**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI**

------o0o------

**Bài tập lớn môn THỰC TẬP KỸ THUẬT:**

Đề tài:

Sinh viên:

Đặng Ngọc Khuê ĐTLT.CNTT01 – K3 201910442

Lê Thành Minh ĐTLT.CNTT01 – K3 201910443

Viện: Đào tạo liên tục

Giảng viên hướng dẫn:

Hà Nội, 2020

Nội dung

[1. Mở đầu 4](#_Toc56239832)

[2.Phân công công việc trong nhóm 4](#_Toc56239833)

[CHƯƠNG 1:KHẢO SÁT ĐẶC TẢ YÊU CẦU BÀI TOÁN 4](#_Toc56239834)

[1.1 Mô tả yêu cầu bài toán 4](#_Toc56239835)

[1.1.1 Yêu cầu hệ thống 4](#_Toc56239836)

[1.1.2. Các chức năng chính 4](#_Toc56239837)

[1.2. Biểu đồ USECASE 4](#_Toc56239838)

[1.2.1 Các tác nhân của hệ thống 4](#_Toc56239839)

[1.2.2 Các USECASE của hệ thống 4](#_Toc56239840)

[1.2.3 Biểu đồ USECASE tổng quan 4](#_Toc56239841)

[1.2.4 Biểu đồ USECASE phân rã mức 2 4](#_Toc56239842)

[1.3. Đặc tả USECASE 4](#_Toc56239843)

[1.3.1 Đặc tả USECASE chức năng đăng nhập 5](#_Toc56239844)

[1.3.2 Đặc tả USECASE chức năng đăng ký 5](#_Toc56239845)

[1.3.3 Đặc tả USECASE chức năng tìm kiếm trên danh sách 5](#_Toc56239846)

[1.3.4 Đặc tả USECASE chức năng giới thiệu 5](#_Toc56239847)

[1.3.5 Main Window 5](#_Toc56239848)

[CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ BÀI TOÁN 7](#_Toc56239849)

[2.1. Cấu trúc dữ liệu 7](#_Toc56239850)

[4.1. Cấu hình máy tính kiểm thử 7](#_Toc56239851)

[4.1.1 Cấu hình của máy kiểm thử 1. 7](#_Toc56239852)

[4.1.2 Cấu hình của máy kiểm thử 2. 7](#_Toc56239853)

[4.2. Kịch bản thử nghiệm 8](#_Toc56239854)

[4.2.1. Kịch bản kiểm thử cho Standard Calculator 8](#_Toc56239855)

[4.2.2. Kịch bản kiểm thử cho Scientific Calculator 9](#_Toc56239856)

[4.2.3 Kịch bản kiểm thử cho Programmer Calculator 10](#_Toc56239857)

[4.2.4 Kịch bản kiểm thử cho Converter 12](#_Toc56239858)

[2.2. Biểu đồ trình tự 12](#_Toc56239859)

[2.1 Biểu đồ trình tự đăng nhập. 12](#_Toc56239860)

[2.2 Biểu đồ trình tự đăng ký. 12](#_Toc56239861)

[2.3 Tìm kiếm địa điểm. 12](#_Toc56239862)

[2.3 Biểu đồ lớp 13](#_Toc56239863)

[CHƯƠNG 3: CÔNG NGHỆ VÀ THUẬT TOÁN SỬ DỤNG 13](#_Toc56239864)

[3.1 Ngôn ngữ lập trình 13](#_Toc56239865)

[3.1.1 Giới thiệu về Java 13](#_Toc56239866)

[3.1.2 IDE sử dụng 13](#_Toc56239867)

[3.2 Hệ quản trị cơ sở dữ liệu Firebase 13](#_Toc56239868)

[CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ VÀ CHƯƠNG TRÌNH MINH HỌA 13](#_Toc56239869)

[Tài liệu tham khảo 13](#_Toc56239870)

# 1. Mở đầu

# 2.Phân công công việc trong nhóm

# CHƯƠNG 1:KHẢO SÁT ĐẶC TẢ YÊU CẦU BÀI TOÁN

## 1.1 Mô tả yêu cầu bài toán

### 1.1.1 Yêu cầu hệ thống

### 1.1.2. Các chức năng chính

## 1.2. Biểu đồ USECASE

### 1.2.1 Các tác nhân của hệ thống

Có tổng cộng 4 chức năng chính bao gồm: Standard Calculator, Scientific Calculator, Programmer Calculator và Converter cho 4 loại converter.

Đối với Calculator thì thứ tự các phép tính hoạt động theo PEMDAS(Parentheses, Exponent, Multiplication, Division, Addition, và Subtraction). Tức là thứ tự thực hiện phép tính sẽ ưu tiên Trong ngoặc trước rồi đến phép tính mũ sau đó sẽ là nhân, chia, cộng rồi cuối cùng là trừ. Ngoài ra Chương trình có multi-line display để hiển thị input và result.

Chức năng tính toán của chương trình thực hiện như sau. Sử dụng các phím để nhập phép toán dưới dạng string vào dòng input. Bấm ‘=’ để thực hiện phép toán và kết quả sẽ được in ở dòng result.

### 1.2.2 Các USECASE của hệ thống

Ở mode Standard chương trình giống như một máy tính 4 tính năng cơ bản. Có thể thực hiến bốn phép tính là cộng, trừ, nhân và chia. Ngoài ra còn có các chức năng như căn bậc 2, bình phương và số âm của một số.

### 1.2.3 Biểu đồ USECASE tổng quan

Modern scientific calculators có nhiều chức năng hơn so với Standard Calculator. Ngoài có các chức năng của Standard Calculator thì nó còn có chức năng như:

* Sử dụng các hàm phức tạp như hàm logarith , gồm cả cơ số 10, euler và cơ số tự chọn
* Các hàm lượng giác bao gồm cả hyperbole lượng giác
* Các hàm số mũ và căn bậc
* Có thể tính số pi hoặc euler cách dễ dàng.

### 1.2.4 Biểu đồ USECASE phân rã mức 2

Là một máy tính với các chức năng dùng bởi các lập trình viên, như là shift trái và shift phải . Nó còn có thể thao tác với bit sử dụng các operator như AND, OR, NOT, XOR, etc. Programmer Calculator ngoài hiển thị hệ cơ số 10 như máy tính bỏ túi thông thường thì nó cũng có thể hiện thị các số dưới dạng như hệ cơ số 2, cơ số 8 và cơ số 16.

## 1.3. Đặc tả USECASE

Bên trong chương trình có 9 lớp. Chia làm 3 loại. Một là MainWindow là dùng để quản lý và chạy UI, loại 2 là Eval dùng để giải phép tính, loại 3 là Converter dùng để chuyển đổi đơn vị.

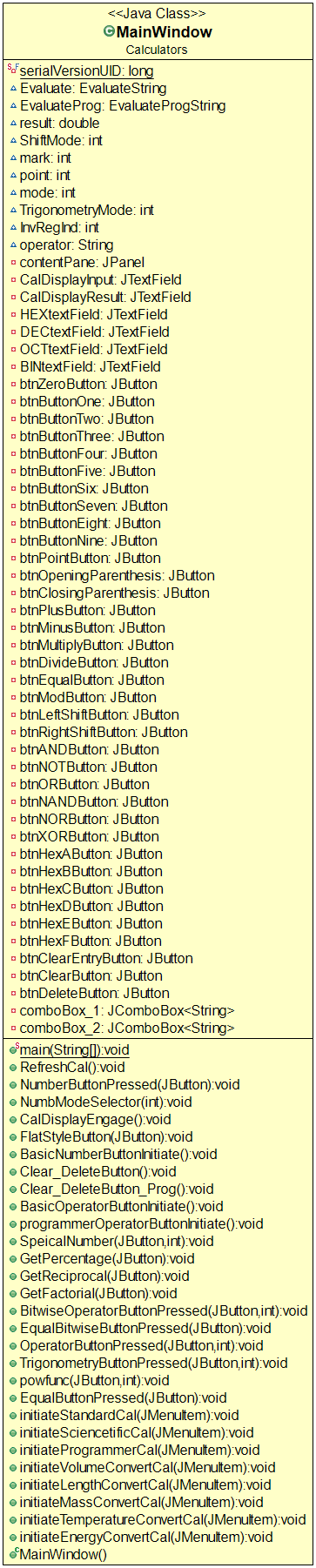
### 1.3.1 Đặc tả USECASE chức năng đăng nhập

### 1.3.2 Đặc tả USECASE chức năng đăng ký

### 1.3.3 Đặc tả USECASE chức năng tìm kiếm trên danh sách

### 1.3.4 Đặc tả USECASE chức năng giới thiệu

### 1.3.5 Main Window



Ảnh UML class diagram cho class MainWindow

Class này là dùng để phục vụ thể hiện UI cho Caculator với các Attribute chính là các Button, TextField, và controlPane. Ngoài ra còn nhóm Attribute phục vụ cho việc hoạt động của các Button trên textfield.

1. Attribute

Gồm 2 nhóm. Một nhóm là dùng để phục vụ việc đảm bảo các chức năng của Calculator hoạt động đúng. Nhóm còn lại các Attribute liên quan đến Button, TextField, ControlPane.

1. Mehod

Gồm 3 nhóm. Một nhóm là bao gồm ActionListener để giúp việc bấm button để nhập phép toán vào CalDisplayInput hoạt động, nhóm tiếp theo là để giúp hiển thị các button trên controlpane, nhóm còn lại chính là 2 Method xử lý string đầu vào và in kết quả đầu ra.

Việc hiển thị phép toán là bằng cách đọc đọc String input ở trong CalDisplayInput rồi hiển thị kết quả sau khi giải bằng EvaluateString hoặc EvaluateProgString ở CalDisplayResullt.

Method chính trong là việc hiển thị các Calculator bằng cách là repaint lại controlpane và hiển thị lại cá button và textfield theo kích cỡ và vị trí phù hợp với loại Calculator. Ngoài ra còn có các method ActionListener để hoạt động

# CHƯƠNG 2: PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ BÀI TOÁN

## 2.1. Cấu trúc dữ liệu

### 4.1. Cấu hình máy tính kiểm thử

#### 4.1.1 Cấu hình của máy kiểm thử 1.

* Operating System: Windows 10 Home Single Language 64-bit (10.0, Build 19041) (19041.vb\_release.191206-1406)
* Language: English (Regional Setting: English)
* System Manufacturer: ASUSTeK COMPUTER INC.
* System Model: VivoBook S14 X430UA
* BIOS: X430UA.304 (type: UEFI)
* Processor: Intel(R) Core(TM) i5-8250U CPU @ 1.60GHz (8 CPUs), ~1.8GHz
* Memory: 4096MB RAM
* Available OS Memory: 3978MB RAM

#### 4.1.2 Cấu hình của máy kiểm thử 2.

* Operating System: Windows 10 Pro 64-bit (10.0, Build 18362) (18362.19h1\_release.190318-1202)
* Language: English (Regional Setting: English)
* System Manufacturer: MSI
* System Model: MS-7918
* BIOS: BIOS Date: 05/28/15 09:59:35 Ver: V1.9B0 (type: BIOS)
* Processor: Intel(R) Core(TM) i5-4460 CPU @ 3.20GHz (4 CPUs), ~3.2GHz
* Memory: 8192MB RAM
* Available OS Memory: 8124MB RAM

### 4.2. Kịch bản thử nghiệm

#### 4.2.1. Kịch bản kiểm thử cho Standard Calculator

1. Kịch bản kiểm thử đúng

* Kiểm tra xem các nút số hoạt động đúng như mong đợi.
  + Đã bấm các button trên cửa số của chương trình và các nút có hoạt động như mong đợi với việc bấm các nút Number và Operator thì đều hiện lên trên dòng display input.
* Tổng(hiệu) của hai số nguyên;
  + Đã thực hiện phép tính 3 + 3 và 6 – 3. Kết quả lần lượt là bằng 6 và bằng 3.
* Tổng(hiệu) của hai số nguyên âm;
  + Đã thực hiện phép tính (-3) + (-3) và (-6) – (-3). Kết quả lần lượt là bằng -6 và bằng -3.
* Tổng(hiệu) của một số nguyên dương và một số nguyên âm.
  + Đã thực hiện phép tính 3 + (-3) và 6 – (-3). Kết quả lần lượt là bằng 0 và bằng 9.
* Phép(chia) nhân của hai số nguyên;
  + Đã thực hiện phép tính 3 x 3 và 18/3. Kết quả lần lượt là bằng 9 và 6.
* Phép(chia) nhân của hai số nguyên âm;
  + Đã thực hiện phép tính (-3)x (-6) và (-3)/ (-3). Kết quả lần lượt là bằng 18 và 1.
* Phép(chia) nhân của một số nguyên dương và một số nguyên âm.
  + Đã thực hiện phép tính 3x (-6) và 18/(-3). Kết quả lần lượt là bằng -18 và -6.
* Tổng(hiệu) của hai số thập phân;
  + Đã thực hiện phép tính 3.3 + 3.6 và 6.6 – 3.3. Kết quả lần lượt là bằng 6.9 và bằng 3.3.
* Tổng(hiệu) của hai số thập phân âm;
  + Đã thực hiện phép tính (-3.6) + (-3.6) và (-6.3) – (-3.3). Kết quả lần lượt là bằng -7.2 và bằng -3.0.
* Tổng(hiệu) của một số thập phân dương và một số thập phân âm.
  + Đã thực hiện phép tính 3.6 + (-3.3) và 6.3 – (-3.6). Kết quả lần lượt là bằng 0.3 và bằng 9.9.
* Phép(chia) nhân của hai số thập phân;
  + Đã thực hiện phép tính 3.9 x 3.6 và 18.9 /0.3. Kết quả lần lượt là bằng 14.04 và 63.0.
* Phép(chia) nhân của hai số thập phân âm;
  + Đã thực hiện phép tính (-3.6)x (-6.3) và (-3.3)/ (-0.4). Kết quả lần lượt là bằng 22.68 và 8.0.
* Phép(chia) nhân của một số thập phân dương và một số thập phân âm.
  + Đã thực hiện phép tính 3.9 x (-6.3) và 18.9 /(-3.6). Kết quả lần lượt là bằng -24.57 và -5.249999999(Xảy ra là do Java).
* Phép(chia) tính thực hiện đúng cho PEMDAS;
  + Đã thực hiện phép tính 2.5 x (-3.6) +1.5. Kết quả là bằng -7.5.

1. Kịch bản kiểm thử sai
   * Phép chia cho 0;
     + Đã thực hiện phép tính 3/0. Kết quả in ra là hiện báo lỗi””.
   * Nhập vào số có hai dấu chấm
     + Không thể nhập được số có hai dấu chấm.
   * Căn bậc chẵn của số âm
     + Thực hiện phép tính căn bậc 2 của -1. Kết quả in ra báo lỗi

#### 4.2.2. Kịch bản kiểm thử cho Scientific Calculator

1. Kịch bản kiểm thử đúng

* Kiểm tra xem các nút số hoạt động đúng như mong đợi.
  + Đã bấm các button trên cửa số của chương trình và các nút có hoạt động như mong đợi với việc bấm các nút Number và Operator thì đều hiện lên trên dòng display input.
* Áp dụng hàm logarith(tự nhiên, 10 và base tự chọn) với âm(dương);
  + Đã thực hiện phép tính 3 + 3 và 6 – 3. Kết quả lần lượt là bằng 6 và bằng 3.
* Tính tổ hợp(chỉnh hợp) với số nguyên;
  + Đã thực hiện phép tính 3C2 và 3P2. Kết quả lần lượt là bằng 3 và bằng 6.
* Tính giai thừa với số nguyên.
  + Đã thực hiện phép tính 3!. Kết quả là bằng 6.
* Kiểm tra xem các nút của phép tính lượng giác có hoạt động như đúng mong đợi.
  + Đã bấm các button trên cửa số của chương trình và các nút có hoạt động như mong đợi với việc bấm các nút của phép tính lượng giác và chuyển giữa các mode lượng giác thì đều hiện lên trên dòng display input.
* Kiểm tra xem các nút của hàm logarith có hoạt động như đúng mong đợi.
  + Đã bấm các nút của hàm logarith trên cửa số của chương trình và các nút có hoạt động như mong đợi và đều hiện lên trên dòng display input.
* Kiểm tra xem các nút của hàm mũ có hoạt đúng như mong đợi
  + Đã bấm các nút của hàm mũ trên cửa số của chương trình và các nút có hoạt động như mong đợi và đều hiện lên trên dòng display input.
* Kiểm tra xem các nút pi hoặc euler có hoạt động đúng như mong đợi.
  + Đã bấm các nút pi hoặc euler trên cửa số của chương trình và các nút có hoạt động như mong đợi và đều hiện lên trên dòng display input.

1. Kịch bản kiểm thử sai
   * Giai thừa, tổ hợp, và chỉnh hợp cho số thập phân;
     + Đã thực hiện phép tính 3.5C2.1; 3.5P2.1 và 3.5!. Sẽ hiện “Math error”.
   * Giai thừa, tổ hợp, và chỉnh hợp cho số âm.
     + Đã thực hiện phép tính (-3.5)C2; 3P(-2). Sẽ hiện “Math error”.
   * Giai thừa cho số thập phân;
     + Đã thực hiện phép tính 3.5!. Sẽ hiện “Math error”.
   * Logarith tự nhiên cho số âm
     + Đã thực hiện phép tính ln(-4). Sẽ hiện “Math error”.
   * Logarith tự nhiên cho 0
     + Đã thực hiện phép tính ln0. Sẽ hiện “Math error”
   * Logarith cơ số 10 cho số âm
     + Đã thực hiện phép tính log(-2). Sẽ hiện “Math error”.
   * Logarith cơ số 10 cho số 0
     + Đã thực hiện phép tính log(0). Sẽ hiện “Math error”
   * Logarith với cơ số base là âm
     + Đã thực hiện phép tính . Sẽ hiện “Math error”.
   * Logarith với cơ số base là 0
     + Đã thực hiện phép tính . Sẽ hiện “Math error”.
   * Căn bậc chẵn của số âm.
     + Đã thực hiện phép tính . Sẽ hiện “Math error”.

#### 4.2.3 Kịch bản kiểm thử cho Programmer Calculator

1. Kịch bản kiểm thử đúng

* Kiểm tra xem các nút số hoạt động đúng như mong đợi.
  + Đã bấm các button trên cửa số của chương trình và các nút có hoạt động như mong đợi với việc bấm các nút Number và Operator thì đều hiện lên trên dòng display input.
* Tổng của hai số theo cơ số 2, 8, 10, và 16;
  + Đã thực hiện phép tính 5 + 3 ở cơ số 10. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 8, 8, 10 và 1000.
  + Đã thực hiện phép tính 7 + 3 ở cơ số 8. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 10, a, 12 và 1010.
  + Đã thực hiện phép tính 2A + 3 ở cơ số 16. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 45, 2D, 55 và 101101.
  + Đã thực hiện phép tính 0101 + 0100 ở cơ số 2. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 9, 9, 11 và 1001.
* Hiệu của hai số theo cơ số 2, 8, 10, và 16;
  + Đã thực hiện phép tính 16 - 3 ở cơ số 10. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 13, D, 15 và 1101.
  + Đã thực hiện phép tính 7 - 2 ở cơ số 8. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 5, 5, 5 và 101.
  + Đã thực hiện phép tính 2B - 3 ở cơ số 16. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 40, 28, 50 và 101000.
  + Đã thực hiện phép tính 0101 – 0100 ở cơ số 2. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 1, 1, 1 và 1.
* Phép nhân của hai số theo cơ số 2, 8, 10, và 16;
  + Đã thực hiện phép tính 5 \* 3 ở cơ số 10. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 15, F, 17 và 1111.
  + Đã thực hiện phép tính 7 \* 3 ở cơ số 8. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 21, 15, 25 và 10101.
  + Đã thực hiện phép tính 2A \* 3 ở cơ số 16. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 126, 7E, 176 và 1111110.
  + Đã thực hiện phép tính 0101 \* 0100 ở cơ số 2. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 20, 14, 24 và 10100.
* Chia của hai số theo cơ số 2, 8, 10, và 16;
  + Đã thực hiện phép tính 5 / 3 ở cơ số 10. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 1, 1, 1 và 1.
  + Đã thực hiện phép tính 72/ 6 ở cơ số 8. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 9, 9, 11 và 1001.
  + Đã thực hiện phép tính 2A / 3 ở cơ số 16. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 14, E, 16 và 1110.
  + Đã thực hiện phép tính 0101 / 0100 ở cơ số 2. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 1, 1, 1 và 1.
* Phép tính BitWise với hệ 2,8,10 và 16
  + Đã thực hiện phép tính 39 AND 3 ở cơ số 10. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 3, 3, 3 và 11.
  + Đã thực hiện phép tính 72 OR 3 ở cơ số 10. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 75, 4B, 113 và 1001011.
  + Đã thực hiện phép tính NOT 9 ở cơ số 10. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là -10, fffffff6, 37777777766 và 11111111111111111111111111110110.
  + Đã thực hiện phép tính 44 XOR 11 ở cơ số 10. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 47, 2F, 57 và 101111.
* Mod của hai số theo cơ số 2, 8, 10, và 16;
  + Đã thực hiện phép tính 39 mod 3 ở cơ số 10. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 7, 7, 7 và 111.
  + Đã thực hiện phép tính 72 mod 3 ở cơ số 8. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 1, 1, 1 và 1.
  + Đã thực hiện phép tính 2A mod 9 ở cơ số 16. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 6, 6, 6 và 110.
  + Đã thực hiện phép tính 1010 mod 0100 ở cơ số 2. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 2, 2, 2 và 2.
* Phép shift với 4 kiểu shift.
  + Đã thực hiện phép tính 24 Arithmetic rsh 3 ở cơ số 10. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 3, 3, 3 và 111.
  + Đã thực hiện phép tính ror(24) ở cơ số 8. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 10, A, 12 và 1010.
  + Đã thực hiện phép tính 2A Logical lsh 3 ở cơ số 16. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 336, 150, 520 và 101010000.
  + Đã thực hiện phép tính cror(1001) ở cơ số 2. Kết quả hiển thị đối với cơ số 10, 16, 8 và 2 lần lượt là 9, 9, 11 và 1001.

1. Kịch bản kiểm thử sai
   * Phép shift với số bits shift lớn hơn 64.
     + Đã thực hiện phép tính 24 Arithmetic rsh 65 ở cơ số 10. Sẽ hiện “Math error”.
     + Đã thực hiện phép tính 2A Logical lsh 68 ở cơ số 16. Sẽ hiện “Math error”.

#### 4.2.4 Kịch bản kiểm thử cho Converter

* Kiểm tra xem các nút số hoạt động đúng như mong đợi.
  + Đã bấm các button trên cửa số của chương trình và các nút có hoạt động như mong đợi với việc bấm các nút Number và Operator thì đều hiện lên trên dòng display input.
* Chuyển đổi thử giữa các đại lượng của từng Converter.
  + Đổi 12 lít và được 50.721084754932626 Cups.
  + Đổi 10 km và được 6.2137119223733395 Miles.
  + Đổi 12 Carats và được 0.0846575 Ounce.
  + Đổi 12 Celsius và được 285.12 Kelvin.
  + Đổi 12 Kilojoules và được 2868.0689 Thermal Calories.

## 2.2. Biểu đồ trình tự

### 2.1 Biểu đồ trình tự đăng nhập.

Quá trình làm của đề tài:

* Trong khoảng thời gian 2 tuần từ khi bắt đầu nhận đề tài: Học viết chương trình máy tính bốn chức năng bằng ngôn ngữ Java. Chương trình ban đầu chưa áp dụng Shunting Yard mà chỉ áp dụng Stack để giải phép toán.
* Sau khi bắt đầu chuyển sang viết Scientific Mode thì áp dụng Shunting Yard do khó khăn trong việc sử dụng Bracket ở Stack calculator.
* Chuyển sang viết Programmer Mode sau khi hoàn thành cơ bản Scientific Mode.
* Sau khi hoàn thành Sientific Mode và Programmer Mode thì chuyển sang viết Converter Mode và chỉnh sửa lại GUI của chương trình.

### 2.2 Biểu đồ trình tự đăng ký.

Kiến thức thu được từ việc thực hiện Project:

* Là kiến thức lập trình bằng ngôn ngữ java;
* Một số kiến thức liên quan tới thiết kế GUI trên Java bằng Swing.
* Quen được với việc sử dụng Github và repository trong Eclipse.
* Biết được về thuật toán Shunting Yard của Edsger Wybe Dijkstra

### 2.3 Tìm kiếm địa điểm.

Do giới hạn về kiến thức và thời gian nên chương trình vẫn còn nhiều hạn chế như:

* Thiết kế GUI của chương trình chưa hoàn chỉnh.
* Độ chính xác của các phép tính là không tốt, do Double ở trong java có độ chính xác không cao. (Có thể khắc phục bằng cách đổi từ Double sang BigDecimal.)
* Độ tối ưu hóa của chương trình còn thấp.
* Chưa thể port được chương trình sang nên tảng Mobile.

## 2.3 Biểu đồ lớp

# CHƯƠNG 3: CÔNG NGHỆ VÀ THUẬT TOÁN SỬ DỤNG

## 3.1 Ngôn ngữ lập trình

### 3.1.1 Giới thiệu về Java

### 3.1.2 IDE sử dụng

## 3.2 Hệ quản trị cơ sở dữ liệu Firebase

# CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ VÀ CHƯƠNG TRÌNH MINH HỌA

# Tài liệu tham khảo