

GIẢI PHÁP TỰ ĐỘNG HÓA QUẢN LÝ ĐĂNG TẢI VIDEO LÊN YOUTUBE BẰNG HỆ SINH THÁI GOOGLE

Trần Hoàng Phát, Lương Trần Ngọc Khiết, Trần Hoàng Đạt,
Trần Thị Ngọc Kha, Đặng Nguyễn Thảo Ngân, Lương Trần Hy Hiến

Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Sư Phạm TP.HCM

4901104107@student.hcmue.edu.vn, khietltn@hcmue.edu.vn, 4901104030@student.hcmue.edu.vn,
5001104069@student.hcmue.edu.vn, 5001104096@student.hcmue.edu.vn, hienlth@hcmue.edu.vn

TÓM TẮT— Trong bối cảnh nhu cầu tự động hóa các quy trình quản lý nội dung số ngày càng tăng, nghiên cứu này tập trung xây dựng một hệ thống đơn giản có khả năng tự động hóa đa nền tảng nhằm tối ưu hóa quy trình đăng tải và thông báo nội dung video. Hệ thống được phát triển dựa trên hệ sinh thái Google, với Google Sheets đóng vai trò là trung tâm nhập liệu và quản lý dữ liệu, Google Apps Script đóng vai trò là bộ xử lý. Người dùng chỉ cần cung cấp thông tin cơ bản về video như tiêu đề, mô tả nội dung, liên kết tệp video từ Google Drive, thời gian đăng tải dự kiến, chế độ công khai và các thẻ hashtag thủ công. Sau khi tiếp nhận được dữ liệu, hệ thống sẽ tự động kiểm tra thời gian hẹn giờ và tạo Trigger để lập lịch đăng tải video lên nền tảng Youtube. Song song đó, hệ thống sẽ gửi thư mời qua Gmail đến danh sách khách mời. Sự kiện cũng sẽ được thêm vào Google Calendar cá nhân của khách mời nếu như họ đồng ý tích hợp lịch sự kiện từ Gmail. Khi đến thời điểm hẹn giờ, hệ thống sẽ thực hiện quy trình tải video lên Youtube cùng toàn bộ thông tin đã cấu hình trước đó. Kết quả thử nghiệm cho thấy hệ thống hoạt động ổn định, giúp giảm thiểu thao tác thủ công, đảm bảo tính chính xác và nhất quán trong quản lý lịch đăng tải video, đồng thời tăng hiệu quả phối hợp giữa các bên tham gia.

Từ khóa— Apps Script, Google Sheets, Google Calendar, Youtube, tự động hóa, hệ sinh thái Google.

I. GIỚI THIỆU

Trong bối cảnh chuyển đổi số, nhu cầu sản xuất và phân phối nội dung số ngày càng tăng, đặc biệt trong hoạt động truyền thông, sự kiện và giáo dục, các nền tảng số như Youtube, Google Workspace, Facebook cùng các công cụ làm việc nhóm, gửi thông báo sự kiện đã trở thành những chốt quan trọng trong quy trình xử lý và lan tỏa thông tin [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Các công cụ này hỗ trợ lưu trữ, cộng tác và truyền tải nội dung, đồng thời cho phép người dùng làm việc linh hoạt mà không bị giới hạn về thời gian hay không gian [7]. Mặc dù vậy, nhiều nghiên cứu về môi trường làm việc số và quản lý thông tin cho thấy rằng khi các công cụ này thường được sử dụng theo cách rời rạc, thiếu tích hợp hoặc phụ thuộc vào thao tác thủ công, sẽ khiến quy trình làm việc có thể trở nên kém hiệu quả. Cụ thể, [8] chỉ ra rằng việc vận hành thủ công và thiếu kết nối giữa các hệ thống dễ dẫn đến lãng phí thời gian, gia tăng sai sót và giảm sự nhất quán trong dòng thông tin. Tương tự, [9] cũng nhấn mạnh rằng các thách thức như quá tải cộng tác (*collaboration overload*), quản lý tệp thiếu cấu trúc hay thiếu công cụ điều phối quy trình khiến nhiều hoạt động trở nên phức tạp hơn mức cần thiết.

Những nhận định này, dù không đề cập trực tiếp đến quy trình đăng tải video, lại phản ánh khá rõ thực trạng trong bối cảnh quản lý đăng tải video. Các tác vụ như đặt lịch đăng video, cập nhật mô tả, tạo hashtag, gửi thông báo hay phân phối nội dung đến nhiều nhóm đối tượng thường được thực hiện lặp lại và dễ bị bỏ sót khi vận hành thủ công, đặc biệt đối với video sự kiện cần xử lý theo từng giai đoạn trước - trong - sau khi đăng tải lên YouTube.

Bên cạnh tính nhất quán, yếu tố thời điểm phát hành cũng đóng vai trò quyết định đến hiệu suất tiếp cận người dùng trên các nền tảng thuật toán như Youtube. Mỗi loại hình nội dung đều có những khung giờ vàng riêng biệt, ví dụ, các chương trình tin tức thường tập trung vào đầu giờ sáng hoặc cuối ngày làm việc để cập nhật thông tin, trong khi các nội dung giải trí, phim ảnh lại đạt đỉnh lưu lượng vào tối cuối tuần. Việc duy trì lịch trình đăng tải nghiêm ngặt vào các khung giờ này là một thách thức lớn đối với quy trình thủ công, đòi hỏi người vận hành phải trực chiến liên tục, dẫn đến rủi ro chậm trễ hoặc sai lệch thời điểm, vốn là những yếu tố trực tiếp làm giảm khả năng cạnh tranh và độ phủ của nội dung số.

Trước đây, nhóm nghiên cứu đã phát triển một hệ thống gửi thông báo đa nền tảng sử dụng Google Apps Script (GAS) và Google Sheets, có khả năng tự động truyền tải nội dung tới các ứng dụng như Discord, Slack và Telegram [10]. Hệ thống này đã hỗ trợ cải thiện tốc độ và độ chính xác của việc gửi thông tin, nhưng vẫn chủ yếu hoạt động theo mô hình thông báo một chiều và chưa giải quyết được các yêu cầu phức tạp hơn liên quan đến quản lý sự kiện, quy trình nội dung hoặc thao tác đăng tải video trên nền tảng số. Nhận thức này trở thành nền tảng quan trọng thúc đẩy nhóm mở rộng phạm vi nghiên cứu từ hệ thống thông báo sang một mô hình tự động hóa toàn diện hơn, nhằm khai thác tối đa khả năng tích hợp của hệ sinh thái Google.

Từ đó, nghiên cứu này đề xuất một kiến trúc tích hợp nội bộ sử dụng Google Workspace làm trục điều phối, nhằm khắc phục hoàn toàn tính rời rạc của quy trình quản lý nội dung video sự kiện. Đóng góp chính là việc cung cấp một mô hình theo nguyên tắc SSOT (*Single Source of Truth*) toàn diện, tự động hóa từ A-Z, và tối ưu hóa chi phí vận hành cho tổ chức.

II. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

A. TÍNH CẤP THIẾT CỦA TỰ ĐỘNG HÓA QUY TRÌNH KỸ THUẬT SỐ

1. TẦM QUAN TRỌNG CỦA TỰ ĐỘNG HÓA QUY TRÌNH LÀM VIỆC SỐ

Tự động hóa quy trình làm việc số là việc sử dụng các công nghệ và công cụ phần mềm để xác định, thiết kế và tự động thực thi các chuỗi tác vụ, quy tắc nghiệp vụ và các tương tác giữa con người với hệ thống. Đối với lĩnh vực sản xuất và phân phối nội dung trực tuyến, đặc biệt là các video giúp quảng bá hình ảnh của sản phẩm, tổ chức, ... Riêng về quy trình đăng tải nội dung đã bao gồm nhiều bước phức tạp (từ lưu trữ tệp, đặt lịch, tối ưu hóa tiêu đề/thẻ, đến thông báo và đồng bộ lịch sự kiện).

Mặc dù các nền tảng số như Google Workspace và Youtube đã cung cấp các công cụ mạnh mẽ, nhưng việc sử dụng chúng một cách độc lập lại gây ra những thách thức lớn trong quản lý nội dung. Cụ thể, khi các tác vụ được thực hiện riêng lẻ trên các ứng dụng khác nhau (ví dụ: tệp video trên Drive, lịch hẹn trên Calendar, thông báo qua Gmail/Discord, và đăng tải trên Youtube), luồng thông tin bị phân mảnh và đòi hỏi sự điều phối thủ công liên tục. Những vấn đề này đặc biệt ảnh hưởng đến quy trình đăng tải video sự kiện để quảng bá hình ảnh của các tổ chức, nơi cần sự đồng bộ giữa thời gian phát hành, nội dung video, thông tin mô tả, và thông báo đến các bên liên quan. Các tác vụ như đặt lịch tự động, cập nhật mô tả hàng loạt, hay kích hoạt thông báo đa nền tảng dễ bị bỏ sót hoặc chậm trễ khi thực hiện thủ công.

B. KHOẢNG TRỐNG TRONG CÁC TÀI LIỆU LIÊN QUAN

Mặc dù đã có các tài liệu kỹ thuật hướng dẫn về cách kết nối Apps Script với hệ sinh thái Google [11, 12] (như Drive, Sheets, Calendar,...), cách Google Apps Script hoạt động với Youtube Data API [13], nhưng đa số chỉ là các video hướng dẫn kỹ thuật trên mạng xã hội hoặc blog cá nhân, hiếm khi là sách kỹ thuật uy tín và có hệ thống. Do đó, hiện tại thiếu các công trình học thuật xác định một kiến trúc cụ thể, toàn diện để quản lý toàn bộ vòng đời của nội dung video trong hệ sinh thái Google. Vì thế, nhóm kỳ vọng nghiên cứu này sẽ lấp đầy khoảng trống đó bằng việc đề xuất và triển khai một mô hình kiến trúc tích hợp nội bộ sử dụng Google Workspace làm trục điều phối. Nó không chỉ tự động hóa tác vụ mà còn thiết lập nguyên tắc SSOT để điều khiển luồng công việc phức tạp (từ Drive, Sheets, Youtube, Calendar, Gmail) một cách tự động và chính xác mà còn tối ưu được chi phí cho các tổ chức sử dụng Google Workspace.

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

A. PHÂN TÍCH VẤN ĐỀ CỐT LÕI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP

1. VẤN ĐỀ CỐT LÕI

Mục tiêu của quy trình đăng tải nội dung là hiệu quả, nhất quán và kịp thời. Thực tế, các nhà sản xuất nội dung (đặc biệt là tổ chức hoặc nhóm sự kiện) không gặp quá nhiều vấn đề ở thao tác đăng tải đơn lẻ (vì Youtube đã làm rất tốt), mà ở bất cập trong khâu điều phối và quản lý luồng dữ liệu xung quanh việc đăng tải:

+ Thao tác không hề đơn giản: Việc “chỉ cần đăng lên Youtube” chỉ đúng với người dùng cá nhân hoặc tổ chức nhỏ. Đối với tổ chức quản lý sự kiện lớn, quy trình là một chuỗi phức tạp: (i) Quản lý lưu trữ nội dung trước khi đăng tải -> (ii) cấu hình Metadata (tiêu đề, mô tả, tag) -> (iii) đặt lịch (phải khớp với lịch họp/sự kiện) -> (iv) thông báo (gửi thư mời/thông báo đến các bên liên quan).

+ Điểm mù dữ liệu: Khi sử dụng các công cụ rời rạc, thông tin cốt lõi (thời gian đăng tải dự kiến và danh sách khách mời) chỉ tồn tại tạm thời trong email, lịch hoặc ghi chú nội bộ. Chúng không được lưu trữ tập trung để kích hoạt tự động (thông qua Trigger, hẹn giờ) hoặc để phân phối lại (bằng gửi link xác nhận).

+ Khả năng sai sót: Việc lặp đi lặp lại thao tác thủ công (đặt lịch hẹn giờ thủ công, gửi email nhắc nhở) không chỉ lãng phí thời gian mà còn gia tăng rủi ro sai sót (sai thời gian, sai chế độ công khai, thiếu hashtag), dẫn đến giảm hiệu quả tiếp cận của video hoặc gây nhầm lẫn trong lịch trình sự kiện.

2. YÊU CẦU HỆ THỐNG

Nghiên cứu này nhằm giải quyết các thách thức từ hiệu suất, tính nhất quán và sự đồng bộ trong quy trình đăng tải video và thông báo sự kiện, vốn phát sinh từ việc sử dụng các công cụ số một cách rời rạc và thủ công. Việc phân tích vấn đề được thực hiện thông qua việc xác định rõ các yêu cầu chức năng và phi chức năng cần thiết để xây dựng một hệ thống tự động hóa toàn diện.

Cụ thể, hệ thống tự động hóa quy trình đăng tải tự động video và thông báo đa nền tảng cần đáp ứng các nhu cầu từ *Bảng 1* sau đây đã biểu diễn:

Bảng 1. Bảng mô tả yêu cầu của hệ thống

Yêu cầu	Mô tả chi tiết
Quản lý dữ liệu tập trung	Hệ thống phải có khả năng nhập, lưu trữ và quản lý tất cả các tham số liên quan đến việc đăng tải (tiêu đề, mô tả, tệp video Drive, thời gian đăng tải, chế độ công khai) tại một nơi duy nhất (Google Sheets)
Tải video lên và Đặt lịch Youtube tự động	Hệ thống phải tự động truy xuất tệp video từ Google Drive và sử dụng Youtube Data API để tải lên nền tảng Youtube theo lịch hẹn chính xác, bao gồm cấu hình các thông tin mô tả và hashtag
Đồng bộ hóa sự kiện và Lời mời	Hệ thống phải tự động gửi thư mời qua Gmail và tạo sự kiện trên Google Calendar cá nhân của danh sách khách mời (người nhận thông báo) theo thời gian đăng tải đã định
Kích hoạt tự động theo thời gian	Hệ thống phải sử dụng Google Apps Script Trigger để tự động thực thi quy trình đăng tải chính xác vào thời điểm đã được định sẵn, không cần sự can thiệp thủ công
Giao diện nhập liệu thân thiện	Cần có một giao diện người dùng đơn giản, tùy chỉnh được xây dựng trên Google Apps Script để đơn giản hóa quá trình nhập liệu ban đầu vào Google Sheets

3. GIẢI PHÁP ĐỀ XUẤT

Để giải quyết vấn đề, nhóm chúng tôi sẽ đề xuất một công cụ đơn giản nhưng hiệu quả với tính liên kết cao, đó là Google Workspace, vốn đã là công cụ làm việc phổ biến và có được hỗ trợ chủ yếu bởi các tiện ích phục vụ cho lập trình đơn giản bằng Apps Script và Google Sheets với các tài liệu hướng dẫn dễ đọc [14, 15, 16]. Đây là một cách tiếp cận hoàn toàn khác biệt, nó không phải là giải pháp “thay thế Youtube”, mà là công cụ tự động hóa quy trình phức tạp xung quanh Youtube bằng cách biến dữ liệu làm việc hiện có thành lệnh thực thi tự động.

+ Google Sheets – Trung tâm ra lệnh và lưu trữ dữ liệu: Sheets được dùng không phải chỉ để lưu trữ mà còn là trung tâm quản lý trạng thái. Nó là nơi duy nhất xác định ý định của người dùng (muốn đăng gì, khi nào, cho ai xem). Đây là lớp trừu tượng loại bỏ sự cần thiết phải thao tác trên từng ứng dụng (Youtube, Calendar, Gmail) một cách riêng lẻ.

+ Google Apps Script (GAS) – Bộ não kết nối: GAS là công cụ cơ bản nhất để có thể tích hợp sâu và gọi API của hầu hết các dịch vụ trong hệ sinh thái Google (từ Sheets – Drive – Youtube – Calendar – Gmail) mà không cần máy chủ ngoài, đảm bảo tính bảo mật và chi phí vận hành rẻ.

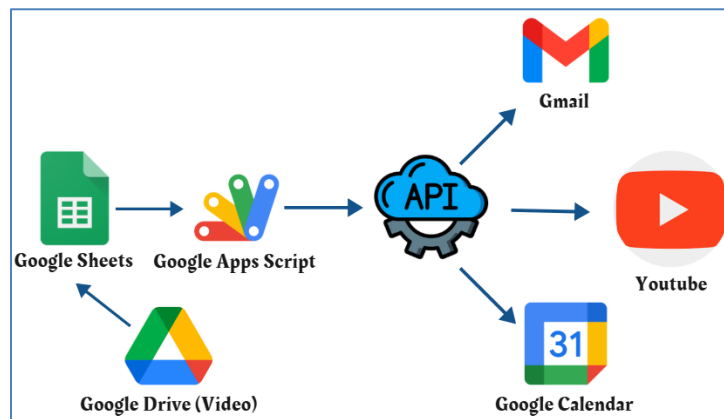
B. KIẾN TRÚC HỆ THỐNG

1. MÔ HÌNH TỔNG QUAN CỦA HỆ THỐNG

Mô hình của hệ thống này được thiết kế theo kiến trúc tích hợp dữ liệu làm trung tâm, sử dụng nền tảng Google Workspace làm trục điều phối chính. Hệ thống hoạt động theo một quy trình tự động hóa vòng kín để đảm bảo tính nhất quán, đơn giản và đồng bộ hiệu quả giữa việc quản lý dữ liệu đầu vào, đăng tải nội dung và thông báo sự kiện liên quan. Được biểu diễn như *Hình 1*.

Theo như *Hình 1*, luồng dữ liệu trong kiến trúc này được thiết lập như một chuỗi tác vụ liền mạch và không bị gián đoạn, bắt đầu từ nguồn dữ liệu thô và kết thúc bằng việc phân phối nội dung đã được xử lý. Cụ thể, quy trình bắt đầu bằng việc liên kết tệp video từ Google Drive được lưu trữ và quản lý tập trung trên Google Sheets; đây là điểm khởi đầu, xác định chính xác nội dung cần xử lý.

Dữ liệu cấu hình và liên kết nguồn này sau đó được thu thập và xử lý toàn diện bởi Google Apps Script (GAS). GAS hoạt động như một bộ điều phối trung tâm, tận dụng khả năng lập trình để điều khiển các API của hệ sinh thái Google. Tiếp theo, Script sử dụng Youtube Data API để thực hiện tác vụ kỹ thuật cốt lõi là tải tệp video lên nền tảng YouTube và thiết lập chính xác các thông số như tiêu đề, mô tả và chế độ hẹn giờ phát hành.



Hình 1. Mô hình tổng quan của hệ thống

Song song với đó, GAS sử dụng dịch vụ Google Calendar API và Gmail Service để tự động hóa việc điều phối sự kiện. Cụ thể, nếu người dùng nhập danh sách địa chỉ email vào trường Gmail(s), Script sẽ tự động tạo và gửi thư mời sự kiện đến các khách mời. Trong trường hợp chế độ đăng tải ban đầu được cấu hình là *Private*, hệ thống sẽ tự động chuyển đổi nó thành *Unlisted* trước khi tạo sự kiện và gửi đường dẫn video (để khách mời có thể xem được video). Việc chuyển đổi này là cần thiết để đảm bảo khách mời có thể truy cập được video thông qua đường dẫn trong thư mời/sự kiện lịch, trong khi vẫn giữ được tính riêng tư khỏi công cụ tìm kiếm, hoàn tất quy trình phân phối nội bộ một cách hiệu quả.

Thiết kế này khai thác tối đa khả năng tích hợp nội bộ của Google Workspace, loại bỏ hoàn toàn các thao tác thủ công và giảm thiểu tính rời rạc giữa các ứng dụng, từ đó tự động hóa toàn bộ vòng đời của quy trình, từ cấu hình ban đầu đến phân phối sản phẩm cuối cùng.

2. CẤU TRÚC DỮ LIỆU

ID Video	Title	Description	Link drive	Duration(m)	Upload Tim	Tag	Mode	Gmail(s)	status	link youtub
z5VnkYQgSII	TN03 27-11	Lập trình với C# #Winform	https://drive.go	POD	11/27/2025	#Winform	unlisted	crocodile23117	Success	https://youtu.b
5a_0JabV0II	TN02 27-11	Lập trình với C# #Winform	https://drive.go	POD	11/27/2025	#Winform	unlisted	crocodile23117	Success	https://youtu.b
B83MuLan09A	TN01 27-11	Lập trình với C# #Winform	https://drive.go	POD	11/27/2025	#Winform	unlisted	crocodile23117	Success	https://youtu.b

Hình 2. Giao diện lưu trữ dữ liệu

Theo như *Hình 2* (Giao diện lưu trữ dữ liệu) trực quan hóa bảng tính đóng vai trò là cơ sở dữ liệu đầu vào. Giao diện này không chỉ là nơi lưu trữ mà là bảng điều khiển vận hành cốt lõi, nơi mọi tác vụ đăng tải được xác định và theo dõi. Mỗi hàng đại diện cho một tác vụ riêng biệt, và các cột chính là các tham số bắt buộc để kích hoạt và điều phối quy trình tự động hóa. Cụ thể, *Hình 2* cho thấy sự song hành giữa dữ liệu cấu hình Youtube (như Title, Description, Tag) và dữ liệu điều phối kỹ thuật (như Link drive và Upload Time). Sự kết hợp này thể hiện rõ ràng việc hệ thống được thiết kế để xử lý cả siêu dữ liệu lẫn logic thực thi trong cùng một nơi.

Chính vì vậy, để đảm bảo tính toàn vẹn thông tin cho cả hoạt động kỹ thuật (tải tệp từ Google Drive) và điều phối sự kiện (tạo Google Calendar/Gmail), cấu trúc dữ liệu của hệ thống đã được chia thành các trường bắt buộc, được mô tả chi tiết và phân nhóm chức năng như Bảng 2.

Theo như *Bảng 2* đã mô tả ở trên, cấu trúc dữ liệu của hệ thống đã được chia thành các trường dữ liệu bắt buộc nhằm đảm bảo tính toàn vẹn thông tin cho cả hoạt động kỹ thuật và điều phối sự kiện. Cụ thể gồm ba nhóm chính:

- Các trường cấu hình đầu vào: Các trường VideoTitle (Tiêu đề video), Description (Mô tả), và Tag trực tiếp xác định siêu dữ liệu (metadata) của video trên YouTube, đảm bảo nội dung mô tả được chuẩn hóa ngay từ đầu. Trường Link drive là thành phần cốt lõi của quy trình, cung cấp đường dẫn tệp nguồn để GAS có thể truy xuất tệp từ Google Drive.
- Các trường kích hoạt và điều phối: Trọng tâm của tính năng tự động hóa nằm ở trường Upload Time, đây là tham số để GAS tạo ra Trigger dựa trên thời gian, đảm bảo việc tải lên diễn ra chính xác theo lịch trình. Trường Mode xác định chế độ hiển thị của video, với ba tùy chọn chính là *private*, *unlisted*,

hoặc *public*. Đồng thời, trường Gmail(s) đảm bảo chức năng đồng bộ hóa và thông báo đa nền tảng được thực hiện, kích hoạt việc tạo sự kiện trong Google Calendar và gửi thông báo cho các email của khách mời qua Gmail.

- Các trường trạng thái và kết quả: Các trường ID, status và link Youtube có vai trò theo dõi và ghi nhận kết quả. ID cung cấp mã nhận dạng cho từng tác vụ để dễ dàng quản lý. Cột Status phản ánh tình trạng thực thi hiện tại của GAS. Cuối cùng, Link Youtube là kết quả đầu ra, cung cấp đường dẫn hoàn chỉnh của video đã được đăng tải, kết thúc quy trình tự động hóa và sẵn sàng cho việc phân phối.

Bảng 2. Bảng mô tả cấu trúc dữ liệu

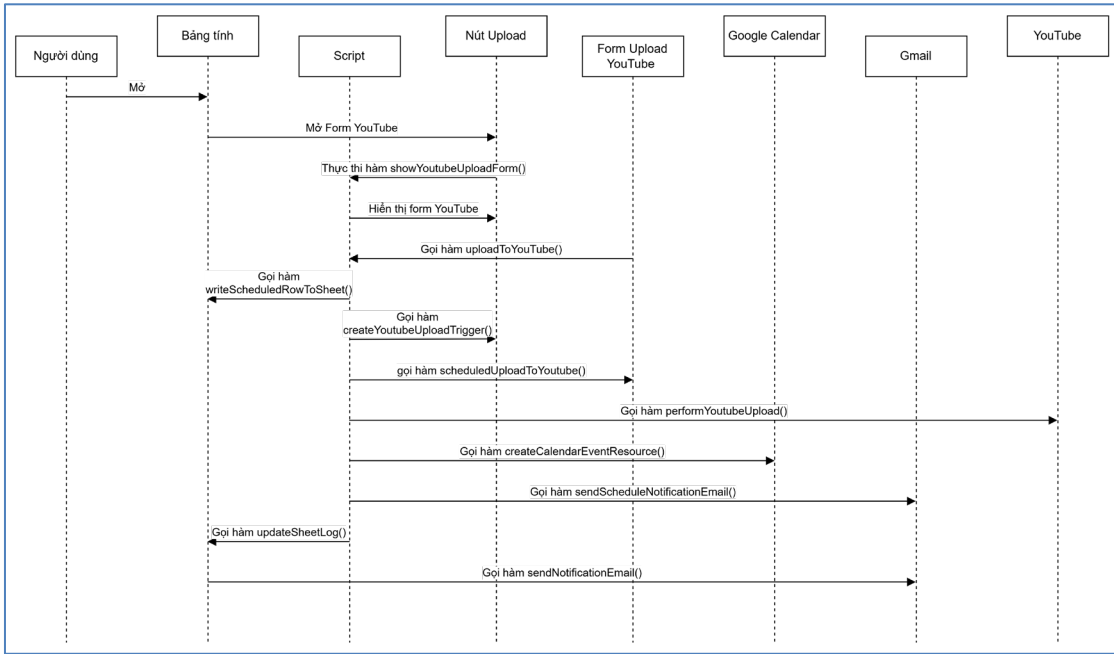
Tên trường	Vai trò chức năng	Mô tả chi tiết
ID	Nhận dạng bản ghi	Mã duy nhất được gán cho mỗi tác vụ đăng tải.
Video Title	Cấu hình Youtube	Tiêu đề của video khi xuất hiện trên Youtube.
Description	Cấu hình Youtube	Nội dung mô tả video.
Link drive	Dạng URL, là đầu vào tệp nguồn	Đường dẫn trực tiếp đến tệp video gốc trên Google Drive.
Duration(m)	Định dạng ISO 8601	Thời lượng của tệp video nguồn.
Upload Time	Kích hoạt tự động (Trigger)	Thời gian và ngày chính xác mà Script sẽ tự động thực thi việc tải lên.
Tag	Cấu hình Youtube	Các từ khóa hoặc hashtag để tối ưu hóa khả năng tìm kiếm.
Mode	Cấu hình Youtube	Chế độ công khai của video, bao gồm: <i>private</i> (chỉ người dùng được cấp quyền xem), <i>unlisted</i> (có liên kết thì xem được), hoặc <i>public</i> (công khai). Lưu ý: Nếu trường Gmail(s) được điền và Mode được đặt là <i>private</i> , hệ thống sẽ tự động chuyển đổi thành <i>unlisted</i> để đảm bảo link chia sẻ qua Calendar/Gmail hoạt động.
Gmail(s)	Là chuỗi các Gmail khách mời, dùng để điều phối thông báo	Danh sách địa chỉ email nhận thư mời Google Calendar và các thông báo xác nhận.
Status	Ghi nhận trạng thái	Trạng thái hiện tại của tác vụ: Success, Waiting
Link Youtube	URL, là kết quả đầu ra sau khi xử lý	Đường dẫn URL của video sau khi đã được đăng tải thành công.

IV. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM VÀ THẢO LUẬN

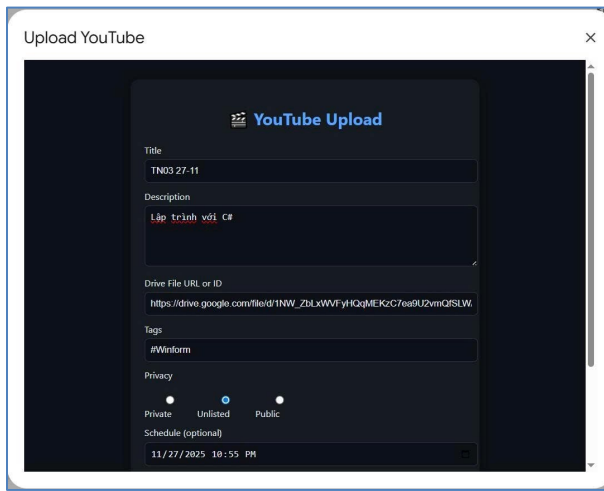
A. KẾT QUẢ

1. SƠ ĐỒ TUẦN TỰ BIỂU DIỄN QUY TRÌNH HOẠT ĐỘNG

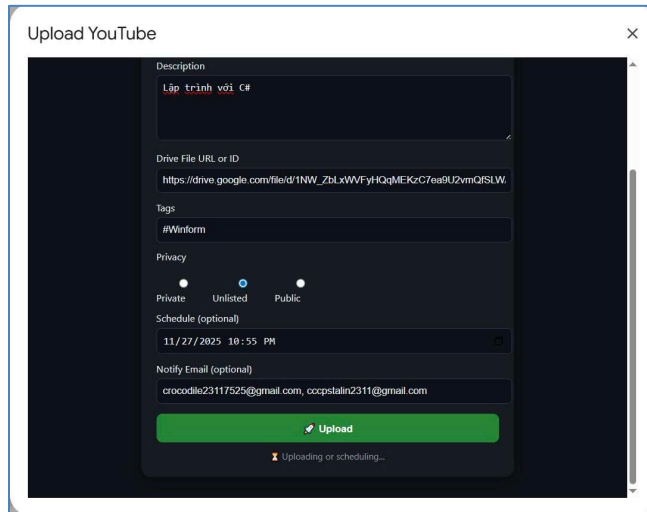
Hình 3 đã mô tả, quy trình tự động hóa đăng tải video bắt đầu khi người dùng thực hiện hành động “mở” đối với “bảng tính” và nhấn vào nút “Upload”. Sự kiện này kích hoạt GAS thực thi hàm *showYoutubeUploadForm()*, làm hiển thị giao diện Form Upload Youtube để thu thập dữ liệu đầu vào. Sau khi người dùng điền đầy đủ thông tin và nhấn nút gửi, Form Upload Youtube sẽ gọi hàm *uploadToYoutube()* trên GAS, như Hình 4 và Hình 5 ở dưới đã hiển thị.



Hình 3. Quy trình hoạt động của người dùng cùng với giao diện chức năng



Hình 4. Giao diện của Form Upload Youtube (1)



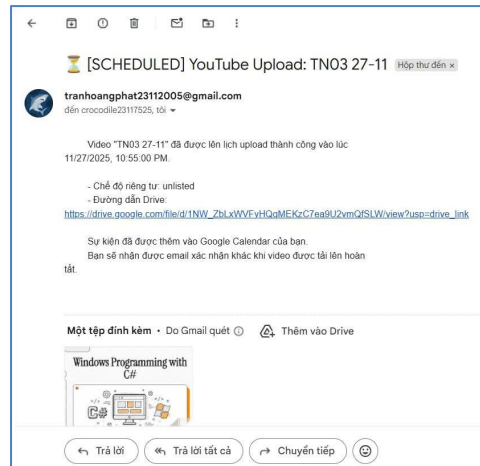
Hình 5. Giao diện của Form Upload Youtube (2)

Sau đó, GAS xử lý và bắt đầu chuỗi hành động lập lịch và lưu trữ: Đầu tiên, nếu như người dùng chọn đặt lịch cụ thể để đăng tải video thay vì là đăng ngay thời gian hiện tại, GAS sẽ gọi hàm `createYoutubeUploadTrigger()` để thiết lập Trigger dựa trên thời gian đặt lịch hẹn. Tiếp theo, GAS tiếp tục gọi hàm `writeScheduleRowToSheet()` để ghi toàn bộ dữ liệu cấu hình vào bảng tính. Song song, GAS gọi hàm `createCalendarEventResource()` qua Gmail để gửi thông báo cho các email liên quan.

Luồng thực thi tự động bắt đầu khi Trigger đã thiết lập trong GAS được kích hoạt đúng theo thời gian đã hẹn, gọi hàm `performYoutubeUpload()`. Hàm này sau đó tương tác với YouTube để thực hiện tải tệp video lên nền tảng. Khi việc tải lên hoàn tất, GAS tiếp tục gọi hàm `updateSheetLog()` lần nữa để cập nhật trạng thái đã hoàn thành vào bảng tính, và cuối cùng gọi hàm `sendNotificationEmail()` qua Gmail để gửi thông báo xác nhận rằng quá trình đăng tải đã thành công.

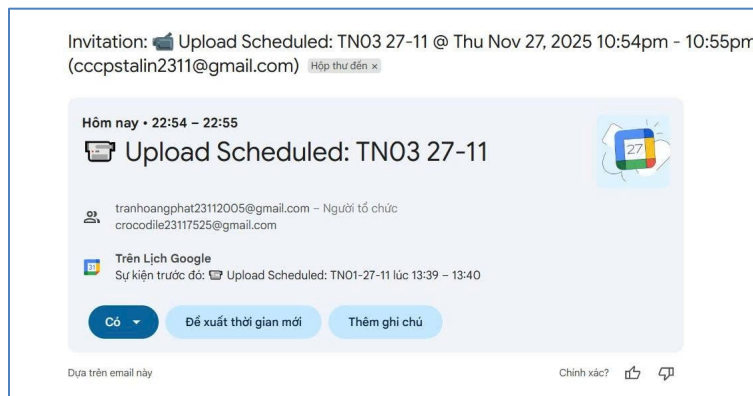
2. KẾT QUẢ HOẠT ĐỘNG CỦA HỆ THỐNG

Hệ thống tự động hóa quy trình đăng tải video đã được thử nghiệm thành công với tác vụ mẫu là video có tựa đề là TN03 27-11, chứng minh được khả năng tích hợp liền mạch giữa các dịch vụ Google Workspace và Youtube Data API.



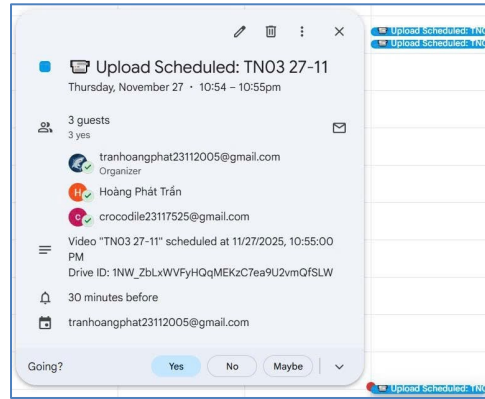
Hình 6. Kết quả gửi thông báo cho email khách mời về thông tin sự kiện Youtube

Ngay sau khi người dùng nhập liệu và lên lịch đăng tải trên Google Sheets, hệ thống lập tức gửi một thư mời sự kiện qua Gmail đến tất cả các bên liên quan đã được liệt kê (như Hình 6 hiển thị). Thông báo này, có tựa đề là “[SCHEDULED] Youtube Upload: (Tiêu đề)”. Xác nhận rằng video đã được lên lịch thành công vào thời điểm cụ thể (Hình 5 ví dụ là 10:55:00 PM ngày 27/11/2025). Nội dung email cung cấp các thông tin quan trọng như chế độ đăng tải (ví dụ là *unlisted*) và đường dẫn đến tệp nguồn trên Google Drive.



Hình 7. Thông báo xác nhận tích hợp Calendar nếu video có Trigger

Nếu như video được cài đặt thời gian đăng tải cụ thể (thay vì là đăng ngay ở Hình 6), hệ thống sẽ sử dụng Calendar Service của Apps Script để tạo một sự kiện trên Google Calendar của những người nhận thư mời (Hình 7). Sự kiện này được đặt tựa đề rõ ràng (Upload Scheduled: “Tiêu đề Video”) và có chứa thông tin chi tiết về video, ID tệp Drive, và thời gian thực thi chính xác. Nếu như người dùng đồng ý đồng bộ Calendar của mình vào sự kiện thì hệ thống sẽ thêm họ vào Calendar đó. Việc này giúp đồng bộ lịch cá nhân của các bên liên quan, đảm bảo không bị bỏ sót mốc thời gian phát hành quan trọng.



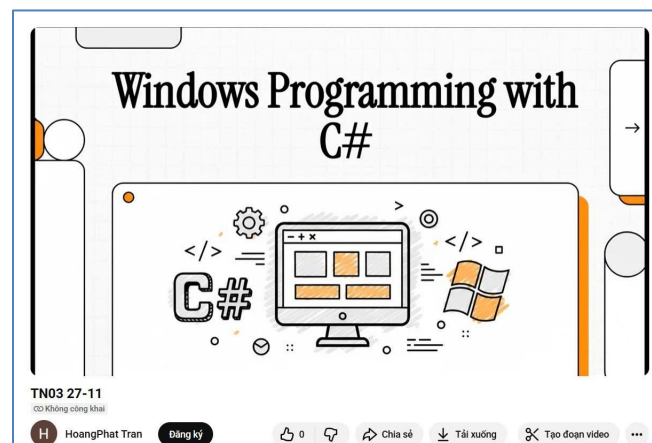
Hình 8. Kết quả tích hợp vào Calendar

Ngoài ra, khách mời cũng có thể kiểm tra Google Calendar của người nhận cho thấy sự kiện đã được thêm vào lịch trình cá nhân một cách chính xác (như Hình 8 trình bày). Sự kiện hiển thị thông tin về người tổ chức và danh sách khách mời xác nhận tính năng điều phối lịch làm việc được thực thi hiệu quả, cung cấp cơ chế nhắc nhở 30 phút trước thời điểm thực thi để người dùng có thể can thiệp.



Hình 9. Gmail gửi thông báo đã đăng video thành công

Sau khi việc thực thi đăng tải video tự động lên Youtube đã hoàn tất. Đúng vào thời điểm đã hẹn, Trigger của Apps Script được kích hoạt. Hệ thống tải video lên YouTube thành công và gửi email thông báo cuối cùng (Hình 9). Thông báo này có tựa đề "Youtube Upload Success: Tiêu đề Video" và cung cấp bằng chứng rõ ràng về việc hoàn tất tác vụ, bao gồm đường dẫn trực tiếp (link Drive) đến video đã được đăng tải, chế độ (*private/public/unlisted*) và thông tin thời lượng. Đây là bước quan trọng để đóng vòng lặp tự động hóa, chuyển giao nội dung cho các quy trình phân phối tiếp theo.



Hình 10. Kết quả sau khi gửi video tự động thành công lên Youtube

Sau đó, chúng ta sẽ kiểm tra trên giao diện quản lý nội dung của Youtube (Youtube Studio) xác nhận video TN03 27-11 đã được tải lên thành công (Hình 10).

3. ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ

Kết quả thử nghiệm cho thấy hệ thống hoạt động ổn định và đạt được các mục tiêu cơ bản một cách hiệu quả, đặc biệt là trong bối cảnh các giải pháp tối ưu hóa hàng đầu như VidIQ hay TubeBuddy đều yêu cầu chi phí để mở khóa các tính năng vận hành nâng cao. Mặc dù chịu hạn chế về hiệu suất thực thi của GAS, do việc sử dụng lệnh *UrlFetchApp* để trung chuyển dữ liệu từ Google Drive sang Youtube API khiến thời gian xử lý kéo dài hơn so với đăng tải trực tiếp, hệ thống vẫn khẳng định ưu thế qua các đánh giá định lượng sau:

(i) Độ tin cậy trong điều phối: Thử nghiệm trên 30 tệp video với dung lượng từ 30MB đến 1,1GB cho thấy độ trễ thực thi (*latency*) dao động từ 8 đến 57 giây. Đây là mức sai số nằm trong ngưỡng cho phép của cơ chế *Time-driven Trigger* (vốn yêu cầu không được hơn phút [17]), đảm bảo tính tương đối kịp thời cho việc phát hành nội dung mà không cần sự can thiệp của con người tại thời điểm thực hiện.

(ii) Tối ưu hóa nguồn lực và cơ chế cảnh báo: Hệ thống giúp người dùng tiện dụng hơn trong quá trình xử lý cấu hình và hẹn giờ đăng tải video theo cách đơn giản nhất, nhưng tiến trình xử lý kỹ thuật có thể kéo dài (lên đến 401 giây cho tệp 1,1GB), hệ thống đã khắc phục bằng giao diện cảnh báo: Gợi ý người dùng dời lịch hẹn thêm 3-4 phút đối với tệp trên 500MB và trên 6 phút đối với tệp trên 1,0GB. Cơ chế này đảm bảo video được xử lý hoàn tất trước thời điểm phát hành mong muốn, tiết kiệm thời gian và công sức so với việc phải canh giờ để thực hiện thủ công khi phải đợi đến đúng giờ rồi mới đăng tải video. Còn đối với các tệp tin vượt ngưỡng 1,2GB, hệ thống sẽ từ chối tiếp nhận để đảm bảo an toàn cho toàn bộ luồng công việc, tránh rủi ro treo tập lệnh do quá giới hạn tài nguyên của GAS. Ngoài ra, hệ thống cũng tự động cảnh báo nếu người dùng tiếp cận định mức 10.000 units hằng ngày của Youtube API (tương đương khoảng 6-7 video tùy dung lượng).

(iii) Tính tiện dụng và chi phí: Giải pháp cung cấp chuỗi tự động hóa khép kín từ khâu trích xuất tệp, cấu hình *metadata* đến xác nhận qua Gmail/Calendar với chi phí bằng không. Toàn bộ quy trình được thực hiện qua giao diện *Form Upload* thân thiện, giúp người dùng mới dễ dàng tiếp cận mà không cần kỹ năng quản lý bảng tính phức tạp, đồng thời giảm thiểu tối đa các sai sót nhập liệu thường gặp. Điều này giúp người mới dễ dàng sử dụng, tránh lỗi nhập liệu, và không cần học cách sử dụng các tính năng mở rộng phức tạp của VidIQ/TubeBuddy. Thêm vào đó, việc tích hợp sâu với Calendar và Gmail không chỉ đảm bảo tính chính xác và nhất quán dữ liệu, mà còn cải thiện hiệu quả phối hợp nội bộ một cách tự nhiên, tạo ra một giải pháp tự động hóa vận hành đầy đủ, miễn phí và thân thiện nhất cho những người dùng mới bắt đầu làm việc với quy trình nội dung video.

B. THẢO LUẬN VỀ HỆ THỐNG

1. MỘT SỐ HẠN CHẾ

Mặc dù hệ thống đã thành công trong việc tạo ra một quy trình tự động hóa tích hợp, nó vẫn mang tính *Low-Tech* và tồn tại những hạn chế cần được cải thiện trong tương lai. Một trong những hạn chế lớn nhất là hệ thống này vẫn chưa giải quyết được bài toán về giới hạn 10,000 *units* của Youtube API (đối với chỉ tiêu công cụ miễn phí, không nâng cấp gói *Premium*), và giới hạn độ trễ dưới 1 phút của *Time-driven Trigger*, dẫn đến các video có dung lượng quá lớn (tầm 1.2GB trở lên) sẽ không đăng tải được. Hệ thống hiện tại chọn phương án ngăn chặn và báo lỗi ngay lập tức đối với các yêu cầu vượt ngưỡng để bảo vệ an toàn cho tài khoản (tránh bị Google khóa) và dự án.

Ngoài ra, hệ thống còn thiếu các tính năng chiến lược và tối ưu hóa trải nghiệm người dùng, cụ thể là: (i) Thiếu khả năng tối ưu hóa nội dung thông minh khiến hệ thống hiện tại phải yêu cầu người dùng nhập thủ công tiêu đề, mô tả và tất cả các thẻ hashtag. Điều này làm giảm hiệu quả tối ưu hóa và vẫn đòi hỏi sự can thiệp của chuyên gia nội dung; (ii) Hạn chế về đa nền tảng, cụ thể là hệ thống chỉ mới tích hợp được với Youtube. Đây là một hạn chế lớn trong bối cảnh truyền thông số hiện đại, nơi các chiến dịch cần đăng tải đồng thời lên nhiều kênh nổi tiếng như TikTok, Facebook (Meta API), hoặc các nền tảng video khác. (iii) Thiết kế giao diện người dùng cơ bản vẫn còn đơn giản, chủ yếu dựa trên các thành phần cơ bản của HTML, chưa cung cấp trải nghiệm người dùng chuyên nghiệp như các hệ thống quản lý nội dung thương mại.

2. VỀ VẤN ĐỀ BẢO MẬT

Hệ thống tận dụng nền tảng điện toán đám mây của Google để xây dựng mô hình bảo mật ủy thác (*Delegated Security*), giúp loại bỏ nhu cầu vận hành máy chủ riêng và nâng cao tính tiện dụng cho người dùng cuối thông qua các cơ chế sau:

a) Cơ chế ủy quyền và tính minh bạch của Google

Thay vì cấu hình các lớp bảo mật phức tạp, hệ thống sử dụng giao thức xác thực chuẩn hóa (*OAuth 2.0*). Mọi quyền hạn truy cập đều được khai báo tường minh trong tệp cấu hình hệ thống, bao gồm: đăng tải video, chỉ đọc tệp nguồn từ Drive, quản lý lịch và gửi thư thông báo. Hệ thống đảm bảo an toàn bằng cách giới hạn phạm vi tác động; ví dụ, mã lệnh chỉ có quyền gửi thư mà không có quyền đọc hộp thư cá nhân, giúp người dùng an tâm về quyền riêng tư.

b) Quản lý mã xác thực và tập trung an toàn

Điểm mấu chốt tạo nên sự tiện lợi là việc giao phó quản lý mã truy cập cho môi trường thực thi của Google (cụ thể là Apps Script Runtime). Các mã này được mã hóa bằng chuẩn cao cấp (AES-256) ở tầng hạ tầng và chỉ tồn tại trong bộ nhớ tạm khi hệ thống đang xử lý công việc. Việc không lưu trữ mã xác thực thủ công trên bảng tính giúp triệt tiêu rủi ro rò rỉ thông tin đăng nhập, giúp người dùng triển khai hệ thống mà không cần kiến thức chuyên sâu về quản lý khóa bảo mật.

c) Sự đánh đổi giữa bảo mật và trải nghiệm phối hợp

Hệ thống chấp nhận một rủi ro kỹ thuật có tính toán khi tự động điều phối trạng thái video từ Riêng tư (*Private*) sang Không công khai (*Unlisted*). Về mặt kỹ thuật, chế độ *Unlisted* có rủi ro bảo mật cao hơn *Private* vì bất kỳ ai có liên kết đều có thể truy cập nội dung. Tuy nhiên, lựa chọn này được đưa ra dựa trên hai yếu tố: (i) Đầu tiên là loại bỏ rào cản xác thực phức tạp, vì chế độ *Private* yêu cầu khách mời phải có tài khoản Google và thực hiện nhiều bước đăng nhập phức tạp, gây tỉ lệ đứt gãy cao trong trải nghiệm sự kiện. (ii) Tiếp theo là để kiểm soát vòng lặp phân phối, giúp bù đắp cho điểm yếu của chế độ *Unlisted*, hệ thống siết chặt kênh phân phối bằng cách chỉ gửi liên kết qua các kênh định danh (Gmail/Calendar) của khách mời đã được xác thực trong hệ thống. Rủi ro, rò rỉ lúc này không nằm ở hệ thống mà nằm ở hành vi của người dùng (chia sẻ lại liên kết), và đây là sự đánh đổi cần thiết để tối ưu hóa hiệu suất phối hợp trong các sự kiện trực tuyến.

d) Giám sát thực thi (Audit log) và Kiểm soát dữ liệu đầu vào

Để đảm bảo tính minh bạch, hệ thống tích hợp sẵn cơ chế nhật ký hệ thống (*Stackdriver*) để theo dõi lỗi vận hành và các hàm ghi chép riêng để lưu vết thực thi (như dung lượng, thời gian, trạng thái). Đồng thời, các biện pháp kiểm soát dữ liệu đầu vào như sử dụng biểu thức chính quy (*Regex*) để kiểm tra tính hợp lệ của mã tập được áp dụng nhằm ngăn chặn các hành vi tấn công thông qua chèn mã độc, đảm bảo hệ thống vận hành ổn định và an toàn.

V. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

A. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã thành công trong việc đề xuất và triển khai một hệ thống tự động hóa toàn diện quy trình đăng tải và thông báo nội dung video, được xây dựng hoàn toàn trên nền tảng Google Apps Script và hệ sinh thái Google Workspace. Bằng việc áp dụng kiến trúc lấy dữ liệu làm trung tâm, sử dụng Google Sheets làm nguồn dữ liệu và Google Apps Script làm bộ xử lý, hệ thống đã giải quyết được một số vấn đề rời rạc trong quy trình quản lý nội dung số hiện tại. Kết quả thử nghiệm cho thấy hệ thống hoạt động ổn định, đảm bảo việc tải video lên Youtube theo lịch hẹn tương đối chính xác thông qua Trigger, đồng thời tự động đồng bộ sự kiện vào Google Calendar, gửi các thông báo nhắc hẹn và xác nhận qua Gmail. Sự thành công này không chỉ giảm thiểu đáng kể thao tác thủ công, mà còn tăng tính chính xác, nhất quán và hiệu quả phối hợp trong việc phát hành nội dung. Nghiên cứu đã chứng minh tiềm năng mạnh mẽ của việc tận dụng các công cụ miễn phí làm việc sẵn có, biến chúng thành một giải pháp tự động hóa tích hợp, hiệu quả về chi phí và bảo mật cho các tổ chức sử dụng Google Workspace.

B. HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Để nâng cao tính thông minh và mở rộng phạm vi ứng dụng của hệ thống, các hướng phát triển chiến lược trong tương lai bao gồm:

(i) Tích hợp trí tuệ nhân tạo, đây chắc chắn là ưu tiên hàng đầu, nghiên cứu sẽ tập trung tích hợp các dịch vụ AI/Machine Learning (ví dụ: Google Cloud Vision API, Gemini hoặc các mô hình ngôn ngữ lớn) để tự động phân tích nội dung video, tự sinh tiêu đề, mô tả và gợi ý các thẻ hashtag tối ưu, loại bỏ phần lớn sự phụ thuộc vào thao tác thủ công của người dùng.

(ii) Tiếp theo là mở rộng đăng tải trên nhiều nền tảng hơn nữa, cụ thể là hỗ trợ đăng tải nội dung đồng thời lên các nền tảng truyền thông xã hội quan trọng khác như Facebook, TikTok, hoặc Instagram, thông qua việc tích hợp các API tương ứng. Mục tiêu là tạo ra một quy trình phân phối nội dung hợp nhất từ một điểm kiểm soát duy nhất (Google Sheets).

(iii) Cải tiến giao diện nhập liệu trên Google Apps Script để cung cấp trải nghiệm chuyên nghiệp, trực quan hơn, bao gồm các tính năng như xác thực dữ liệu nâng cao, xem trước cấu hình, và báo cáo trạng thái chi tiết, nhằm tăng cường khả năng tiếp nhận và sử dụng của người dùng cuối, giúp tăng trải nghiệm người dùng.

(iv) Cuối cùng sẽ là tăng cường quyền tự chủ bảo mật, nhằm khắc phục sự phụ thuộc hoàn toàn vào cơ chế bảo mật nền tảng của Google, nhóm đề xuất nghiên cứu tích hợp một Microservice hoặc một lớp trừu tượng bảo mật cục bộ chạy trên môi trường tự quản lý (như Google Cloud Functions hoặc AWS Lambda). Điều này sẽ giúp tách biệt logic nghiệp vụ, quản lý API Key một cách độc lập và cho phép kiểm soát chi tiết hơn đối với các lớp xác thực và mã hóa, từ đó giảm thiểu rủi ro phụ thuộc vào chính sách bên thứ ba.

VI. LỜI CẢM ƠN

Nhóm chúng tôi xin chân thành cảm ơn sự hướng dẫn của hai giảng viên là thầy Lương Trần Ngọc Khiết và thầy Lương Trần Hy Hiến đã hỗ trợ và đồng hành cùng với nhóm để phát triển mô hình này trong khuôn khổ sinh viên nghiên cứu khoa học của Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, năm học 2025-2026. Đồng thời, chúng tôi cũng xin cảm ơn Quỹ khoa học và Công nghệ của Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh vì đã tài trợ cho đề tài nghiên cứu này.

VII. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ashwini, Dayanandappa Kori (2022), "Youtube video usage as an e-resource: Perspectives of research scholars of Mangalore University, Mangalore, Karnataka, India: A study," in *International Conference on Academic Libraries and User-Centric Services (ICALUC)*.
- [2] Ersa Wahyu Mawarni, Sulistyarini, Venny Karolina, Maria Ulfah, Yusawinur Barella (2024), "The Impact of YouTube as an Interactive Social Studies Learning Platform," *Edunesia : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, pp. 1372-1375.
- [3] Victoria Brown, Marc Cubrich, Daly Vaughn (2023), "Social Media in the Workplace," in *Cambridge Handbook of Cyber Behavior*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 663-668.
- [4] Huseyin Bicen, Huseyin Uzunboylu (2013), "The Use of Social Networking Sites in Education: A Case Study of Facebook," *Journal of Universal Computer Science*, vol. 19, no. 5, pp. 659-667.
- [5] Mario Emilzoli, Asep Herry Hernawan, Gema Rullyana, Ai Pemi Priandani (2025), "The Role of Google Workspace in Facilitating Collaborative and Participatory Learning Higher Education," *Journal of Education Technology*, vol. 9, no. 1, pp. 117-123.
- [6] Petra Schubert, Sebastian Bahles, Florian Schwade (2021), "A Workspace Typology for Enterprise Collaboration Systems," in *Procedia Computer Science, (CENTERIS 2021 / ProjMAN 2021 / HCist 2021)*.
- [7] Lazar Raković, Marton Sakal, Predrag Matković (2022), "Digital workplace – advantages and challenges," *The Annals of the Faculty of Economics in Subotica*, vol. 58, no. 47, pp. 66-69.
- [8] Mohsen Attaran, Sharmin Attaran, Diane Kirkland (2019), "The Need for Digital Workplace: Increasing Workforce Productivity in the Information Age," *International Journal of Enterprise Information Systems*, vol. 15, no. 1, pp. 1-2.
- [9] A. B. Pahayahay (2025), "Enhancing Collaboration Through Google Workspace: Assessing and Strengthening Current Practices," *International Journal of Computing*, pp. 3603-3607.
- [10] Luong Tran Ngoc Khiết*, Tran Hoang Dat, Tran Hoang Phat, Vu The Tam, Hua Thien Truong, Nguyen Gia Huy, Tran Do Anh Khoa (2025), "Quick notification system in operations management," *TNU Journal of Science and Technology*, vol. 230, no. 7, pp. 126 - 135.
- [11] J. Ferreira (2012), *Google Script: Enterprise Application Essentials*, Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.
- [12] J. Ferreira (2014), *Google Apps Script: Web Application Development Essentials*, Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.
- [13] Google, "Developers Google, Apps Script, Youtube Services," [Online]. Available: <https://developers.google.com/apps-script/advanced/youtube>.
- [14] S.Gabet (2014), *Google Apps Script for Beginners*, Birmingham: Packt Publishing.
- [15] B. Roberts (2019), *Beginner's Guide to Google Apps Script 1 - Sheets*, Independently Published.
- [16] B. Roberts (2020), *Beginner's Guide to Google Sheets*, Independently Published.
- [17] Google, "Installable Triggers," Google, [Online]. Available: <https://developers.google.com/apps-script/guides/triggers/installable>.

AUTOMATED YOUTUBE VIDEO PUBLISHING MANAGEMENT SOLUTION USING THE GOOGLE ECOSYSTEM

**Tran Hoang Phat, Luong Tran Ngoc Khiết, Tran Hoang Dat,
Tran Thi Ngoc Kha, Dang Nguyen Thao Ngan, Luong Tran Hy Hien**

ABSTRACT— In the context of the growing need for automation in digital content management workflows, this research focuses on building a simple system capable of multi-platform automation to optimize the video content uploading and notification process. The system is developed based on the Google ecosystem, with Google Sheets serving as the data entry and management center, and Google Apps Script acting as the processing unit. Users only need to provide basic video information such as title, content description, video file link from Google Drive, expected upload time, privacy mode, and manual hashtags. After receiving the data, the system automatically checks the scheduled time and creates a Trigger to plan the video upload to the YouTube platform. Concurrently, the system sends invitations via Gmail to the guest list, the event will also be added to the guests' personal Google Calendar if they agree to integrate the event schedule from Gmail. When the scheduled time arrives, the system executes the process of uploading the video to Youtube along with all the previously configured information. Experimental results show that the system operates stably, helping to minimize manual operations, ensuring accuracy and consistency in managing the video upload schedule, and increasing the effectiveness of coordination among participating parties.

Keywords — Apps Script, Google Sheets, Google Calendar, Youtube, Automation, Google Ecosystem.



Trần Hoàng Phát là sinh viên năm thứ ba vào thời điểm đăng bài báo này. Hướng nghiên cứu hiện tại tập trung vào tự động hóa quy trình nghiệp vụ, phát triển ứng dụng trên nền tảng Cloud Scripting và tối ưu hóa hệ sinh thái Google Workspace trong quản lý nội dung số.



Lương Trần Ngọc Khiết nhận bằng Cử nhân Công nghệ phần mềm năm 2016 và thạc sĩ Khoa học máy tính năm 2019 tại Trường Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh. Hiện ông là giảng viên tại Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh. Hướng nghiên cứu chính: Trí tuệ nhân tạo, phân tích dữ liệu và phát triển các hệ thống tích hợp thông minh trên nền tảng điện toán đám mây.



Trần Hoàng Đạt là sinh viên năm thứ ba của Trường Đại Học Sư Phạm Thành phố Hồ Chí Minh vào thời điểm đăng bài báo này. Hiện đang quan tâm về các nghiên cứu trong lĩnh vực học máy ứng dụng, công nghệ giáo dục, phân tích dữ liệu và tối ưu hóa hệ sinh thái Google Workspace trong quản lý nội dung số.



Trần Thị Ngọc Kha là sinh viên năm thứ hai vào thời điểm đăng bài báo này. Hướng nghiên cứu hiện tại tập trung vào tự động hóa quy trình nghiệp vụ, phát triển ứng dụng trên nền tảng Cloud Scripting và tối ưu hóa hệ sinh thái Google Workspace trong quản lý nội dung số.



Đặng Nguyễn Thảo Ngân là sinh viên năm thứ hai vào thời điểm đăng bài báo này. Hướng nghiên cứu hiện tại tập trung vào tự động hóa quy trình nghiệp vụ, phát triển ứng dụng trên nền tảng Cloud Scripting và tối ưu hóa hệ sinh thái Google Workspace trong quản lý nội dung số.



Lương Trần Hy Hien nhận bằng Thạc sĩ ngành Khoa học Máy tính tại Trường Đại học Công nghệ thông tin, ĐH Quốc gia TP. Hồ Chí Minh (2014). Hiện ông là nghiên cứu sinh ngành Hệ thống thông tin tại Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, đồng thời là giảng viên Khoa Công nghệ Thông tin tại Trường Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh. Hướng nghiên cứu chuyên sâu bao gồm Trí tuệ nhân tạo, mô hình ngôn ngữ lớn và các giải pháp tự động hóa tích hợp đa phương tiện.