

---

# **Requirements Evaluation**

**for**

# **Smart Traffic Lights System**

**Version 2.0, Approved**

**Prepared by Do Anh Duong, Hoang Duc Minh,  
Tran Dinh Phu**

**Group 13, 2324II INT3133 20, VNU-UET**

**May 15, 2024**

## Table of Contents

<b>1. Mục đích tài liệu</b>	<b>3</b>
<b>2. Danh sách các yêu cầu</b>	<b>3</b>
A. Thu thập dữ liệu	3
B. Phân tích và dự đoán tình trạng giao thông	3
C. Điều khiển đèn tín hiệu theo thời gian thực	3
D. Cung cấp thông tin cho người tham gia giao thông	4
E. Giải quyết các vấn đề và sự cố	4
F. Các yêu cầu phi chức năng	4
<b>3. Quản lý xung đột (Inconsistency management)</b>	<b>4</b>
3.1. Xung đột thuật ngữ (Terminology clash)	4
3.2. Xung đột chỉ định (Designation clash)	4
3.3. Xung đột cấu trúc (Structure clash)	4
3.4. Xung đột mạnh (Strong conflict)	4
3.5. Xung đột yếu (Weak conflict)	5
<b>4. Phân tích rủi ro (Risk analysis)</b>	<b>5</b>
4.1. Danh sách rủi ro	5
4.2. Ma trận ảnh hưởng (Impact matrix)	5
4.3. Danh sách biện pháp pháp	6
4.4. Ma trận hiệu quả (Effectiveness matrix)	7
<b>5. Ưu tiên yêu cầu (Requirements prioritization)</b>	<b>7</b>
5.1. Ma trận so sánh yêu cầu	7
5.2. Ma trận phân phối yêu cầu	9
5.3. Biểu đồ Giá trị - Chi phí	11

## Revision History

Tên	Ngày	Lý do sửa đổi	Phiên bản
Draft #1	2024-05-15	Phiên bản đầu tiên (bản phác thảo)	0.1
Version 1.0	2024-05-17	Bản hoàn thiện đầu tiên của báo cáo	1.0
Version 2.0	2024-05-17	Bổ sung, hoàn thiện phần Ưu tiên yêu cầu	2.0

## 1. Mục đích tài liệu

Tài liệu báo cáo này sẽ tổng hợp và phân tích các yêu cầu của Hệ thống đèn giao thông thông minh (STLS), xác định các sự không nhất quán và rủi ro có thể gặp phải, cũng như xếp hạng mức độ ưu tiên của các yêu cầu nhằm đảm bảo dự án được triển khai hiệu quả và thành công.

## 2. Danh sách các yêu cầu

A. Thu thập dữ liệu	
1.	Hệ thống thu thập dữ liệu từ các cảm biến, camera giám sát và các nguồn dữ liệu khác.
2.	Dữ liệu được gửi về trung tâm điều khiển để phân tích và đưa ra dự đoán.
B. Phân tích và dự đoán tình trạng giao thông	
1.	Hệ thống phải liên tục nhận và đọc dữ liệu được thu hoạch từ các cảm biến và camera giám sát.
2.	Sử dụng các thuật toán máy học và trí tuệ nhân tạo để phân tích dữ liệu và đưa ra dự đoán trong vòng tối đa 3 giây.
3.	Độ chính xác của dự đoán phải đạt ít nhất 90%.
4.	Nếu việc thu thập dữ liệu gặp lỗi, hệ thống phải thông báo và sử dụng dữ liệu dự phòng cho đến khi sự cố được khắc phục.
5.	Nếu việc phân tích gặp lỗi, hệ thống phải thông báo và sử dụng các phương án dự phòng để điều chỉnh đèn giao thông.
C. Điều khiển đèn tín hiệu theo thời gian thực	
1.	Tự động điều chỉnh thời gian và chu kỳ của đèn tín hiệu giao thông tại các ngã tư dựa trên dữ liệu và dự đoán về tình trạng giao thông.
2.	Thời gian trễ tối đa từ lúc phân tích và dự đoán xong đến lúc gửi cài đặt điều khiển không vượt quá 500ms.
3.	Nếu việc điều chỉnh đèn tín hiệu gặp lỗi, hệ thống phải thử lại tối đa 3 lần trước khi thông báo lỗi.

<b>D. Cung cấp thông tin cho người tham gia giao thông</b>	
1.	Cung cấp thông tin về tình trạng giao thông, các tuyến đường được khuyến nghị và các biện pháp an toàn cho người tham gia giao thông qua ứng dụng di động và các phương tiện truyền thông khác qua API cung cấp thông tin của hệ thống.
<b>E. Giải quyết các vấn đề và sự cố</b>	
1.	Hệ thống phải có khả năng phát hiện và xử lý các sự cố như tắc nghẽn giao thông, lỗi cảm biến, hoặc gián đoạn kết nối mạng
<b>F. Các yêu cầu phi chức năng</b>	
1.	Tần suất xử lý dữ liệu và đưa ra quyết định tối đa 3 giây một lần.
2.	Sử dụng ít hơn 10TB bộ nhớ RAM cho mỗi 50 nút giao thông.
3.	Bảo vệ dữ liệu khỏi truy cập trái phép và vi phạm dữ liệu.
4.	Nếu có thể, ưu tiên sử dụng công nghệ và công cụ phổ biến, có cộng đồng hỗ trợ lớn để đảm bảo tính bền vững và khả năng nâng cấp trong tương lai
5.	Hệ thống phải tuân thủ tất cả các luật và quy định liên quan đến đảm bảo an toàn giao thông và bảo mật dữ liệu

### 3. Quản lý xung đột (Inconsistency management)

#### 3.1. Xung đột thuật ngữ (Terminology clash)

"Thu thập thông tin" và "thu hoạch thông tin": hai thuật ngữ nên được hợp nhất với nhau

#### 3.2. Xung đột chỉ định (Designation clash)

"Trí tuệ nhân tạo" và "Máy học": nên tránh sử dụng hai thuật ngữ này thay thế nhau khi về mặt lý thuyết chúng khác nhau.

#### 3.3. Xung đột cấu trúc (Structure clash)

Không tìm thấy

#### 3.4. Xung đột mạnh (Strong conflict)

Không tìm thấy

### 3.5. Xung đột yếu (Weak conflict)

Không tìm thấy

## 4. Phân tích rủi ro (Risk analysis)

### 4.1. Danh sách rủi ro

ID	Rủi ro	Mô tả
R1	Lỗi thu thập dữ liệu	Các cảm biến hoặc camera giám sát có thể bị hỏng hoặc nhiễu.
R2	Lỗi phân tích dữ liệu	Thuật toán máy học hoặc trí tuệ nhân tạo có thể gặp sự cố.
R3	Vi phạm bảo mật	Dữ liệu có thể bị truy cập trái phép hoặc vi phạm.
R4	Khả năng mở rộng hạn chế	Hệ thống không thể mở rộng để đáp ứng nhu cầu giao thông tăng cao.

### 4.2. Ma trận ảnh hưởng (Impact matrix)

Chú thích:

- **L** (Likelihood): Xác suất xảy ra của rủi ro
- **W** (Weight): Trọng số/tầm quan trọng của mục tiêu

Mục tiêu	Rủi ro				Độ mất mát mục tiêu
	R1 (L=0.6)	R2 (L=0.7)	R3 (L=0.4)	R4 (L=0.5)	
Thu thập dữ liệu (W=0.5)	0.9	0.1	0.2	0.3	0.42
Phân tích và dự đoán tình trạng giao thông (W=0.8)	0.5	0.7	0.2	0.5	0.9
Điều khiển đèn tín hiệu theo thời gian thực (W=0.7)	0.5	0.5	0.2	0.5	0.69

<b>Giải quyết các vấn đề và sự cố (W=0.5)</b>	0.4	0.6	0.4	0.6	0.56
<b>Cung cấp thông tin cho người tham gia giao thông (W=0.3)</b>	0.4	0.5	0.4	0.1	0.24
<b>Bảo mật dữ liệu (W=0.6)</b>	0.2	0.3	0.9	0.2	0.47
<b>Khả năng mở rộng hệ thống (W=0.4)</b>	0.2	0.3	0.1	0.9	0.33
<b>Tuân thủ luật pháp (W=0.6)</b>	0.3	0.4	0.5	0.4	0.52
<b>Độ nghiêm trọng rủi ro</b>	1.14	1.36	0.64	0.97	

### 4.3. Danh sách biện pháp pháp

<b>Rủi ro</b>	<b>Mô tả</b>	<b>Biện pháp</b>
<b>Lỗi thu thập dữ liệu</b>	Các cảm biến hoặc camera giám sát có thể bị hỏng hoặc nhiễu.	Sử dụng những thiết bị tiên tiến, hiện đại, đáng tin cậy.
<b>Lỗi phân tích dữ liệu</b>	Thuật toán máy học hoặc trí tuệ nhân tạo có thể gặp sự cố.	Thử lại quá trình phân tích hoặc sử dụng phương án dự phòng, thủ công hơn.
<b>Vi phạm bảo mật</b>	Dữ liệu có thể bị truy cập trái phép hoặc vi phạm.	Áp dụng các biện pháp bảo mật nghiêm ngặt và kiểm soát truy cập.
<b>Khả năng mở rộng hạn chế</b>	Hệ thống không thể mở rộng để đáp ứng nhu cầu giao thông tăng cao.	Tận dụng những quy chuẩn, công nghệ phổ biến, hoàn thiện và có khả năng nâng cấp.

#### 4.4. Ma trận hiệu quả (Effectiveness matrix)

##### Chú thích:

- L (Likelihood): Xác suất xảy ra của rủi ro

**Lưu ý:** Đối với phép tính cột "Độ hiệu quả biện pháp", đại lượng Criticality(r) được lấy là Likelihood(r) vì nhóm chưa thực hiện phân tích độ nghiêm trọng của từng rủi ro.

Biện pháp	Rủi ro				Độ hiệu quả biện pháp
	R1 (L=0.6)	R2 (L=0.7)	R3 (L=0.4)	R4 (L=0.5)	
Sử dụng những thiết bị tiên tiến, hiện đại, đáng tin cậy	0.7	0.1	0.5	0	0.69
Thử lại quá trình phân tích hoặc sử dụng phương án dự phòng.	0	0.7	0	0.1	0.54
Áp dụng các biện pháp bảo mật nghiêm ngặt và kiểm soát truy cập.	0.2	0.2	0.9	0	0.62
Tận dụng những quy chuẩn, công nghệ phổ biến, hoàn thiện và có khả năng nâng cấp.	0.1	0.3	0.1	0.8	0.71
<b>Tổng độ giảm rủi ro</b>	0.78	0.85	0.955	0.82	

### 5. Ưu tiên yêu cầu (Requirements prioritization)

#### 5.1. Ma trận so sánh yêu cầu

Chú thích giá trị so sánh mức độ đóng góp của yêu cầu:

- 1: Đóng góp bằng nhau

- 3: Đóng góp nhiều hơn một chút
- 5: Đóng góp nhiều hơn
- 7: Đóng góp nhiều hơn rất nhiều
- 9: Đóng góp nhiều hơn cực nhiều

Crit: value	A	B	C	D	E	F1,F2	F3	F4	F5
A	1	1/5	1/3	3	5	1	1/3	3	1
B	5	1	3	7	9	5	1	5	3
C	3	1/3	1	5	7	3	1	3	1
D	1/3	1/7	1/5	1	3	1/3	1/5	1	1/5
E	1/5	1/9	1/7	1/3	1	1/3	1/7	1/5	1/7
F1,F2	1	1/5	1/3	3	3	1	1/5	1	1/5
F3	3	1	1	5	7	5	1	5	1
F4	1/3	1/5	1/3	1	5	1	1/5	1	1/5
F5	1	1/3	1	5	7	5	1	5	1

Bảng 1. Bảng ước tính so sánh giá trị tương đối giữa các yêu cầu



Chú thích giá trị so sánh chi phí của yêu cầu:

- 1: Chi phí bằng nhau
- 3: Chi phí nhiều hơn một chút
- 5: Chi phí nhiều hơn
- 7: Chi phí nhiều hơn rất nhiều
- 9: Chi phí nhiều hơn cực nhiều

Crit: cost	A	B	C	D	E	F1,F2	F3	F4	F5
A	1	3	5	7	9	5	5	5	9
B	1/3	1	3	3	7	3	1	3	5
C	1/5	1/3	1	3	7	1	1	3	7
D	1/7	1/7	1/3	1	5	1	1/3	3	3
E	1/9	1/3	1/7	1/5	1	1/5	1/7	1/5	1
F1,F2	1/5	1/3	1	1	5	1	1/3	1	5
F3	1/5	1	1	3	7	3	1	1	5
F4	1/3	1/3	1/3	1/3	5	1	1	1	3
F5	1/5	1/5	1/7	1/3	1	1/5	1/5	1/3	1

Bảng 2. Bảng ước tính so sánh chi phí tương đối giữa các yêu cầu

## 5.2. Ma trận phân phối yêu cầu

Crit: value	A	B	C	D	E	F1,F2	F3	F4	F5	Rel. Value
A	0.067	0.057	0.000	0.099	0.106	0.046	0.066	0.124	0.129	0.087
B	0.336	0.284	0.000	0.231	0.191	0.231	0.197	0.207	0.387	0.258
C	0.202	0.095	0.000	0.165	0.149	0.138	0.197	0.124	0.129	0.150
D	0.022	0.041	0.000	0.033	0.064	0.015	0.039	0.041	0.026	0.035

<b>E</b>	0.013	0.032	0.000	0.011	0.021	0.015	0.028	0.008	0.018	0.018
<b>F1,F2</b>	0.067	0.057	0.000	0.099	0.064	0.046	0.039	0.041	0.026	0.055
<b>F3</b>	0.202	0.284	0.000	0.165	0.149	0.231	0.197	0.207	0.129	0.195
<b>F4</b>	0.022	0.057	1.000	0.033	0.106	0.046	0.039	0.041	0.026	0.171
<b>F5</b>	0.067	0.095	0.000	0.165	0.149	0.231	0.197	0.207	0.129	0.155

Bảng 3. Bảng phân phối giá trị tương đối giữa các yêu cầu

<b>Crit: Cost</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F1,F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>Rel. Cost</b>
<b>A</b>	0.368	0.449	0.418	0.371	0.191	0.325	0.500	0.285	0.231	0.392
<b>B</b>	0.123	0.150	0.251	0.159	0.149	0.195	0.100	0.171	0.128	0.178
<b>C</b>	0.074	0.050	0.084	0.159	0.149	0.065	0.100	0.171	0.179	0.129
<b>D</b>	0.053	0.021	0.028	0.053	0.106	0.065	0.033	0.171	0.077	0.076
<b>E</b>	0.041	0.050	0.012	0.011	0.021	0.013	0.014	0.011	0.026	0.025
<b>F1,F2</b>	0.074	0.050	0.084	0.053	0.106	0.065	0.033	0.057	0.128	0.081
<b>F3</b>	0.074	0.150	0.084	0.159	0.149	0.195	0.100	0.057	0.128	0.137
<b>F4</b>	0.123	0.050	0.028	0.018	0.106	0.065	0.100	0.057	0.077	0.078
<b>F5</b>	0.074	0.030	0.012	0.018	0.021	0.013	0.020	0.019	0.026	0.029

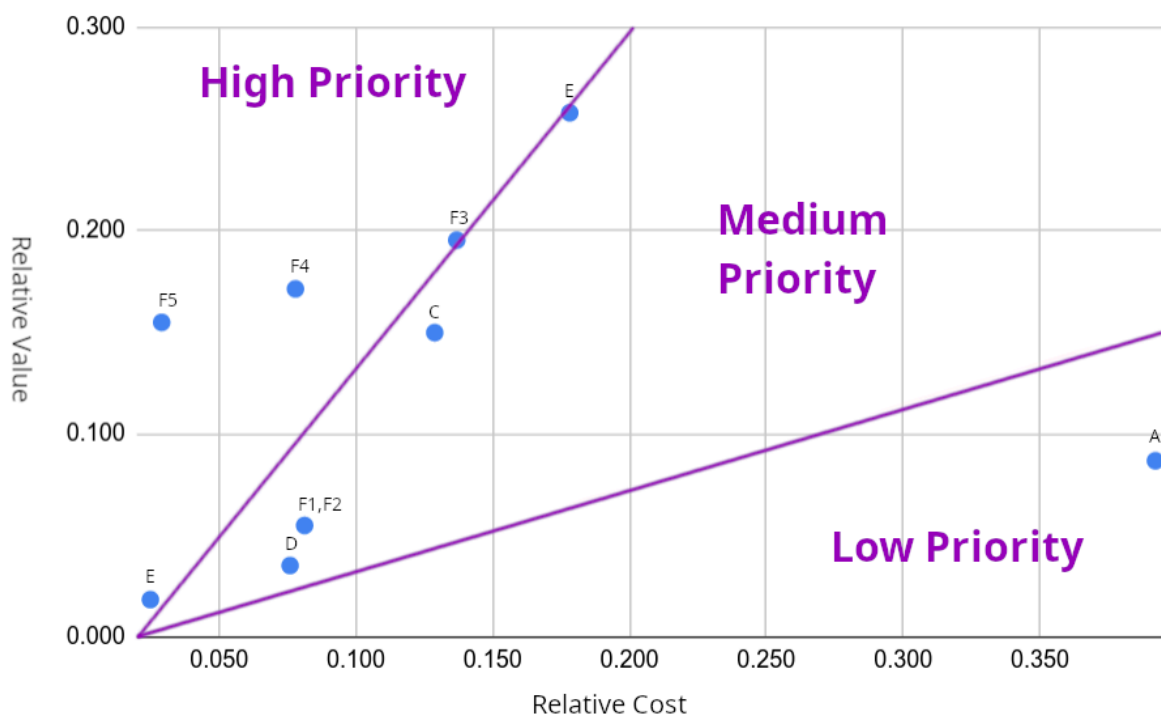
Bảng 4. Bảng phân phối chi phí tương đối giữa các yêu cầu

<b>Requirement</b>	<b>Value</b>	<b>Cost</b>
<b>A</b>	0.087	0.392
<b>B</b>	0.258	0.178
<b>C</b>	0.150	0.129
<b>D</b>	0.035	0.076
<b>E</b>	0.018	0.025

<b>F1,F2</b>	0.055	0.081
<b>F3</b>	0.195	0.137
<b>F4</b>	0.171	0.078
<b>F5</b>	0.155	0.029

Bảng 5. Bảng tổng hợp kết quả phân tích giá trị và chi phí tương đối giữa các yêu cầu

### 5.3. Biểu đồ Giá trị - Chi phí



Biểu đồ 1. Biểu đồ Giá trị - Chi phí được phân hoạch

<b>Yêu cầu</b>	<b>Mức độ ưu tiên</b>
<b>Thu thập dữ liệu</b>	Thấp
<b>Phân tích và dự đoán tình trạng giao thông</b>	Trung bình
<b>Điều khiển đèn tín hiệu theo thời gian thực</b>	Trung bình

<b>Giải quyết các vấn đề và sự cố</b>	Trung bình
<b>Cung cấp thông tin cho người tham gia giao thông</b>	Cao
<b>Hiệu suất xử lý của hệ thống (Độ phức tạp thời gian, bộ nhớ,...)</b>	Trung bình
<b>Bảo mật dữ liệu</b>	Trung bình
<b>Khả năng mở rộng hệ thống</b>	Cao
<b>Tuân thủ luật pháp</b>	Cao

Bảng 5. Bảng mức độ ưu tiên của các yêu cầu