

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỞ THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**
--- ∞0∞ ---



NGUYỄN VĂN BẢY

**XỬ LÝ CÔNG THỨC TOÁN HỌC
TRÊN NỀN TẢNG WEB FORM**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP
NGÀNH KHOA HỌC MÁY TÍNH**

TP. HỒ CHÍ MINH, NĂM 2021

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỞ THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

--- ∞0∞ ---



NGUYỄN VĂN BẢY

**XỬ LÝ CÔNG THỨC TOÁN HỌC
TRÊN NỀN TẢNG WEB FORM**

Chuyên ngành: Khoa học Máy tính

Mã số sinh viên: 1751012088

Giảng viên hướng dẫn: TS. Trương Hoàng Vĩnh

TP. HỒ CHÍ MINH, NĂM 2021

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỞ CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH Độc lập – Tự do – Hạnh phúc
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

GIẤY XÁC NHẬN

Tôi tên là: Nguyễn Văn Bảy

Ngày sinh: 09/10/1999

Nơi sinh: Phú Quốc – Kiên Giang

Chuyên ngành: Khoa học máy tính Mã sinh viên: 175 101 2088

Tôi đồng ý cung cấp toàn văn thông tin khóa luận tốt nghiệp hợp lệ về bản quyền cho Thư viện Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh. Thư viện Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh sẽ kết nối toàn văn thông tin khóa luận tốt nghiệp vào hệ thống thông tin khoa học của Sở Khoa học và Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh.

Ký tên
(Ghi rõ họ và tên)

.....

**Ý KIẾN CHO PHÉP BẢO VỆ KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP
CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN**

Giảng viên hướng dẫn: Trương Hoàng Vinh

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Văn Bảy Lớp: DH17TH05

Ngày sinh: 09/10/1999

Nơi sinh: Phú Quốc, Kiên

Giang

Tên đề tài: XỬ LÝ CÔNG THỨC TOÁN HỌC TRÊN NỀN TẢNG WEB FORM

**Ý kiến của giảng viên hướng dẫn về việc cho phép sinh viên được bảo vệ
khóa luận trước Hội đồng:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Thành phố Hồ Chí Minh, ngày ... tháng ... năm

Người nhận xét

.....

LỜI CẢM ƠN

Để có được những thành tựu nhất định trong khóa luận, em xin được dành những lời cảm ơn chân thành nhất đến mọi người, tất cả đã hỗ trợ em trong suốt thời gian vừa qua.

Với toàn thể Giảng viên giảng dạy các bộ môn tại Khoa Công nghệ Thông tin, trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh, em xin được gửi lời cảm ơn tất cả những kinh nghiệm, kiến thức mà quý Thầy Cô đã dành cả sự tận tâm, nhiệt huyết để truyền tải cho chúng em, ít nhiều trong khóa luận tốt nghiệp này đều ứng dụng được các phần kiến thức học được từ đó để em có thể xây dựng nên được đề tài một cách hoàn chỉnh nhất có thể. Đặc biệt, em xin được tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến Tiến sĩ Trương Hoàng Vinh, đã tận tình hỗ trợ, trực tiếp hướng dẫn em hoàn thành khóa luận, ngay từ đầu về phần đề tài cũng được Thầy đề xuất để có thể đủ tầm làm Khóa luận, cho đến giai đoạn khó khăn vừa qua Thầy cũng đã thông cảm cho em rất nhiều vì không thể thường xuyên làm việc trực tiếp với Thầy, nhưng mọi thứ vẫn diễn ra theo đúng tiến độ và nay em đã có thể hoàn thành khóa luận, đảm bảo đủ điều kiện cho việc xét tốt nghiệp trình độ Đại học với đề tài: “Xử lý Công thức Toán học trên nền tảng Web Form”.

Em cũng không quên dành những lời cảm ơn chân thành với người thân, đồng nghiệp, bạn bè, xin cảm ơn tất cả mọi người đã dìu dắt, đã đồng hành với em trong suốt khoảng thời gian qua, để em luôn giữ vững tinh thần cố gắng trong học tập, rèn luyện, cân bằng giữa việc học tập, công việc.

Trong quá trình thực hiện đề tài, sẽ khó tránh khỏi những sai sót khi kinh nghiệm và khả năng của bản thân còn hạn chế. Thế nên, em xin dành những lời cảm ơn chân thành và xin được ghi nhận những ý kiến, những đóng góp, để đề tài càng được hoàn thiện, càng mang lại nhiều giá trị thực tiễn.

Tp. Hồ Chí Minh, ngày ... tháng 05 năm 2021
Ký tên

Nguyễn Văn Bảy

NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

TÓM TẮT KHÓA LUẬN

Nhà Nữ Toán học Thần đồng Thế giới Shakuntala Devi từng nói: “Không có toán học, bạn sẽ không thể làm được gì. Mọi thứ quanh bạn là toán học, là những con số.”

Có thể nói, Toán học là lĩnh vực cực kỳ cần thiết, được ứng dụng rộng rãi ở hầu hết ngành nghề trong xã hội, phát triển tư duy phân tích, phản biện ở mỗi cá nhân, đặc biệt trong thời đại Công nghệ chuyển đổi số hiện nay, toán học đóng vai trò quan trọng trong lĩnh vực Kiến trúc, hay Giáo dục,... Đi sâu vào chủ đề giáo dục, trong quá trình tổ chức bài thi, hay soạn thảo các biểu thức khoa học trên máy tính hiện nay, đa số trình nhập liệu đã có trên thị trường đáp ứng được các chức năng cơ bản để nhập vào câu hỏi có các dạng dữ liệu đơn giản như ký tự chữ, số, cùng một số ký tự đặc biệt trong bảng ASCII¹. Song, khi sự phức tạp của các công thức toán học đòi hỏi một công cụ hỗ trợ người dùng nhập dữ liệu vào một cách tiện lợi nhất, thay vì vẽ trên một phần mềm thứ ba, rồi chụp ảnh dán vào, hoặc không thể hỗ trợ chỉnh sửa cũng như hiển thị các dạng dữ liệu tương tự như thế.

Đề tài “Xử lý Công thức Toán học trên nền tảng Web Form” được tiến hành nhằm phục vụ nhu cầu ngày càng cao trong việc soạn thảo các công thức toán, biểu thức khoa học trên máy tính, chứa những biểu thức số học phức tạp như căn bậc hai, logarit, tích phân, ma trận, ... Định hướng những tiện ích này vào moodle trong hệ thống Elearning có sẵn ở hầu hết các Trường học có kết hợp học trực tuyến, để giảng viên, nhà nghiên cứu có thể dễ dàng tự tạo nên các bài thi, hoặc các tài liệu chứa biểu thức phức tạp trực tuyến cho khóa học của riêng mình.

¹ ASCII là một bộ mã ký tự được tạo thành dựa trên bảng chữ cái Latin.

Dưới dạng tiện ích trên nền tảng Web Form, người dùng chỉ cần có một thiết bị thông minh có kết nối mạng là có thể sử dụng được ngay. Tiện ích được đầu tư về mặt giao diện, thân thiện với người dùng, tiết kiệm thời gian soạn thảo các biểu thức khoa học, tăng năng suất và chất lượng công việc học tập, nghiên cứu. Mục tiêu và cũng như kết quả kỳ vọng của đề tài cũng từ đó, đầu tiên phải kể đến việc soạn thảo dữ liệu chữ viết một cách nhanh chóng từ dạng hình ảnh, người dùng chỉ cần tải lên một hình ảnh chứa dữ liệu cần nhập, việc nhận diện và trích xuất dữ liệu sẽ do hệ thống xử lý làm việc dưới nền, sau đó nhờ vào thanh công cụ mà em đã cung cấp hầu hết các mẫu biểu thức thông dụng, chúng ta sẽ dễ dàng thêm mới, sửa hay xóa đến từng thành phần nhỏ ngay trên vùng nhập mà không phải lặp lại thao tác ở nơi nào khác, khi đó còn giúp cho thiết bị của chúng ta chạy mượt mà hơn do chẳng phải chạy cùng lúc nhiều phần mềm. Sau khi hoàn tất quá trình soạn thảo, chúng ta sẽ xem trước được dữ liệu được mã hóa dưới dạng ngôn ngữ đánh dấu, dễ dàng đưa đến bất cứ trình duyệt nào để hiển thị lên và sử dụng cho từng mục đích. Em sẽ tiếp tục các nghiên cứu người dùng sử dụng để tối ưu hơn nữa trình nhập liệu này, sau đó tiện ích sẽ sẵn sàng tích hợp vào moodle trong hệ thống E-learning trong thời gian gần nhất.

PROJECT SUMMARY

The Female Mathematician prodigy known as “Human Computer” - Shakuntala Devi said: “Without mathematics, there’s nothing you can do. Everything around you is mathematics. Everything around you is numbers.”

It can be said that Mathematics is an extremely necessary field, widely applied for almost jobs in society, developing analytical and critical thinking in each individual, especially in the era of changing technology, Mathematics have an important role in Architecture, or Education, ... Step into the topic of Education, in the process of organizing exams, or composing scientific expressions on computer today, almost Editors that appeared before, were responding to many functions which are able to input text, number, with some special character that list on ASCII table. Problem is, when the Mathematical formulas have its complexity, requiring a tool can support the user typing data in a convenient way, instead of drawing in the third application, then import to the project as an image, or even not able to control to edit as well as display the similar type of data.

The project: “Processing Mathematical Formula on Web Form platform” is proceeded to serve the needs of inputting Mathematical formulas, or scientific expressions on computers, including some complex formulas as square root of 2, logarithmic, integration, etc. Future orientation, we embed this tool in Moodle of the E-learning System - available at most schools that have associate online learning, so that teachers, scientists can easily create tests, or documentations on their own, for their courses.

As a Web Form platform tool, users only need a smart device that has connection to the internet, then they can use it. This tool was responsive for many devices, with a friendly interface, saving time in drafting scientific

expressions, increasing productivity and quality of study and research work. The goal and expected results of the project are also from that, first of all, to quickly edit text data from images, you only need to upload an image containing the data to be entered, the data recognition and extraction will be done by the system in the background, then thanks to the toolbar that the development team has provided most of the regular expression patterns, we will easily add, edit or delete even any small component right on the input area without having to repeat the operation elsewhere, it also helps our device run smoother because we don't have to run many software at the same time. After completing the editing process, we will be able to preview the encrypted data in the form of a markup language, which can be easily response to any browser to display and use for each purpose. The team will continue to research from users to further optimize this tool, then the utility will be ready to integrate into moodle in the E-learning system in the near future.

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	iii
NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN	iv
TÓM TẮT KHÓA LUẬN	v
PROJECT SUMMARY	vii
MỤC LỤC	ix
DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT.....	xiii
DANH MỤC HÌNH VẼ	xiv
DANH MỤC BẢNG	xv
MỞ ĐẦU	1
Chương 1. GIỚI THIỆU	3
1.1. Lý do chọn đề tài	3
1.2. Mục tiêu của đề tài	4
1.3. Phương pháp nghiên cứu của đề tài	4
1.3.1. Phương pháp nghiên cứu lý thuyết	4
1.3.2. Phương pháp nghiên cứu thực tiễn	5
1.3.3. Phương pháp phỏng vấn	5
1.4. Ý nghĩa của đề tài	5
1.5. Lịch sử nghiên cứu	6
1.5.1. The CodeCogs Equation Editor	6
1.5.2. MathType	8
1.5.3. Sơ lược về trình nhập liệu trên hệ thống học trực tuyến Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh.....	10
Chương 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT	13

2.1. Biểu thức toán học thông dụng	13
2.1.1. Phân số	13
2.1.2. Lũy thừa	13
2.1.3. Căn bậc n.....	14
2.1.4. Tích phân.....	14
2.1.5. Tổng Σ	14
2.1.6. Hàm lượng giác.....	14
2.1.7. Giới hạn của hàm số.....	14
2.1.8. Logarit.....	14
2.1.9. Ma trận	15
2.2. HTML (HyperText Markup Language).....	15
2.2.1. Định nghĩa.....	15
2.2.2. Lịch sử phiên bản HTML	16
2.3. CSS (Cascading Style Sheets).....	16
2.3.1. Định nghĩa.....	16
2.3.2. Lợi ích của CSS	17
2.3.3. Lịch sử phiên bản.....	17
2.4. Javascript	18
2.4.1. Khái niệm.....	18
2.4.2. Lịch sử phiên bản.....	18
2.5. MathML	19
2.5.1. Khái niệm.....	19
2.5.2. Các phiên bản.....	20

2.6. Responsive Web Design	20
2.6.1. Thiết lập Viewport	20
2.6.2. Thư viện Bootstrap	21
2.7. Nghiên cứu về Browser (trình duyệt).....	21
2.7.1. Sơ nét về trình duyệt	21
2.7.2. Trình duyệt hỗ trợ MathML.....	22
2.8. Tesseract.js	22
2.8.1. Tổng quan	23
2.8.2. Cách thức hoạt động	23
2.8.3. Cài đặt và sử dụng.....	25
2.9. Firebase Cloud Storage.....	25
2.9.1. Tổng quan	25
2.9.2. Các chức năng chính	26
Chương 3. PHÂN TÍCH, THIẾT KẾ HỆ THỐNG.....	27
3.1. Khảo sát và hoạch định hệ thống.....	27
3.1.1. Mục đích khảo sát	27
3.1.2. Quá trình thực hiện	27
3.1.3. Kết quả khảo sát.....	27
3.1.4. Các chức năng hệ thống cần có.....	33
3.1.5. Dữ liệu hệ thống cần lưu.....	33
3.2. Mô tả nghiệp vụ hệ thống	34
3.2.1. Chèn ký tự chữ, số, ký tự đặc biệt	34
3.2.2. Chèn công thức, biểu thức mẫu	34

3.2.3.	Định dạng dữ liệu nhập.....	34
3.2.4.	Đọc dữ liệu từ tập tin hình ảnh tải lên	35
3.3.	Sơ đồ cây phân rã chức năng FHD.....	36
3.4.	Sơ đồ luồng dữ liệu DFD mức ngữ cảnh.....	36
3.5.	Thiết kế dữ liệu.....	36
3.6.	Lưu trữ và truy xuất dữ liệu	37
Chương 4.	KẾT QUẢ	38
4.1.	Giao diện tiện ích.....	38
4.1.1.	Giao diện tổng quát.....	38
4.1.2.	Định dạng dữ liệu.....	38
4.1.3.	Phân loại các ký tự đặc biệt	39
4.1.4.	Một số biểu thức mẫu thông dụng	39
4.1.5.	Vùng trích xuất dữ liệu qua hình ảnh	39
4.1.6.	Trang tải lên hình ảnh chứa dữ liệu cần nhập.....	40
4.1.7.	Khung nhập liệu song song cho nhà lập trình.....	40
4.2.	Tính mới và sáng tạo.....	40
4.3.	Kết quả nghiên cứu	41
4.4.	Tự đánh giá	41
4.4.1.	Mặt được	41
4.4.2.	Mặt hạn chế.....	42
4.5.	Đề xuất phương hướng phát triển tương lai.....	43
TÀI LIỆU THAM KHẢO		44
PHỤ LỤC		45

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Diễn giải	Giải thích
HTML	HyperText Markup Language	Ngôn ngữ đánh dấu siêu văn bản
CSS	Cascading Style Sheets	Ngôn ngữ thiết kế cơ bản
LMS	Learning Management System	Hệ thống quản lý học tập (trực tuyến)
OCR	Optical Character Recognition	Nhận dạng ký tự quang học
HP	Hewlett-Packard	Tên gọi của một tập đoàn điện tử công nghệ

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1: Logo tiện ích CodeCogs Equation Editor	6
Hình 1.2: Bảng điều khiển của CodeCogs Equation Editor	7
Hình 1.3: Logo phần mềm MathType.....	9
Hình 1.4: Giao diện ứng dụng MathType.....	9
Hình 1.5: Thanh công cụ trình nhập liệu tích hợp trong hệ thống LMS của Trường.....	10
Hình 1.6: Công cụ hỗ trợ nhập liệu công thức toán.....	11
Hình 2.1: Tim Berners-Lee (04/2009).....	16
Hình 2.2: Đo lường mức độ hỗ trợ MathML trên các trình duyệt thông dụng	22
Hình 3.1: Sơ đồ cây phân rã chức năng FHD của hệ thống.....	36
Hình 3.2: Sơ đồ luồng dữ liệu mức ngữ cảnh Quản lý soạn thảo Công thức Toán học	36
Hình 4.1: Giao diện tổng quát tiện ích	38
Hình 4.2: Bảng điều khiển định dạng dữ liệu.....	38
Hình 4.3: Bảng phân loại các ký tự đặc biệt.....	39
Hình 4.4: Bảng điều khiển một số công thức, biểu thức mẫu thông dụng ..	39
Hình 4.5: Vùng trích xuất dữ liệu qua hình ảnh.....	39
Hình 4.6: Trang tải lên hình ảnh	40
Hình 4.7: Khung nhập liệu cho nhà lập trình	40

DANH MỤC BẢNG

Bảng: Mức độ quan trọng của Toán học vào công việc, cuộc sống.....	31
Bảng: Thiết kế dữ liệu tiện ích	37

MỞ ĐẦU

Trong thời đại của cuộc Cách mạng Công nghiệp lần thứ 4, việc kết nối với nhau đã trở nên dễ dàng hơn thông qua mạng lưới Internet. Cùng sự phát triển của hàng loạt những thiết bị điện tử có khả năng kết nối Internet, nhằm phục vụ nhu cầu ngày càng cao của con người. Như tính tất yếu, vô số ứng dụng, tiện ích cũng được tạo ra trên thị trường hiện nay, đa dạng trong nhiều lĩnh vực như kinh tế, chính trị, văn hóa, giáo dục, ...

Về lĩnh vực giáo dục, chúng ta đã có nhiều cải cách mới, đặc biệt là hình thức dạy và học từ trực tiếp đứng lớp như truyền thống, thì nay chỉ cần thông qua một màn ảnh nhỏ, chúng ta có thể dạy – học ở bất kỳ nơi đâu, bất kỳ thời điểm nào. Mặt khác, các bài thi, kiểm tra đánh giá năng lực học viên, cũng dần chuyển sang hình thức Online. Thực tế hiện nay cho thấy, hệ thống E-learning đã đang được tích hợp trình nhập liệu cho phép người dùng soạn thảo các dạng dữ liệu đơn giản như ký tự chữ, số, các ký tự trong bảng ASCII, vậy khi ta cần chuẩn bị một bài thi của môn học nào đó thuộc khối tự nhiên như Toán, Lý, ... thì sẽ ra sao? Do các biểu thức này phức tạp, không thể biểu diễn lên trình duyệt như những dạng ký tự chữ, số, thế nên thông thường người dùng sẽ lựa chọn một ứng dụng khác (không phải là trình nhập liệu trong hệ thống E-learning sẵn có), mà ứng dụng này có thể soạn thảo được các công thức, cũng như thiết kế được câu hỏi hoàn thiện nhất rồi đưa dữ liệu soạn thảo được vào bài kiểm tra dưới dạng hình ảnh. Sẽ ra sao khi đã đưa hình ảnh công thức vào bài kiểm tra rồi, bạn mới phát hiện rằng mình cần chỉnh sửa một phát sinh nào đó? Có phải bạn nghĩ ngay đến việc quay trở lại ứng dụng hỗ trợ soạn thảo công thức, chỉnh sửa công thức ấy, rồi lưu dưới dạng hình ảnh, sau đó quay lại bài kiểm tra... Một lần thì còn đủ kiên nhẫn để mà quay lại thực hiện, còn nhiều lần thì liệu bạn sẽ cảm thấy thế nào? Rõ ràng, năng suất làm việc của bạn sẽ bị giảm sút, khi phải chuyển đổi giữa

những ứng dụng, tiện ích khác nhau, vậy tại sao ta không tích hợp ngay một tiện ích có thể hỗ trợ soạn thảo biểu thức phức tạp vào ngay trình soạn thảo của hệ thống tạo bài thi?

Lấy ý tưởng từ chức năng chèn Công thức Toán học trong phần mềm soạn thảo văn bản quen thuộc của nhân viên văn phòng – Microsoft Word, em xây dựng tiện ích trên nền tảng web với chức năng tương tự, nhằm tối ưu hóa trình nhập liệu của hệ thống E-learning, qua việc nhúng tiện ích xử lý công thức toán học này vào trình nhập liệu của hệ thống. Như vậy, mục tiêu ban đầu là xây dựng trình nhập liệu có khả năng chỉnh sửa được các thành phần trong biểu thức, sau đó tiến đến nhúng tiện ích vào Moodle trong hệ thống E-learning.

Trong bài báo cáo này, em sẽ trình bày các quy trình để thực hiện đề tài, các chủ đề liên quan đến đề tài, qua đó, giúp người đọc có thể hiểu được, sử dụng cũng như ứng dụng được tiện ích này vào phục vụ công việc thực tế.

Tuy nhiên, trong quá trình soạn thảo báo cáo, cùng với kinh nghiệm còn non trẻ, sẽ không khó để bắt gặp những thiếu sót, em xin chân thành cảm ơn và xin được ghi nhận mọi ý kiến đóng góp để bài báo cáo này trở nên đầy đủ, dễ hiểu nhất.

Chương 1. GIỚI THIỆU

Ở chương đầu tiên này, em sẽ trình bày về lý do chọn đề tài, mục tiêu cũng như các phương pháp để thực hiện đề tài, từ đó nêu bật lên ý nghĩa của đề tài nghiên cứu. Muốn thế, em cũng nghiên cứu về những ứng dụng, tiện ích đã có trước đó, bên cạnh là trình nhập liệu đang được sử dụng tại Trường.

1.1. Lý do chọn đề tài

Với những thành tựu của Cuộc cách mạng Công nghiệp lần thứ Tư mang lại, cuộc sống của con người trở nên dễ dàng hơn trong việc kết nối với nhau mọi lúc, mọi nơi nhờ có Internet. Các phần mềm, hệ thống trên máy tính được xây dựng, cải tiến mỗi ngày, mỗi giờ để đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của con người. Những thành tựu này được ứng dụng thúc đẩy sự phát triển của hầu hết các lĩnh vực, ngành nghề trong xã hội, từ kinh tế, văn hóa, chính trị, thương mại, giáo dục.

Về lĩnh vực giáo dục, hiện nay, học trực tuyến đã không còn là một khái niệm xa lạ đối với nhiều người, nhiều trường học, trung tâm đào tạo, ... Hình thức này dần bổ trợ và thay thế cho hình thức học tập nghiên cứu trực tiếp như truyền thống. Các hệ thống E-learning được xây dựng và đổi mới liên tục, dần trở nên phổ biến, hỗ trợ việc dạy học được tối ưu, cũng như sử dụng hiệu quả các nguồn lực cả về thời gian, không gian.

Đi sâu vào chủ đề giáo dục, trong quá trình tổ chức thi, kiểm tra trên máy tính hiện nay, đa số trình nhập liệu của các hệ thống E-learning đã có trên thị trường đáp ứng được các chức năng cơ bản để nhập vào dữ liệu có các dạng đơn giản như văn bản chữ, số, ký tự đặc biệt. Các trình xử lý văn bản truyền thống bị hạn chế khi làm việc với các phương trình toán học phức tạp hoặc các biểu thức khoa học, đòi hỏi một công cụ hỗ trợ người dùng nhập dữ liệu vào một cách tiện lợi nhất. Song, thực tế hiện nay, một số người thực hiện nhập liệu hay thiết kế công thức toán trên một phần mềm thứ ba, rồi chụp ảnh

dán vào. Như vậy, chúng ta sẽ mất khá nhiều thời gian để di chuyển qua lại giữa các phần mềm, chưa kể đến việc hiệu chỉnh công thức sau khi đã xuất bản vẽ thành hình ảnh là bất khả thi, khi đó phải quay lại phần mềm nhập liệu và thực hiện lại hành động xuất hình ảnh.

1.2. Mục tiêu của đề tài

Dựa trên quá trình tìm tòi, nghiên cứu các phần mềm ứng dụng hỗ trợ nhập liệu công thức toán học trên máy tính, em sẽ xây dựng trình nhập liệu tương tự, mục đích có thể tối ưu về phần giao diện người dùng, sao cho thân thiện hơn và dễ sử dụng hơn, giúp người dùng nhập liệu không chỉ văn bản chữ mà còn thể biểu diễn các biểu thức số học, phép tính khoa học khác nhau. Tối ưu hóa sự tiện lợi cho người dùng bằng các phím tắt, xử lý hiển thị giao diện đúng yêu cầu của người dùng. Phục vụ nhu cầu ngày càng cao trong các bài thi trên máy tính, đặc biệt là các câu hỏi chứa biểu thức số học phức tạp như căn bậc hai, logarit, tích phân, ma trận, ...

Sau khi tiện ích này được hoàn thành về mặt ngữ nghĩa, có khả năng ứng dụng thực tế, em định hướng nhúng tiện ích này vào moodle trong hệ thống Elearning có sẵn ở hầu hết các Trường học có kết hợp học trực tuyến, để giảng viên có thể dễ dàng tự tạo nên các bài thi chứa biểu thức phức tạp trực tuyến cho khóa học của riêng mình.

1.3. Phương pháp nghiên cứu của đề tài

1.3.1. Phương pháp nghiên cứu lý thuyết

Nghiên cứu lịch sử, hệ thống, cách thức hoạt động của một số trình nhập liệu hiện có: MathType, CodeCogs Equation Editor, Equation trong Microsoft Word. Điều này sẽ làm cơ sở, cũng như những căn cứ để có thể đưa ra đặc tả yêu cầu cho tiện ích mà em cần hướng đến.

Tiếp đến, em cũng cần nghiên cứu tài liệu liên quan đến thiết kế, vận hành website, tài liệu về các công thức toán học thông dụng, từ đây mới có đủ khả năng để bước vào giai đoạn kế tiếp – lập trình lên tiện ích.

Sau khi sản phẩm đã phân nào giải quyết được vấn đề đặt ra, em sẽ giả thiết các rủi ro, các hệ quả có thể xảy ra, bên cạnh thông qua việc cho người dùng trải nghiệm và phản hồi về, từ đó đề xuất cũng như tham khảo ý kiến đề xuất từ chuyên gia, tối ưu nhất sản phẩm đầu ra.

1.3.2. Phương pháp nghiên cứu thực tiễn

Phân tích tổng kết kinh nghiệm: nghiên cứu các thành quả nổi bật cũng như hạn chế của các phần mềm ứng dụng hiện có trên Internet về hỗ trợ nhập liệu công thức toán học, biểu thức khoa học.

Tiếp nhận ý kiến đề xuất, đóng góp của chuyên gia, của Thầy Cô, bạn bè nhằm đưa ra giải pháp vừa tối ưu về mặt giao diện, vừa về mặt khoa học, ngữ nghĩa.

1.3.3. Phương pháp phỏng vấn

Tiến hành lên kế hoạch lập bảng hỏi, chọn đối tượng thực hiện phỏng vấn, gồm 02 nhóm: học viên, giảng viên. Tiếp đó tiến hành phỏng vấn và phân tích kết quả thu được, rồi chọn lọc và đưa ra đặc tả yêu cầu sát với thực tế người dùng.

1.4. Ý nghĩa của đề tài

Dễ dàng soạn thảo các biểu thức khoa học nói chung, các biểu thức toán học nói riêng một cách thuận tiện, rút ngắn thời gian trong quá trình học tập, nghiên cứu bộ môn Toán học nói riêng, cho giảng viên giảng dạy, sinh viên nghiên cứu.

Phục vụ nhu cầu ngày càng cao trong các bài thi chứa biểu thức phức tạp trên máy tính đặc biệt là các câu hỏi chứa biểu thức số học phức tạp như căn bậc 2, logarit, tích phân, ...

Định hướng những tiện ích này vào moodle trong hệ thống Elearning có sẵn ở hầu hết các Trường học có kết hợp học trực tuyến, để giảng viên có thể dễ dàng tự tạo nên các bài thi chứa biểu thức phức tạp (Toán học nói riêng) trực tuyến cho Khóa học của mình.

Khi đề tài thực hiện thành công, sản phẩm và báo cáo đề tài sẽ trở thành tài liệu nghiên cứu, tài liệu tham khảo, thiết thực cho các giảng viên và người nghiên cứu, người yêu thích lĩnh vực Toán học, nhất là lĩnh vực lập trình ứng dụng trên nền tảng website.

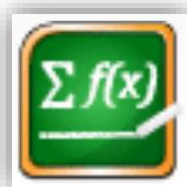
1.5. Lịch sử nghiên cứu

Thông qua quá trình tìm kiếm trên nhiều nguồn tài liệu, từ sách vở sang Internet, em đã tìm được một số công trình nghiên cứu và ứng dụng hỗ trợ nhập liệu công thức toán học đã có trên thị trường hiện nay. Tiêu biểu là The CodeCogs Equation Editor và MathType. Tiếp đến ở phần này, em cũng tìm hiểu thêm về trình nhập liệu trên Hệ thống học tập trực tuyến Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh, từ đó có những nhận định cũng như đề xuất cho đề tài đang được nghiên cứu này.

1.5.1. The CodeCogs Equation Editor

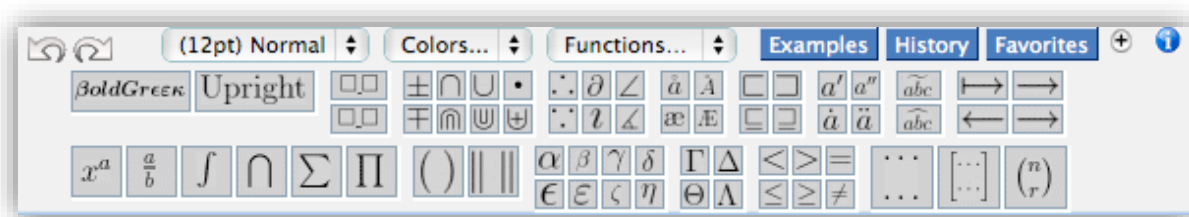
1.5.1.1. Tổng quan

Được phát triển từ năm 2004, phát hành bởi CodeCogs, Zyba Ltd, Broadwood, Holford, TA5 1DU, England. Được viết bởi Will Bateman, triển khai trên nền tảng web thông qua đường dẫn liên kết: www.codecogs.com.



Hình 1.1: Logo tiện ích CodeCogs Equation Editor

CodeCogs Equation Editor được sử dụng trong nhiều trường hợp để tạo ra các biểu thức toán học, hiển thị tốt trên LaTeX hay MATHML. Tiện ích được tối ưu hóa cẩn thận nhiều năm và nổi tiếng với độ tin cậy. Trình nhập liệu này được hàng triệu người dùng sử dụng cho hàng nghìn trang web khác nhau của họ.



Hình 1.2: Bảng điều khiển của CodeCogs Equation Editor

1.5.1.2. Phiên bản

Tiện ích được chia ra làm hai phiên bản:

- *Phiên bản độc lập*: được sử dụng đơn giản như một trình nhập liệu công thức toán học, sau đó có thể sao chép vào bất kỳ hệ thống thứ ba nào, bao gồm các trang web khác, blogs, trong email, hay trong phần mềm ứng dụng.

- *Phiên bản tích hợp*: được thiết kế để có thể nhúng vào một trang web, cho phép người dùng tạo ra các công thức toán mà không cần phải chuyển qua lại giữa các ứng dụng.

Bạn có thể dễ dàng truy cập đường dẫn codecogs.com/latex/eqneditor.php để sử dụng trình nhập liệu này.

1.5.1.3. Phạm vi sử dụng

Nhóm người dùng của CodeCogs Equation Editor khá đa dạng trong giới kỹ thuật.

- *Trong giáo dục*: học sinh, sinh viên ở khắp mọi nơi sử dụng trình soạn thảo hàng ngày trên các blog, hay diễn đàn. Ở các trường Đại học, nó

cũng được sử dụng hàng ngày để soạn thảo tài liệu giảng dạy cũng như đề thi, kiểm tra.

- *Trong đào tạo trực tuyến*: soạn thảo nội dung, gửi đến người dùng của họ thông qua các nền tảng web, máy tính bảng, hay thiết bị di động.

- *Trong lĩnh vực kỹ thuật*: các công ty sử dụng trình soạn thảo phương trình nâng cao nội bộ và mạng nội bộ của họ với toán học.

- *Trong nghiên cứu*: các nhà phát minh, như Microsoft Research, sử dụng trình nhập liệu này để phát triển các sản phẩm mới.

1.5.1.4. Ưu điểm và tồn tại của The CodeCogs Equation Editor

- **Ưu điểm**: từ cơ chế hoạt động của The CodeCogs Equation Editor, người dùng lựa chọn các biểu thức mẫu được cung cấp trên thanh công cụ, ở khung nhập sẽ xuất hiện mã LaTeX tương ứng, một vùng khác sẽ kết xuất thành dạng hình ảnh tương ứng với phần LaTeX hiệu chỉnh phía trên.

- **Tồn tại**: The CodeCogs Equation Editor sử dụng mã LaTeX để viết nên các biểu thức khoa học, đòi hỏi người dùng phải biết về LaTeX mới có thể sử dụng được tiện ích này. Song dữ liệu kết xuất cuối cùng là hình ảnh, do vậy quay trở lại bài toán về việc hiệu chỉnh khi có phát sinh xảy ra, thì rõ ràng tiện ích này chưa làm được.

1.5.2. MathType

1.5.2.1. Tổng quan

Là một phần mềm tương tác phương trình của nhà phát triển Design Science (Dessci), MathType là chương trình máy tính bổ sung, cho phép người dùng tạo công thức, chỉnh sửa và chèn chúng vào nhiều loại tài liệu khác nhau. Với phần mềm này, sinh viên, các giảng viên và các chuyên gia có thể xây dựng các công thức xác thực cho các bài báo nghiên cứu.



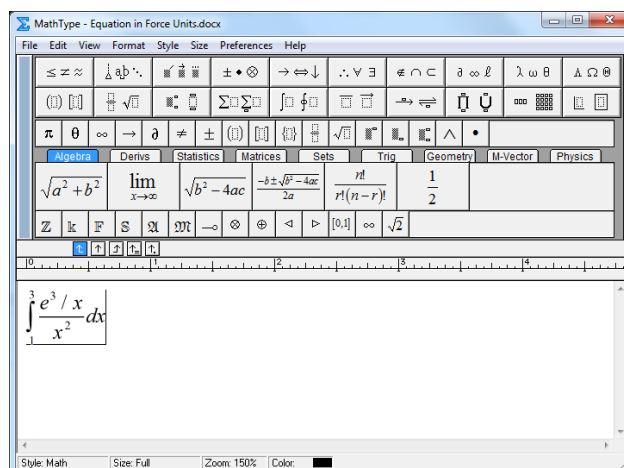
Hình 1.3: Logo phần mềm MathType

1.5.2.2. Phạm vi sử dụng

MathType là một chương trình máy tính bổ sung cho phép người dùng tạo công thức, chỉnh sửa và chèn chúng vào nhiều tài liệu khác nhau. Với phần mềm này, sinh viên, người dạy học và các chuyên gia có thể xây dựng các công thức xác thực cho các bài nghiên cứu và đánh giá nghiêm ngặt.

MathType hoạt động kết hợp với nhiều bộ xử lý văn bản. Đây là một phần mềm phương trình mạnh mẽ tương thích thuận tiện với Office và các chương trình phổ biến khác.

MathType dành cho Windows hỗ trợ liên kết và nhúng đối tượng, đây là cơ chế mà hệ điều hành sử dụng để đóng gói thông tin từ ứng dụng này trong ứng dụng khác. Phương trình MathType được nhúng trong bất kỳ chương trình Microsoft Office hoặc OpenOffice nào.



Hình 1.4: Giao diện ứng dụng MathType

Hiện nay, MathType được đóng gói dưới dạng ứng dụng máy tính. Chúng ta có thể dễ dàng tải xuống và sử dụng tại đường dẫn: mathtype.en.softonic.com.

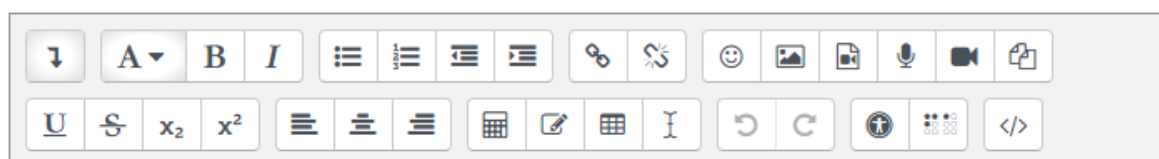
1.5.2.3. Ưu điểm và tồn tại của MathType

- **Ưu điểm:** với MathType người dùng có thể tương tác trực tiếp với công thức, có thể thêm, sửa xóa từng thành phần ngay trên trình nhập liệu. MathType là một phần mềm phương trình mạnh mẽ tương thích thuận tiện với Office, hỗ trợ liên kết và nhúng đối tượng, là cơ chế mà hệ điều hành sử dụng để đóng gói thông tin từ ứng dụng này trong ứng dụng khác.

- **Tồn tại:** MathType như đã đề cập ở trên là được đóng gói dưới dạng ứng dụng máy tính, là một chương trình máy tính, song với nhu cầu sử dụng cho các hệ thống E-learning hiện nay, đa số được triển khai trên nền tảng web, do vậy MathType lại trở thành phần mềm hỗ trợ bên ngoài, không tích hợp được trên moodle, kể đến việc cần phải cài đặt MathType trên máy tính mới có thể sử dụng được.

1.5.3. Sơ lược về trình nhập liệu trên hệ thống học trực tuyến Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh

1.5.3.1. Tổng quan



Hình 1.5: Thanh công cụ trình nhập liệu tích hợp trong hệ thống LMS của Trường

Trình nhập liệu của hệ thống LMS hiện tại cơ bản có các chức năng dùng để soạn thảo các dữ liệu dạng văn bản chữ, số, cùng một số định dạng dòng nhất định, bên cạnh là khả năng nhập vào các dữ liệu đa phương tiện như video, hình ảnh, âm thanh.

Nói về chức năng hỗ trợ nhập công thức toán học, trình nhập liệu của hệ thống hiện nay đã có tích hợp sẵn:



Hình 1.6: Công cụ hỗ trợ nhập liệu công thức toán

Công cụ hiện tại hỗ trợ nhập liệu cơ bản các công thức hay sử dụng nhất, khi có một công thức hoặc một biểu thức độc lập, người dùng ấn chọn vào chức năng chèn công thức toán.

Tại đây, dựa vào thanh công cụ hỗ trợ, người dùng soạn thảo các công thức toán dưới dạng mã LaTeX. Ở phần “Equation Preview”, người dùng sẽ thấy các công thức hiển thị như thế nào khi được đưa lên bài viết thực tế. Mỗi công thức như vậy, cũng sẽ được chèn vào vùng nhập dưới dạng mã LaTeX.

Sau khi lưu nội dung, phần dữ liệu sẽ được mã hóa để có thể hiển thị trên trình duyệt như trên phần “Equation Preview”.

1.5.3.2. Những mặt hạn chế

- Thoạt tiên, công cụ này hỗ trợ nhập liệu tương đối các công thức toán cơ bản, song vẫn chưa đầy đủ các dạng công thức toán.

- Chức năng hiện tại được tích hợp cho phép nhập từng công thức riêng lẻ tại một thời điểm. Do đó sẽ khá mất thời gian khi có nhiều công thức mà không nằm gần kề nhau, ngăn cách bởi những kiểu dữ liệu khác.

- Tiếp đến là trình nhập liệu công thức toán, chỉ chuyên cho việc nhập các công thức riêng lẻ, nên không cho phép nhập dữ liệu chữ bình thường vào cùng lúc đó.

- Thoạt tiên, người sử dụng chọn các biểu thức sẵn có trên thanh công cụ, tiếp đến phải chỉnh sửa theo nhu cầu riêng của mình, nhưng vùng soạn thảo lại đang hiển thị mã LaTeX, yêu cầu người dùng phải có kiến thức nhất định về mã LaTeX mới có thể soạn thảo được.

Chương 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Như vậy, trong Chương 1 chúng ta đã cùng đi qua các nội dung để nêu bật nhu cầu của việc tiến hành nghiên cứu đề tài này. Song qua việc tìm hiểu các phần mềm, tiện ích chuyên dụng đã có hiện nay, cơ bản cũng đã hỗ trợ soạn thảo tương đối, thế nhưng mỗi phần mềm, tiện ích lại có một vài điểm còn hạn chế. Đó cũng là mục tiêu của em trong đề tài nghiên cứu này.

Tiếp theo sau đây, em sẽ tiến hành tổng hợp, ôn tập lại các nội dung kiến thức đã học, cùng tìm hiểu một số nội dung mới nhằm phục vụ cho việc nghiên cứu đề tài đạt được mục tiêu ban đầu đã đặt ra.

2.1. Biểu thức toán học thông dụng

Đầu tiên, em sẽ tiến hành hệ thống hóa lại các biểu thức toán học thông dụng, qua đó sẽ tiến hành phân chia, sắp xếp theo từng hạng mục riêng biệt, sao cho người dùng dễ dàng truy cập được. Các biểu thức dưới đây sẽ là những biểu thức chủ yếu, được sử dụng trong hầu hết các cấp bậc giáo dục, từ tiểu học, trung học đến đại học, qua đó đa dạng được người dùng tiện ích không chỉ giảng viên mà còn là học sinh, sinh viên.

2.1.1. Phân số

Phân số [1] là sự biểu diễn số hữu tỷ dưới dạng tỷ lệ của hai số nguyên, với a là tử số, b là mẫu số.

Biểu thức tổng quát có dạng:

$$\frac{a}{b}$$

trong đó $a, b \in \mathbb{Z}$, $b \neq 0$.

2.1.2. Lũy thừa

Lũy thừa [1] là phép toán được thực hiện trên hai số a và b , ký hiệu là a^b , khi đó a được gọi là cơ số, b được gọi là số mũ.

2.1.3. Căn bậc n

Căn bậc n [1] của một số a là m, sao cho lũy thừa bậc n của m bằng a.

Tổng quát: $\sqrt[n]{a} = m \Leftrightarrow m^n = a$, trong đó n là bậc của căn.

2.1.4. Tích phân

Tích phân [1] là tổng của nhiều phần nhỏ, mà mỗi phần nhỏ này là tích của dx và f(x).

Dạng tổng quát: $\int_a^b f(x)dx$, trong đó a là cận dưới, b là cận trên, f(x) là biểu thức hàm số ẩn x.

2.1.5. Tổng Σ

Tổng Σ [1] là phép cộng của một dãy bất kỳ số nào đó, kết quả là một tổng hoặc tổng của chúng.

Dạng tổng quát: $\sum_k \binom{n}{k}$.

2.1.6. Hàm lượng giác

Hàm lượng giác [1] là các hàm toán học của góc, được dùng trong nghiên cứu tam giác và các hiện tượng có tính tuần hoàn.

Tổng quát: $\sin(x), \cos(x), \tan(x), \cot(x), \csc(x), \sec(x)$.

2.1.7. Giới hạn của hàm số

Định nghĩa giới hạn của hàm số [1]: nếu f là một hàm số, khi đó ta nói: A là giới hạn của hàm số f khi x dần tiến đến a.

Nếu giá trị của hàm số f(x) nhận các giá trị rất gần giá trị A khi x dần tiến đến a. Điều này được viết dưới dạng tổng quát: $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$.

2.1.8. Logarit

Định nghĩa Logarit [1]: Cho hai số dương a, b với $a \neq 1$. Nghiệm duy nhất của phương trình $a^x = b$ được gọi là $\log_a b$.

Ta có biểu thức: $\log_a b = x \Leftrightarrow a^x = b$.

2.1.9. Ma trận

Ma trận [1] là bảng sắp xếp số liệu thành cột và hàng. Các số liệu được gọi là phần tử của ma trận. Ma trận có thể có nhiều chiều, tùy thuộc vào số dòng và cột.

Tổng quát: $\begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$.

2.2. HTML (HyperText Markup Language)

Sau khi tiến hành hệ thống hóa lại các biểu thức toán học, em bắt tay vào việc nghiên cứu các nguyên liệu, cũng như yêu cầu cần có để xây dựng nên tiện ích trên nền tảng web. Như vậy, cốt lõi của web sẽ gồm có những thành phần nào để chúng ta có thể tiến hành viết mã? Tiếp theo sau đây, chúng ta sẽ cùng tìm hiểu về một ngôn ngữ đánh dấu cốt lõi, được sử dụng trong hầu hết các trình duyệt.

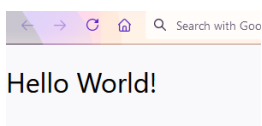
2.2.1. Định nghĩa

HTML [2] (HyperText Markup Language) là ngôn ngữ đánh dấu siêu văn bản, được sử dụng để mô tả cấu trúc của một trang web. Nó sử dụng cú pháp hoặc ký hiệu đặc biệt để tổ chức và cung cấp thông tin về trang web cho trình duyệt. Các phần tử thường có các thẻ mở và đóng bao quanh, cho trình duyệt biết cách hiển thị nội dung lên trang.

Ví dụ, khi người lập trình soạn thảo mã HTML như sau:

```
<h1>Hello World!</h1>
```

Thì khi hiển thị trên trình duyệt, đoạn mã này sẽ được mã hóa và hiển thị nội dung văn bản có trong thẻ h1, cùng với các thuộc tính định sẵn cho thẻ này (cỡ chữ to):



Thành phần HTML thông thường được định nghĩa bao gồm thẻ mở, nội dung hiển thị và thẻ đóng. Đồng nghĩa với việc nội dung của thành phần

HTML bắt đầu từ thẻ mở đến thẻ đóng. Tuy nhiên, một số thành phần HTML không có nội dung, nên được định nghĩa là thẻ tự đóng. Ví dụ: `
`, `<hr/>`.

2.2.2. Lịch sử phiên bản HTML

HTML được tạo ra bởi Tim Berners-Lee (Hình 2.1) cuối năm 1991, nhưng phiên bản "HTML 2.0" là bản HTML thuần đầu tiên được công bố vào năm 1995. HTML 4.0.1 là một phiên bản chính của HTML đã xuất bản cuối năm 1999. Tuy rằng phiên bản HTML 4.0.1 được sử dụng phổ biến, nhưng đến hiện, phiên bản HTML-5 là một phần phát triển của HTML 4.0.1 và phiên bản này đã công bố vào năm 2012.



Hình 2.1: Tim Berners-Lee (04/2009)

2.3. CSS (Cascading Style Sheets)

Nếu như HTML được ví như “bộ xương người”, thì chắc hẳn ở một tổng thể hoàn chỉnh, sẽ bao gồm cả phần da thịt, đó là phần làm nên sự bắt mắt, sự thân thiện cho người dùng khi người dùng truy cập vào bất cứ trang web nào trên trình duyệt.

2.3.1. Định nghĩa

Cascading Style Sheets, được gọi tắt là CSS [3], là một ngôn ngữ thiết kế cơ bản nhằm mục đích đơn giản hóa quá trình trang trí cho các trang web, giúp chúng trở nên dễ nhìn hơn, thân thiện hơn với người dùng.

CSS xử lý một phần giao diện của website. Sử dụng CSS, chúng ta có thể điều chỉnh kiểu phong chữ, màu sắc của văn bản, khoảng cách các đoạn văn bản, bố cục kích thước các cột, hình ảnh nền hoặc màu sắc được sử dụng, cũng như một loạt các hiệu ứng khác.

CSS dễ nghiên cứu dễ hiểu, nhưng nó cung cấp khả năng kiểm soát mạnh mẽ đối với việc trình bày tài liệu HTML.

2.3.2. Lợi ích của CSS

CSS tiết kiệm được thời gian của bạn - bạn có thể viết CSS một lần và sau đó sử dụng lại ở trên nhiều trang trong cùng dự án. Bạn có thể khai báo kiểu định dạng cho từng thành phần HTML và áp dụng nó cho bất kỳ trang web nào bạn muốn.

Tải trang nhanh hơn – nếu sử dụng CSS, bạn không cần phải viết thuộc tính thẻ HTML mọi khi, chỉ cần viết một quy định CSS của một thẻ, rồi áp dụng cho những lần xuất hiện tiếp theo của chính phần tử đó. Vì vậy, mã lệnh ít đi đồng nghĩa với việc thời gian tải xuống nhanh hơn.

Dễ dàng duy trì, phát triển – để tạo một thay đổi cho một cục bộ của dự án, cách đơn giản là thay đổi thuộc tính của thành phần đó sao cho phù hợp, khi đó, tất cả thành phần liên quan của trang web sẽ tự động cập nhật thuộc tính mới.

Các kiểu định dạng vượt trội hơn so với HTML – CSS có một mảng thuộc tính rộng hơn so với HTML, vì vậy bạn có thể cung cấp một cái nhìn tốt hơn cho trang HTML của mình so với các thuộc tính HTML.

Tương thích với nhiều thiết bị - bảng định kiểu CSS cho phép nội dung trang web hiển thị được tối ưu cho nhiều loại thiết bị khác nhau.

Tiêu chuẩn web toàn cầu - sử dụng CSS để thay thế cho các thuộc tính HTML trong tất cả các trang HTML để làm cho chúng tương thích với các trình duyệt trong tương lai.

2.3.3. Lịch sử phiên bản

CSS được tạo ra và duy trì thông qua một nhóm người trong W3C, được gọi là nhóm làm việc CSS. Nhóm làm việc CSS tạo các tài liệu được gọi

là đặc tả. Khi một đặc điểm kỹ thuật đã được thảo luận và chính thức phê chuẩn bởi các thành viên W3C, nó sẽ trở thành sự khuyến nghị.

CSS1 được đưa ra dưới dạng đề xuất vào tháng 12 năm 1996. Phiên bản này mô tả ngôn ngữ CSS cũng như mô hình định dạng trực quan đơn giản cho tất cả các thẻ HTML.

CSS2 trở thành khuyến nghị của W3C vào tháng 05 năm 1998 và được xây dựng dựa trên phiên bản trước đó. Ở phiên bản này, CSS2 bổ sung hỗ trợ cho các kiểu định dạng dành riêng cho các phương tiện, ví dụ: máy in và thiết bị âm thanh, phông chữ có thể tải xuống, định vị phần tử và bảng.

2.4. Javascript

Tiếp theo phải kể đến sự vận hành bên trong, ví như các dây thần kinh, các mạch máu lưu thông để giúp vận hành các chức năng của cơ thể, chúng ta sẽ được tiếp cận đến ngôn ngữ lập trình web, xử lý được các sự kiện ở phía người dùng, cũng như là “cầu nối” cho việc tương tác với server.

2.4.1. Khái niệm

JavaScript [4] là một ngôn ngữ lập trình thông dịch, hướng đối tượng, được sử dụng phổ biến nhất như một phần của các trang web, mà việc triển khai của chúng cho phép tập lệnh phía máy khách tương tác với người dùng và tạo các trang động. Nó miễn phí và được tích hợp với Java. JavaScript rất dễ thực hiện vì nó được tích hợp với HTML, là ngôn ngữ mã nguồn mở và đa nền tảng.

2.4.2. Lịch sử phiên bản

JavaScript lần đầu tiên được biết đến với cái tên LiveScript, nhưng Netscape đã đổi tên thành JavaScript, có thể vì sự thuận lợi được tạo ra bởi Java. JavaScript xuất hiện lần đầu tiên trong Netscape 2.0 vào năm 1995 với tên LiveScript. Cốt lõi mục đích chung của ngôn ngữ đã được nhúng trong Netscape, Internet Explorer và các trình duyệt web khác.

2.5. MathML

Như chúng ta đã biết, các công thức toán học thường có cấu trúc phức tạp, không thể hiển thị tự nhiên như ký tự chữ, số, các ký tự đặc biệt trong bảng ASCII, ... do vậy, cần có một ngôn ngữ thông dịch riêng để có thể mã hóa các ký hiệu toán học hiển thị lên trên trình duyệt một cách tốt nhất. Nếu như dạng văn bản đã được HTML kích hoạt, thì tiếp sau đây sẽ là một loại ngôn ngữ đánh dấu khác kích hoạt sự hiển thị các công thức toán học.

2.5.1. Khái niệm

MathML (Mathematical Markup Language) [5] là ngôn ngữ đánh dấu nhằm mô tả các ký hiệu toán học, nắm bắt được cả cấu trúc và nội dung của nó. Mục tiêu của MathML là cho phép toán học được cung cấp, tiếp nhận và xử lý trên nền tảng Web, giống như HTML (HyperText Markup Language) đã kích hoạt chức năng này đối với văn bản.

MathML có thể được sử dụng để mã hóa cả ký hiệu toán học và nội dung toán học. Khoảng 38 thẻ MathML mô tả các cấu trúc ký hiệu trừu tượng, trong khi khoảng 170 thẻ khác cung cấp một cách xác định rõ ràng ý nghĩa dự định của một biểu thức. Các chương bổ sung thảo luận cách các phần tử trình bày, nội dung MathML tương tác và cách trình kết xuất MathML có thể được triển khai và sẽ tương tác với các trình duyệt. Cuối cùng, tài liệu này giải quyết vấn đề về các ký tự đặc biệt được sử dụng cho toán học, cách xử lý của chúng trong MathML, sự hiện diện của chúng trong Unicode và mối quan hệ của chúng với phông chữ.

Mặc dù MathML là con người có thể đọc được, nhưng các tác giả thường sẽ sử dụng trình soạn thảo phương trình, chương trình chuyển đổi và các công cụ phần mềm chuyên dụng khác để tạo MathML. Một số phiên bản của các công cụ MathML như vậy đã tồn tại, cả phần mềm miễn phí và các

sản phẩm có tính phí, bên cạnh nhiều phiên bản khác cũng đang được phát triển.

MathML ban đầu được chỉ định là một ứng dụng **XML** và hầu hết các ví dụ trong đặc tả này đều giả định cú pháp đó. Có thể có các cú pháp khác, đáng chú ý nhất là **HTML5** chỉ định cú pháp cho MathML trong HTML. Trừ khi được ghi chú rõ ràng, các ví dụ trong đặc tả này cũng là cú pháp HTML hợp lệ.

2.5.2. Các phiên bản

Đặc tả MathML 2.0 (Phiên bản thứ hai) là một Khuyến nghị của W3C kể từ năm 2001. Sau khuyến nghị đó, một Nhóm quan tâm đến Toán học W3C đã thu thập các báo cáo về kinh nghiệm triển khai MathML và xác định các vấn đề với MathML có thể được cải thiện. Việc nạp lại Nhóm công tác toán học không báo hiệu bất kỳ thay đổi nào trong thiết kế tổng thể của MathML.

Các bổ sung chính trong MathML 3 là hỗ trợ bố cục hai chiều, ngắt dòng tốt hơn và định vị rõ ràng, ký hiệu toán học cơ bản và từ vựng MathML có nội dung nghiêm ngặt mới với ngữ nghĩa được xác định rõ ràng. Đặc tả MathML 3 cũng đã được cấu trúc lại.

2.6. Responsive Web Design

Responsive web design [6] là cách sử dụng HTML và CSS để tự động thay đổi kích thước, ẩn, thu nhỏ hoặc phóng to một trang web để làm cho trang web trông đẹp mắt trên tất cả các thiết bị (máy tính để bàn, máy tính bảng và điện thoại), đồng nghĩa với việc kích thước cũng như bố cục của trang web cũng sẽ thay đổi theo, khi ở trên những thiết bị khác nhau.

2.6.1. Thiết lập Viewport

Để tạo một trang web responsive, ta thêm thẻ `<meta>` vào tất cả các trang web của dự án:

```
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0" />
```

Thao tác này sẽ đặt viewport của trang web, cung cấp cho trình duyệt chỉ dẫn về cách kiểm soát kích thước và tỷ lệ của trang web.

2.6.2. Thư viện Bootstrap

Việc tạo nên một trang web cần đầu tư về mặt nội dung và hình thức, ta không có sự lựa chọn khác mà phải dùng CSS, thế nhưng khi triển khai các dự án lớn, cần đầu tư về mặt hạ tầng nhiều hơn, chúng ta không thể không sử dụng đến các thư viện CSS. Và một trong những thư viện CSS được yêu thích và sử dụng phổ biến nhất hiện nay đó là Bootstrap.

Đây là một sáng kiến của Twitter, Bootstrap được ghi nhận vì đã giới thiệu thiết kế đáp ứng trên quy mô lớn. Đây là khuôn khổ đầu tiên thúc đẩy triết lý “mobile first”. Không còn thiết kế cho các kích thước màn hình nhỏ hơn mà chỉ có một dự án riêng biệt; tất cả những gì bạn cần làm là chèn vào các thẻ HTML các lớp Bootstrap có liên quan và thiết kế sẽ tự động điều chỉnh cho các kích thước màn hình khác nhau.

2.7. Nghiên cứu về Browser (trình duyệt)

Như vậy, về cơ bản chúng ta đã nghiên cứu được các nguyên liệu để có thể tiến hành xây dựng tiện ích trên nền tảng web, nhưng để người dùng có thể tương tác được với tiện ích, thì cần có một nơi để người dùng có thể truy cập được cũng như gửi yêu cầu đến server thông qua truy vấn bằng tên miền, như vậy, em đang muốn nhắc đến trình duyệt, sẽ là khái niệm tiếp theo chúng ta cùng tìm hiểu.

2.7.1. Sơ nét về trình duyệt

Trình duyệt là nơi giúp bạn có thể truy cập các trang web mà bạn muốn và thực hiện các hoạt động như tìm kiếm thông tin, xem phim, đọc sách báo, chơi trò chơi, đăng nhập vào mạng xã hội, ... Các trang web có thể có hình ảnh, video, hay văn bản, ... được xác định bằng một đường dẫn liên kết có

định riêng biệt, khi thực hiện truy vấn đến web server sẽ trả về đúng địa chỉ IP cùng dữ liệu trang web, hiển thị lên màn hình của thiết bị người dùng.

Một số trình duyệt phổ biến hiện nay như: Google Chrome, Microsoft Edge, FireFox, Cốc Cốc, ...

2.7.2. Trình duyệt hỗ trợ MathML

IE	Edge *	Firefox	Chrome	Safari	Opera	Safari on iOS *	Opera Mini *	Android Browser *	Opera Mobile *	Chrome for Android	Firefox for Android
			4-23								
		2-3.6	24	3.1-9.1	10-12.1	3.2-4.3					
6-10	12-88	4-85	25-88	10-13.1	15-72	5-13.7		2.1-4.4.4	12-12.1		
11	89	86	89	14	73	14.5	all	89	62	89	86
		87-88	90-92	TP							

Hình 2.2: Đo lường mức độ hỗ trợ MathML trên các trình duyệt thông dụng

Biểu đồ trên được lấy từ caniuse.com/mathml. Thoạt nhìn, chỉ có một số trình duyệt hỗ trợ MathML, song để hiển thị được tốt nhất MathML trên trình duyệt, chúng ta nên dùng trình duyệt FireFox phiên bản mới nhất.

Tại sao chúng ta không thể hiển thị tốt MathML trên trình duyệt đường như phổ biến nhất hiện nay là Google Chrome? Theo cnet.com, Google đã loại trừ MathML trên Chrome, do các vấn đề về bảo mật và hiệu suất.

Firefox và Safari hỗ trợ MathML, nhưng Internet Explorer thì không. Google có thể giúp tạo ra sự cân bằng có lợi cho MathML, nhưng họ kết luận rằng công nghệ này không hợp lý. Nó hỗ trợ một giải pháp thay thế được gọi là MathJax, thay vào đó sử dụng JavaScript, ngôn ngữ lập trình của Web, nhưng điều này đã làm phật lòng một số người muốn toán học trở thành “một công dân bản địa” của Web, chứ không phải là một người ngoài mang tội danh khiến cho trình duyệt “hoạt động chậm hơn”.

2.8. Tesseract.js

Tiếp theo sau đây sẽ là phần phát triển để đi vào chức năng nâng cao của tiện ích. Em xây dựng chức năng trích xuất dữ liệu chữ viết từ tập tin hình ảnh, qua đó giảm thiểu công việc đánh máy thủ công, nâng cao hiệu suất làm

việc. Một thư viện Javascript dùng trong nhận diện văn bản phổ biến nhất hiện nay là Tesseract.js.

2.8.1. Tổng quan

OCR (Optical character recognition) - nhận dạng ký tự quang học là quá trình chuyển đổi hình ảnh của văn bản thành văn bản được mã hóa bằng máy. Ví dụ: bạn có thể chụp ảnh một trang sách, sau đó thông qua một phần mềm OCR để trích xuất văn bản. Ở phần này, chúng ta sẽ tìm hiểu về thư viện Tesseract OCR.

Tesseract.js [7] là một thư viện Javascript thuần túy của công cụ Tesseract OCR phổ biến hiện nay, được viết bằng C/C++ và ban đầu được phát triển tại Hewlett-Packard (HP) từ năm 1985 đến 1994. Kể từ 2005, khi HP mở nguồn phần mềm thì Google đã phát triển và duy trì nó. Thư viện này có thể trích xuất được từ, cụm từ ở hầu hết mọi ngôn ngữ ra khỏi hình ảnh. Nó hỗ trợ hơn 100 ngôn ngữ, định hướng văn bản tự động và phát hiện tập lệnh, giao diện đơn giản để đọc các hộp giới hạn đoạn văn, từ và ký tự. Tesseract.js có thể chạy trong trình duyệt và trên máy chủ với NodeJS.

Như đã đề cập trước đó, công cụ Tesseract được viết bằng C++ và không có khả năng chạy trong trình duyệt. Cách duy nhất để sử dụng công cụ C++ là gửi ảnh từ ứng dụng web đến máy chủ, chạy nó qua công cụ và gửi văn bản trở lại. Nhưng trong vài năm trở lại đây, một công JavaScript của công cụ Tesseract C++ đã tồn tại, chạy trong trình duyệt và không phụ thuộc vào bất kỳ mã phía máy chủ nào. Thư viện có tên là Tesseract.js, mã nguồn trên GitHub của thư viện này dễ dàng tìm thấy ở:

<https://github.com/naptha/tesseract.js>

2.8.2. Cách thức hoạt động

Tesseract.js bao hàm một emscripten (trình biên dịch LLVM-to-JavaScript) của bộ máy Tesseract OCR. Nó hoạt động trong trình duyệt sử

dụng webpack hoặc thẻ script đơn giản với một CDN và trên máy chủ với Node.js.

Song, phiên bản 02 đã nâng cấp lên tesseract v4.1.1 (sử dụng emscripten 1.39.10 ngược dòng); hỗ trợ nhiều ngôn ngữ cùng lúc, hỗ trợ được nhiều định dạng hình ảnh như jpg, png, bmp, pbm; hỗ trợ WebAssembly (dự phòng cho ASM.js khi trình duyệt không hỗ trợ); hỗ trợ Typescript².

Quá trình OCR chạy trong vài giây và nếu bạn muốn hiển thị thông tin tiến trình cho người dùng, bạn cần cấu hình để lắng nghe tiến trình. Bạn làm điều đó bằng cách truyền một đối tượng làm đối số cho lệnh gọi `createWorker()`. Thuộc tính `logger` (hàm ghi nhật ký) đợi một hàm được gọi nhiều lần trong quá trình nhận dạng.

Đối tượng bạn nhận được trong hàm ghi nhật ký dưới dạng tham số chứa `id worker` và `job` cũng như (trạng thái) `status` và (tiến trình) `progress` thuộc tính. `status` là một chuỗi mô tả hoạt động hiện tại và `progress` là một số từ 0 đến 1 biểu thị tiến trình hiện tại theo phần trăm.

Nếu bạn cần thêm thông tin diễn ra bên trong, hãy đặt cờ ghi nhật ký thành `true`. Sau đó, thư viện sẽ in thêm thông tin vào bảng điều khiển dành cho nhà phát triển (developer console): `setLogging(true)`

Kết quả ghi nhận được: Phương thức `recognize()` trả về một Promise Đối tượng bạn nhận được từ một lần gọi thành công chứa thuộc tính `data` - chứa thông tin về văn bản được nhận dạng. Bạn có thể truy cập văn bản bằng thuộc tính `text`, chứa văn bản được nhận dạng dưới dạng một chuỗi hoặc bạn truy cập nó thông qua các thuộc tính dòng, đoạn, từ hoặc ký hiệu (`lines`, `paragraphs`, `words`, `symbols`). Mỗi phần tử nhóm chứa một điểm tin

² TypeScript là dự án mã nguồn mở, phát triển bởi Microsoft, được xây dựng dựa trên JavaScript, là một trong những công cụ được sử dụng nhiều nhất trên thế giới, bằng cách thêm các định nghĩa kiểu tĩnh.

cây `confidence score` cho bạn biết mức độ tin cậy của động cơ. Điểm là một số từ 0 đến 100; giá trị cao hơn biểu thị độ tin cậy cao hơn.

Dọn dẹp sau khi nhận dạng: Thư viện chạy công cụ OCR trong Web Worker. Nếu ứng dụng của bạn không cần worker nữa, bạn nên hủy nó với dòng lệnh: `worker.terminate()`

2.8.3. Cài đặt và sử dụng

Tesseract.js hoạt động với thẻ `<script>` thông qua bản sao cục bộ hoặc CDN, với gói web thông qua `npm` và trên Node.js với `npm/yarn`.

Phiên bản v2 với CDN:

```
<script src='https://unpkg.com/tesseract.js@v2.1.0/dist/tesseract.min.js'></script>
```

Sau khi thêm dòng script trên vào tập tin html, biến Tesseract sẽ có sẵn ở toàn cục.

Với NodeJS (yêu cầu Node.js phiên bản v6.8.0 hoặc cao hơn) ta làm như sau:

Đối với Windows: `npm install tesseract.js`

Đối với Mac OS: `yarn add tesseract.js`

2.9. Firebase Cloud Storage

Tiếp theo đây, chúng ta sẽ nói đến việc lưu trữ dữ liệu và triển khai tiện ích lên server để người dùng có thể truy cập được từ bất cứ đâu. Em lựa chọn hệ thống Firebase do Google phát triển, mà ở đó có hỗ trợ đầy đủ nhiều chức năng cả về lưu trữ và cung cấp một miền miễn phí để triển khai tiện ích lên server.

2.9.1. Tổng quan

Firebase Cloud Storage [8]: bộ nhớ đám mây cho Firebase, được xây dựng cho các nhà phát triển ứng dụng cần lưu trữ và phân phát nội dung do người dùng tạo nên (user-generated), chẳng hạn như ảnh hoặc video, ... là một dịch vụ lưu trữ đối tượng mạnh mẽ, đơn giản và tiết kiệm chi phí được

xây dựng với quy mô của Google. SDK Firebase cho bộ nhớ đám mây bổ sung tính năng bảo mật của Google cho các tệp tải lên và tải xuống cho các ứng dụng Firebase, bất kể chất lượng mạng như thế nào.

2.9.2. Các chức năng chính

Hoạt động mạnh mẽ: SDK Firebase cho Bộ nhớ đám mây thực hiện tải lên và tải xuống bất kể chất lượng mạng như thế nào, chúng tiếp tục từ nơi chúng dừng lại, tiết kiệm thời gian và băng thông cho người dùng của hệ thống.

Bảo mật mạnh mẽ: tích hợp với xác thực Firebase để cung cấp xác thực đơn giản và trực quan cho các nhà phát triển. Bạn có thể sử dụng mô hình bảo mật khai báo của em để cho phép truy cập dựa trên tên tệp, kích thước, loại nội dung và siêu dữ liệu khác.

Khả năng mở rộng cao: Cloud Storage được xây dựng cho quy mô exabyte khi ứng dụng của bạn lan truyền. Dễ dàng phát triển từ nguyên mẫu đến sản xuất bằng cách sử dụng cùng một cơ sở hạ tầng hỗ trợ Spotify và Google Photos.

Chương 3. PHÂN TÍCH, THIẾT KẾ HỆ THỐNG

3.1. Khảo sát và hoạch định hệ thống

3.1.1. Mục đích khảo sát

- Nhằm thu thập thông tin về nhu cầu sử dụng ứng dụng hỗ trợ nhập liệu công thức toán học trên thực tế của nhiều đối tượng, từ đó có những cái nhìn khách quan hơn về tình hình thực tế.

- Bên cạnh đề ra các phương hướng nghiên cứu, mục tiêu của đề tài sát với người sử dụng hơn.

3.1.2. Quá trình thực hiện

- Đối tượng được khảo sát bao gồm: Học sinh, sinh viên; Giảng viên; Giảng viên bộ môn Toán; người đi làm;...

+ Số lượng khảo sát trực tuyến: 03 giảng viên bộ môn Toán, 02 sinh viên.

+ Số lượng khảo sát bằng Google Form: 22 câu trả lời.

- Thời điểm khảo sát: trong thời gian thực hiện khóa luận tốt nghiệp năm 2021 dành cho Khóa 2017, ngành Khoa học máy tính.

- Công cụ khảo sát: khảo sát trực tuyến qua Mạng xã hội (gọi điện Zalo, Facebook); khảo sát bằng bảng hỏi (Google Form).

3.1.3. Kết quả khảo sát

3.1.3.1. Khảo sát trực tuyến

** Đối tượng khảo sát là người học:*

Các bạn sinh viên được khảo sát: bạn Trương Quang Thắng và bạn Hoàng Vũ Thanh, sinh viên năm 02 Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh.

Thời điểm được khảo sát, các bạn cho biết đã học các môn Toán cao cấp A1 tại Trường Đại học Mở. Các bạn đã đưa ra được tầm quan trọng của Toán học, gắn liền với mọi hoạt động trong cuộc sống xung quanh ta, có đủ kiến

thức Toán học giúp làm việc một cách thông minh hơn, nhanh hơn, tiết kiệm thời gian hơn.

Khi kết hợp học trực tuyến với giảng dạy truyền thống, các bạn chủ động hơn trong việc nghiên cứu tài liệu cũng như làm bài tập trên hệ thống LMS, thay vì dành thời gian cho những việc khác như lướt mạng xã hội, xem video giải trí, ...

Với bạn Thắng, bạn đã từng làm bài tập Toán, nhưng theo bạn nhớ là các biểu thức không thể sao chép được ở dạng ký tự, mà nó ở dạng hình ảnh. Song song đó, khi trả lời tự luận cũng gặp không ít khó khăn khi phải sử dụng ứng dụng Microsoft Word để soạn thảo, sau đó chụp màn hình, rồi dán công thức vào bài làm, đôi khi dán vào bài làm rồi mới phát hiện chỗ cần sửa, bạn quay trở lại ứng dụng Word để lặp lại thao tác, đôi khi máy khá yếu nên việc chuyển qua lại cũng gặp trường hợp bị đơ máy khi chạy nhiều ứng dụng cùng lúc.

Còn với Thanh, bạn được hướng dẫn là làm bài trên giấy rồi nộp bằng hình ảnh lên cho Giảng viên. Mặt khác, Thanh đã từng tìm hiểu công cụ soạn thảo trên LMS và thấy rằng trình soạn thảo của hệ thống LMS hiện tại của Trường có hỗ trợ soạn thảo các công thức toán học nhưng còn khá hạn chế, cụ thể tiện ích này ẩn giấu bên trong khó phát hiện, hơn nữa, khi soạn thảo là dùng mã LaTeX, bạn chưa được học về ngôn ngữ này nên cũng chưa sử dụng được nhiều và ứng dụng nó để soạn thảo trực tiếp.

Khi nói tới một công cụ mới sẽ được nghiên cứu, thì hai bạn cũng khá kỳ vọng, đặt ra một số yêu cầu như giao diện đẹp mắt, dễ cài đặt, dễ sử dụng, có thể sử dụng trên máy tính bảng cá nhân.

** Đối tượng khảo sát là người dạy học bộ môn Toán:*

Quý Thầy Cô được khảo sát: Cô Trịnh Thanh Hải – Giảng viên Bộ môn Toán – Ban cơ bản tại Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh; Thầy

Trương Hoàng Trung – Giáo viên bộ môn Toán khối 10, 11 trường Trung học Phổ thông Dương Đông và Cô Nguyễn Thị Bích Ngọc – Giáo viên bộ môn Toán khối 12 trường Trung học Phổ thông Dương Đông, Phú Quốc, Kiên Giang.

Đối với quý Thầy Cô, với vai trò là giáo viên, đặc biệt là trong lĩnh vực Toán học, quý Thầy Cô đã từng soạn thảo khá nhiều đề thi môn Toán chứa nhiều công thức Toán học phức tạp. Riêng trong thời gian gần đây, khi đại dịch Covid-19 hoành hành, quý Thầy Cô không đứng lớp trực tiếp được để giảng dạy cho các bạn học sinh, sinh viên mà phải chuyển sang và kết hợp dạy trực tuyến, để đảm bảo cho các bạn học viên vẫn nắm được bài vở.

Cô Hải cho biết khi soạn giáo án cô dùng Powerpoint, Word và MathType. Nhìn chung việc gõ công thức toán bằng MathType ổn đủ đáp ứng yêu cầu của việc soạn bài. Tuy nhiên khi soạn đề kiểm tra hoặc trả lời trên diễn đàn của LMS thì không dùng được. Cô đã từng được hướng dẫn là sao chép công thức Toán qua, đưa về dạng câu lệnh như LaTeX nhưng Cô thử chưa được. Nếu có thêm công cụ giúp soạn thảo được công thức Toán trên LMS thì quá tốt. Bình thường khi Cô soạn câu hỏi trắc nghiệm trên LMS cô toàn phải cắt từ Word ra rồi dán sang bên LMS, như thế rất bất tiện. Cô mong rằng đề tài nghiên cứu sẽ sớm thành công, cũng như đưa vào sử dụng thực tế, như vậy thì giúp ích rất nhiều cho các Giảng viên khi phải soạn bài trên LMS, đặc biệt là xu thế bây giờ đang chuyển dần sang học trực tuyến thì rất cần thiết. Cô mong chờ bấy lâu sao cho có thể nhập liệu được công thức trên LMS, như hình thức gõ MathType trong Word, như vậy rất tiện lợi và đạt hiệu quả cao trong công việc.

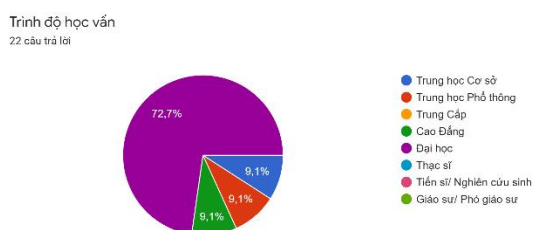
Với Thầy Trung, khi soạn giáo án, Thầy dùng Word, kết hợp với MathType cùng một số phần mềm vẽ hình như Geogebra, GPS, ... Cách đầu tiên này thì quen thuộc, dễ sử dụng nhưng Math Type hay bị biến công thức

thành ảnh, hình vẽ thì khi in ra không đẹp như hiển thị trên máy tính. Còn đối với cách hai, Thầy mới sử dụng gần đây cũng chưa thành thạo là dùng LaTeX, cách này khắc phục được các hạn chế gặp phải ở cách 1, nhưng phải cài thêm nhiều loại công cụ hỗ trợ khác như để xuất tập tin pdf.

Cô Ngọc đang lo lắng nhất là để chuẩn bị cho các bạn học sinh cuối cấp bước vào kỳ thi THPT Quốc Gia, Cô đã tìm đến một số trang web để tạo bài thi Toán học Online cho các bạn học sinh thực hiện. Một số trang web, ứng dụng đó là Google Form³, MyAloha⁴. Hạn chế Cô gặp phải là cả hai trang web này đều không hỗ trợ soạn thảo công thức Toán trực tiếp, mà phải dùng cách dán hình ảnh của biểu thức vào đề thi, nên gặp không ít khó khăn, cũng mất khá nhiều thời gian mới hoàn thành được đề thi. Cô chia sẻ sắp tới phía Nhà trường cũng dự định triển khai hệ thống quản lý học tập Online để học kết hợp giảng dạy trực tuyến, cũng như quản lý học viên một cách chuyên nghiệp hơn, nếu có công cụ hỗ trợ soạn thảo công thức Toán học trực tiếp có thể tích hợp vào trình soạn thảo của hệ thống, sẽ đỡ rất nhiều cho Thầy Cô ở bộ môn Toán cũng như các bộ môn tự nhiên khác nữa.

3.1.3.2. Khảo sát bằng bảng hỏi Google Form

Kết quả thu được trên 22 phiếu trả lời thu nhận từ Google Form, bao gồm các đối tượng được khảo sát với trình độ từ Trung học Cơ sở đến Đại học.

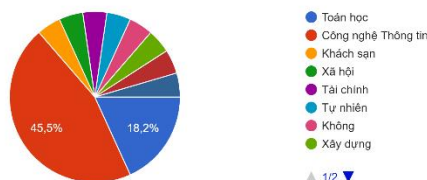


³ Google Form là công cụ tạo và phân tích bản khảo sát miễn phí.

⁴ MyAloha là ứng dụng nền tảng tổ chức thi trực tuyến an toàn hàng đầu Việt Nam.

Các đối tượng được khảo sát hoạt động trên nhiều lĩnh vực khác nhau từ Toán học, Công nghệ Thông tin, Xã hội, Kế toán, Quản trị kinh doanh, ...

Lĩnh vực hoạt động
22 câu trả lời



Bảng bên dưới cho thấy mức độ quan trọng của Toán học vào công việc và cuộc sống thường ngày.

Mức độ quan trọng của Toán học vào công việc, cuộc sống	Mức độ quan trọng				
	1	2	3	4	5
MỨC ĐỘ THƯỜNG XUYÊN SỬ DỤNG các công cụ soạn thảo công thức toán học (word, mathtype, ...)	4,5%	13,6%	27,3%	45,5%	9,1%
Đánh giá về KHẢ NĂNG SỬ DỤNG các công cụ soạn thảo công thức toán học (word, mathtype, ...)	4,5%	18,2%	36,4%	36,4%	4,5%
Đánh giá về TÍNH HIỆU QUẢ (hiệu suất làm việc) của các công cụ soạn thảo công thức toán học (word, mathtype, ...)	4,5%	9,1%	40,9%	40,9%	4,5%
Đánh giá về SỰ HIỂN THỊ của các công thức toán học được soạn thảo từ word, mathtype, ...	0%	13,6%	50%	36,4%	0%
Nhìn chung, MỨC ĐỘ QUAN TRỌNG của Toán học đối với công việc, cuộc sống thường ngày	0%	0%	4,5%	54,5%	40,9%

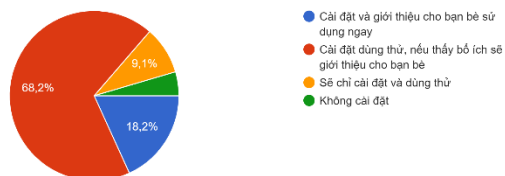
Bảng: Mức độ quan trọng của Toán học vào công việc, cuộc sống

Các đối tượng được khảo sát sử dụng khá thường xuyên các công cụ soạn thảo công thức toán. Tiếp đó, họ đánh giá khả năng sử dụng của các ứng dụng này ở mức khá cao, từ đó hiệu suất công việc cũng khá hoàn hảo. Còn

về phần hiển thị các công thức đang nằm ở mức trung bình. Nói chung, Toán học là một phần không thể thiếu trong cuộc sống thường ngày của chúng ta. Song, họ cũng gặp không ít các vấn đề khó khăn trong quá trình soạn thảo như: các công thức dường như được hiển thị dưới dạng hình ảnh, nên không thể copy sang một công cụ nào khác để thực hiện chỉnh sửa được; không thành thạo thao tác do các ứng dụng còn phức tạp, khó sử dụng; thậm chí có đối tượng được khảo sát chưa thể sử dụng được các phần mềm tiện ích này do không rành về Công nghệ thông tin, về máy tính.

Song song đó, khi được hỏi về mức độ sẵn lòng để cài đặt sử dụng một công cụ soạn thảo công thức toán học, trực tiếp trên trình soạn thảo của hệ thống học trực tuyến, thì đa số người dùng đồng ý sẽ thử cài đặt và nếu tốt sẽ giới thiệu cho bạn bè.

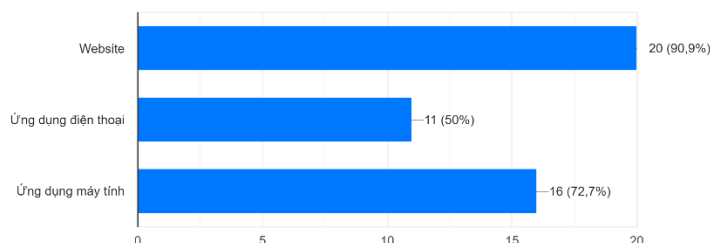
Nếu như có một tiện ích hỗ trợ quý vị soạn thảo công thức toán học, trực tiếp trên trình soạn thảo của hệ thống học trực tuyến, quý vị có sẵn sàng cài đặt, sử dụng và giới thiệu cho bạn bè không?
22 câu trả lời



Tiếp đó, họ cũng làm bật lên các yếu tố cần có cho công cụ này như: hiển thị đúng định dạng các biểu thức khoa học, công thức toán học; Có khả năng xử lý các ký tự đặc biệt trong lĩnh vực toán học và khoa học; Có khả năng chèn, chỉnh sửa các công thức toán học, biểu thức khoa học; Cung cấp các mẫu công thức, biểu thức thường dùng; Định dạng dữ liệu vùng nhập; Sao chép và dán công thức, biểu thức; Đọc dữ liệu trích xuất từ hình ảnh. Cùng một số yêu cầu khác như: dễ cài đặt, soạn thảo nhanh chóng, dễ sử dụng, có hướng dẫn cho người mù công nghệ, dung lượng của ứng dụng nhẹ để chạy được trên nhiều thiết bị và hiệu suất cao.

Về nền tảng yêu thích để sử dụng các ứng dụng tiện ích này, người dùng cũng đã thiên về ứng dụng trên nền tảng web, đạt 90,9%.

Nền tảng ưa thích của Quý vị khi sử dụng các công cụ hỗ trợ công việc?
22 câu trả lời



3.1.4. Các chức năng hệ thống cần có

Qua quá trình tiến hành các khảo sát về nhu cầu, cũng như gợi mở về các yếu tố cần thiết phải có cho một ứng dụng, tiện ích hỗ trợ soạn thảo công thức toán, bên dưới là bản tóm tắt các chức năng mà hệ thống cần có:

- Hiện thị đúng định dạng các biểu thức khoa học, công thức toán học.
- Có khả năng xử lý các ký tự đặc biệt trong lĩnh vực toán học và khoa học.
- Có khả năng chèn, chỉnh sửa các công thức toán học, biểu thức khoa học.
- Cung cấp các mẫu công thức, biểu thức thường dùng.
- Định dạng dữ liệu vùng nhập.
- Sao chép và dán công thức, biểu thức.
- Đọc dữ liệu trích xuất từ hình ảnh.

3.1.5. Dữ liệu hệ thống cần lưu

- Biểu tượng, tên gọi của các ký tự đặc biệt.
- Hình ảnh chứa dữ liệu cần trích xuất.

3.2. Mô tả nghiệp vụ hệ thống

3.2.1. Chèn ký tự chữ, số, ký tự đặc biệt

Có các nhóm ký tự đặc biệt gắn với các nhãn như sau: Basic Math; Greek Letter; Operator; Arrow; Geometry. Sau khi nhấn chọn vào nhãn của nhóm chứa ký tự cần nhập, ở khung bên dưới sẽ hiện ra tất cả các ký tự của phân loại đó, người dùng chỉ định con trỏ chuột ở vị trí muốn thêm ký tự đặc biệt vào, tiếp đến nhấn vào biểu tượng của ký tự đó, ký tự sẽ xuất hiện lên vị trí chỉ định trong vùng nhập.

3.2.2. Chèn công thức, biểu thức mẫu

Có các nhóm công thức, biểu thức mẫu gắn với các nhãn như sau: Fraction; Script; Radical; Integral; Large Operator; Function; Limit & Log; Matrix.

Khi cần sử dụng công thức, biểu thức mẫu, người dùng nhấn vào nhãn đại diện nhóm chứa công thức, biểu thức mẫu cần sử dụng, một cửa sổ sẽ hiển thị ra các công thức, biểu thức mẫu của nhóm đó.

Người dùng chỉ định vị trí con trỏ chuột ở nơi cần thêm biểu thức, công thức mẫu, rồi nhấn vào nhãn hiển thị của phần tử đó, kết quả sẽ hiển thị lên vùng nhập theo vị trí chỉ định.

3.2.3. Định dạng dữ liệu nhập

Khi người dùng muốn điều chỉnh kích thước phông chữ: chọn vào menu thả xuống ở dưới nhãn Font Size để tăng, giảm kích thước dữ liệu hiện có trong vùng nhập.

Khi người dùng muốn in đậm, in nghiêng, hay gạch chân: chọn vùng dữ liệu cần định dạng, sau đó nhấn vào các biểu tượng **B**, *I*, U tương ứng. Hoặc sử dụng các phím tắt **Ctrl + B** cho in đậm, **Ctrl + I** cho in nghiêng và **Ctrl + U** cho gạch chân. Khi chọn các định dạng này, người dùng sử dụng con trỏ

chuột di chuyển đến từng thành phần trong dữ liệu nhập, tiện ích sẽ tự phát hiện phân tử với trạng thái định dạng hiện có của nó.

3.2.4. Đọc dữ liệu từ tập tin hình ảnh tải lên

Khi đã có sẵn tập tin hình ảnh chứa dữ liệu cần nhập, thay vì gõ tay một cách thủ công, người dùng có thể lựa chọn tải lên hình ảnh đó, để bộ xử lý sẽ tự động trích xuất các dòng dữ liệu vào vùng nhập.

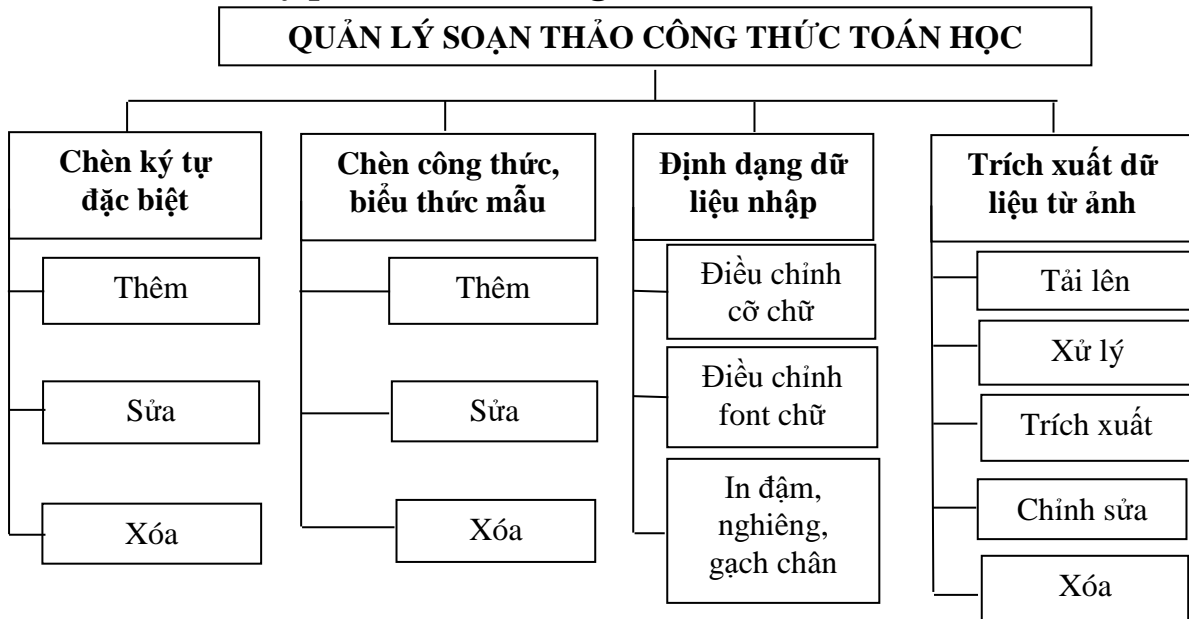
Hiện tại chức năng này hỗ trợ các định dạng hình ảnh jpg, png, bmp, pbm. Để có thể đọc được dữ liệu một cách chính xác, người dùng cần cung cấp hình ảnh có chất lượng cao, cỡ chữ cũng như font chữ rõ ràng, mạch lạc.

Để sử dụng tính năng này, người dùng sẽ truy cập trang tải lên hình ảnh để tiến hành lấy liên kết, chọn tập tin hình ảnh cần trích xuất dữ liệu, chờ trong giây lát khi đã có thông báo tải lên hoàn tất, tiếp đến người dùng quay lại trình nhập liệu để dán đường dẫn vừa được cung cấp vào khung nhập hiện có, tiếp theo chỉ định con trỏ chuột vào vùng nhập, nơi muốn chèn nội dung từ tập tin đang trích xuất vào, rồi nhấn vào Read File và tiếp tục chờ trong giây lát để hệ thống xử lý trích xuất văn bản và đưa vào vùng nhập được chỉ định.

Trong trường hợp này, sẽ dễ xảy ra lỗi không thể lấy được dữ liệu hình ảnh, người dùng cần cài thêm Addon `CORS Everywhere` (xem hướng dẫn ở phần Phụ lục) vào trình duyệt trước khi ấn vào đọc dữ liệu từ hình ảnh một lần nữa.

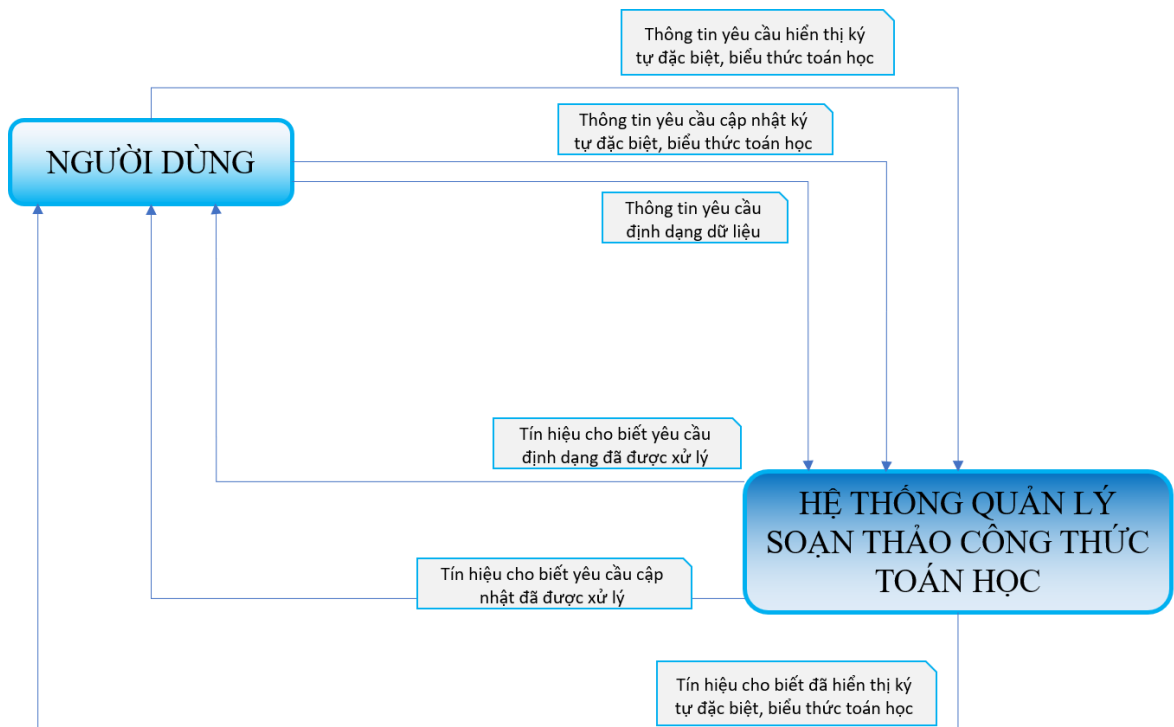
Tiếp đến, người dùng sẽ chỉnh sửa lại các lỗi phát sinh khi trích xuất trực tiếp (chủ yếu là do định dạng chữ), hoặc tùy thích chỉnh sửa sao cho phù hợp với bài toán của mình.

3.3. Sơ đồ cây phân rã chức năng FHD



Hình 3.1: Sơ đồ cây phân rã chức năng FHD của hệ thống

3.4. Sơ đồ luồng dữ liệu DFD mức ngữ cảnh



Hình 3.2: Sơ đồ luồng dữ liệu mức ngữ cảnh Quản lý soạn thảo Công thức Toán học

3.5. Thiết kế dữ liệu

- **KyTuDacBiet** (Ký tự đặc biệt)

STT	Tên thuộc tính	Diễn giải
1	id	Mã ký tự
2	symbols	Biểu tượng của ký tự
3	name	Tên biểu tượng

Bảng: Thiết kế dữ liệu tiện ích

3.6. Lưu trữ và truy xuất dữ liệu

Dữ liệu về các thuộc tính của Ký tự đặc biệt được lưu trữ dưới dạng JSON, lưu trực tiếp thành các tập tin staticList.json trong từng thư mục của các nhóm ký tự đặc biệt, trong mã nguồn của đề tài.

Dữ liệu được bố trí lên giao diện website khi tải trang lần đầu, nhờ vào kỹ thuật Ajax (kỹ thuật giúp tạo ra trang Web động mà hoàn toàn không làm mới lại toàn bộ trang), ta đọc và lấy dữ liệu từ các tập tin staticList.json, sau đó tạo các thành phần HTML theo vòng lặp, rồi thêm cả khối HTML vừa tạo vào trang web, để hiển thị được các biểu tượng.

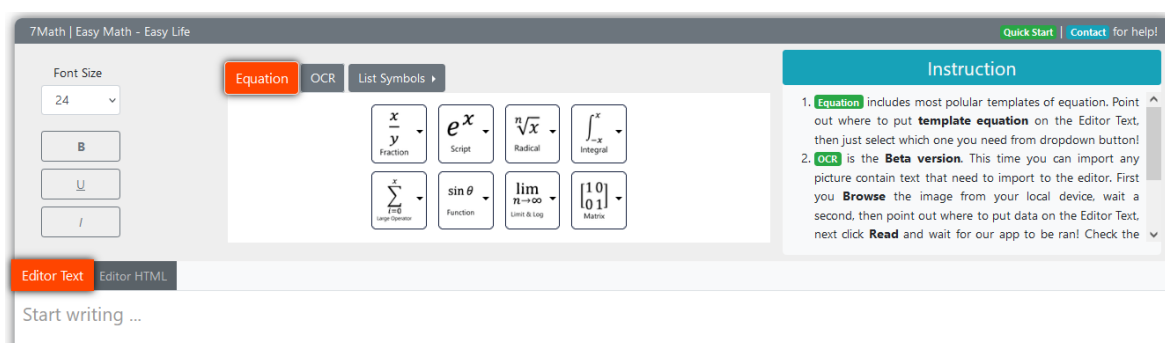
Đối với trình trích xuất dữ liệu hình ảnh, người dùng tải lên hình ảnh và được lưu trữ vào Firebase Storage, em sử dụng cơ chế lưu trữ - truy xuất dữ liệu có sẵn trên Firebase Storage. Sau khi lấy được đường dẫn tuyệt đối của hình ảnh, hệ thống sẽ tiến hành trích xuất hình ảnh lấy được từ đó.

Chương 4. KẾT QUẢ

4.1. Giao diện tiện ích

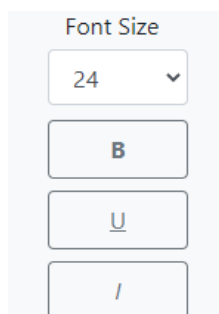
Qua quá trình thực hiện đề tài, em đã xây dựng thành công tiện ích trên nền tảng web, với giao diện thân thiện cung cấp khá đầy đủ các biểu thức toán, cùng với chức năng trích xuất chữ viết từ hình ảnh, đã giải quyết được hầu hết các vấn đề tồn tại mà ban đầu em đặt ra. Bên dưới là phần giao diện mà em đã xây dựng nên.

4.1.1. Giao diện tổng quát



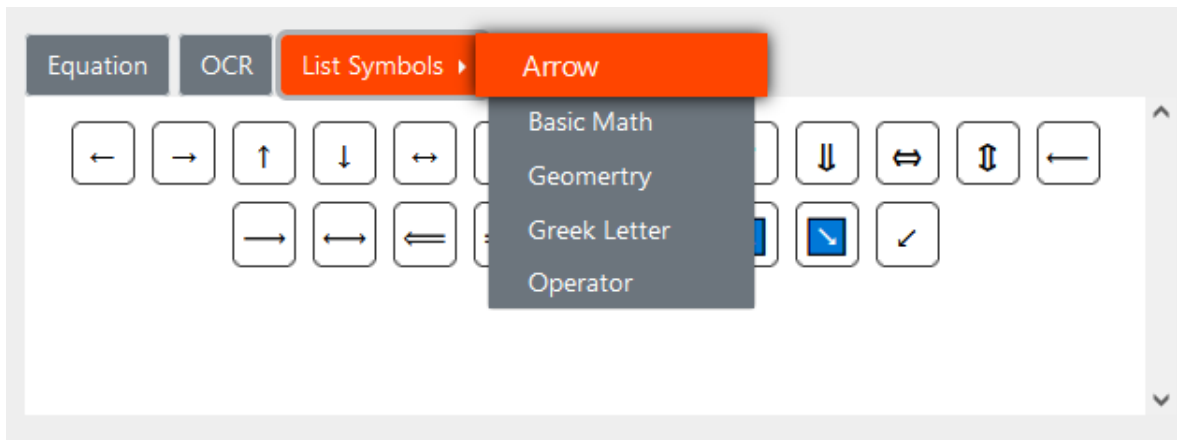
Hình 4.1: Giao diện tổng quát tiện ích

4.1.2. Định dạng dữ liệu



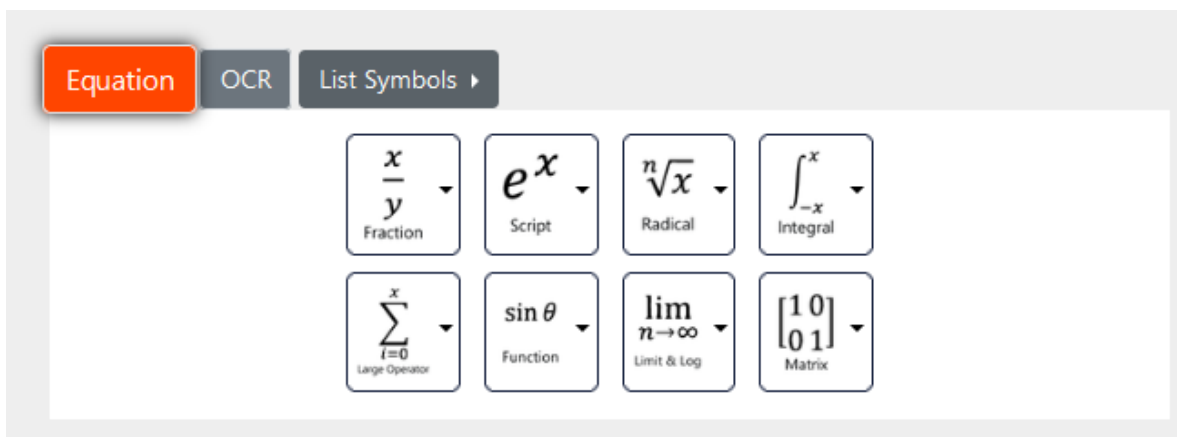
Hình 4.2: Bảng điều khiển định dạng dữ liệu

4.1.3. Phân loại các ký tự đặc biệt



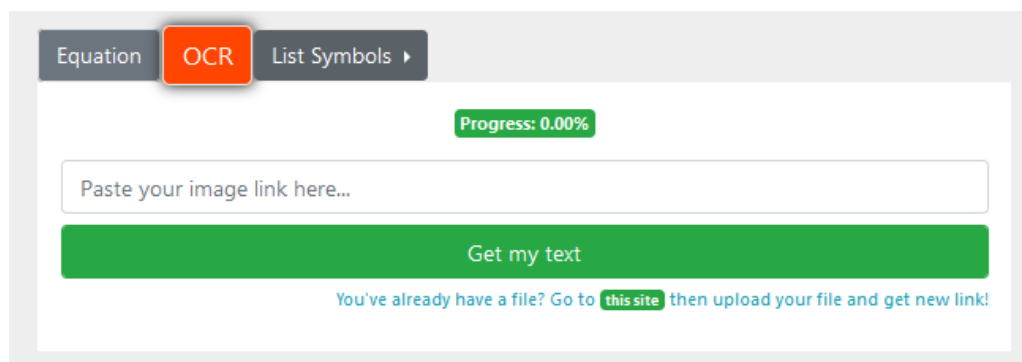
Hình 4.3: Bảng phân loại các ký tự đặc biệt

4.1.4. Một số biểu thức mẫu thông dụng



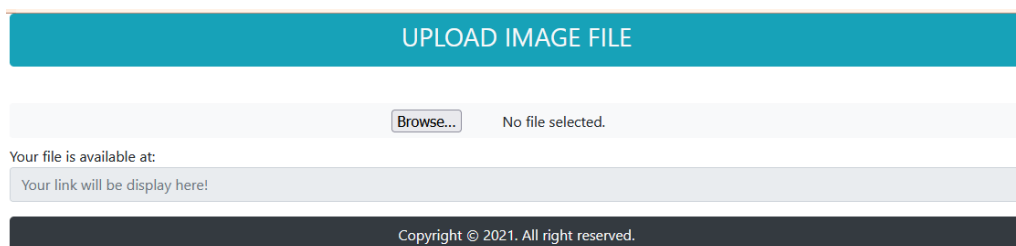
Hình 4.4: Bảng điều khiển một số công thức, biểu thức mẫu thông dụng

4.1.5. Vùng trích xuất dữ liệu qua hình ảnh



Hình 4.5: Vùng trích xuất dữ liệu qua hình ảnh

4.1.6. Trang tải lên hình ảnh chứa dữ liệu cần nhập



Hình 4.6: Trang tải lên hình ảnh

4.1.7. Khung nhập liệu song song cho nhà lập trình



Hình 4.7: Khung nhập liệu cho nhà lập trình

4.2. Tính mới và sáng tạo

Điểm mới của tiện ích là sự kết hợp hài hòa giữa các biểu thức toán học, được sắp xếp thuận tiện, giúp người dùng dễ dàng soạn thảo, thông qua hệ thống các mẫu công thức, biểu thức định sẵn.

Phát triển chức năng trích xuất dữ liệu từ hình ảnh, nhằm phục vụ nhu cầu sát với thực tế người dùng, khi muốn tự động hóa bước truy xuất dữ liệu có sẵn, thay vì nhập liệu từ bàn phím một cách thủ công hay phải chọn từ thanh công cụ được cung cấp trên tiện ích.

Sản phẩm được đầu tư về giao diện và trải nghiệm người dùng, hỗ trợ đa thiết bị (có khả năng hiển thị tốt trên nhiều loại thiết bị/trình duyệt có kích thước màn hình/cửa sổ khác nhau), nhờ đó người dùng có thể dùng được tiện

ích ở bất cứ đâu, khi nào, thiết bị nào, đều có thể soạn thảo một cách dễ dàng, thuận tiện.

4.3. Kết quả nghiên cứu

Trải qua quá trình thực hiện đề tài, hiện tại tiện ích đã có được một số chức năng:

- Nhập ký tự từ bàn phím (bao gồm các ký tự số, ký tự chữ và các ký tự đặc biệt);
- Định dạng dữ liệu nhập: điều chỉnh kích thước (font size), in đậm (**B**), in nghiêng (*I*), gạch chân (U);
- Bảng chọn các công thức, biểu thức khoa học được phân loại theo từng nhóm, dễ truy cập và sử dụng;
- Bảng chọn các biểu thức mẫu, bao gồm các biểu thức hay sử dụng nhất, tăng tốc độ nhập liệu;
- Chức năng tải lên và truy xuất dữ liệu từ hình ảnh, tăng hiệu suất nhập liệu văn bản.
- Xuất dữ liệu nhập dưới dạng HTML (HyperText Markup Language), phục vụ cho việc lưu vào cơ sở dữ liệu.

4.4. Tự đánh giá

4.4.1. Mặt được

Xây dựng thành công các khối chức năng phục vụ việc soạn thảo công thức toán học, khoa học, trên nền tảng web, sử dụng các ngôn ngữ lập trình web như HTML, CSS, Javascript, cùng với sự kết hợp của MathML cũng như thư viện Bootstrap để phần giao diện được dễ nhìn, dễ sử dụng, phù hợp với đa dạng đối tượng người dùng.

Trên cơ sở đó, tiện ích đã hỗ trợ được người dùng soạn thảo các công thức toán học, khoa học từ bàn phím, cũng như từ việc chọn các biểu thức mẫu được liệt kê sẵn trên giao diện mà tiện ích cung cấp.

Song, đã hiển thị được biểu thức toán học lên giao diện trang web, có thể hiệu chỉnh được ngay trong vùng soạn thảo.

Chức năng trích xuất dữ liệu từ hình ảnh, cho phép người dùng bỏ qua cách làm thủ công khi muốn nhập liệu lại một đoạn văn bản nằm trong hình ảnh. Chỉ cần chỉ định vùng nhập rồi tải lên hình ảnh chứa đoạn văn bản cần trích xuất, hệ thống sẽ tự động xử lý và đưa ra phản hồi ngay.

Giao diện trang web được đầu tư về mặt thẩm mỹ, màu sắc hài hòa, thân thiện với người dùng.

Bên cạnh có sử dụng Responsive Web Design, do vậy có thể chạy tiện ích trên nhiều loại thiết bị khác nhau như điện thoại thông minh, máy tính bảng, laptop, ...

Bố cục được đúc kết và chọn lọc, sắp xếp dựa trên kinh nghiệm bản thân cũng như góp ý từ người dùng cuối sao cho hài hòa, dễ sử dụng.

4.4.2. Mặt hạn chế

Tiện ích đang phụ thuộc chủ yếu vào MathML có trong HTML5, do vậy, một số công thức vẫn chưa có khả năng biểu diễn trên trình duyệt.

Tiếp đến, MathML chỉ được hỗ trợ trên một số trình duyệt nhất định là FireFox, Safari, còn đối với các trình duyệt khác thì nếu muốn hiển thị được tốt cần phải sử dụng đến bên thứ ba, để kích hoạt MathML trên trình duyệt đó.

Với mục tiêu ban đầu là sử dụng phím tắt để tiết kiệm thời gian nhập liệu cho người dùng, nhưng đến nay tiện ích vẫn chưa tích hợp được thêm phím tắt ngoài một số tổ hợp có sẵn ở máy tính.

Tiếp đến, tiện ích cần tiến hành kiểm thử và tích hợp vào Moodle trong LMS.

4.5. Đề xuất phương hướng phát triển tương lai

Trên cơ sở của đặc tả yêu cầu mà tiện ích cần có, đến nay tiện ích đã được hoàn thành trên 90% các yêu cầu đề ra, song từ các mặt hạn chế, em cần phải nghiên cứu và khắc phục các nội dung:

- Nghiên cứu việc hiển thị cho các loại biểu thức công thức mà MathML còn chưa hỗ trợ hiển thị lên trình duyệt.
- Tiếp tục phát triển tính đa phương tiện, cụ thể là biểu diễn các công thức lên các trình duyệt chưa hỗ trợ MathML.
- Dựa trên quá trình trải nghiệm người dùng để xây dựng bộ phím tắt phù hợp, tiện lợi cho người sử dụng.
- Tiện ích hiện đã có thể tích hợp vào bất kỳ dự án nào, dưới dạng một tiện ích nhập liệu riêng, không tích hợp vào trình nhập liệu nào. Mặt khác, tiện ích vẫn đang trong quá trình thử nghiệm OCR, để nhận diện chính xác hơn các dữ liệu chữ viết tay, cũng như khả năng đọc loại tập tin sẽ không giới hạn ở hình ảnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] IIT JEE, “Best Formula Book for Mathematics,” 2020. [Online]. Available: <https://www.crackjee.xyz/2020/04/pdf-best-formula-book-for-mathematics.html> [Accessed 01/11/2020].
- [2] Tutorials Point, “HTML Tutorial,” 2020. [Online]. Available: <https://www.tutorialspoint.com/html/index.htm> [Accessed 01/11/2020].
- [3] Tutorials Point, “CSS Tutorial,” 2020. [Online]. Available: <https://www.tutorialspoint.com/css/index.htm> [Accessed 01/11/2020].
- [4] Tutorials Point, “Javascript Tutorial,” 2020. [Online]. Available: <https://www.tutorialspoint.com/javascript/index.htm> [Accessed 01/11/2020].
- [5] Tutorials Point, “MathML Tutorial,” 2020. [Online]. Available: <https://www.tutorialspoint.com/mathml/index.htm> [Accessed 01/11/2020].
- [6] W3 School, “HTML Responsive Web Design”, 2021. [Online], Available: https://www.w3schools.com/html/html_responsive.asp [Accessed 22/03/2021].
- [7] Biject, Antimatter15 and Jeromewu, “Tesseract.js - Pure Javascript Multilingual OCR”, 2021. [Online], Available: <https://tesseract.projectnaptha.com/> [Accessed 01/04/2021].
- [8] Firebase, “Cloud Storage for Firebase”, 2021. [Online], Available: <https://firebase.google.com/docs/storage> [Access 01/04/2021]

PHỤ LỤC

* Bảng câu hỏi phỏng vấn trực tuyến.....	45
* Bảng câu hỏi phỏng vấn bằng Google Form	46
*Từng bước cài đặt tiện ích vào dự án của bạn	49
* Biện pháp ứng dụng kết quả nghiên cứu	49
* Trang giới thiệu tiện ích và hướng dẫn chi tiết	50
* Lưu ý khi sử dụng	50

* Bảng câu hỏi phỏng vấn trực tuyến

Dành cho sinh viên:

STT	Câu hỏi
1	Chào bạn, theo bạn thì Toán học có vai trò quan trọng như thế nào đối với công việc, cuộc sống?
2	Hiện tại bạn đang học môn Toán theo hình thức như thế nào? Bạn cảm thấy thế nào về hình thức giảng dạy trực tiếp gắn với hình thức học trực tuyến?
3	Khi triển khai học kết hợp với hệ thống Learning Management System (LMS), bạn có thường được làm các bài kiểm tra online không? Bạn nhận xét gì về nội dung hiển thị các câu hỏi trên bài làm của bạn?
4	Nếu phải trình bày câu trả lời bằng hình thức tự luận, tức là bạn phải soạn thảo nội dung câu trả lời, bạn thường làm như thế nào?
5	Bạn có nhận xét và đề xuất gì cho trình soạn thảo được tích hợp trên LMS hiện nay, để hỗ trợ việc nghiên cứu môn Toán tốt hơn?
6	Nếu như có một tiện ích hỗ trợ bạn soạn thảo công thức toán học, trực tiếp trên trình soạn thảo của hệ thống học trực tuyến, bạn có sẵn sàng cài đặt, sử dụng và giới thiệu cho bạn bè không?

Dành cho người dạy học bộ môn Toán:

STT	Câu hỏi
1	Kính chào quý Thầy Cô ạ, Thầy Cô có thể cho em biết Toán học có vai trò quan trọng như thế nào không ạ?
2	Hiện tại Thầy Cô đang là giáo viên bộ môn Toán, vậy mỗi khi soạn thảo bài kiểm tra, thì Thầy Cô dùng ứng dụng hay tiện ích gì ạ?
3	Được biết, trong thời gian dịch Covid-19 ⁵ diễn ra vừa qua, Thầy Cô có thực hiện một số bài giảng, bài kiểm tra online, không biết Thầy Cô đã sử dụng ứng dụng hay trang web nào để soạn thảo đề thi ạ?
4	Cũng ở trong bài thi online đó, khi phải soạn thảo các công thức Toán thì Thầy Cô làm như thế nào? Thầy Cô có nhận xét gì về các trình soạn thảo hiện có ạ?
5	Nếu như có một tiện ích hỗ trợ chúng ta soạn thảo công thức toán học, trực tiếp trên trình soạn thảo của hệ thống học trực tuyến, Thầy Cô có sẵn sàng đề xuất cho Trường chúng ta cài đặt, sử dụng và giới thiệu cho bạn bè không ạ?

*** Bảng câu hỏi phỏng vấn bằng Google Form**

Câu hỏi	Nội dung câu hỏi và lựa chọn
Phần 01: Thông tin chung	
Câu 01:	Trình độ học vấn * - Trả lời: Trung học cơ sở; Trung học phổ thông; Trung cấp; Cao đẳng; Đại học; Thạc sĩ; Tiến sĩ/ Nghiên cứu sinh; Giáo sư/ Phó Giáo sư; Khác.
Câu 02:	Nghề nghiệp hiện nay *

⁵ Đại dịch COVID-19 là một đại dịch bệnh truyền nhiễm với tác nhân là virus SARS-CoV-2, đang diễn ra trên phạm vi toàn cầu.

	- Trả lời: Học sinh; Sinh viên; Giảng viên; Designer; ...
Câu 03:	Lĩnh vực hoạt động * - Trả lời: Toán học; Công nghệ thông tin; Khác; ...
Phần 02: Mức độ quan trọng của Toán học vào công việc, cuộc sống	
Câu 04:	MỨC ĐỘ THƯỜNG XUYỀN SỬ DỤNG các công cụ soạn thảo công thức toán học (word, mathtype, ...) của quý vị * - Trả lời: đánh giá theo thang từ 1 đến 5.
Câu 05:	Đánh giá về KHẢ NĂNG SỬ DỤNG các công cụ soạn thảo công thức toán học (word, mathtype, ...) * - Trả lời: đánh giá theo thang từ 1 đến 5.
Câu 06:	Đánh giá về TÍNH HIỆU QUẢ (hiệu suất làm việc) của các công cụ soạn thảo công thức toán học (word, mathtype, ...) * - Trả lời: đánh giá theo thang từ 1 đến 5.
Câu 07:	Đánh giá về SỰ HIỆN THỊ của các công thức toán học được soạn thảo từ word, mathtype, ... * - Trả lời: đánh giá theo thang từ 1 đến 5.
Câu 08:	Nhìn chung, MỨC ĐỘ QUAN TRỌNG của Toán học đối với công việc, cuộc sống thường ngày là * - Trả lời: đánh giá theo thang từ 1 đến 5.
Câu 09:	Ngoài ra, quý vị có gặp khó khăn nào khác trong việc soạn thảo các công thức toán học không? - Trả lời: tự do.
Phần 03: Yêu cầu cho công cụ hỗ trợ mới	
Câu 10:	Nếu như có một tiện ích hỗ trợ quý vị soạn thảo công thức toán học, trực tiếp trên trình soạn thảo của hệ thống học trực tuyến, quý vị có sẵn sàng cài đặt, sử dụng và giới thiệu cho bạn bè không?

	<p>- Trả lời: Cài đặt và giới thiệu cho bạn bè sử dụng ngay; Cài đặt dùng thử, nếu thấy bổ ích sẽ giới thiệu cho bạn bè; Sẽ chỉ cài đặt và dùng thử; Không cài đặt; Khác.</p>
Câu 11:	<p>Theo quý vị, các yếu tố nào sau đây cần có để đáp ứng được nhu cầu ngày càng cao của việc sử dụng công cụ soạn thảo công thức toán học? *</p> <p>- Trả lời - đánh giá theo mức độ cần thiết của các yếu tố:</p> <p>+ Hiện thị đúng định dạng các biểu thức khoa học, công thức toán học.</p> <p>+ Có khả năng xử lý các ký tự đặc biệt trong lĩnh vực toán học và khoa học.</p> <p>+ Có khả năng chèn, chỉnh sửa các công thức toán học, biểu thức khoa học.</p> <p>+ Cung cấp các mẫu công thức, biểu thức thường dùng.</p> <p>+ Định dạng dữ liệu vùng nhập.</p> <p>+ Sao chép và dán công thức, biểu thức.</p> <p>+ Đọc dữ liệu trích xuất từ hình ảnh.</p>
Câu 12:	<p>Theo quý vị, các yếu tố nào KHÁC cần có để đáp ứng được nhu cầu ngày càng cao của việc sử dụng công cụ soạn thảo công thức toán học?</p> <p>- Trả lời: tự do.</p>
Câu 13:	<p>Nền tảng ưa thích của Quý vị khi sử dụng các công cụ hỗ trợ công việc? *</p> <p>- Trả lời: Website; Ứng dụng điện thoại; Ứng dụng máy tính; Khác.</p>
Câu 14:	<p>Nếu quý vị có quan tâm đến chủ đề này, hãy để lại email hoặc SĐT để nhóm nghiên cứu sẽ gửi thông tin mới nhất kèm theo ưu</p>

	đầu tiên là những người sử dụng đầu tiên! *
	- Trả lời: tự do.

*Từng bước cài đặt tiện ích vào dự án của bạn

- *Bước 01: Đặt các thư viện Javascript vào phần cuối thẻ body trong tập tin HTML của bạn.*

```
<!-- =====
Place JQuery, Popper JS, 7math JS and custom JS to handle submit data below
===== -->
<script src="https://code.jquery.com/jquery-3.5.1.js" type="text/javascript"></script>
<script src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/popper.js/1.12.9/umd/popper.min.js" type="text/javascript"></script>
<script src="https://baynv910.github.io/7math-package/7math.js" type="text/javascript"></script>
<!-- =====
END OF ADDING JAVASCRIPT
===== -->
```

- *Bước 02: Đặt phần tử HTML có id = "editorContainer" vào nơi bạn muốn tiện ích này hiển thị.*

```
<!-- Place a div that have id = editorContainer where to render our app -->
<div id="editorContainer"></div>
```

- *Bước 03: Phương thức submittedData () sẽ trả về dữ liệu từ vùng nhập, bạn cần chỉ định một biến để gán dữ liệu vào. Ví dụ, tạo một phương thức có tên handleSubmitData (). Sau đó gán dữ liệu từ hàm trả về trên vào giá trị của thẻ input có id="submittedData".*

```
<script type="text/javascript">
// Handle data submit from 7Math
handleSubmitData = () => {
  document.querySelector('#submittedData').value = submittedData();
}
</script>
```

* Biện pháp ứng dụng kết quả nghiên cứu

Việc ứng dụng kết quả nghiên cứu là rất đơn giản, chỉ cần thêm tiện ích này vào dự án của người dùng, người dùng hoàn toàn có thể tự mình soạn thảo nên các biểu thức khoa học, toán học nhằm phục vụ học tập, nghiên cứu.

*** Trang giới thiệu tiện ích và hướng dẫn chi tiết**

<https://baynv910.github.io/7math-package/>

*** Lưu ý khi sử dụng**

- Truy cập bằng trình duyệt *Firefox* (dùng trên hệ điều hành Windows), hoặc *Safari* (dùng trên hệ điều hành MAC), để hiển thị tốt nhất các công thức toán học.

- Ngoài ra để sử dụng chức năng trích xuất dữ liệu chữ viết từ hình ảnh, với những đường dẫn không truy xuất trực tiếp được, trên trình duyệt Firefox, người dùng cần kích hoạt CORS bằng cách cài đặt thêm tiện ích mở rộng của trình duyệt này, đó là CORS Everywhere - một addon của firefox cho phép người dùng kích hoạt CORS ở mọi nơi bằng cách thay đổi các phản hồi http. Truy cập đường dẫn liên kết sau để cài đặt addon:

<https://addons.mozilla.org/vi/firefox/addon/cors-everywhere/>