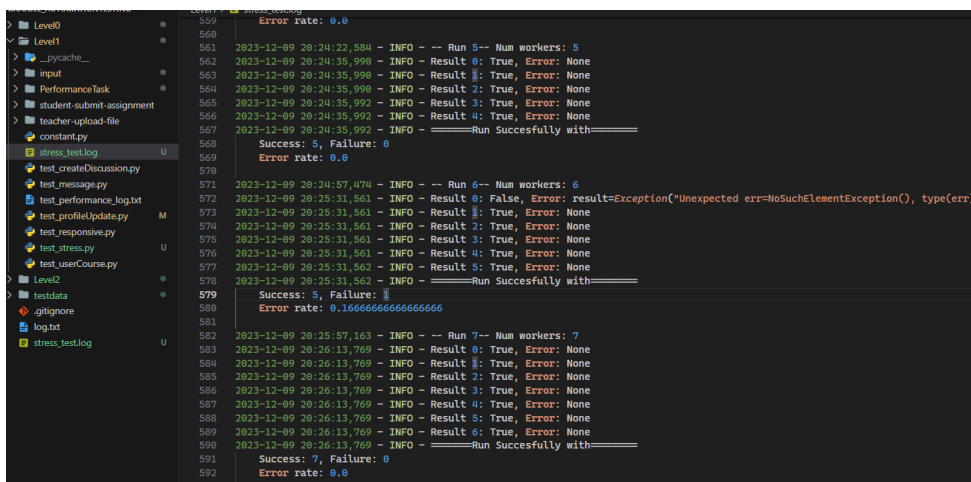
File Input: *Level1/input/input\_stress.json*

Vào thư mục Level1, chạy file *Level1/test\_stress.py*

```
python test_stress.py
```



Hình 4.6.3: Level 1 - Khả năng đáp ứng của ứng dụng (Input)



Hình 4.6.4: Level 1 - Khả năng đáp ứng của ứng dụng ở 1 lần chạy (Result)



```

> Level0
> Level1
> __pycache__
> input
> PerformanceTask
> student-submit-assignment
> teacher-upload-file
> constant.py
> stress_test.log U
> test_createDiscussion.py
> test_message.py
> test_performance_log.txt
> test_profileUpdate.py M
> test_responsive.py
> test_stress.py U
> test_userCourse.py
> Level2
> testdata
> .gitignore
> log.txt
> stress_test.log U
705 2023-12-09 20:33:26,709 - INFO - Result 8: True, Error: None
706 2023-12-09 20:33:26,709 - INFO - Result 9: True, Error: None
707 2023-12-09 20:33:26,709 - INFO - =====Run Successfully with=====
708 Success: 10, Failure: 0
709 Error rate: 0.0
710
711 2023-12-09 20:34:08,650 - INFO - -- Run 17-- Num workers: 10
712 2023-12-09 20:34:43,252 - INFO - Result 0: True, Error: None
713 2023-12-09 20:34:43,252 - INFO - Result 1: True, Error: None
714 2023-12-09 20:34:43,252 - INFO - Result 2: True, Error: None
715 2023-12-09 20:34:43,252 - INFO - Result 3: True, Error: None
716 2023-12-09 20:34:43,252 - INFO - Result 4: True, Error: None
717 2023-12-09 20:34:43,252 - INFO - Result 5: True, Error: None
718 2023-12-09 20:34:43,252 - INFO - Result 6: False, Error: result=Exception("Unexp
719 2023-12-09 20:34:43,252 - INFO - Result 7: True, Error: None
720 2023-12-09 20:34:43,253 - INFO - Result 8: True, Error: None
721 2023-12-09 20:34:43,253 - INFO - Result 9: True, Error: None
722 2023-12-09 20:34:43,253 - INFO - =====Run Successfully with=====
723 Success: 9, Failure: 1
724 Error rate: 0.1
725
726 2023-12-09 20:35:25,198 - INFO - ===== Summary =====
727 Success: 113
728 Error: 2
729 Error Rate: 0.017391304347826087
730

```

Hình 4.6.5: Level 1 - Tổng kết kiểm tra khả năng đáp ứng của ứng dụng trong 1 testcase (Result)

Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Inputs (Level 2):

File Input: Level2/input/input\_stress.json

Vào thư mục Level1, chạy file Level2/test\_stress.py

```
python test_stress.py
```

```

{
  "id": 7,
  "url": "https://sandbox00.moodle.net/",
  "tasks": [
    {
      "action": "click", "element_type": "link text", "element_locator": "Log in", "value": null,
      "action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "username", "value": null,
      "action": "clear", "element_type": "id", "element_locator": "username", "value": null,
      "action": "input", "element_type": "id", "element_locator": "username", "value": "teacher",
      "action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "password", "value": null,
      "action": "input", "element_type": "id", "element_locator": "password", "value": "sandbox",
      "action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "loginbtn", "value": null,
      "action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "user-menu-toggle", "value": null,
      "action": "click", "element_type": "link text", "element_locator": "Profile", "value": null,
      "action": "click", "element_type": "link text", "element_locator": "Edit profile", "value": null,
      "action": "drop_files", "element_type": "css selector", "element_locator": "filemanager-container", "value": "../testdata/vinh/image.png",
      "action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "user-menu-toggle", "value": null,
      "action": "click", "element_type": "link text", "element_locator": "Log out", "value": null
    ]
  ],
  "workers": 5,
  "method": "stable_pattern",
  "stable_count": 10
}

```

Hình 4.6.6: Level 2 - Khả năng đáp ứng của ứng dụng (Input)

```

> MOODLE_AUTOMATIONTESTING
> Level0
> Level1
> Level2
> __pycache__
> input
> PerformanceTask
> __pycache__
> _init_.py
> PerformanceRunner.py
> Task.py M
> constant.py
> stress_test.log M
> test_createDiscussion.py
> test_profileUpdate.py
> test_responsive.py
> test_stress.py
> test_userCourse.py
> .gitignore
259 2023-12-09 22:59:09,398 - INFO - Result 3: True, Error: None
260 2023-12-09 22:59:09,398 - INFO - Result 4: True, Error: None
261 2023-12-09 22:59:09,398 - INFO - Result 5: True, Error: None
262 2023-12-09 22:59:09,398 - INFO - Result 6: True, Error: None
263 2023-12-09 22:59:09,399 - INFO - Result 7: True, Error: None
264 2023-12-09 22:59:09,399 - INFO - Result 8: True, Error: None
265 2023-12-09 22:59:09,399 - INFO - Result 9: True, Error: None
266 2023-12-09 22:59:09,399 - INFO - =====Run Successfully with=====
267 Success: 10, Failure: 0
268 Error rate: 0.0
269
270 2023-12-09 22:59:51,320 - INFO - -- Run 6-- You: 12 seconds ago + Un
271 2023-12-09 23:00:20,396 - INFO - Result 0: False, Error: result=Exception()
272 2023-12-09 23:00:20,396 - INFO - Result 1: False, Error: result=Exception()
273 2023-12-09 23:00:20,396 - INFO - Result 2: False, Error: result=Exception()
274 2023-12-09 23:00:20,396 - INFO - Result 3: False, Error: result=Exception()
275 2023-12-09 23:00:20,397 - INFO - Result 4: False, Error: result=Exception()
276 2023-12-09 23:00:20,397 - INFO - Result 5: False, Error: result=Exception()
277 2023-12-09 23:00:20,397 - INFO - Result 6: False, Error: result=Exception()
278 2023-12-09 23:00:20,397 - INFO - Result 7: False, Error: result=Exception()
279 2023-12-09 23:00:20,397 - INFO - Result 8: False, Error: result=Exception()
280 2023-12-09 23:00:20,397 - INFO - Result 9: False, Error: result=Exception()
281 2023-12-09 23:00:20,397 - INFO - =====Run Successfully with=====
282 Success: 0, Failure: 10
283 Error rate: 1.0
284
285 2023-12-09 23:01:02,258 - INFO - -- Run 7--
286 2023-12-09 23:01:47,421 - INFO - Result 0: True, Error: None
287 2023-12-09 23:01:47,421 - INFO - Result 1: True, Error: None
288 2023-12-09 23:01:47,421 - INFO - Result 2: True, Error: None
289 2023-12-09 23:01:47,421 - INFO - Result 3: True, Error: None
290 2023-12-09 23:01:47,421 - INFO - Result 4: True, Error: None
291 2023-12-09 23:01:47,421 - INFO - Result 5: True, Error: None
292 2023-12-09 23:01:47,421 - INFO - Result 6: True, Error: None
293 2023-12-09 23:01:47,421 - INFO - Result 7: True, Error: None
294 2023-12-09 23:01:47,421 - INFO - Result 8: True, Error: None
295 2023-12-09 23:01:47,422 - INFO - Result 9: False, Error: result=Exception()
296 2023-12-09 23:01:47,422 - INFO - =====Run Successfully with=====
297 Success: 9, Failure: 1
298 Error rate: 0.1
299

```

Hình 4.6.7: Level 2 - Khả năng đáp ứng của ứng dụng ở 1 lần chạy (Result)



```
MOODLE_AUTOMATIONTESTING
├── Level0
├── Level1
├── Level2
│   ├── __pycache__
│   ├── input
│   ├── PerformanceTask
│   ├── __init__.py
│   ├── PerformanceRunner.py
│   ├── Task.py
│   ├── constant.py
│   └── stress_testLog
├── test_createDiscussion.py
├── test_profileUpdate.py
├── test_responsive.py
├── test_stress.py
├── test_userCourse.py
└── .gitignore

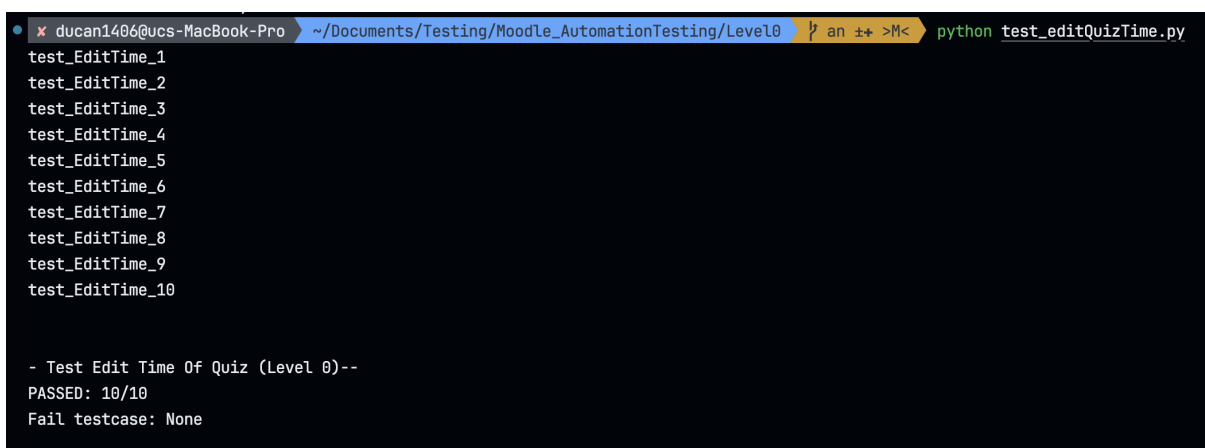
Level2 > stress_testLog
315 2023-12-09 23:03:41,463 - INFO - Result 0: True, Error: None
316 2023-12-09 23:03:41,464 - INFO - Result 1: True, Error: None
317 2023-12-09 23:03:41,464 - INFO - Result 2: True, Error: None
318 2023-12-09 23:03:41,464 - INFO - Result 3: True, Error: None
319 2023-12-09 23:03:41,464 - INFO - Result 4: True, Error: None
320 2023-12-09 23:03:41,464 - INFO - Result 5: True, Error: None
321 2023-12-09 23:03:41,464 - INFO - Result 6: True, Error: None
322 2023-12-09 23:03:41,465 - INFO - Result 7: True, Error: None
323 2023-12-09 23:03:41,465 - INFO - Result 8: True, Error: None
324 2023-12-09 23:03:41,465 - INFO - Result 9: True, Error: None
325 2023-12-09 23:03:41,465 - INFO - =====Run Successfully with=====
326 Success: 10, Failure: 0
327 Error rate: 0.0
328
329 2023-12-09 23:04:23,338 - INFO - -- Run 10--
330 2023-12-09 23:04:36,704 - INFO - Result 0: True, Error: None
331 2023-12-09 23:04:36,705 - INFO - Result 1: True, Error: None
332 2023-12-09 23:04:36,705 - INFO - Result 2: True, Error: None
333 2023-12-09 23:04:36,705 - INFO - Result 3: True, Error: None
334 2023-12-09 23:04:36,705 - INFO - Result 4: True, Error: None
335 2023-12-09 23:04:36,705 - INFO - Result 5: True, Error: None
336 2023-12-09 23:04:36,705 - INFO - Result 6: True, Error: None
337 2023-12-09 23:04:36,705 - INFO - Result 7: True, Error: None
338 2023-12-09 23:04:36,705 - INFO - Result 8: True, Error: None
339 2023-12-09 23:04:36,705 - INFO - Result 9: True, Error: None
340 2023-12-09 23:04:36,705 - INFO - =====Run Successfully with=====
341 Success: 10, Failure: 0
342 Error rate: 0.0
343
344 2023-12-09 23:05:18,668 - INFO - ===== Summary =====
345 Success: 88
346 Error: 12
347 Error Rate: 0.12
348
```

Hình 4.6.8: Level 2 - Tổng kết kiểm tra khả năng đáp ứng của ứng dụng trong 1 testcase (Result)

## 4.7 Functional - Điều chỉnh thời gian làm quiz

Ở tính năng này, chúng ta sẽ kiểm tra tính năng điều chỉnh thời gian làm quiz bằng cách điền vào các loại đầu vào khác nhau, có thể là đầu vào hợp lệ (thời gian là số) hoặc các trường đầu vào không hợp lệ như bao gồm chữ, ký tự đặc biệt, chữ số vượt quá giới hạn,...

- **Level 0:** Level0/test\_editQuizTime.py
- **Level 1:** Level1/editQuizTime/test\_editQuizTime.py
- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Hard-coded (Level 0):



```

x ducan1406@ucs-MacBook-Pro ~/Documents/Testing/Moodle_AutomationTesting/Level0 python test_editQuizTime.py
test_EditTime_1
test_EditTime_2
test_EditTime_3
test_EditTime_4
test_EditTime_5
test_EditTime_6
test_EditTime_7
test_EditTime_8
test_EditTime_9
test_EditTime_10

- Test Edit Time Of Quiz (Level 0)--
PASSED: 10/10
Fail testcase: None

```

Hình 4.7.1: Level 0 - Điều chỉnh thời gian làm quiz

- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Inputs (Level 1):



```

1  [
2      {
3          "test_name": "Test case 1",
4          "test_data": {
5              "limitTime": "1"
6          }
7      },
8      {
9          "test_name": "Test case 2",
10         "test_data": {
11             "limitTime": "0"
12         }
13     },
14     {
15         "test_name": "Test case 3",
16         "test_data": {
17             "limitTime": "15"
18         }
19     },
20     {
21         "test_name": "Test case 4",
22         "test_data": {
23             "limitTime": "abc2yugwvywuyv22vw727wg9w82g92g929g29g29gg"
24         }
25     },
26     {
27         "test_name": "Test case 5",
28         "test_data": {
29             "limitTime": "@1212324343434343"
30         }
31     },

```

Hình 4.7.2: Level 1 - Điều chỉnh thời gian làm quiz (Input)

```
x ducan1406@ucs-MacBook-Pro ~/Documents/Testing/Moodle_AutomationTesting/Level1/editQuizTime python test_editQuizTime.py
Test case 1
Test case 2
Test case 3
Test case 4
Test case 5
Test case 6
Test case 7
Test case 8
Test case 9
Test case 10

- Test Edit Time Of Quiz (Level 1) --
PASSED: 10/10
Fail testcase: None
```

Hình 4.7.3: Level 1 - Điều chỉnh thời gian làm quiz (Result)

## 4.8 Functional - Làm quiz cho câu hỏi dạng điền từ

Ở tính năng này, chúng ta sẽ kiểm tra tính năng làm quiz cho dạng câu hỏi điền từ bằng cách điền vào các loại đầu vào khác nhau, có thể là đầu vào hợp lệ hoặc các trường đầu vào không hợp lệ như bao gồm chữ, ký tự đặc biệt,...

- Level 0: Level0/test\_doQuiz.py
- Level 1: Level1/doQuiz/test\_doQuiz.py

**Question 1**

Not yet answered

Flag question

v1 (latest)

Fill in the gaps below using the correct coefficients.

Cl<sub>2</sub> +  KI →  KCl +  I<sub>2</sub>

Hình 4.8.1: Mẫu câu hỏi quiz dạng điền từ được dùng trong kiểm thử

- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Hard-coded (Level 0):

```
• x ducan1406@ucs-MacBook-Pro ~/Documents/Testing/Moodle_AutomationTesting/Level0 python test_doQuiz.py
testDoQuiz_1
testDoQuiz_2
testDoQuiz_3
testDoQuiz_4
testDoQuiz_5
testDoQuiz_6
testDoQuiz_7
testDoQuiz_8
testDoQuiz_9
testDoQuiz_10

- Test Do Quiz (Level 0)--
PASSED: 10/10
Fail testcase: None
```

Hình 4.8.2: Level 0 - Làm quiz cho câu hỏi dạng điền từ

- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Inputs (Level 1):

```
30 {
31     "test_name": "Test case 2",
32     "test_data": {
33         "question_1": {
34             "answer_1": "sasabs",
35             "answer_2": "dsdsdsds",
36             "answer_3": "wqwqwqwqw",
37             "answer_4": "#!3433434"
38         },
39         "question_2": {
40             "answer_1": "#$%^&&&*",
41             "answer_2": "sasar34354",
42             "answer_3": "me131433uh"
43         },
44         "question_3": {
45             "answer_1": "0121243e",
46             "answer_2": "4302r3",
47             "answer_3": "54t4gj9",
48             "answer_4": "314084#5"
49         },
50         "question_4": {
51             "answer_1": "284329u",
52             "answer_2": "#493r34",
53             "answer_3": "8y4tnc2",
54             "answer_4": "99999999"
55         }
56     }
57 },
```

Hình 4.8.3: Level 1 - Làm quiz cho câu hỏi dạng điền từ (Input)

```
ducn1406@Ucs-MacBook-Pro ~/Documents/Testing/Moodle_AutomationTesting/Level1/doQuiz $ python test_doQuiz.py
Test case 1
Test case 2
Test case 3
Test case 4
Test case 5
Test case 6
Test case 7
Test case 8
Test case 9
Test case 10

- Test Do Quiz (Level 1) --
PASSED: 10/10
Fail testcase: None
```

Hình 4.8.4: *Level 1 - Làm quiz cho câu hỏi dạng điền từ (Result)*

## 4.9 Functional - Nộp file assignment (sinh viên)

Thực hiện kiểm thử các test cases sinh viên nộp file cho assignment với số lượng, nội dung file, cách thức thực hiện khác nhau.

*Ghi chú:* bỏ qua 1 test case về nộp file bằng cách kéo thả từ file system trên máy tính sang browser do Selenium vốn không hỗ trợ tính năng này.

- **Kiểm thử tự động phiên bản Hard-coded (Level 0):** sử dụng câu lệnh `"pytest '.\Level0\student-submit-assignment\'"`, kết quả như sau:

```
> pytest '.\Level0\student-submit-assignment\'
===== test session starts =====
platform win32 -- Python 3.9.13, pytest-7.4.3, pluggy-1.3.0
rootdir: C:\Users\khanh\231\Software testing\Project 3\Moodle_AutomationTesting\Level0\student-submit-assignment
configfile: pytest.ini
collected 16 items

Level0\student-submit-assignment\test_student_submit_assignment.py
DevTools listening on ws://127.0.0.1:53576/devtools/browser/648eac48-d060-44d8-928b-99e8e119afd5
.....S..
===== 15 passed, 1 skipped in 246.41s (0:04:06) =====
```

Hình 4.9.1: Level 0 - Nộp file assignment (sinh viên)

- **Kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Inputs (Level 1):** với dữ liệu đầu vào được lưu dưới dạng JSON như sau:

```
[
{
  "id": "FS-BVA-001",
  "assignmentName": "Assignment 1",
  "files": [
    "1.txt",
    "2.txt",
    "3.txt",
    "4.txt",
    "5.txt"
  ],
  "method": "file-picker::upload",
  "specialCheck": null,
  "expected": "//td[contains(., 'Submitted for grading')]"
},
]
```

Hình 4.9.2: Input cho Level 1 - Nộp file assignment (sinh viên)

Sử dụng câu lệnh `"pytest '.\Level1\student-submit-assignment\'"`, kết quả như sau:

```
> pytest '.\Level1\student-submit-assignment\'
===== test session starts =====
platform win32 -- Python 3.9.13, pytest-7.4.3, pluggy-1.3.0
rootdir: C:\Users\khanh\231\Software testing\Project 3\Moodle_AutomationTesting
collected 15 items

Level1\student-submit-assignment\test_student_submit_assignment.py
DevTools listening on ws://127.0.0.1:53190/devtools/browser/720d7a53-a8f9-42a3-868b-c02baab1a1c3
.....
===== 15 passed in 295.34s (0:04:55) =====
```

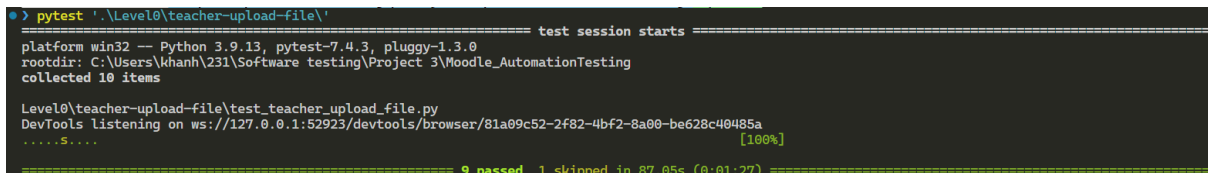
Hình 4.9.3: Level 1 - Nộp file assignment (sinh viên)

## 4.10 Functional - tải file lên (giáo viên)

Thực hiện kiểm thử các test cases cho việc giáo viên tải file lên với các bước, đầu vào khác nhau.

*Ghi chú:* bỏ qua 1 test case về tải file có kích thước lớn hơn 256MB do thời gian phản hồi khi tải file kích thước lớn hơn 256MB thông qua upload file của file picker là không giới hạn (khác với khi dùng kéo thả từ file system).

- **Kiểm thử tự động phiên bản Hard-coded (Level 0):** sử dụng câu lệnh `"pytest '.\Level0\teacher-upload-file'"`, kết quả như sau:



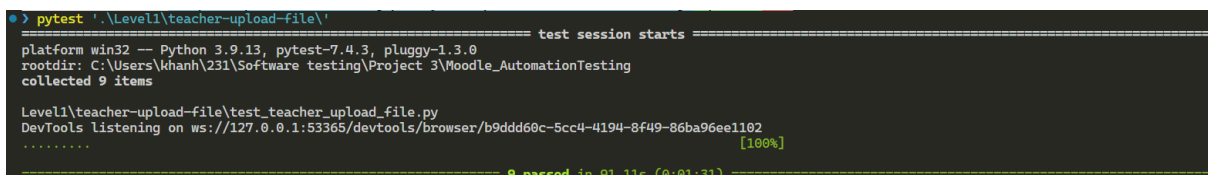
Hình 4.10.1: Level 0 - tải file lên (giáo viên)

- **Kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Inputs (Level 1):** với dữ liệu đầu vào được lưu dưới dạng JSON như sau:



Hình 4.10.2: Input cho Level 1 - tải file lên (giáo viên)

Sử dụng câu lệnh `"pytest '.\Level1\teacher-upload-file'"`, kết quả như sau:

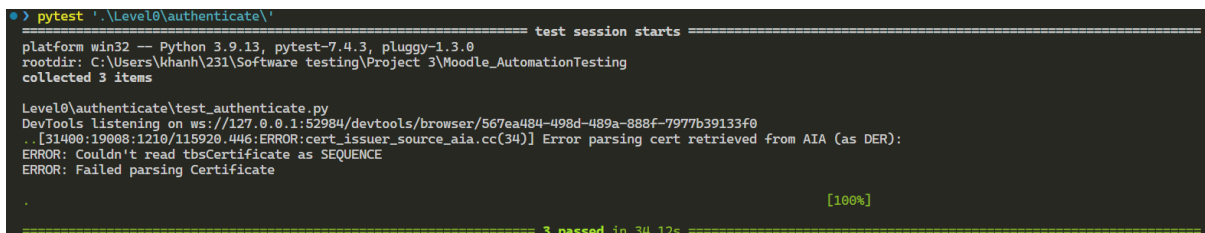


Hình 4.10.3: Level 1 - tải file lên (giáo viên)

## 4.11 Non-Functional - xác thực

Thực hiện 3 test case với nội dung:

- Xem nội dung khoá học khi chưa đăng nhập.
- Xem nội dung khoá học khi đăng nhập sai.
- Xem nội dung khoá học khi đã đăng nhập.
- **Kiểm thử tự động phiên bản Hard-coded (Level 0):** sử dụng câu lệnh `"pytest '.\Level0\authenticate'"`, kết quả như sau:



```
> pytest '.\Level0\authenticate\'
===== test session starts =====
platform win32 -- Python 3.9.13, pytest-7.4.3, pluggy-1.3.0
rootdir: C:\Users\khanh\231\Software testing\Project 3\Moodle_AutomationTesting
collected 3 items

Level0\authenticate\test_authenticate.py
DevTools listening on ws://127.0.0.1:52984/devtools/browser/567ea484-498d-489a-888f-7977b39133f0
. [31400:19008:1210/115920.446:ERROR:cert_issuer_source_aia.cc(34)] Error parsing cert retrieved from AIA (as DER):
ERROR: Couldn't read tbsCertificate as SEQUENCE
ERROR: Failed parsing Certificate

. [100%]

===== 3 passed in 34.12s =====
```

Hình 4.11.1: *Level 0 - xác thực*

- **Kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Inputs (Level 1):** với dữ liệu đầu vào được lưu dưới dạng JSON như sau:



```
[
{
    "id": "view_course_without_login",
    "username": "",
    "password": "",
    "expected": "display_login_form"
},
{
    "id": "view_course_with_incorrect_login",
    "username": "student1",
    "password": "sandbox",
    "expected": "display_login_form"
},
{
    "id": "view_course_with_login",
    "username": "student",
    "password": "sandbox",
    "expected": "display_course"
}
]
```

Hình 4.11.2: Input cho Level 1 - xác thực

Sử dụng câu lệnh `"pytest '.\Level1\authenticate'"`, kết quả như sau:

```
> pytest '.\Level1\authenticate\'
===== test session starts =====
platform win32 -- Python 3.9.13, pytest-7.4.3, pluggy-1.3.0
rootdir: C:\Users\khanh\231\Software testing\Project 3\Moodle_AutomationTesting
collected 3 items

Level1\authenticate\test_authenticate.py
DevTools listening on ws://127.0.0.1:53417/devtools/browser/f1a2c9db-23f0-4a7e-abc8-3546ff1c12e2
. [24444:16812:1210/122402.741:ERROR:cert_source_aia.cc(34)] Error parsing cert retrieved from AIA (as DER):
ERROR: Couldn't read tbsCertificate as SEQUENCE
ERROR: Failed parsing Certificate

. [100%]

===== 3 passed in 35.20s =====
```

Hình 4.11.3: Level 1 - xác thực

## 4.12 Functional - Tạo Event

Ở tính năng này, chúng ta sẽ kiểm tra tính năng tạo một event mới bằng cách điền vào các loại đầu vào khác nhau, có thể là đầu vào hợp lệ (tên event không rỗng) hoặc các trường đầu vào không hợp lệ như bao gồm các trường bắt buộc để rỗng hoặc các ngày không tồn tại.

- **Level 0:** Level0/test\_createEvent.py
- **Level 1:** Level1/test\_createEvent.py
- **Level 2:** Level2/test\_createEvent.py
- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Hard-coded (Level 0):

```
nhthu@MSI MINGW64 /d/BK/Testing/Moodle_AutomationTesting/level0 (Hugn)
$ python test_createEvent.py

DevTools listening on ws://127.0.0.1:50512/devtools/browser/b1a11551-8333-4a24-b307-c52106f1036c

- Test create event (Level 0)--
PASSED: 10/10
Fail testcase: None
```

Hình 4.12.1: Level 0 - Tạo event

- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Inputs (Level 1):

```
29         "test_4": {
30             "name": "Test Event",
31             "startDay": "6",
32             "startMonth": null,
33             "endDay": "7",
34             "endMonth": null,
35             "endYear": null,
36             "error": null
37         },
38         "test_5": {
39             "name": "Test Event",
40             "startDay": "6",
41             "startMonth": null,
42             "endDay": "5",
43             "endMonth": null,
44             "endYear": null,
45             "error": "fgroup_id_error_durationgroup"
46         },
47         "test_6": {
```

Hình 4.12.2: Level 1 - Tạo event (input)

```
nhthu@MSI MINGW64 /d/BK/Testing/Moodle_AutomationTesting/level1 (Hugn)
$ python test_createEvent.py

DevTools listening on ws://127.0.0.1:50756/devtools/browser/1419ec1a-bdda-40a8-9451-911909531e8d
test_1
test_2
test_3
test_4
test_5
test_6
test_7
test_8
test_9
test_10

- Test Create Event (Level 1) --
PASSED: 10/10
Fail testcase: None
```

Hình 4.12.3: Level 1 - Tạo event (Result)

- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Inputs (Level 2):

```
[
  {
    "id": 1,
    "url": "https://sandbox.moodledemo.net/",
    "tasks": [
      {"action": "click", "element_type": "link text", "element_locator": "Log in", "value": null},
      {"action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "username", "value": null},
      {"action": "clear", "element_type": "id", "element_locator": "username", "value": null},
      {"action": "input", "element_type": "id", "element_locator": "username", "value": "student"},
      {"action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "password", "value": null},
      {"action": "input", "element_type": "id", "element_locator": "password", "value": "sandbox"},
      {"action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "loginbtn", "value": null},
      {"action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "user-menu-toggle", "value": null},
      {"action": "click", "element_type": "link text", "element_locator": "Calendar", "value": null},
      {"action": "click", "element_type": "xpath", "element_locator": "///button[contains(., 'New event')]", "value": null},
      {"action": "sleep", "element_type": null, "element_locator": null, "value": 3},

      {"action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "id_name", "value": null},
      {"action": "input", "element_type": "id", "element_locator": "id_name", "value": "T"},
      {"action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "id_timestart_day", "value": null},
      {"action": "input", "element_type": "id", "element_locator": "id_timestart_day", "value": "7"},

      {"action": "click", "element_type": "xpath", "element_locator": "///button[contains(., 'Save')]", "value": null},

      {"action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "user-menu-toggle", "value": null},
      {"action": "click", "element_type": "link text", "element_locator": "Log out", "value": null}
    ]
  },
]
```

Hình 4.12.4: Level 2 - Tạo event (input)

```
nhthu@MSI MINGW64 /d/BK/Testing/Moodle_AutomationTesting/level2 (Hugn)
$ python test_createEvent.py
Run testcase 1: True
Run testcase 2: True
Run testcase 3: True
Run testcase 4: True
Run testcase 5: True
Run testcase 6: True
Run testcase 7: True
Run testcase 8: True
Run testcase 9: True
Run testcase 10: True

- Test Create Event (Level 2) --
PASSED: 10/10
Fail testcase: None
```

Hình 4.12.5: Level 2 - Tạo event (Result)

## 4.13 Functional - Chỉnh sửa thông tin môn học

Đối với tính năng chỉnh sửa thông tin môn học, chúng ta sẽ kiểm tra tính năng tạo một event mới bằng cách điền vào các loại đầu vào khác nhau, có thể là đầu vào hợp lệ (Tên môn học không rỗng) hoặc các trường đầu vào không hợp lệ như bao gồm các trường bắt buộc để rỗng hoặc các ngày không tồn tại.

- **Level 0:** Level0/test\_updateCourse.py
- **Level 1:** Level1/test\_updateCourse.py
- **Level 2:** Level2/test\_updateCourse.py
- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Hard-coded (Level 0):

```
nhthu@MSI MINGW64 /d/BK/Testing/Moodle_AutomationTesting/level0 (Hugn)
$ python test_updateCourse.py

DevTools listening on ws://127.0.0.1:50657/devtools/browser/4a34b64f-3668-47db-9ed2-72c91f8540fb

- Test update course (Level 0)--
PASSED: 21/21
Fail testcase: None
```

Hình 4.13.1: Level 0 - Chỉnh sửa thông tin môn học

- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Inputs (Level 1):

```
"test 8": {
  "fullname": null,
  "shortname": "Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.",
  "startDay": null,
  "startMonth": null,
  "startYear": null,
  "endDay": null,
  "endMonth": null,
  "endYear": null,
  "summary": null,
  "file": null,
  "category": null,
  "error": null
},
"test 9": {
  "fullname": null,
  "shortname": null,
  "startDay": "10",
  "startMonth": "May",
  "startYear": "2023",
  "endDay": "10",
  "endMonth": "May",
  "endYear": "2023",
  "summary": null,
  "file": null,
  "category": null,
  "error": null
},
},
```

Hình 4.13.2: Level 1 - Chỉnh sửa thông tin môn học (input)

```
nhthu@MSI MINGW64 /d/BK/Testing/Moodle_AutomationTesting/level1 (Hugn)
$ python test_updateCourse.py

DevTools listening on ws://127.0.0.1:50887/devtools/browser/22d3f7eb-fc76-40ed-a90b-056ee3997daa

- Test Update Course (Level 1) --
PASSED: 21/21
Fail testcase: None
```

Hình 4.13.3: Level 1 - Chỉnh sửa thông tin môn học (Result)

- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Inputs (Level 2):

```
[
{
  "id": 1,
  "url": "https://sandbox.moodledemo.net/",
  "tasks": [
    {"action": "click", "element_type": "link text", "element_locator": "Log in", "value": null},
    {"action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "username", "value": null},
    {"action": "clear", "element_type": "id", "element_locator": "username", "value": null},
    {"action": "input", "element_type": "id", "element_locator": "username", "value": "teacher"},
    {"action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "password", "value": null},
    {"action": "input", "element_type": "id", "element_locator": "password", "value": "sandbox"},
    {"action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "loginbtn", "value": null},
    {"action": "click", "element_type": "link text", "element_locator": "My courses", "value": null},
    {"action": "sleep", "element_type": null, "element_locator": null, "value": 3},
    {"action": "click", "element_type": "xpath", "element_locator": "//span[3]", "value": null},
    {"action": "click", "element_type": "link text", "element_locator": "Settings", "value": null},
    {"action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "id_fullname", "value": null},
    {"action": "clear", "element_type": "id", "element_locator": "id_fullname", "value": null},
    {"action": "input", "element_type": "id", "element_locator": "id_fullname", "value": "c"},
    {"action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "id_saveanddisplay", "value": null},
    {"action": "sleep", "element_type": null, "element_locator": null, "value": 3},
    {"action": "click", "element_type": "id", "element_locator": "user-menu-toggle", "value": null},
    {"action": "click", "element_type": "link text", "element_locator": "Log out", "value": null}
  ]
},
],
```

Hình 4.13.4: Level 2 - Chỉnh sửa thông tin môn học (input)

```
nhthu@MSI MINGW64 /d/BK/Testing/Moodle_AutomationTesting/level2 (Hugn)
$ python test_updateCourse.py
Run testcase 1: True
Run testcase 2: True
Run testcase 3: True
Run testcase 4: True
Run testcase 5: True
Run testcase 6: True
Run testcase 7: True
Run testcase 8: True
Run testcase 9: True
Run testcase 10: True
Run testcase 11: True
Run testcase 12: True
Run testcase 13: True
Run testcase 14: True
Run testcase 15: True
Run testcase 16: True
Run testcase 17: True
Run testcase 18: True
Run testcase 19: True
Run testcase 20: True
Run testcase 21: True

- Test Update Course (Level 2) --
PASSED: 21/21
Fail testcase: None
```

Hình 4.13.5: Level 2 - *Chỉnh sửa thông tin môn học (Result)*

## 4.14 Non-Functional - Khả năng phản hồi của hệ thống

Đối với tính năng này, chúng ta sẽ kiểm tra khả năng phản hồi của hệ thống khi gửi các thông tin hoặc chuyển trang.

- **Level 0:** Level0/test\_response.py
- **Level 1:** Level1/test\_response.py
- **Level 2:** Level2/test\_response.py
- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Hard-coded (Level 0):

```
nhthu@MSI MINGW64 /d/BK/Testing/Moodle_AutomationTesting/level0 (Hugn)
$ python test_response.py

DevTools listening on ws://127.0.0.1:51174/devtools/browser/80ec7758-b22d-4219-a15f-aa0cb627752c

- Test Response (Level 0)--
PASSED: 2/2
Fail testcase: None
```

Hình 4.14.1: Level 0 - *Khả năng phản hồi của hệ thống*

- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Inputs (Level 1):

```
nhthu@MSI MINGW64 /d/BK/Testing/Moodle_AutomationTesting/level1 (Hugn)
$ python test_response.py

DevTools listening on ws://127.0.0.1:51252/devtools/browser/3a0272f7-2975-40c6-a325-6504ecd0250f
test_1
test_2

- Test Response (Level 1) --
PASSED: 2/2
Fail testcase: None
```

**Hình 4.14.2:** *Level 1 - Khả năng phản hồi của hệ thống*

- Kết quả chạy kiểm thử tự động phiên bản Data-Driven Inputs (Level 2):

```
nhthu@MSI MINGW64 /d/BK/Testing/Moodle_AutomationTesting/level2 (Hugn)
$ python test_response.py
Run testcase 1: True
Run testcase 2: True

- Test Response (Level 2) --
PASSED: 2/2
Fail testcase: None
```

**Hình 4.14.3:** *Level 2 - Khả năng phản hồi của hệ thống*