

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



HOÀNG VĂN ĐĂNG

**TIÊU CHUẨN ETSI TR 103 559 VÀ
CÁC GIẢI PHÁP ĐO ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG
MẠNG DI ĐỘNG MẶT ĐẤT**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT
(Theo định hướng ứng dụng)

HÀ NỘI – 2022

HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG



HOÀNG VĂN ĐĂNG

**TIÊU CHUẨN ETSI TR 103 559 VÀ
CÁC GIẢI PHÁP ĐO ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG
MẠNG DI ĐỘNG MẶT ĐẤT**

CHUYÊN NGÀNH : KỸ THUẬT VIỄN THÔNG

MÃ SỐ: 8.52.02.08

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: PGS. TS. ĐẶNG THẾ NGỌC

HÀ NỘI – 2022

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan luận văn: "*Tiêu chuẩn ETSI TR 103 559 và các giải pháp đo đánh giá chất lượng mạng di động mặt đất*" là công trình nghiên cứu của riêng tôi.

Việc sử dụng kết quả, trích dẫn tài liệu tham khảo trên các tạp chí, các trang web tham khảo đảm bảo theo đúng quy định. Các nội dung trích dẫn và tham khảo các tài liệu, sách báo, thông tin được đăng tải trên các tác phẩm, tạp chí và trang web theo danh mục tài liệu tham khảo của luận văn.

Tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm cho lời cam đoan của mình.

Hà Nội, ngày tháng năm 2022

Học viên

Hoàng Văn Đăng

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên em xin trân trọng gửi lời cảm ơn sâu sắc đến quý thầy, cô trong Học viện Công nghệ Bru chính Viễn thông trong thời gian qua đã dìu dắt và tận tình truyền đạt cho em những kiến thức, kinh nghiệm vô cùng quý báu mà em có được kết quả ngày hôm nay.

Xin trân trọng cảm ơn PGS. TS. Đặng Thế Ngọc, người hướng dẫn khoa học của luận văn, đã hướng dẫn tận tình và giúp đỡ về mọi mặt để hoàn thành luận văn.

Em xin chân thành gửi lời cảm ơn đến các thầy, cô trong Khoa Đào tạo Sau Đại học đã tận tình truyền đạt kiến thức và tạo mọi điều kiện thuận lợi cho em trong quá trình học tập nghiên cứu, hoàn thành luận văn.

Mặc dù đã có nhiều cố gắng để hoàn thành luận văn bằng tất cả sự nhiệt tình và khả năng của mình, tuy nhiên luận văn không thể tránh khỏi những thiếu sót và hạn chế. Kính mong nhận được sự chia sẻ và đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo và các bạn đồng nghiệp.

Trân trọng cảm ơn!

Hà Nội, ngày tháng năm 2022

Học viên

Hoàng Văn Đăng

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC.....	iii
DANH MỤC VIẾT TẮT	v
DANH MỤC BẢNG BIỂU	vii
DANH MỤC HÌNH	viii
MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MẠNG DI ĐỘNG .4	
1.1. Tổng quan về đánh giá chất lượng mạng di động	4
1.2. Quy trình và phương pháp kỹ thuật chung đánh giá các tham số chất lượng mạng di động	9
1.3. Các chuẩn đánh giá chất lượng mạng trên thế giới	11
1.4. Giải pháp Tems Director của hãng Infovista.....	12
1.4.1. Tổng quan về sản phẩm	12
1.4.2. Những ưu thế chính của sản phẩm	13
1.4.3. Các ứng dụng.....	14
1.5. Giải pháp Nemo CEM của hãng Keysight	15
1.5.1. Tổng quan về sản phẩm	15
1.5.2. Những ưu thế chính của sản phẩm	16
1.6. Giải pháp đo Bench Marking 4 mạng ở Vương Quốc Anh của hãng Umlaut17	
1.6.1. Giới thiệu	17
1.6.2. Phương pháp đo kiểm định	18
1.6.3. Kết quả đo	20
1.7. Giải pháp đo Bench Marking các nhà mạng ở Nam Phi của hãng Rohde&Schwarz.....	25
1.7.1. Giới thiệu	25
1.7.2. Phương pháp đo kiểm định	26
1.7.3. Kết quả và đề xuất	28
1.8. Kết luận chương 1	29
CHƯƠNG 2: TIÊU CHUẨN ETSI TR 103 559	30

2.1.	Giới thiệu chung về chuẩn ETSI TR 103 559	30
2.1.1.	<i>Giới thiệu</i>	30
2.1.2.	<i>Đảm bảo tính công bằng giữa các nhà mạng</i>	31
2.2.	Định nghĩa các vùng đo theo chuẩn ETSI TR 103 559	32
2.2.1.	<i>Giới thiệu</i>	32
2.2.2.	<i>Phân chia vùng đo</i>	33
2.3.	Phương pháp đo kiểm theo chuẩn ETSI TR 103 559	35
2.3.1.	<i>Giới thiệu</i>	35
2.3.2.	<i>Phương pháp đo kiểm thoại</i>	36
2.3.3.	<i>Phương pháp đo kiểm Video</i>	37
2.3.4.	<i>Phương pháp đo kiểm dữ liệu</i>	38
2.3.5.	<i>Phương pháp đo kiểm các dịch vụ khác</i>	38
2.4.	Xếp hạng các chỉ tiêu đo kiểm theo chuẩn ETSI TR 103 559	41
2.4.1.	<i>Giới thiệu</i>	41
2.4.2.	<i>Vùng đo kiểm</i>	41
2.4.3.	<i>Các bài đo</i>	42
2.5.	Kết luận chương 2	49
CHƯƠNG 3: THỰC NGHIỆM TIÊU CHUẨN ETSI TR 103 559 TẠI 1 KHU VỰC Ở VIỆT NAM		50
3.1.	Kịch bản triển khai thực nghiệm	50
3.2.	Thực nghiệm thu thập đánh giá dữ liệu thuê bao với giải pháp Nemo CEM tại 1 khu vực ở Việt Nam	51
3.2.1.	<i>Mô tả công việc</i>	51
3.2.2.	<i>Kết quả thu thập được trên Nemo CEM</i>	51
3.2.3.	<i>Kết luận và đề xuất</i>	61
3.3.	Thực nghiệm đo kiểm, phân tích 5 bài đo Driving Test theo tiêu chuẩn ETSI TR 103 559 cho 3 nhà mạng tại 1 khu vực ở Việt Nam	63
3.3.1.	<i>Nội dung thực hiện</i>	64
3.3.2.	<i>Kết quả đo kiểm định</i>	71
3.4.	Nhận xét về kết quả thu được từ thực nghiệm, các khuyến nghị từ kết quả đo	74
3.5.	Kết luận chương 3	74
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ		75
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO		77

DANH MỤC VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Tiếng Anh	Tiếng Việt
EVS	Enhanced Voice Services	Dịch vụ thoại nâng cao
FB	Full Band	Toàn dải tần
FTP	File Transfer Protocol	Giao thức truyền tập tin
HD	High Definition	Độ phân giải cao
HTTP	HyperText Transfer Protocol	Giao thức truyền siêu văn bản
ITU	International Telecommunication Union	Liên minh Viễn thông Quốc tế
ITU-T	International Telecommunication Union Telecommunication	Liên minh viễn thông quốc tế- Lĩnh vực viễn thông
IP	Internet Protocol	Giao thức Internet
IPTV	Internet Protocol Television	Truyền hình giao thức Internet
KPI	Key Performance Indicator	Chỉ số hiệu năng chính
KQI	Key Quality Indicator	Chỉ số chất lượng chính
LTE	Long Term Evolution	Tiến hóa dài hạn
MIMO	Multiple-Input Multiple-Output	Đa đầu vào đa đầu ra
MMS	Multimedia Messaging Services	Dịch vụ tin nhắn đa phương tiện
MOS	Mean Opinion Score	Điểm đánh giá trung bình
OTA	Over The Air	Truyền qua không gian
OTT	Over The Top	Đặt lên hàng đầu
PA	Problem Area	Khu vực có vấn đề
POLQA	Perceptual Objective Listening Quality Analysis	Phân tích chất lượng thoại theo mục tiêu tri giác

QAM	Quadrature Amplitude Modulation	Điều chế biên độ cầu phương
QoE	Quality of Experience	Chất lượng trải nghiệm
QoS	Quality of Service	Chất lượng dịch vụ
RSRP	Reference Signal Received Power	Công suất thu tín hiệu tham chiếu
RSRQ	Reference Signal Received Quality	Chất lượng thu tín hiệu tham chiếu
RSSI	Received Signal Strength Indicator	Chỉ số cường độ tín hiệu thu được
SINR	Signal to Interference plus Noise Ratio	Tỷ số tín hiệu trên nhiễu và tạp âm
SMS	Short Message Services	Dịch vụ nhắn tin ngắn
SNR	Signal to Noise Ratio	Tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm
TS	Technical Specification	Đặc tính kỹ thuật
UL	Up Link	Đường lên
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System	Hệ thống viễn thông di động toàn cầu
VoIP	Voice Over IP	Thoại trên nền IP
VoLTE	Voice Over LTE	Thoại trên nền tảng mạng LTE
VQI	Voice Quality Index	Chỉ số chất lượng thoại
VSSSR	Video Streaming Service Success Ratio	Tỉ lệ thành công phát video trực tuyến
WB	Wide Band	Băng rộng

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1: Kết quả đo so sánh thoại của 4 nhà mạng ở các vùng khác nhau.....	22
Bảng 1.2: Kết quả đo so sánh dữ liệu của 4 nhà mạng ở các vùng khác nhau	23
Bảng 1.3: Kết quả đo so sánh thu thập dữ liệu người dùng của 4 nhà mạng.....	24
Bảng 2.1: Tỷ trọng ba vùng đo chính	34
Bảng 2.2: Tỷ trọng ba phân loại thành phố.....	34
Bảng 2.3: Tỷ trọng ba phân loại đường	34
Bảng 2.4: Tỷ trọng hai loại hình đo kiểm đi bộ	35
Bảng 2.5: Tỷ trọng hai loại dịch vụ di động	35
Bảng 3.1: Thống kê số mẫu dịch vụ.....	52
Hình 3.1. Trọng số theo từng dịch vụ	53
Bảng 3.2: Tỷ lệ truy cập công nghệ	56
Bảng 3.3: Loại khu vực đo kiểm.....	64
Bảng 3.4: Các điểm đo Hotspot	65
Bảng 3.5: Bài đo Bench Marking.....	66
Bảng 3.6: Yêu cầu mẫu đo	68
Bảng 3.7: Kết quả xếp hạng 3 nhà mạng	72
Bảng 3.8: Tính điểm từng dịch vụ của mỗi nhà mạng	73
Bảng 3.9: Quy đổi điểm từng KPI	73

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Đánh giá chất lượng dịch vụ theo phương pháp cũ	8
Hình 1.2. Thói quen sử dụng ứng dụng nền tảng di động tại Mỹ năm 2016	8
Hình 1.3. Giới thiệu Tems Director	13
Hình 1.4. Các ứng dụng của Tems Director.....	15
Hình 1.5. Tổng quan về Nemo CEM	16
Hình 1.6. 4 nhà mạng ở nước Anh	17
Hình 1.7. Phân chia tỉ lệ 3 loại hình đo kiểm của Umlaut	19
Hình 1.8. Kết quả điểm tổng hợp chung 4 nhà mạng ở Anh	21
Hình 1.9. Kết quả 3 cấp độ đánh giá chất lượng mạng của Rohde&Schwarz.....	26
Hình 1.10. Điểm số dịch vụ theo thang điểm 1000 của loại hình dịch vụ.....	27
Hình 1.11. Điểm hiệu suất tại một địa điểm, thời gian, hoàn cảnh nhất định.....	27
Hình 1.12. Điểm hiệu suất mô tả CLDV theo khu vực địa lý.....	28
Hình 1.13. Kết quả đo Bench Marking tại Nam Phi lần 1 năm 2018	28
Hình 1.14. Kết quả đo Bench Marking tại Nam Phi lần 2 năm 2018	29
Hình 2.1. Phân chia vùng đo kiểm	41
Hình 2.2. Các loại dịch vụ để thử nghiệm.....	42
Hình 2.3. Chức năng tính trọng số	43
Hình 2.4. Các thành phần đánh giá của dịch vụ thoại.....	44
Hình 2.5. Các thành phần đánh giá của dịch vụ phát video trực tuyến.....	46
Hình 2.6. Các thành phần đánh giá của dịch vụ dữ liệu	47
Hình 2.7. Các thành phần đánh giá của dịch vụ khác	48
Hình 3.1. Trọng số và thang điểm theo từng dịch vụ.....	53
Hình 3.2. Bản đồ vùng phủ 2G ở Đà Nẵng	57
Hình 3.3. Bản đồ vùng phủ 3G ở Đà Nẵng.....	57
Hình 3.4. Bản đồ vùng phủ 4G ở Đà Nẵng.....	58
Hình 3.5. Bản đồ tốc độ tải xuống 3G ở Đà Nẵng	58
Hình 3.6. Bản đồ tốc độ tải xuống 4G ở Đà Nẵng	59

Hình 3.7. Biểu đồ cuộc gọi được thiết lập thành công.....	59
Hình 3.8. Biểu đồ tốc độ tải HTTP đường xuống/đường lên.....	60
Hình 3.9. Biểu đồ thống kê thời gian bắt đầu phát video.....	60
Hình 3.10. Biểu đồ thống kê tỉ lệ gửi tin nhắn thành công	60
Hình 3.11. Biểu đồ thống kê ứng dụng sử dụng	61
Hình 3.12. Biểu đồ thống kê tỉ lệ công nghệ được sử dụng.....	61
Hình 3.13. Route đo xe oto Đà Nẵng.....	65
Hình 3.14. Sơ đồ bố trí thiết bị đo trên xe oto	70
Hình 3.15. Sơ đồ kết nối 1 bộ đo 1 nhà mạng.....	71
Hình 3.16. Thông số của điện thoại đo Sony Xperia XZ Premium	71
Hình 3.17. Kết quả so sánh tổng điểm của 3 nhà mạng.....	72

MỞ ĐẦU

Với sự phát triển không ngừng của ngành công nghiệp điện thoại thông minh (smartphone), lưu lượng truy cập sử dụng dữ liệu hiện nay đã tăng vọt so với trước đây, đồng thời các dịch vụ truyền thống như SMS, MMS cũng dần trở nên kém quan trọng và giảm tỷ lệ sử dụng.

Phương pháp đo kiểm vùng phủ sóng (Drive Test) truyền thống đang là công cụ được nhà mạng sử dụng để đánh giá chất lượng dịch vụ mạng di động với các bộ tham số QoS cũ. Tuy nhiên phương pháp này không phù hợp cho việc đánh giá trải nghiệm khách hàng. Do đó, cần phải có một giải pháp mới cho phép nhà cung cấp dịch vụ đánh giá được trải nghiệm khách hàng với bộ tham số QoE.

Trên thế giới việc đánh giá chất lượng dịch vụ thoại và Internet cho các mạng viễn thông thường được áp dụng các chuẩn do Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu ETSI ban hành

Ở Việt Nam các tiêu chuẩn QCVN 36, 81, 82 được bộ Thông tin và Truyền thông ban hành và áp dụng trong nước nhằm quy định quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng dịch vụ thoại và Internet trên mạng viễn thông di động mặt đất đã lâu và chưa cập nhật so với thế giới [1], [2], [3].

Các tiêu chuẩn cũ chỉ đánh giá chất lượng các dịch vụ truyền thống như thoại, tải xuống, tải lên dữ liệu từ phía nhà mạng mà không có đánh giá thực tế từ trải nghiệm người dùng như các dịch vụ: thoại, phát trực tuyến video, tải xuống HTTP, tải lên HTTP, duyệt Web.

Tháng 8 năm 2019, Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu ETSI đã phê chuẩn và ban hành tiêu chuẩn ETSI TR 103 559 -là phương pháp kiểm tra đo so sánh chất lượng dịch vụ mạng lưới và cho điểm chuẩn mạnh mẽ nhất, làm tiền đề hướng dẫn cho các tổ chức, nhà mạng có thể áp dụng tiêu theo tiêu chuẩn mới này [4].

Các nhà mạng Việt Nam đã bắt đầu quan tâm, nghiên cứu và chuẩn bị áp dụng tiêu chuẩn ETSI TR 103 559. Vì vậy, việc nghiên cứu, thực nghiệm theo tiêu chuẩn ETSI TR 103 559 là rất quan trọng và cần thiết, là xu thế tất yếu tiến lên của Việt Nam nhằm đánh giá tổng thể chất lượng của nhà mạng và giá trị của nhà mạng cho giới đầu tư.

Với mục đích nghiên cứu, đưa những tiến bộ công nghệ, tiêu chuẩn mới vào phục vụ cho thực tế, học viên xin chọn đề tài “TIÊU CHUẨN ETSI TR 103 559 VÀ CÁC GIẢI PHÁP ĐO ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MẠNG DI ĐỘNG MẶT ĐẤT” để nghiên cứu.

Tổng quan về vấn đề nghiên cứu

Năm 2019, Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu (ETSI) có ban hành chuẩn ETSI TR 103 559 để đánh giá so sánh (Bench Marking) độc lập- khách quan hiệu năng tổng thể của các nhà mạng di động làm cơ sở cho các hãng viễn thông, các nhà mạng triển khai theo chuẩn mới [4].

Năm 2019, dựa trên tiêu chuẩn ETSI TR 103 559 hãng Umlaut đã tiến hành đo so sánh 4 nhà mạng Vương quốc Anh (EE, O2, Vodafone, Three) ở London, kết hợp với đánh giá chất lượng mạng dựa trên việc thu thập dữ liệu trên các thuê bao để đưa ra thang điểm 1000 nhằm đánh giá xếp hạng 4 nhà mạng [6].

Tháng 8 năm 2019, hãng Rohde&Schwarz đã tiến hành đo so sánh cho các nhà mạng ở Nam Phi theo chuẩn ETSI TR 103 559 tập trung vào đánh giá trải nghiệm người dùng [9].

Tháng 5 năm 2021, Hãng Infovista có cung cấp giải pháp Tems Director 5.1 dựa trên tiêu chuẩn mới này để đánh giá chất lượng mạng dựa trên việc thu thập dữ liệu trên các thuê bao [7].

Tháng năm 2021, Hãng Keysight có cung cấp giải pháp Nemo Customer Experience Monitor dựa trên tiêu chuẩn mới này để đánh giá chất lượng mạng dựa trên việc thu thập dữ liệu trên các thuê bao [8].

Ở Việt Nam các nhà mạng đã tiến hành nghiên cứu chuẩn ETSI TR 103 559 và đưa ra yêu cầu đo kiểm cho các nhà thầu, dự kiến trong năm 2022 sẽ triển khai theo tiêu chuẩn mới này.

Mục đích nghiên cứu

- Nghiên cứu tiêu chuẩn ETSI ETSI TR 103 559, cách thức đo kiểm, các KPIs yêu cầu
- Thu thập đánh giá trải nghiệm người dùng bằng Nemo CEM
- Đo thực nghiệm 5 bài đo Driving Test ETSI và nhận xét về kết quả đo theo chuẩn ETSI TR 103 559

Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Nghiên cứu về các tiêu chuẩn đánh giá chất lượng mạng trên thế giới từ trước đến hiện tại
- Nghiên cứu về bộ tiêu chuẩn ETSI TR 103 559
- Phạm vi nghiên cứu giới hạn trong 1 khu vực tại Việt Nam với mạng di động Mobifone (thu thập dữ liệu thuê bao), và với 3 mạng di động Mobifone, Vinaphone, Viettel (đo kiểm 5 bài đo Driving Test ETSI).

Phương pháp nghiên cứu

Để thực hiện đề tài này, học viên đã áp dụng các phương pháp nghiên cứu chuyên ngành như:

- Kết hợp phương pháp nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm
- Nghiên cứu lý thuyết chung các chuẩn đánh giá chất lượng mạng, nghiên cứu lý thuyết tiêu chuẩn ETSI TR 103 559
- Tiến hành thực nghiệm với giải pháp Nemo CEM tại 1 khu vực ở Việt Nam
- Thực nghiệm test các bài đo Driving Test sử dụng các thiết bị đầu cuối hỗ trợ mạng 2G/3G/4G tại 1 khu vực ở Việt Nam đối với 3 mạng di động Mobifone, Vinaphone, Viettel

Bố cục của luận văn

- Nội dung của luận văn bao gồm các chương như sau:

Chương 1: Tổng quan về đánh giá chất lượng mạng di động.

Chương 2: Tiêu chuẩn ETSI TR 103 559.

Chương 3: Thực nghiệm tiêu chuẩn ETSI TR 103 559 tại một khu vực ở Việt Nam.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MẠNG DI ĐỘNG

1.1. Tổng quan về đánh giá chất lượng mạng di động

Với sự phát triển không ngừng của ngành công nghiệp điện thoại thông minh (smartphone), lưu lượng truy cập sử dụng dữ liệu hiện nay đã tăng vọt so với trước đây, đồng thời các dịch vụ truyền thống như SMS, MMS cũng dần trở nên kém quan trọng và giảm tỷ lệ sử dụng (doanh thu từ dịch vụ SMS của các nhà mạng trên toàn cầu sẽ giảm 42% tới năm 2021 – theo báo cáo của chuyên gia phân tích Nitesh Patel).

Số lượng các ứng dụng sử dụng dịch vụ dữ liệu trên nền mạng di động như OTT (Over-the-top), Email, Chatting... bùng nổ ảnh hưởng lớn tới hành vi người dùng, đồng thời cũng là thách thức đặt ra với các nhà cung cấp dịch vụ viễn thông phải đảm bảo chất lượng đường truyền, chất lượng kết nối tốt hơn, đáp ứng các nhu cầu sử dụng dịch vụ của khách hàng, đặc biệt là đối với các dịch vụ thời gian thực như xem video (video streaming), trò chơi trực tuyến... Mục tiêu cuối cùng của bất kỳ nhà cung cấp dịch vụ nào luôn là sự hài lòng của khách hàng, tuy nhiên điểm mấu chốt ở đây là khách hàng cảm thấy như thế nào khi trải nghiệm sử dụng thực tế trên điện thoại?

Phương pháp đo kiểm vùng phủ sóng (Drive Test) truyền thống đang là công cụ được nhà mạng sử dụng để đánh giá chất lượng dịch vụ mạng di động với các bộ tham số QoS. Tuy nhiên phương pháp này không phù hợp cho việc đánh giá QoE do các hạn chế:

Đầu cuối đo kiểm có giá thành cao, phải yêu cầu chạy lại phần mềm (firmware) của điện thoại và bị giới hạn model hỗ trợ bởi nhà cung cấp thiết bị đo

Giới hạn về thời gian và khu vực địa lý, dẫn đến hạn chế về tuyến di chuyển và khó khăn khi thực hiện thu thập dữ liệu. Đo kiểm vùng phủ sóng thường di chuyển trên các tuyến đường giao thông nhưng trên thực tế, vị trí của người dùng thường cố định và tập trung nhiều trong các tòa nhà, khu dân cư – nơi hạn chế người lạ đi vào.

Đòi hỏi nhiều chi phí về nhân lực, nguồn lực, trang thiết bị đo kiểm, chi phí và thời gian từ vài tuần đến vài tháng gây hạn chế khi cần triển khai đo đạc trên một số lượng lớn đầu cuối hay một khu vực lớn. Kết quả đo không được cập nhật thường xuyên.

Phương pháp đo kiểm QoE:

Một phương pháp đang được sử dụng phổ biến cho việc đánh giá QoE là phân tích các tập tham số QoS liên quan trực tiếp đến trải nghiệm người dùng. Như chúng ta đã biết, sự hài lòng của người dùng về chất lượng dịch vụ có chịu ảnh hưởng bởi các tham số QoS, bởi nhiều tham số QoS có thể được cảm nhận bởi người dùng cuối. Bằng việc đo đạc một hoặc một tập các tham số QoS liên quan đến trải nghiệm người dùng từ đó cho phép nhà cung cấp dịch vụ có thể phân tích và đánh giá được các tham số QoE.

Để làm được điều đó, cần phải có một giải pháp đưa ra cho phép nhà cung cấp dịch vụ liên tục thu thập được các tham số QoS trên chính đầu cuối điện thoại của khách hàng mà không làm ảnh hưởng trải nghiệm sử dụng của người dùng. Đây cũng chính là ý tưởng của các mô hình đo đạc và quản lý trải nghiệm khách hàng (CEM – Customer Experience Management).

Trong những thập kỷ gần đây, mạng viễn thông đã và đang phát triển một cách không ngừng, kèm theo đó là thách thức cho nhà điều hành và khai thác dịch vụ. Xu hướng mạng hội tụ dựa trên nền IP dẫn đến một khái niệm chất lượng dịch vụ (QoS: Quality of Service) trên nền mạng IP đã được đưa vào nhận thức của đông đảo người sử dụng cũng như các nhà cung cấp và khai thác dịch vụ mạng. QoS cũng chính là động lực thúc đẩy mạnh mẽ sự đầu tư của các nhà khai thác dịch vụ viễn thông và sự tập trung cao độ của cộng đồng nghiên cứu lĩnh vực mạng, hướng tới các giải pháp có tính ổn định và hiệu quả cao nhằm đảm bảo chất lượng cho các dịch vụ qua mạng.

Trong nhận thức chung của cộng đồng chuyên ngành mạng, cũng như đã được chuẩn hóa bởi các tổ chức quốc tế có uy tín như Liên minh Viễn thông Quốc tế (ITU), QoS trong mạng viễn thông được định nghĩa cụ thể qua các tham số kỹ thuật được lượng hóa rõ ràng. Trên nền mạng IP, QoS được định nghĩa theo mức gói IP hoặc theo mức kết nối. Ở mức gói IP, các tham số QoS điển hình bao gồm độ

trễ của các gói IP, độ biến thiên trễ của các gói IP, tỷ lệ mất gói IP. Ở mức kết nối cuộc gọi, QoS có thể được đánh giá qua các tham số như tỷ lệ cuộc gọi kết nối bị chặn, tỷ lệ các cuộc gọi kết nối bị rớt giữa chừng.

Tương tự như vậy, trong phân mạng vô tuyến của các thế hệ mạng di động thứ 3 hay thứ 4 cũng được chú trọng vào các tham số kỹ thuật để đánh giá QoS như: công suất thu tín hiệu tham chiếu (RSRP- Reference Signal Received Power), chất lượng thu tín hiệu tham chiếu (RSRQ- Reference Signal Received Quality), chỉ số cường độ tín hiệu thu được (RSSI- Received Signal Strength Indicator), tỷ số tín hiệu trên nhiễu và tạp âm (SINR- Signal to Interference plus Noise Ratio),... cùng một loạt các tham số để đánh giá và tối ưu phân mạng vô tuyến.

Tuy nhiên, trong bối cảnh hiện nay, các thách thức ngày càng trở nên phức tạp, các dịch vụ viễn thông trên nền mạng IP, đặc biệt là VoIP (Voice over IP), IPTV (Internet Protocol Television) ngày càng trở nên phổ biến và thông dụng hơn, QoS không còn là yếu tố duy nhất mang tính quyết định trong cuộc cạnh tranh chiếm lĩnh thị trường giữa các nhà cung cấp dịch vụ.

Các nhà khai thác mạng gặp phải ba thách thức lớn:

- Để phát triển tại những khu vực mới, khách hàng mới thì ngày càng phức tạp và gặp phải nhiều sự cạnh tranh hơn.
- Chất lượng trở thành một yếu tố quan trọng nhất khi triển khai tới khách hàng.
- Các dịch vụ OTT làm thay đổi cách mà người sử dụng sử dụng mạng, đặt ra yêu cầu cho nhà khai thác mạng cần đẩy mạnh hơn nữa tốc độ dữ liệu mạng.

Theo xu hướng chung, yếu tố trải nghiệm dần trở nên quan trọng hơn để phân biệt mức độ và đánh giá các nhà cung cấp dịch vụ là những gói dịch vụ được thiết lập tốt đến mức nào theo nhu cầu cá nhân của người sử dụng, có thể được tùy chỉnh theo yêu cầu cá nhân khách hàng đến đâu để thỏa mãn tối đa yêu cầu của họ. Đây chính là tiền đề dẫn đến khái niệm chất lượng trải nghiệm QoE (Quality of Experience), một khái niệm được đưa vào bức tranh cung cấp dịch vụ trong ngành công nghệ viễn thông. Một cách đơn giản nhất, chất lượng trải nghiệm QoE là nhận xét chủ quan của người sử dụng đánh giá về dịch vụ họ đang sử dụng.

Thông thường chất lượng dịch vụ trong mạng thông tin di động mặt đất được đánh giá qua các bộ tham số như tỷ lệ thiết lập thành công, tỷ lệ bị rơi, điểm chất lượng thoại, tốc độ tải dữ liệu... Việc đo kiểm, quản lý chất lượng dịch vụ theo hướng như vậy là quản lý theo QoS. QoS trong mạng viễn thông được định nghĩa cụ thể qua các tham số kỹ thuật được lượng hóa rõ ràng. Tuy nhiên, hiện nay công nghệ mạng đang phát triển rất nhanh, xu hướng hội tụ trên nền mạng IP, do vậy, QoS không còn là yếu tố duy nhất mang tính quyết định trong cuộc cạnh tranh chiếm lĩnh thị trường giữa các nhà cung cấp dịch vụ. Theo xu hướng chung, yếu tố dần trở nên quan trọng hơn để phân biệt mức độ và đánh giá các nhà cung cấp dịch vụ là những gói dịch vụ được thiết lập tốt đến mức nào theo nhu cầu cá nhân của khách hàng sử dụng dịch vụ. Đây chính là tiền đề dẫn đến khái niệm chất lượng trải nghiệm QoE (Quality of Experience).

QoS được định nghĩa như là khả năng của một mạng cung cấp dịch vụ với mức độ đảm bảo xác định, trong khi đó QoE lại phụ thuộc vào cảm nhận của chính các khách hàng về một số đặc điểm như: Khả năng sử dụng, khả năng truy nhập, khả năng duy trì và mức độ nguyên vẹn của dịch vụ được cấp. QoE bao gồm cả cảm nhận của khách hàng đối với chất lượng tổng thể dịch vụ viễn thông mở rộng từ chất lượng dịch vụ khách quan (QoS) đến chất lượng trải nghiệm chủ quan cao hơn. QoE thay đổi từ quan điểm người sử dụng này sang người sử dụng khác và cảm nhận của mọi người về QoS hoàn toàn khác nhau. Ngày nay, khái niệm QoE được sử dụng nhiều hơn, để nhấn mạnh bản chất thật sự của dịch vụ cung cấp cho khách hàng.

Một số cơ quan quản lý nhà nước trên thế giới cũng đã thay đổi phương thức quản lý đánh giá chất lượng dịch vụ của các nhà cung cấp dịch vụ. Sự dịch chuyển từ quản lý QoS đến QoE kết hợp công tác đo kiểm so sánh đồng thời chất lượng dịch vụ của các nhà cung cấp.

Thông lượng không đánh giá được đầy đủ chất lượng dịch vụ:

Theo khảo sát của Kissmetrics, Ominitele, trong năm 2016 thì tốc độ tải dữ liệu đã không còn thể hiện đầy đủ về chất lượng mạng di động như trong hình 1.1 đã thể hiện.

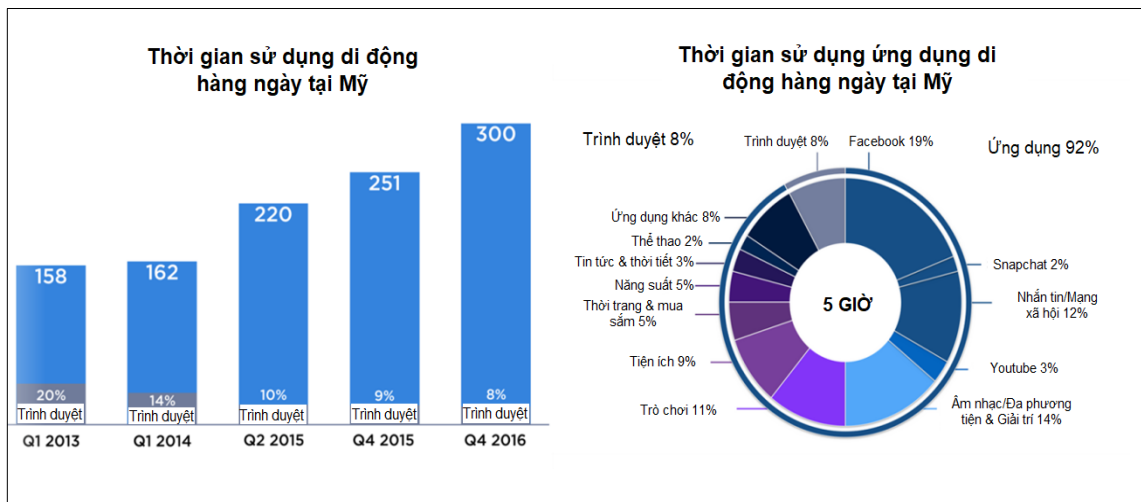
Thời gian tải một trang web > 4s thì đã có 25% người dùng từ bỏ.

- Với thông lượng tải xuống tối thiểu = 2Mbit/s thì trong 4 giây đã tải thành công được trang web.
- Tăng tốc độ tải dữ liệu không tuyến tính với giảm thời gian chờ dịch vụ.



Hình 1.1. Đánh giá chất lượng dịch vụ theo phương pháp cũ

Thói quen sử dụng ứng dụng nền tảng di động: Theo nghiên cứu của Flurry Blog tại Mỹ năm 2016 và được minh họa như trong hình 1.2.



Hình 1.2. Thói quen sử dụng ứng dụng nền tảng di động tại Mỹ năm 2016

- Từ quý I năm 2013 tới quý IV năm 2016: Tỷ lệ thời gian duyệt web di động giảm 12%
- Tại Mỹ thì quý IV năm 2016: 92% thời gian người dùng điện thoại là dùng App (ứng dụng) trong đó 50% thời gian dùng mạng xã hội/chat OTT, và ứng dụng giải trí

Từ các nghiên cứu trên để đánh giá trải nghiệm người dùng một cách chính xác, quá trình đo kiểm cần thông qua các dịch vụ và các ứng dụng phổ biến của người dùng di động

1.2. Quy trình và phương pháp kĩ thuật chung đánh giá các tham số chất lượng mạng di động

Các chiến dịch chấm điểm và đo điểm chuẩn mạng di động trên toàn quốc được công bố trên báo chí nhận được sự quan tâm lớn của công chúng và có tầm quan trọng cao đối với các nhà khai thác mạng di động. Điểm số đầu tiên trong thông cáo báo chí liên quan đến các phép đo như vậy thường được sử dụng trong các quảng cáo của nhà điều hành chiến thắng để nâng cao bản sắc công ty của họ. Mặc dù các kết quả được công bố thường được ghi chép đầy đủ, nhưng chúng không phải lúc nào cũng hoàn toàn minh bạch về cách đạt được điểm số thực tế. Phương pháp và các giả định cơ bản hầu hết không được mô tả chi tiết.

Trong các tài liệu thảo luận về việc xây dựng và các phương pháp của một đợt triển khai đo kiểm trên toàn quốc, liên quan đến khu vực và dân số được kiểm tra, việc thu thập và tổng hợp các kết quả thử nghiệm cũng như trọng số của các khía cạnh khác nhau được thử nghiệm. Khả năng áp dụng các kết quả của một chiến dịch như vậy, cho mục đích so sánh giữa các quốc gia, không được đề cập trong các tài liệu.

Dựa trên các phương pháp đã thiết lập và chỉ số chất lượng, chẳng hạn như tỷ lệ thành công và thời gian thiết lập, kết quả của dữ liệu được thu thập trong điểm chuẩn được tổng hợp riêng lẻ. Các giá trị tổng hợp riêng lẻ được tính trọng số và tổng hợp thêm cho từng ứng dụng như dịch vụ điện thoại, video và dữ liệu. Sau đó, các trường ứng dụng lần lượt được tính trọng số và tổng hợp trên các khu vực khác nhau nơi dữ liệu được thu thập. Cuối cùng, tính điểm tổng thể hoặc điểm chung được thực hiện.

Chất lượng dịch vụ có kinh nghiệm thay đổi theo thời gian nên điểm số riêng của một thông lượng cụ thể không thể cố định một lần và mãi mãi. Cũng như các chỉ số kiểm tra thay đổi theo thời gian, tầm quan trọng của các dịch vụ khác nhau cũng vậy. Tài liệu này mô tả một tập hợp các thử nghiệm điển hình có thể được

thực hiện và các tiêu chí đánh giá liên quan. Trong các tài liệu, các ví dụ thực tế trong thế giới thực về trọng số và các tham số ảnh xạ điểm được đưa ra.

Trong các tài liệu mô tả các phương pháp hay nhất để đo điểm chuẩn của các mạng di động. Mục tiêu của điểm chuẩn là xác định nhà cung cấp hoặc nhà khai thác tốt nhất cho một khu vực được chỉ định liên quan đến các dịch vụ được truy cập bằng điện thoại di động. Các bài kiểm tra được thực hiện là cuộc gọi thoại, phát video, thông lượng dữ liệu và các ứng dụng tương tác hơn như duyệt web, mạng xã hội và nhắn tin. Mục tiêu này đạt được bằng cách thực hiện các bài kiểm tra điểm chuẩn trong các khu vực kiểm tra được chỉ định đại diện hoặc thực sự bao phủ một bộ phận chính người dùng các dịch vụ di động. Các kết quả thu thập được trong các lĩnh vực khác nhau được tính trọng số riêng lẻ và tập thể và được tổng hợp thành điểm tổng thể.

Do sự phát triển nhanh chóng của công nghệ di động và thói quen tiêu dùng của người dùng, chất lượng trải nghiệm của người dùng thay đổi theo thời gian ngay cả khi mục tiêu đo lường chất lượng dịch vụ không thay đổi. Các quy chuẩn cần theo kịp những thay đổi đó và làm như vậy bằng cách tham số hóa các yếu tố riêng lẻ góp phần vào điểm số.

Các phương pháp trước đây thường được sử dụng để đánh giá chất lượng mạng như:

- Mô phỏng cuộc gọi: Số lượng cuộc gọi mô phỏng cần thiết tối thiểu là 1000 cuộc thực hiện vào các giờ khác nhau trong ngày, trong vùng phủ sóng. Khoảng cách giữa hai cuộc gọi mô phỏng liên tiếp xuất phát từ cùng một thuê bao chủ gọi không nhỏ hơn 10 giây.
- Giám sát bằng các tính năng sẵn có của mạng: Số lượng cuộc gọi lấy mẫu tối thiểu là toàn bộ cuộc gọi trong 7 ngày liên tiếp.
- Phương pháp sử dụng thiết bị đo: Phương pháp đo thực hiện theo Khuyến nghị ITU-T P.862 và quy đổi ra điểm MOS theo Khuyến nghị ITU-T P.862.1. Số lượng cuộc gọi lấy mẫu tối thiểu là 1 000 cuộc vào các giờ khác nhau trong ngày, trong vùng phủ sóng. Khoảng cách giữa hai cuộc gọi mô phỏng liên tiếp xuất phát từ cùng một thuê bao chủ gọi không nhỏ hơn 10 giây.

- Phương pháp lấy ý kiến khách hàng: Số khách hàng lấy ý kiến tối thiểu là 1 000 khách hàng đối với mạng có số thuê bao từ 10.000 trở lên hoặc lấy 10% số khách hàng đối với mạng có số thuê bao nhỏ hơn 10.000.

1.3. Các chuẩn đánh giá chất lượng mạng trên thế giới

Trong lĩnh vực mạng lưới và dịch vụ di động, Viện Tiêu chuẩn Viễn thông châu Âu ETSI đã ban hành rất nhiều bộ tiêu chuẩn khác nhau bao gồm các tiêu chuẩn về mạng lưới, thiết bị đầu cuối, vấn đề kết nối, chất lượng dịch vụ,... như sau:

- ETSI TR 102 250-2: "Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects for popular services in mobile networks; Part 2: Definition of Quality of Service parameters and their computation".
- ETSI TR 102 505: "Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); Development of a Reference Web page".
- ETSI TR 101 578: "Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS aspects of TCP-based video services like YouTube™".
- ETSI TR 102 678: "Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); QoS Parameter Measurements based on fixed Data Transfer Times".
- ETSI TR 103 138: "Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); Speech samples and their use for QoS testing".

Một tổ chức quốc tế uy tín khác là Liên minh Viễn thông quốc tế ITU-T cũng đã ban hành văn bản chính thức dưới dạng các Khuyến nghị (Recommendations) như:

- Recommendation ITU-T P.800: "Mean Opinion Score (MOS) terminology".
- Recommendation ITU-T P.862: "Perceptual evaluation of speech quality (PESQ): An objective method for end-to-end speech quality assessment of narrow-band telephone networks and speech codecs".
- Recommendation ITU-T P.862.1: "Mapping function for transforming P.862 raw result scores to MOS-LQO".
- Recommendation ITU-T P.862.2: "Wideband extension to Recommendation P.862 for the assessment of wideband telephone networks and speech codecs".

- Recommendation ITU-T P.863: "Perceptual objective listening quality assessment".

Các hãng chuyên cung cấp giải pháp đo kiểm đánh giá chất lượng mạng trên thế giới cũng giới thiệu các tiêu chuẩn riêng của họ như:

- Anite với chuẩn VQI (Voice Quality Index)
- Psytechnics với chuẩn PSM/PVI.

Ở Việt Nam, Bộ Thông tin và Truyền thông là cơ quan quản lý và ban hành các quy chuẩn kỹ thuật về chất lượng dịch vụ mạng di động cho các nhà mạng và các tổ chức, cơ quan, doanh nghiệp tham chiếu và tuân thủ theo:

- QCVN 36: 2015/BTTTT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng dịch vụ điện thoại trên mạng viễn thông di động mặt đất [1].
- QCVN 81:2019/BTTTT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng dịch vụ truy nhập internet trên mạng viễn thông di động mặt đất [2].
- QCVN 82:2014/BTTTT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng dịch vụ tin nhắn ngắn trên mạng viễn thông di động mặt đất [3].

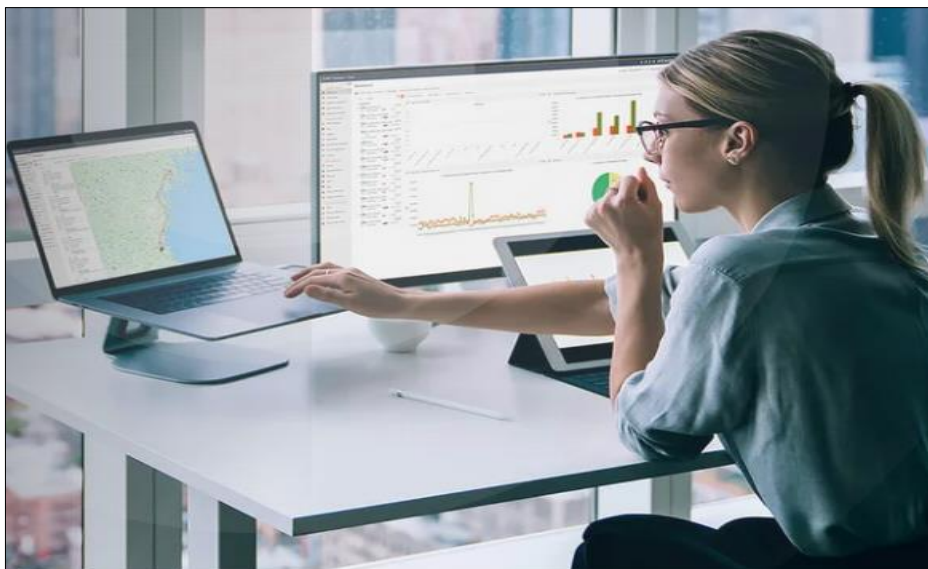
1.4. Giải pháp Tems Director của hãng Infovista

1.4.1. Tổng quan về sản phẩm

TEMS Director là một dịch vụ dựa trên nền tảng web cho phép người dùng điều khiển và quản lý từ xa một nhóm các dữ liệu đầu vào TEMS. Ngoài ra, nó liên kết dữ liệu được thu thập bởi các dữ liệu đầu vào này với các ngưỡng quyết định những bài kiểm tra nào cần được thực hiện. Phần mềm quản lý hiệu suất mạng này giúp người dùng quyết định lệnh công việc nào nên được thực hiện bởi mỗi đầu vào và các tuyến đường nào nên được điều khiển để thu thập đủ dữ liệu. Về lâu dài, điều này cho phép người dùng quản lý nhóm của mình tốt hơn, cải thiện hiệu quả của họ và giảm nhu cầu về những nguồn lực có năng lực cao. [7]. Giới thiệu về cách vận hành Tems Director được nêu ra trong hình 1.3.

TEMS Director giúp người dùng cải thiện hiệu quả tổng thể, tăng năng suất và giảm chi phí hoạt động. Đây là giải pháp tất cả trong một để quản lý và giám sát từ xa nhiều loại đầu vào thử nghiệm di động và / hoặc cố định, cũng như phân tích và báo cáo dữ liệu theo thời gian thực.

Với TEMS Director, nhóm của người dùng có thể lập kế hoạch và quản lý nhiều dự án thử nghiệm mạng trên nhiều giải pháp TEMS khác nhau, bao gồm TEMS Pocket, TEMS Survey, TEMS Paragon và TEMS Sense, tất cả đều từ giao diện người dùng dựa trên web tập trung tại văn phòng.



Hình 1.3. Giới thiệu Tems Director

1.4.2. Những ưu thế chính của sản phẩm

TEMS Director có những ưu thế sau:

- Giảm chi phí kiểm tra mạng của nhà mạng

Sử dụng TEMS Director, nhà mạng có thể giảm đáng kể khối lượng công việc thực địa, đặc biệt là các nguồn lực kỹ sư lành nghề của họ. Với một bộ công cụ quản trị tại văn phòng hoàn chỉnh cho phép nhà mạng quản lý (phát triển, kiểm soát, phân tích) các bài kiểm tra của mình, nhà mạng có thể tập trung và đạt được hiệu quả.

- Cải thiện chất lượng các bài kiểm tra của nhà mạng

Khi nhóm của nhà mạng thực hiện các bài kiểm tra mạng, đặc biệt là tại hiện trường, thật khó để biết khi nào công việc được hoàn thành hoặc liệu họ có thu thập đủ các mẫu có ý nghĩa hay không. Với tính năng “định nghĩa việc đã làm” của TEMS Director, hệ thống đảm bảo rằng kết quả thử nghiệm là hợp lệ và chứa lượng mẫu liên quan chính xác mà nhà mạng yêu cầu.

- Thực hiện một chiến lược kiểm tra toàn diện

Khi nói đến kiểm tra mạng, nhà mạng có nhiều tình huống và môi trường để giải quyết. Với phần mềm quản lý hiệu suất mạng của TEMS Director, nhà mạng có thể quản lý tất cả các giải pháp kiểm tra mạng TEMS của mình, chia sẻ tập lệnh mạng và phân tích kết quả của nhà mạng trong một nền tảng duy nhất.

- Có được khả năng hiển thị kết quả của nhà mạng theo thời gian thực

Với các thử nghiệm đang chạy trong tất cả các phần của mạng, nhà mạng biết rằng mọi thứ đang diễn ra suôn sẻ. Nhờ khả năng hiển thị theo thời gian thực về trạng thái, kết quả và vị trí của đầu vào thử nghiệm của nhà mạng, cùng với hệ thống cảnh báo toàn diện, nhà mạng có thể giải quyết các vấn đề vận hành một cách nhanh chóng và đáng tin cậy.

1.4.3. Các ứng dụng

Về cơ bản, TEMS Director cung cấp các ứng dụng như sau:

- Quản lý & cấu hình từ xa

Một cách nhanh chóng nhà mạng sẽ có kết quả thử nghiệm trên diện rộng mạng lưới. Quản lý và nâng cấp các thử nghiệm này giúp nhà mạng làm chủ các thách thức mạng lưới.

- Báo cáo & phân tích theo thời gian thực

Khi đội đo kiểm hiện trường thực hiện việc kiểm tra mạng lưới, nhà mạng muốn nhanh chóng có cái nhìn sâu sắc về kết quả đo để chắc chắn rằng đội đo hoạt động thực sự hiệu quả. Tems Director phân tích các dữ liệu được thu thập bởi các đội đo kiểm hiện trường và báo cáo kết quả sử dụng một nền tảng BI. Nhà mạng luôn có được cái nhìn đầy đủ về kết quả của chiến dịch đang diễn ra.

- Giám sát và điều khiển trạng thái dự án

Trong các dự án lớn, nhóm của nhà mạng không thể lãng phí thời gian trong việc xử lý sự cố với thiết bị và giao thức đo kiểm, nhà mạng muốn chắc chắn rằng chiến dịch vẫn trong tầm kiểm soát về thời gian và chi phí ví dụ như khẳng định kết quả đo chuẩn xác và đầy đủ số mẫu, hoặc phát hiện sự cố mạng lưới ngay trong lúc đo kiểm. Nhóm của nhà mạng sẽ duy trì được năng suất trên tuyến

- Xử lý nguyên nhân cốt lõi theo thời gian thực

Khi nhà mạng chạy các bài thử nghiệm, luôn có lí do, thông thường nhà mạng cố gắng để cải thiện sự cố mạng lưới ảnh hưởng đến trải nghiệm khách hàng.

Tính năng “Xử lý nguyên nhân cốt lõi theo thời gian thực của TEMS Director” giúp nhà mạng định hướng nguyên nhân sự cố mạng lưới nhanh chóng với sự can thiệp tối thiểu của nguồn lực con người.

4 ứng dụng này được thể hiện như trong hình 1.4



Hình 1.4. Các ứng dụng của Tems Director

1.5. Giải pháp Nemo CEM của hãng Keysight

1.5.1. Tổng quan về sản phẩm

Giải pháp Nemo CEM là giải pháp phần mềm để theo dõi và kiểm tra tương tác giữa thiết bị di động và cơ sở hạ tầng mạng [8]. Thông minh, linh hoạt, dễ quản lý và hiệu quả, giải pháp được chia thành hai module làm việc cùng nhau (xem trong hình 1.5)

- **Thành phần thu thập dữ liệu:** là ứng dụng được cài đặt trực tiếp trên đầu cuối điện thoại smartphone của khách hàng có chức năng thu thập, tính toán và gửi đi các thông tin KQI và KPI (Key Quality Indicators & Key Performance Indicators). Ứng dụng có thể được cài đặt qua OTA (over-the-air) hoặc được tích hợp sẵn trong SIM điện thoại của khách hàng khi họ mua SIM từ nhà cung cấp dịch vụ viễn thông.

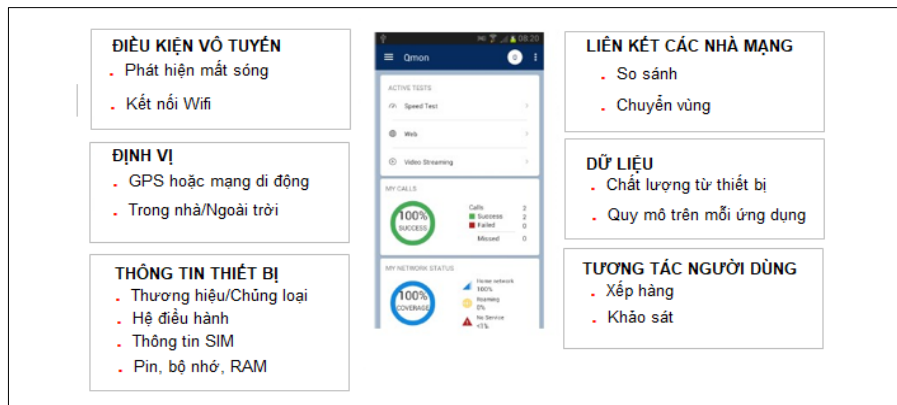
- **Thành phần quản lý, phân tích và tạo báo cáo:** là thành phần có chức năng quản lý các đầu cuối đo và hiển thị các thông tin kết quả thu thập được cũng như tạo các báo cáo.

1.5.2. Những ưu thế chính của sản phẩm

Ví dụ như mô hình được triển khai cho việc đo đặc QoE là Nemo CEM của hãng Keysight Nemo bao gồm 2 thành phần cài đặt trên đầu cuối và cài trên máy chủ quản lý tập trung. Nhà mạng đưa ra các gói khuyến mãi về đầu cuối đi kèm để khuyến khích khách hàng sử dụng các đầu cuối hoặc SIM có tích hợp tính năng quản lý trải nghiệm khách hàng. Đồng thời, cho phép khách hàng tương tác trực tiếp với nhà mạng khi gửi các phản ánh về chất lượng dịch vụ chưa đảm bảo hoặc ngay khi bị rớt cuộc gọi.

Giải pháp này được áp dụng khá thành công và đã khắc phục được một số yếu tố chủ quan và nhược điểm của phương pháp đo kiểm QoS cũ và tiếp cận gần hơn với QoE:

- Không hạn chế về đầu cuối đo kiểm bởi phần mềm thu thập dữ liệu có thể dễ dàng cài đặt trên một điện thoại thương mại thông thường của khách hàng
- Không bị giới hạn về thời gian và địa lý bởi dữ liệu được liên tục thu thập qua phần mềm cài đặt trên điện thoại của khách, dù khách hàng ở bất kỳ vị trí nào, kể cả ở ngoài vùng phủ sóng.
- Kết quả đo liên tục được cập nhật cho phép nhà mạng nhanh chóng định vị và dự đoán được các thay đổi làm giảm chất lượng dịch vụ trước khi vấn đề trở thành tác động nghiêm trọng.



Hình 1.5. Tổng quan về Nemo CEM

Cách thức tiếp cận tập trung vào khách hàng và trải nghiệm thực sự của khách hàng trên đầu cuối điện thoại cho phép nhà mạng hiểu rõ hành vi khách hàng, đưa ra được các thay đổi cần thiết từ đó nâng cao được chất lượng trải nghiệm của khách hàng. Các giải pháp như Nemo CEM mang còn lại nhiều tính năng và lợi ích cho nhà cung cấp dịch vụ mạng như cho phép tạo các phiếu khảo sát để đánh giá sâu hơn trải nghiệm người dùng.

Các giải pháp như Nemo CEM tuy hiệu quả nhưng vẫn gặp phải một số khó khăn khi triển khai như sự tin tưởng của khách hàng về tính bảo mật và tính riêng tư khi cho phép cài đặt một phần mềm của hãng thứ 3 lên điện thoại. Tuy nhiên, nhìn chung đây vẫn là một trong số những giải pháp tốt nhất tiêm cận đến bài toán đo kiểm QoE và quản lý trải nghiệm khách hàng.

1.6. Giải pháp đo Bench Marking 4 mạng ở Vương Quốc Anh của hãng Umlaut

1.6.1. Giới thiệu

EE và O2 là hai nhà khai thác mạng di động lớn nhất ở Anh, tiếp theo là Vodafone, với Three nhỏ hơn đang cạnh tranh nhau với các mức cước gay gắt. Mỗi mạng di động đang không ngừng tăng phạm vi phủ sóng 4G của mình, ngoài ra, tất cả bốn nhà mạng (xem trong hình 1.6) đã bắt đầu triển khai các trạm 5G đầu tiên của họ.



Hình 1.6. 4 nhà mạng ở nước Anh

Umlaut, có trụ sở chính tại Aachen, Đức, là công ty hàng đầu thế giới về thử nghiệm mạng di động. Công ty trước đây được gọi là P3 Communications và đổi tên vào mùa thu năm 2019 như một phần của quá trình tái cấu trúc và tái tập trung các hoạt động của mình. Umlaut có hơn 4.300 nhân viên, phân phối tại hơn 50 địa điểm trên khắp thế giới, với doanh thu hơn 400 triệu Euro. Umlaut hợp tác với tạp chí truyền thông quốc tế Connect, tạp chí có hơn 25 năm kinh nghiệm biên tập và là một trong những cơ quan kiểm tra hàng đầu ở Châu Âu về các sản phẩm và dịch vụ

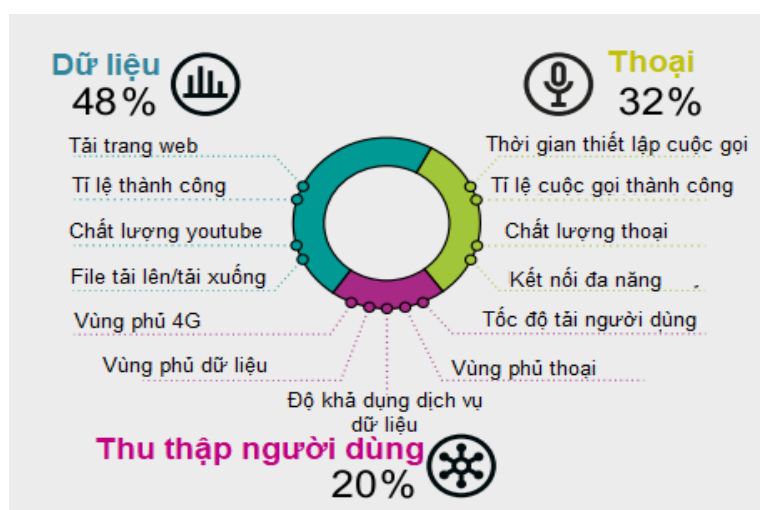
viễn thông. Cùng nhau, Umlaut và Connect đã và đang tiến hành thử nghiệm điểm chuẩn mạng quan trọng nhất ở Đức trong hơn 15 năm, mở rộng nó sang các nước Châu Âu khác kể từ năm 2009. Là tiêu chuẩn ngành trên thực tế, phương pháp đo điểm chuẩn của Umlaut tập trung vào chất lượng mạng do khách hàng cảm nhận.

Umlaut tiến hành phép đo so sánh năm 2019 ở Vương quốc Anh bao gồm các bài đo kiểm trên xe ô tô (Driving Test) và đo kiểm đi bộ (Walk Test) được thực hiện vào tháng 11 năm 2019. Bốn chiếc xe thử nghiệm lái cùng nhau đã đi được khoảng 10.700 km, qua 21 thành phố và 29 thị trấn. Ngoài ra, hai bài đo đi bộ đã đo kiểm tại mười thành phố và đi trên các chuyến tàu giữa các thành phố. Các khu vực thử nghiệm chiếm 17 triệu người, hoặc ước chừng 27% tổng dân số của Vương quốc Anh. Ngoài ra, kết quả phân tích nguồn cung ứng cộng đồng rộng rãi, xem xét 24 tuần từ đầu tháng 6 đến giữa tháng 11 năm 2019 được bao gồm trong điểm số. [6].

1.6.2. Phương pháp đo kiểm định

Tóm tắt cách thức Umlaut triển khai đo và thu thập số liệu như sau:

- Đo các bài đo cơ bản: thoại, dữ liệu, phát video trực tuyến, duyệt Web
- Lấy dữ liệu Crowd Source: là số liệu thu thập từ điện thoại người dùng (giống như Nemo CEM)
- Vùng đo kiểm: ngoài trời, trong nhà, khu đô thị dày đặc, khu đô thị, ngoại ô, nông thôn.
- Công cụ đo: TEMS/NEMO và phần mềm thu thập số liệu trên điện thoại user (Tems Director/Nemo CEM)
- Đánh trọng số từng dịch vụ thu thập được
- Đánh trọng số vùng đo: ngoài trời (Outdoor), trong nhà (Indoor), vùng đô thị dày đặc (Dense Urban), vùng đô thị (Urban), vùng ngoại ô (Suburban), vùng nông thôn (Rural), tỉnh quan trọng ít hay tỉnh quan trọng nhiều.
- Tất cả các yếu tố trên được chia thành 3 nhóm: Thu thập dữ liệu người dùng/Dữ liệu/Thoại (Crowd/Data/Voice) và đánh trọng số từng nhóm trên tổng 1000 điểm. Phân chia tỉ lệ 3 loại hình đo kiểm định này được minh họa trong hình 1.7.



Hình 1.7. Phân chia tỉ lệ 3 loại hình đo kiểm của Umlaut

1.6.2.1. Đo kiểm trên xe và đi bộ

Các bài đo kiểm trên oto và đi bộ ở Vương quốc Anh diễn ra từ ngày 6 tháng 11 đến ngày 26 tháng 11 năm 2019. Tất cả các mẫu được thu thập trong ngày, từ 8 giờ sáng đến 10 giờ tối. Mạng thử nghiệm bao phủ các khu vực nội thành, ngoại thành và ngoại thành.

Các phép đo cũng được thực hiện ở các thị trấn và thành phố nhỏ hơn dọc theo các đường cao tốc kết nối. Chỉ riêng các tuyến đường kết nối giữa các thành phố đã đạt khoảng 1.520 km/ôtô- 6.080 km cho cả 4 ô tô. Tổng cộng cả 4 phương tiện đã cùng nhau đi được khoảng 10.700 km.

1.6.2.2. Đo dịch vụ thoại

Một điện thoại thông minh cho mỗi nhà điều hành trên mỗi ô tô được sử dụng để kiểm tra giọng nói, thiết lập các cuộc gọi kiểm tra từ ô tô này sang ô tô khác. Nhóm thử nghiệm đi bộ cũng mang theo một điện thoại thông minh cho mỗi người điều khiển để kiểm tra giọng nói.

Trong trường hợp này, điện thoại thông minh được gọi là một đối tác tĩnh. Chất lượng âm thanh của các mẫu giọng nói đã truyền được đánh giá bằng cách sử dụng thuật toán băng rộng POLQA có hỗ trợ HD- Voice và theo chuẩn ITU. Tất cả điện thoại thông minh được sử dụng cho các bài kiểm tra giọng nói đã được đặt ở chế độ ưu tiên VoLTE. Trong các mạng hoặc khu vực không có công nghệ thoại dựa trên 4G hiện đại này, chúng sẽ thực hiện dự phòng cho 3G hoặc 2G.

1.6.2.3. Đo kiểm dữ liệu

Tốc độ tải dữ liệu được đo bằng cách sử dụng thêm bốn chiếc Samsung Galaxy S9 trên mỗi ô tô - một chiếc cho mỗi người đo kiểm. Công nghệ truy cập vô tuyến của họ cũng được đặt ở chế độ ưu tiên LTE. Đối với các bài kiểm tra web, họ đã truy cập các trang web theo xếp hạng Alexa được công nhận rộng rãi.

Ngoài ra, trang web thử nghiệm “Kepler” tính theo chỉ định của ETSI (Viện Tiêu chuẩn Viễn thông Châu Âu) đã được sử dụng. Để kiểm tra hiệu suất dịch vụ dữ liệu, các tệp 5 MB và 2,5 MB để tải xuống và tải lên đã được chuyển từ hoặc đến một máy chủ thử nghiệm đặt trên đám mây.

Điểm dữ liệu chiếm 48% tổng số kết quả.

1.6.2.4. Thu thập dữ liệu người dùng

Ngoài ra, Umlaut đã tiến hành các phân tích dựa trên nhóm người dùng về các mạng của Vương quốc Anh, những mạng đóng góp 20 phần trăm cho kết quả cuối cùng. Chúng dựa trên dữ liệu thu thập từ đầu tháng 6 đến giữa tháng 11 năm 2019.

Để thu thập dữ liệu nhóm người dùng, Umlaut đã tích hợp quy trình chẩn đoán nền vào hơn 800 ứng dụng Android đa dạng. Nếu một trong những ứng dụng này được cài đặt trên điện thoại của người dùng cuối và người dùng cho phép phân tích cơ sở, thì việc thu thập dữ liệu sẽ diễn ra 24/7, 365 ngày một năm. Báo cáo được tạo hàng giờ và được gửi hàng ngày tới các máy chủ đám mây của Umlaut. Các báo cáo như vậy chỉ chiếm một số byte nhỏ cho mỗi tin nhắn và không bao gồm bất kỳ dữ liệu người dùng cá nhân nào. Các bên quan tâm có thể tham gia tích cực vào việc thu thập dữ liệu với các ứng dụng "U get".

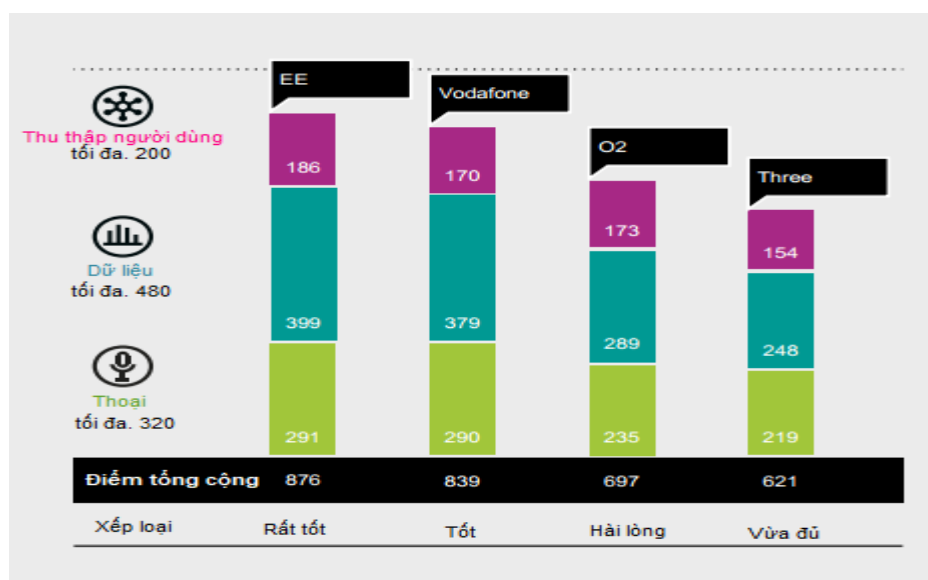
Công nghệ nguồn cung ứng cộng đồng độc đáo này cho phép Umlaut thu thập dữ liệu về trải nghiệm trong thế giới thực ở bất cứ đâu và khi nào khách hàng sử dụng điện thoại thông minh của họ.

1.6.3. Kết quả đo

EE lần thứ sáu giành chiến thắng trong phép đo so sánh điểm chuẩn di động của Umlaut ở Vương quốc Anh. Vodafone duy trì vị trí thứ hai và cho thấy sự cải thiện điểm số rõ ràng so với kết quả của năm ngoái. O2 và Three hoán đổi vị trí, với

O2 đứng thứ ba và Three đứng thứ tư. Kết quả điểm tổng hợp chung của 4 nhà mạng được minh họa như trong hình 1.8.

Các tiêu chuẩn mạng được thực hiện bởi Umlaut được chấp nhận rộng rãi như là tiêu chuẩn công nghiệp thực tế và có tính khách quan cao. Phương pháp luận được thiết kế cẩn thận cho điểm chuẩn năm 2019 của Umlaut ở Vương quốc Anh thể hiện một cách tiếp cận toàn diện để đánh dấu điểm chuẩn mạng. Nó kết hợp các bài kiểm tra lái xe và kiểm tra đi bộ để thực hiện các phép đo dữ liệu và giọng nói chi tiết trong các trường hợp được kiểm soát kết hợp với phương pháp nguồn lực cộng đồng phức tạp. Điều này cung cấp thông tin chi tiết sâu sắc về phạm vi bao phủ tổng thể của các dịch vụ thoại, dữ liệu và 4G, Tốc độ tải xuống của người dùng trong thế giới thực tính khả dụng của dịch vụ dữ liệu. Các bài kiểm tra lái xe và kiểm tra đi bộ cho phép các khả năng tối đa của mạng để được đánh giá. Thu thập dữ liệu người dùng tiết lộ chất lượng dịch vụ và hiệu suất thực sự được chứng minh bởi những người dùng thực. Umlaut đã cân nhắc kỹ lưỡng các thành phần này để đưa ra đánh giá thực tế và kết luận về hiệu suất và tiềm năng thực sự của các mạng được xếp hạng.



Hình 1.8. Kết quả điểm tổng hợp chung 4 nhà mạng ở Anh

1.6.3.1. Thoại

EE đạt được điểm số cao nhất trong lĩnh vực thoại, cung cấp thời gian thiết lập cuộc gọi ngắn nhất và tỷ lệ thành công tuyệt vời trong các bài kiểm tra lái xe

được thực hiện ở các thành phố và thị trấn. Vodafone cho thấy khả năng tin cậy cuộc gọi tốt nhất trong các thử nghiệm đi bộ trong thành phố, trên đường bộ và đường sắt. EE, Vodafone và O2 cung cấp chất lượng thoại trung bình rất tốt trong mọi tình huống, EE và Vodafone cũng cung cấp kết nối đa dạng tốt. Three là tụt lại một chút so với đối thủ. Kết quả đo so sánh thoại của 4 nhà mạng nước Anh được đề cập như trong bảng 1.1.

Bảng 1.1: Kết quả đo so sánh thoại của 4 nhà mạng ở các vùng khác nhau

Kết quả tổng hợp		EE	Vodafone	O2	Three
Thoại	Tối đa 320 điểm	291	290	235	219
Các thành phố (Lái xe đo kiểm)	144	96%	92%	75%	63%
Các thành phố (Đi bộ đo kiểm)	48	90%	98%	90%	83%
Các khu phố (Lái xe đo kiểm)	64	97%	95%	75%	80%
Các khu phố (Đi bộ đo kiểm)	40	92%	92%	70%	73%
Đường sắt (Đi bộ đo kiểm)	24	43%	52%	33%	34%

1.6.3.2. Dữ liệu

Giống như trong lĩnh vực thoại, EE cũng dẫn đầu trong lĩnh vực dữ liệu. Vodafone đứng thứ hai trong danh mục này và thể hiện sự thuyết phục kết quả đặc biệt là trong các thử nghiệm đi bộ dữ liệu được thực hiện trong các thành phố. Điều thú vị là mức độ hoạt động trên các con đường nói chung là cao hơn so với các thị trấn nhỏ hơn mà chúng tôi đã ghé thăm bằng những chiếc xe thử nghiệm lái xe. Tất cả các nhà khai thác đều cho thấy khả năng cải thiện trên đường sắt. Kết quả đo so sánh dữ liệu của 4 nhà mạng nước Anh được đề cập như trong bảng 1.2.

Bảng 1.2: Kết quả đo so sánh dữ liệu của 4 nhà mạng ở các vùng khác nhau

		EE	Vodafone	O2	Three
Dữ liệu	Tối đa 480 điểm	399	379	289	248
Các thành phố (Lái xe đo kiểm)	216	87%	84%	63%	51%
Các thành phố (Đi bộ đo kiểm)	72	80%	87%	50%	37%
Các khu phố (Lái xe đo kiểm)	96	83%	69%	63%	62%
Các khu phố (Đi bộ đo kiểm)	60	93%	86%	78%	71%
Đường sắt (Đi bộ đo kiểm)	36	49%	47%	27%	23%

1.6.3.3. Thu thập dữ liệu người dùng

316.000 người dùng từ Vương quốc Anh đã phân bổ xung quanh 5,3 tỷ mẫu đo lường từ đầu tháng 4 đến giữa tháng 11 năm 2019. Umlaut có đã tiến hành phân tích kỹ lưỡng tập dữ liệu mở rộng này, sử dụng tinh chế hơn. Kết quả đo so sánh thu thập dữ liệu người dùng của 4 nhà mạng nước Anh được đề cập như trong bảng 1.3.

Trong khi các bài kiểm tra lái xe và kiểm tra đi bộ xác định đỉnh hiệu suất của các mạng được kiểm tra, nguồn cung ứng cộng đồng có thể thêm các thứ nguyên quan trọng như thời gian, biểu đồ địa lý hoặc đa dạng về thiết bị và gói cước -nếu được thực hiện trong đúng cách. Mô tả chi tiết về nguồn cung ứng cộng đồng của Umlaut phương pháp luận có thể được tìm thấy. Tổng cộng 316.000 người dùng điện thoại di động ở Anh đã cung cấp mẫu có liên quan giới thiệu dữ liệu đám đông. Khu vực thử nghiệm nguồn cung ứng cộng đồng của Umlaut đại diện cho 91,7% khu vực xây dựng của Vương quốc Anh và thậm chí 99,6% của khu đô thị xây dựng.

Bảng 1.3: Kết quả đo so sánh thu thập dữ liệu người dùng của 4 nhà mạng

		EE	Vodafone	O2	Three
Thu thập dữ liệu người dùng	Tối đa 200 điểm	186	170	173	154
Quốc gia	60	100%	97%	100%	88%
Đô thị	84	89%	79%	78%	69%
Không phải đô thị (so sánh các mạng)	44	92%	82%	86%	77%
Không phải đô thị (chỉ mạng chủ)	12	88%	79%	80%	74%

1.6.3.4. Vùng phủ

Tất cả bốn nhà khai thác của Vương quốc Anh đều đạt được mức điểm tốt cho thoại và dữ liệu. Với năm 2019 của Umlaut thiết lập điểm chuẩn, Umlaut đã đánh dấu sao để phân biệt mức độ phù hợp ở thành thị và ngoại ô.

Xét về đô thị, EE cung cấp vùng phủ 4G tốt nhất, với Vodafone và O2 theo ngay sau và ở mức gần như nhau. Ở các khu vực ngoài đô thị, EE và O2 đạt được vùng phủ sóng 4G tốt kết quả, với Vodafone sau ở khoảng cách gần. Ba cấp bậc rõ ràng đằng sau sự cạnh tranh:

1.6.3.5. Tốc độ tải xuống

Trong đánh giá tổng thể, EE hiện thị tốc độ tốt nhất cho cả tải xuống và tải lên. Trong các khu đô thị, Vodafone đứng thứ hai trong chỉ số tốc độ tải xuống, theo sau là Three và O2. Trong quá trình kiểm tra tốc độ tăng tốc độ quảng cáo ở các khu vực thành thị, Three điểm số sẽ là tốt nhất, tiếp theo là O2 và sau đó là Vodafone. Ở các khu vực ngoài đô thị, O2 lấy dẫn đầu về tốc độ tải lên, tiếp theo EE ở thứ hạng thứ hai. Ngược lại, EE mang lại những điều tốt nhất tải xuống, tiếp theo là O2, Three và Vodafone theo thứ tự xếp hạng này

1.7. Giải pháp đo Bench Marking các nhà mạng ở Nam Phi của hãng Rohde&Schwarz

1.7.1. Giới thiệu

Giá trị của Bench Marking theo quan điểm của Rohde&Schwarz: Dữ liệu đo điểm chuẩn chính xác và đáng tin cậy có rất nhiều giá trị:

- Nó tạo ra những hiểu biết sâu sắc về chất lượng trải nghiệm của mạng (chất lượng do người dùng cảm nhận)
- Nó cung cấp các cách để so sánh mạng chủ với các mạng đối thủ cạnh tranh
- Đối với tiếp thị của nhà mạng: để tạo tuyên bố tiếp thị như: “Mạng tốt nhất”, “Mạng có tốc độ dữ liệu tốt nhất”, “Mạng tuyệt vời nhất cho các dịch vụ Streaming”..
- Đối với các giám đốc công nghệ CTO (Chief Technology Officer), việc này như một công cụ quản lý: “Tôi muốn các anh cải thiện chất lượng mạng lưới lên n% trong m tháng”..
- Đối với các nhà cung cấp cơ sở hạ tầng đây được xem như một lợi thế cạnh tranh: “Các nhà mạng sử dụng hạ tầng của chúng tôi tốt hơn công ty xy”..
- Đối với các công ty dịch vụ sẽ tạo ra nhiều hoạt động kinh doanh hơn: “Chúng tôi sẽ giúp các bạn giành chiến thắng trong đợt đo kiểm so sánh các mạng di động năm tới”

Tuy nhiên, một số điểm phải được xem xét:

- Đo điểm chuẩn theo quan điểm QoE: kiểm tra các loại dịch vụ được sử dụng nhiều nhất
- Đo điểm chuẩn cần phải chính xác và có thể lặp lại
- Các thiết bị được sử dụng hỗ trợ tất cả các công nghệ của bất kỳ mạng nào đang thử nghiệm
- Dữ liệu phải được thu thập từ tất cả các lớp (Lớp ứng dụng cho đến thông tin phổ).

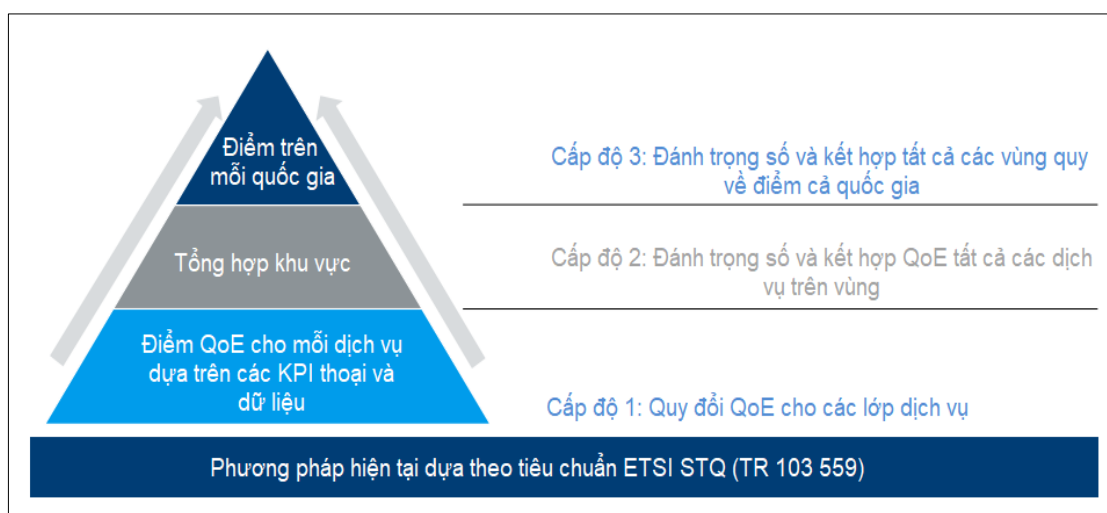
Cần thiết để tìm hiểu sâu có thể kích hoạt các hoạt động tối ưu hóa hoặc bảo vệ trước các khiếu nại pháp lý

1.7.2. Phương pháp đo kiểm định

Điểm hiệu suất mạng thể hiện QoE do người dùng cảm nhận (giá trị thực được cung cấp cho khách hàng). Nó được tiêu chuẩn hóa theo ETSI STQ (TR 103 559), do đó nó là một phép đo được chấp nhận rộng rãi [5].

Điểm hiệu suất mạng là một nhà cung cấp phương pháp luận độc lập và khách quan trên toàn bộ mạng. Đây là chỉ số đo điểm chuẩn tham chiếu để đặt mục tiêu cải tiến dựa trên tính tổng thể chế độ xem mạng và trên toàn bộ đối thủ cạnh tranh. Nó là một khuôn khổ cho chất lượng kinh nghiệm dựa trên sự ưu tiên đầu tư.

Phương pháp đo kiểm định được sử dụng hiện đang được áp dụng các tiêu chuẩn hóa trong ETSI TR 103 559 gồm 3 bước (xem hình 1.9):



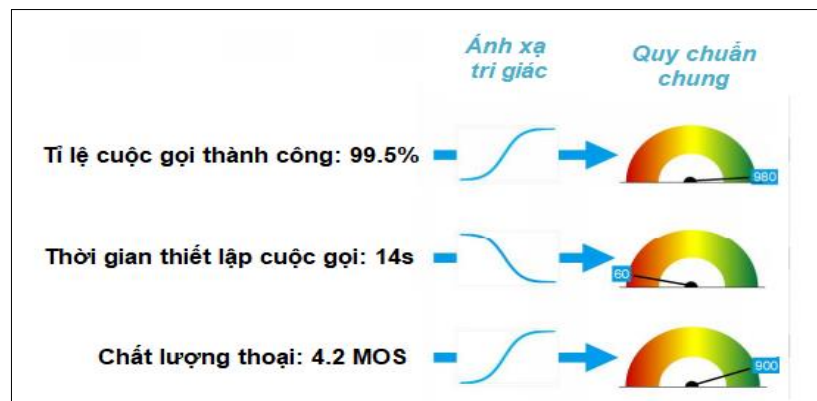
Hình 1.9. Kết quả 3 cấp độ đánh giá chất lượng mạng của Rohde&Schwarz

- Cấp độ 1: Quy đổi QoE cho tất cả các lớp dịch vụ (các kích thước khác nhau của một lớp dịch vụ).

Làm thế nào để đánh giá KPIs các thứ nguyên khác nhau? Ví dụ đơn giản cho điện thoại (chỉ) những gì có thể nhận thức được, nên có tác động đến việc ghi điểm.

Chuẩn hóa tới 1 tỉ lệ phổ thông (từ 0 đến 1000) (xem hình 1.10)

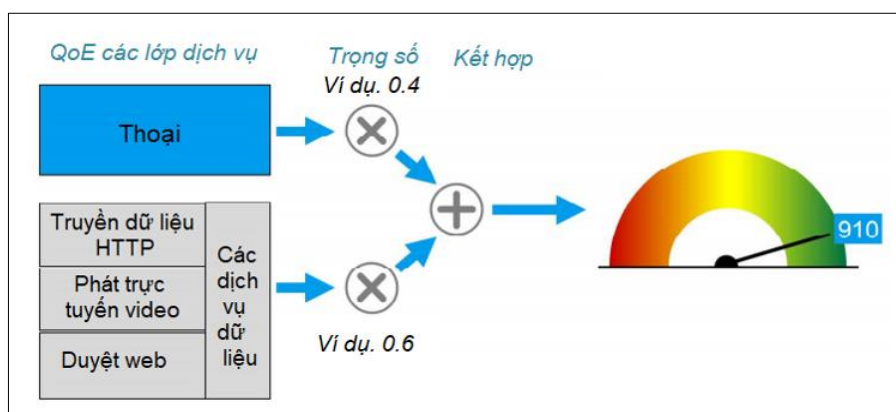
Đánh trọng số và tổng hợp.



Hình 1.10. Điểm số dịch vụ theo thang điểm 1000 của loại hình dịch vụ

- Cấp độ 2: Đánh trọng số và QoE tổng hợp của tất cả các lớp dịch vụ cho mỗi khu vực.

Đánh trọng số và tổng hợp tất cả các lớp dịch vụ tại mỗi khu vực (xem hình 1.11):



Hình 1.11. Điểm hiệu suất tại một địa điểm, thời gian, hoàn cảnh nhất định

- Cấp độ 3: Đánh trọng số và tổng hợp tất cả các vùng thành một điểm cho toàn quốc (xem hình 1.12).

Điểm hiệu suất mạng đánh giá QoE tổng thể của một mạng bằng cách kết hợp việc thực hiện các KPI chính từ các dịch vụ khác nhau.

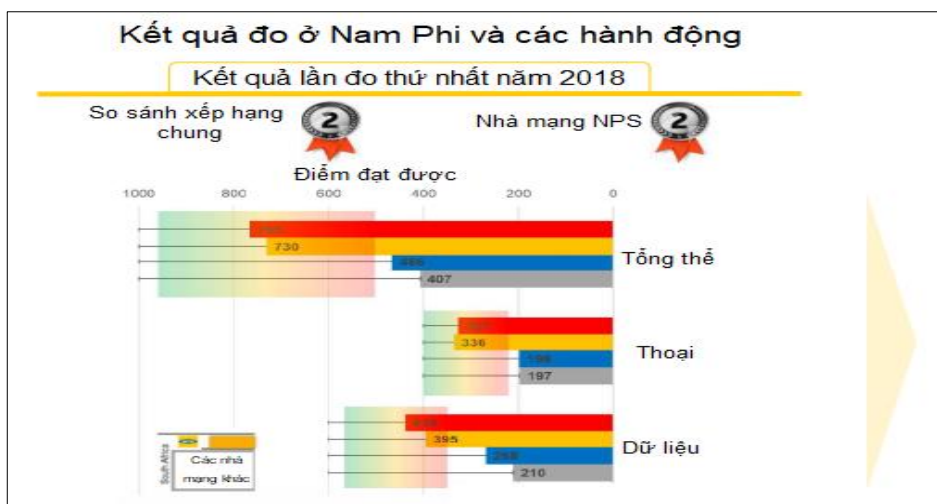


Hình 1.12. Điểm hiệu suất mô tả CLDV theo khu vực địa lý

1.7.3. Kết quả và đề xuất

Kết quả đo Bench Marking theo chuẩn ETSI TR 103 559 tại Nam Phi lần 1 năm 2018 cho thấy nhà mạng NPS xếp ở vị trí thứ 2 với tổng điểm chung là 730/1000 (xem hình minh họa 1.13).

Nhà mạng NPS có điểm thoại 336 điểm xếp thứ nhất, nhưng có điểm đánh giá về dịch vụ dữ liệu là 395 điểm, xếp vị trí thứ 2.

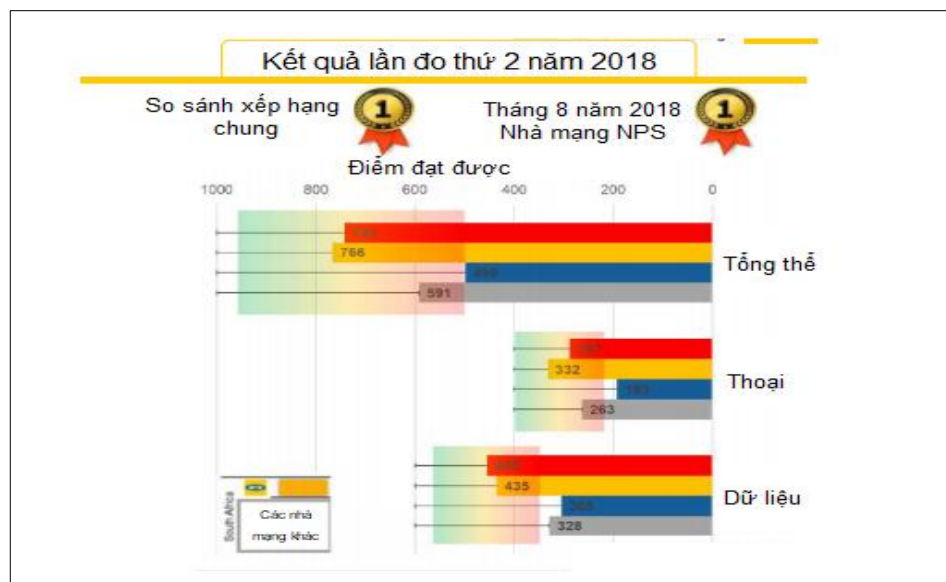


Hình 1.13. Kết quả đo Bench Marking tại Nam Phi lần 1 năm 2018

Tuy nhiên ở đợt đo kiểm lần 2 năm 2018 nhà mạng NPS đã dẫn đầu với tổng điểm chung là 766 điểm. Nhà mạng NPS có điểm thoại 322 điểm xếp thứ nhất, nhưng có điểm đánh giá về dịch vụ dữ liệu là 435 điểm, xếp vị trí thứ 2 nhưng không còn thua kém quá xa so với nhà mạng dẫn đầu về dịch vụ dữ liệu nữa (xem hình minh họa 1.14). Đây là kết quả có được nhờ một loạt các hành động nhằm tối

ưu mạng lưới của hãng Rohde&Schwarz cho nhà mạng NPS có hiệu quả thực sự, trong đó có thể kể đến một số hành động đã được triển khai như sau:

- Cải thiện hiệu năng cuộc gọi thoại: tỉ lệ rớt cuộc gọi CDR (Call Drop Rate) trong các vùng ngoại thành giảm đi
- Cải thiện mã hóa giọng nói AMR-WB 23.85 Kbit/s cho mạng UMTS
- Xử lý sự cố cho việc nâng cao chất lượng RRC mạng UMTS ở thành phố Johannesburg
- Mở rộng sử dụng điều chế 256 QAM, MIMO 4x4 và 3CCA sóng mang nhằm tăng tốc độ dữ liệu tải lên và xuống cao hơn



Hình 1.14. Kết quả đo Bench Marking tại Nam Phi lần 2 năm 2018

1.8. Kết luận chương 1

Với sự phát triển không ngừng của mạng thông tin di động qua các thế hệ từ 1G đến 5G, các hành vi sử dụng dịch vụ của các thuê bao di động ngày càng có nhiều thay đổi từ dịch vụ truyền thống như thoại, SMS sang các dịch vụ dữ liệu đa dạng. Và như vậy việc đánh giá tổng thể hiệu năng mạng và xếp hạng các nhà mạng cũng sẽ phức tạp hơn. Chương 1 đã giới thiệu được về lịch sử các phương pháp đánh giá chất lượng mạng di động trên thế giới cũng như giới thiệu các giải pháp đo kiểm của các hãng đã triển khai trên thế giới từ đó cho chúng ta cái nhìn tổng quan về hiện trạng đánh giá chất lượng mạng trên thế giới.

CHƯƠNG 2: TIÊU CHUẨN ETSI TR 103 559

2.1. Giới thiệu chung về chuẩn ETSI TR 103 559

2.1.1. Giới thiệu

Các chiến dịch chấm điểm và đo điểm chuẩn mạng di động trên toàn quốc được công bố trên báo chí nhận được sự quan tâm lớn của công chúng và có tầm quan trọng cao đối với các nhà khai thác mạng di động. Điểm số trong thông cáo báo chí được liên kết với các phép đo như vậy thường được sử dụng trong các quảng cáo của nhà mạng chiến thắng để nâng cao nhận dạng thương hiệu của họ. Mặc dù kết quả đã công bố thường được ghi chép đầy đủ, nhưng chúng không phải lúc nào cũng hoàn toàn minh bạch về cách cho điểm thực tế đã đạt được. Các phương pháp và các giả định cơ bản hầu hết không được mô tả chi tiết.

Tiêu chuẩn ETSI TR 103 559 trình bày về việc xây dựng các phương pháp của một chiến dịch đo kiểm trên toàn quốc. Đối với khu vực và dân số được bao phủ, việc thu thập và tổng hợp các kết quả thử nghiệm và trọng số của các khía cạnh khác nhau đã được tính toán để thử nghiệm. Khả năng áp dụng các kết quả của một chiến dịch như vậy, cho các mục đích so sánh giữa các quốc gia, không được đề cập trong tài liệu hiện tại.

Dựa trên các phương pháp đã thiết lập và chỉ số chất lượng, chẳng hạn như tỷ lệ thành công và thời gian thiết lập, kết quả của dữ liệu được thu thập trong điểm chuẩn được tổng hợp riêng lẻ. Các giá trị tổng hợp riêng lẻ được tính trọng số và tổng hợp thêm cho từng ứng dụng như dịch vụ điện thoại, video và dữ liệu. Các trường ứng dụng sau đó lần lượt có trọng số và được tổng hợp trên các vùng địa lý khác nhau mà có dữ liệu được thu thập. Cuối cùng, cách tính điểm tổng thể hoặc điểm chung sẽ được thực hiện cho từng nhà mạng.

Chất lượng dịch vụ thay đổi theo thời gian nên điểm số riêng lẻ của một giá trị cụ thể không thể cố định mãi. Cũng như các chỉ số đo kiểm thay đổi theo thời gian, tầm quan trọng của các dịch vụ khác nhau cũng vậy. Tiêu chuẩn ETSI TR 103 559 mô tả một tập hợp các bài đo điển hình có thể được thực hiện và các tiêu chí đánh giá liên quan bên trong phụ lục, các ví dụ thực tế trong thực tế về trọng số và các tham số ảnh xạ chấm điểm cũng được đề cập tới.

Tiêu chuẩn ETSI TR 103 559 mô tả các phương pháp lựa chọn tốt nhất để đo điểm chuẩn của các mạng di động. Mục đích của việc tính điểm chuẩn là xác định nhà cung cấp hoặc nhà điều hành tốt nhất cho một khu vực được chỉ định liên quan đến các dịch vụ được truy cập bằng điện thoại di động điện thoại. Các bài kiểm tra được thực hiện là điện thoại, truyền video, thông lượng dữ liệu và các ứng dụng tương tác với người dùng hơn như duyệt web, mạng xã hội và nhắn tin. Mục tiêu này đạt được bằng cách thực hiện các bài kiểm tra điểm chuẩn trong các khu vực được chỉ định đại diện hoặc thực sự bao gồm một bộ phận chính người dùng các dịch vụ di động. Các kết quả thu thập được trong các vùng khác nhau là trọng số riêng lẻ và được tổng hợp thành điểm tổng thể.

Do sự phát triển nhanh chóng của công nghệ di động và thói quen tiêu dùng của người dùng, chất lượng trải nghiệm của người sử dụng thay đổi theo thời gian ngay cả khi mục tiêu đo lường chất lượng dịch vụ không thay đổi. Hiện tại tài liệu cần phải theo kịp những thay đổi đó và làm phân biệt rõ ràng các yếu tố riêng lẻ góp phần vào điểm số chung.

2.1.2. Đảm bảo tính công bằng giữa các nhà mạng

Việc đo điểm chuẩn và cho điểm chính xác của các mạng bao gồm các khu vực địa lý rộng lớn đòi hỏi phải được xem xét cẩn thận của nhiều yếu tố. Bao gồm công nghệ được sử dụng, phạm vi phủ sóng được cung cấp, sự phát triển của thiết bị di động, phân bố thuê bao, sử dụng mạng và các dịch vụ thuế quan. Các nguyên tắc sau đây cần được tuân thủ để đảm bảo rằng kết quả đo điểm chuẩn luôn chính xác và công bằng, minh bạch cho các nhà mạng:

- Lựa chọn thiết bị đo kiểm: cần đảm bảo thiết bị đo cho các nhà mạng cùng chủng loại (model), cùng phiên bản phần mềm (firmware, software) và không có sự ưu tiên mạng nào
- Lựa chọn máy chủ (server) đo kiểm: các bài đo dữ liệu thường được thực hiện với máy chủ hoặc trang web được chọn. Máy chủ thử nghiệm nên được chọn để chúng không ưu tiên mạng này so với mạng khác. Các trang web nên được chọn sao cho chúng đại diện cho một phần các trang thường được khách hàng sử dụng. Và các mạng thực hiện đo so sánh phải sử dụng máy chủ/trang web đo giống như nhau

- Mô hình, phương pháp, quy trình đo, chấm điểm chuẩn được sử dụng bao gồm tất cả các chỉ số, hệ số, trọng số và ngưỡng để đánh giá các nhà mạng phải được thống nhất chung và duy nhất
- Biểu giá, gói cước được sử dụng để thu thập dữ liệu giữa các nhà mạng phải tương đương nhau. Ví dụ dịch vụ dữ liệu của các nhà mạng cần phải cung cấp gói không giới hạn tốc độ, dung lượng làm ảnh hưởng đến kết quả đo.

2.2. Định nghĩa các vùng đo theo chuẩn ETSI TR 103 559

2.2.1. Giới thiệu

Việc lựa chọn các khu vực cần kiểm tra là một phần quan trọng của thiết lập việc đo kiểm. Để trở thành đại diện, các khu vực đó phải bao phủ phần lớn dân số và các khu vực sử dụng di động chính. Trong trường hợp vùng phủ trên toàn quốc bị giới hạn thì một tỷ lệ đại diện của vùng phủ được đề xuất. Đo kiểm trên xe ô tô (Drive Testing) là phương pháp được lựa chọn nhưng có thể được bổ sung bằng cách đo kiểm đi bộ (Walk Testing) trong các khu vực được chỉ định.

Trong việc lựa chọn khu vực và phân bổ thời gian giữa các phân khu riêng lẻ, chẳng hạn như các thành phố lớn và các con đường, các đặc tính địa lý và cấu trúc liên kết của quốc gia tương ứng cần được xem xét. Điều này có thể làm giảm, đối với một số mức độ, khả năng so sánh giữa các quốc gia. Mục đích phải là các địa điểm đã chọn phù hợp với đất nước đang được thử nghiệm.

Để mang tính đại diện hoặc để vẽ lên một bức tranh chi tiết hơn, các khu vực thử nghiệm như thành phố và đường có thể bổ sung bằng các bài đo trên các chuyến tàu và tại các vị trí điểm nóng.

Để duy trì khả năng so sánh, các khu vực thử nghiệm không được bao phủ bởi tất cả các mạng được thử nghiệm cần được xem xét thích hợp. Nhìn chung, giới hạn các bài kiểm tra chỉ ở các khu vực được phục vụ bởi tất cả các mạng chắc chắn là lựa chọn đầu tiên, nhưng trong trường hợp các khu vực quan trọng của đất nước và khách hàng không được kiểm tra, nhà mạng tương ứng không bao gồm những vùng này có thể bị loại khỏi cuộc kiểm tra trên toàn quốc hoặc những hạn chế cần được đưa vào điểm tổng thể.

Các lĩnh vực khác nhau cần được thử nghiệm theo cách thích hợp. Vì một số khu vực có thể không vào để đo kiểm bằng ô tô được, đo kiểm đi bộ có thể được xem xét đến.

2.2.2. Phân chia vùng đo

2.2.2.1. Các thành phố

Các thành phố có quy mô và mật độ khác nhau và việc phân loại các thành phố lớn, vừa và nhỏ cũng khác nhau tùy theo quốc gia. Kích thước thành phố và tầm quan trọng đôi khi được phản ánh trong các yêu cầu do cơ quan cấp phép phổ tần đặt ra. Các thành phố có thể, nhưng không nhất thiết phải như vậy, được chia thành ba loại, đó là thành phố lớn, thành phố vừa và thành phố nhỏ.

Các thành phố lớn được định nghĩa là các thành phố lớn của một quốc gia theo quan điểm dân số và thương mại. Ví dụ các tòa nhà cao tầng và mật độ dân số cao được tìm thấy ở các thành phố lớn. Hầu hết các khu vực điểm nóng được tìm thấy trong các thành phố. Thử nghiệm các thành phố lớn có nghĩa là lái xe trên các con đường chính bao gồm đường và cầu.

Các thành phố trung bình là các thành phố nhỏ hơn các thành phố lớn với ít dân cư hơn và ít quan trọng hơn về mặt thương mại. Thông thường chúng có những tòa nhà cao tầng và nói chung mật độ dân số thấp hơn các thành phố lớn.

Các thành phố hoặc thị trấn nhỏ có ít dân cư hơn các thành phố vừa và có tầm quan trọng thương mại thấp hơn.

Việc lựa chọn phân khu và phân bố có thể có trong việc xác định các loại thành phố là để phản ánh mức độ ảnh hưởng của chúng đối với quy mô toàn quốc.

2.2.2.2. Các con đường

Đường cao tốc là những con đường có nhiều làn xe có thể lưu thông cao và kết nối các thành phố lớn và trung bình của khu vực thử nghiệm. Chúng chạy dọc khắp đất nước và không có giao lộ hoặc đèn giao thông. Các bài đo kiểm được thực hiện trên đường cao tốc thành phố nằm trong thành phố lớn hoặc trung bình được tính trong kết quả cho các thành phố thay vì đường.

Đường chính là đường có lưu lượng truy cập cao và kết nối các thành phố của khu vực thử nghiệm. Những con đường này có thể có đèn giao thông và giao lộ. Các con đường chính chạy trong các thành phố được tính cho các thành phố.

Đường nông thôn là những con đường không có lưu lượng lớn và kết nối các thành phố vừa và nhỏ. Chúng có thể chạy qua khu vực thoáng và cũng có thể bao gồm các khu dân cư phân tán.

2.2.2.3. Các khu vực bổ sung

Các bài đo kiểm bổ sung, nếu phù hợp, sẽ phản ánh sự khác nhau giữa các quốc gia. Ví dụ xe lửa và đường sắt là các điểm đo đã được thiết lập cho các bài đo kiểm ở các quốc gia có tuyến đường đi lại nhiều hoặc các đường liên tỉnh có tần suất cao trong khi các chuyến tàu ở các quốc gia khác có thể bị bỏ qua.

Các điểm nóng khác như ga xe lửa, sân bay, khu vực dành cho người đi bộ, công viên, sân vận động hoặc các điểm thu hút khách du lịch, các địa điểm được người dùng điện thoại di động thường xuyên lui tới. Những khu vực này phải được xem xét một cách thích hợp.

Ba khu vực có thể được tính theo phương pháp như trong bảng 2.1.

Bảng 2.1: Tỷ trọng ba vùng đo chính

Vùng	Tỷ trọng
Các thành phố	50%
Các con đường	40%
Các vùng bổ sung	10%

Trong trường hợp ba phân loại của các thành phố (xem trong bảng 2.2), tỷ trọng có thể có như sau:

Bảng 2.2: Tỷ trọng ba phân loại thành phố

Loại thành phố	Tỷ trọng
Các thành phố lớn	60%
Các thành phố trung bình	30%
Các thành phố nhỏ	10%

Ba loại đường có thể được tính theo như trong bảng 2.3.

Bảng 2.3: Tỷ trọng ba phân loại đường

Loại đường	Tỉ trọng
Các đường cao tốc	60%
Các đường chính	30%
Các đường ngoại thành	10%

Hai loại bài đo kiểm đi bộ có thể được tính theo như trong bảng 2.4.

Bảng 2.4: Tỉ trọng hai loại hình đo kiểm đi bộ

Loại	Tỉ trọng
Các tàu	40%
Các điểm nóng (nhà ga, sân bay, khu vực đi bộ, công viên, sân vận động hoặc điểm du lịch hấp dẫn)	60%

2 loại dịch vụ di động có thể được tính theo như trong bảng 2.5.

Bảng 2.5: Tỉ trọng hai loại dịch vụ di động

Loại dịch vụ	Tỉ trọng
Dịch vụ thoại	40%
Dịch vụ dữ liệu	60%

2.3. Phương pháp đo kiểm theo chuẩn ETSI TR 103 559

2.3.1. Giới thiệu

Các chỉ số thử nghiệm, với một vài ngoại lệ, thường được định nghĩa trong ETSI TS 102 250-2 [i.1], do đó, các thử nghiệm được bắt cứ khi nào có thể tham chiếu đến tài liệu đó. Trong ETSI TS 102 250-2 [i.1], tỷ lệ thành công trong hầu hết các trường hợp là hai bước số liệu được chia thành truy cập thành công và kết luận thành công.

Các giá trị này có thể được tổng hợp bằng tính toán có trọng số thành một giá trị duy nhất, thậm chí có thể kết hợp các chỉ số bổ sung hoặc tiêu chí quyết định đến cảm nhận của người dùng về một dịch vụ đang hoạt động. Điều này áp dụng cho tất cả các lần xuất hiện của Tỷ lệ thành công trong các khoản 8.2 đến 8.5.

Kiểm tra video, tốc độ truyền dữ liệu và các dịch vụ khác thường được gọi chung là kiểm tra dữ liệu thay vì kiểm tra điện thoại, điều này sự tách biệt không bị loại trừ.

2.3.2. Phương pháp đo kiểm thoại

2.3.2.1. Giới thiệu chung

Đo kiểm dịch vụ thoại là kiểm tra với thời lượng cuộc gọi cố định trong đó hai thiết bị đầu cuối, cả điện thoại di động hoặc một điện thoại cố định và một thiết bị di động gọi cho nhau. Kết nối điện thoại cố định thường không hỗ trợ kỹ thuật mã hóa mới cao hơn như AMR WB hoặc EVS. Để đo lường các kỹ thuật mã hóa này từ các cuộc gọi chuyển mạch di động sang mạch di động là cần thiết và đôi khi thậm chí cả các cuộc gọi VoLTE qua gói chuyển đổi là cần thiết. Để xem xét chất lượng không bền vững trong cuộc gọi, đối với điểm chất lượng giọng nói thấp (ví dụ: MOS <1,6) hoặc khoảng thời gian im lặng đối với các mẫu đo lường hấp thụ (ví dụ: > 20 s), cuộc gọi có thể được tính là không bền vững và như một cuộc gọi không thành công hoặc được xử lý bởi một cảnh báo riêng biệt.

2.3.2.2. Tỷ lệ thành công thoại

Tỷ lệ thành công của dịch vụ thoại không phụ thuộc vào công nghệ truy cập hoặc chuyển tiếp là thoại không có khả năng truy cập và Tỷ lệ cuộc gọi bị ngắt trong ETSI TS 102 250-2 [i.1], các điều khoản 6.6.1 và 6.6.5. Vì mục đích của hiện tại tài liệu, dịch vụ thoại qua LTE (VoLTE) được coi như một dịch vụ thoại.

2.3.2.3. Thời gian thiết lập

Thời gian thiết lập cho cuộc gọi thoại được định nghĩa trong ETSI TS 102 250-2 [i.1], điều 6.6.2. Nó bắt đầu bằng việc bắt đầu cuộc gọi và kết thúc khi cảnh báo của bên được gọi được chỉ ra. Ngoài ra, thời điểm chấp nhận hoặc thành công thiết lập của cuộc gọi được báo hiệu cho người dùng có thể được sử dụng làm mốc kích hoạt kết thúc.

2.3.2.4. Chất lượng thoại

Giá trị được tính toán trên cơ sở mỗi mẫu như được mô tả trong ETSI TS 102 250-2 [i.1], điều 6.6.4 trong đó Khuyến nghị ITU-T P.863 [i.9] ở chế độ FB cần được sử dụng. Phép đo được thiết lập theo ETSI TR 103 138 [i.6] và Khuyến nghị ITU-T P.863.1 [i.10].

2.3.3. Phương pháp đo kiểm Video

2.3.3.1. Giới thiệu chung

Thử nghiệm video trong trường hợp tiêu chuẩn phát video dựa trên IP. Chất lượng phát trực tuyến video của các khía cạnh dịch vụ có thể được tìm thấy trong ETSI TS 102 250-2 [i.1] và trong ETSI TR 101 578 [i.4]. Đối với các mục đích của tài liệu này, ứng dụng trên điện thoại thông minh được thử nghiệm dựa trên như trong Hình 1 của ETSI TR 101 578 [i.4] được sử dụng. Để thu thập thông tin chi tiết về việc truyền dẫn và tái tạo, độ dài của khoảng thời gian quan sát video phải phản ánh các cơ chế phân phối có liên quan và hồ sơ sử dụng điển hình của một người dùng di động.

2.3.3.2. Tỷ lệ thành công của dịch vụ phát video trực tuyến

Tỷ lệ thành công khi phát trực tuyến video là tỷ lệ thành công đầu cuối của luồng video được yêu cầu. Nó bắt đầu với yêu cầu của video và kết thúc khi kết thúc lượt phát. Điều này được rút ra từ các chỉ số trong ETSI TR 101 578 [i.4] là sự kết hợp giữa Tỷ lệ lỗi khi truy cập video và Tỷ lệ ngắt khi phát video.

2.3.3.3. Thời gian thiết lập

Thời gian thiết lập là thời gian từ khi yêu cầu phát trực tuyến đến khi hiển thị hình ảnh đầu tiên và bắt đầu phát. Đây là Thời gian truy cập Video từ ETSI TR 101 578 [i.4].

2.3.3.4. Chất lượng video

Chất lượng tái tạo video được xác định bằng khả năng đóng băng, tốc độ khung hình, độ phân giải và độ sâu nén và chương trình của mã hóa. Đóng băng là sự suy giảm phổ biến và khó chịu nhất mà người dùng gặp phải. Việc xử lý sự đóng băng được mô tả trong điều 4.5.4 trong ETSI TR 101 578 [i.4].

Một thước đo toàn diện cho chất lượng cảm nhận kết hợp tác động của các thông số được đề cập ở trên là thang điểm ý kiến trung bình (MOS) và được thực hiện theo điều 6.5.8 trong ETSI TS 102 250-2 [i.1]. Trong trường hợp của video phát trực tuyến với một ứng dụng tương ứng trên điện thoại thông minh, một luồng được mã hóa và một loạt các độ phân giải khác nhau (lên đến HD) được mong đợi.

Thông số chất lượng Video trong ETSI TR 101 578 [i.4] phản ánh thước đo đó. Thêm vào đó, Tỷ lệ thời gian đóng băng Video trong ETSI TR 101 578 [i.4] cung cấp thông tin chi tiết về tỷ lệ video tích lũy thời lượng đóng băng liên quan đến thời lượng phát video thực tế.

2.3.4. Phương pháp đo kiểm dữ liệu

2.3.4.1. Giới thiệu chung

Để kiểm tra dữ liệu, băng thông thông lượng cho người dùng được kiểm tra. Điều này được thực hiện bằng cách tải xuống và tải lên các tệp không thể nén qua HTTP. Trong điều khoản 6.8 của ETSI TS 102 250-2 [i.1], việc tải lên và tải xuống toàn bộ tệp là mô tả về tải lên và tải xuống sử dụng thời lượng cố định nằm trong điều khoản 5.2 của ETSI TR 102 678 [i.5].

Cả hai cách tiếp cận đều có thể được sử dụng, một mình hoặc kết hợp với mục đích đánh giá băng thông thông lượng.

2.3.4.2. Tỷ lệ thành công

Việc xác định tỷ lệ thành công cho tải lên và tải xuống HTTP được bao gồm trong điều khoản 6.8 của ETSI TS 102 250-2 [i.1] và trong điều khoản 5.2 của ETSI TR 102 678 [i.5].

2.3.4.3. Thông lượng

Việc xác định tốc độ dữ liệu trung bình hoặc thông lượng cho tải lên và tải xuống HTTP được bao gồm trong điều khoản 6.8 của ETSI TS 102 250-2 [i.1] và trong điều khoản 5.2 của ETSI TR 102 678 [i.5]. Chế độ xem tốt nhất về băng thông tải xuống thực tế là được cung cấp bởi thử nghiệm tải xuống HTTP đa luồng.

2.3.5. Phương pháp đo kiểm các dịch vụ khác

2.3.5.1. Giới thiệu chung

Bên cạnh việc duyệt các trang web như trong điều khoản 6.8 của ETSI TS 102 250-2 [i.1], các dịch vụ như mạng xã hội và hệ thống nhắn tin (SMS không được xếp vào loại này) không được mô tả hoặc tiêu chuẩn hóa cho thử nghiệm di

động. Một số tổng thể các khía cạnh quan tâm của tất cả các dịch vụ này là tỷ lệ thành công và thời lượng hoặc thời gian của tương tác.

2.3.5.2. Các dịch vụ

a, Duyệt Web

Đối với các bài kiểm tra duyệt web, các trang web được truy cập và tải xuống. Các trang này có thể tĩnh như trang Kepler ETSI TR 102 505 [i.3] và - ưu tiên - các trang động phổ biến. Các chỉ số duyệt tương ứng nằm trong điều khoản 6.8 của ETSI TS102 250-2 [i.1]. Đối với các trang web động, tiêu chí thành công có thể được xác định theo thời gian cho đến khi có dữ liệu được xác định trước khối lượng của phiên trang tổng thể được nhận.

b, Mạng xã hội

Đối với các phương tiện truyền thông xã hội như Facebook TM và Instagram TM, một hành động như đăng ảnh, văn bản và video là điển hình hoạt động được kiểm tra. Đây là những hoạt động thông thường mà người dùng tương tác với ứng dụng phương tiện. Các phương tiện truyền thông xã hội phổ biến khác nhau về mức độ phổ biến theo thời gian và giữa các quốc gia, do đó, danh sách các dịch vụ và tỷ trọng của chúng trong tính toán có thể thay đổi.

Vì tại thời điểm xuất bản tài liệu này, không có thước đo tiêu chuẩn nào cho việc sử dụng các dịch vụ này qua mạng di động, các số liệu không thể được tham chiếu đến bất kỳ tài liệu nào. Trong trường hợp các giao diện (API) tồn tại cho những ứng dụng này có thể được sử dụng để kiểm tra dịch vụ tương ứng.

Cần nhấn mạnh rằng trải nghiệm người dùng được cảm nhận phụ thuộc vào nền tảng dịch vụ được thử nghiệm ngoài hiệu suất mạng di động, vì thời gian quan sát chắc chắn bao gồm thời gian xử lý trên nền tảng dịch vụ. Do đó, nó phụ thuộc vào trọng tâm của hoạt động thử nghiệm là liệu việc đưa vào các dịch vụ đó có hữu ích hay không.

c, Tin nhắn

Gửi tin nhắn văn bản, dòng và đo thời gian gửi và tỷ lệ thành công là một cách thuận tiện để mô tả chất lượng cảm nhận của dịch vụ. Đối với những dịch vụ này, được cung cấp qua mạng di động, không có tiêu chuẩn về chất lượng dịch vụ số liệu tồn tại.

Mặc dù không có số liệu tiêu chuẩn nào cho các dịch vụ nhắn tin và truyền thông xã hội được phân phối qua mạng di động, các chỉ số dựa trên các dịch vụ nhắn tin cũ có thể được thiết lập.

2.3.5.3. Tỷ lệ thành công

Nói chung, kết luận thành công của một hoạt động phải được đo lường trên phương tiện truyền thông xã hội và tin nhắn. Số lượng các thử nghiệm thành công so với số lượng thử nghiệm là tỷ lệ thành công.

$$\text{Tỷ lệ dịch vụ thành công [\%]} = \frac{\text{Số lượng các thử nghiệm thành công}}{\text{Số lượng thử nghiệm}} \times 100$$

Một hoạt động bắt đầu bằng việc kích hoạt một hành động trên thiết bị bằng cách ví dụ: nhấn nút để gửi tin nhắn văn bản, để mở Hồ sơ Facebook™, đăng ảnh trên Instagram™ hoặc mở một trang web. Hoạt động thành công khi ứng dụng chỉ ra một xác nhận rằng quá trình được kích hoạt đã được kết thúc thành công. Điều này có thể được thực hiện, ví dụ, bằng một chỉ báo đồ họa như kiểm tra hoặc bằng các phương tiện khác.

2.3.5.3. Thời gian

Khoảng thời gian của một hoạt động nhắn tin hoặc mạng xã hội là khoảng thời gian từ khi kích hoạt hoạt động đó đến khi chỉ ra kết luận thành công của nó. Trong trường hợp duyệt web, mạng xã hội và nhắn tin, đó là thời gian cho đến khi xác nhận tiếp nhận thành công được chỉ định.

$$\text{Thời gian thử nghiệm dịch vụ [s]} = t_{\text{kết thúc}} - t_{\text{bắt đầu}}$$

Thời gian, khoảng thời gian từ khi bắt đầu cho đến khi kết thúc thành công một thử nghiệm phụ thuộc một mức độ đáng kể vào hiệu suất của dịch vụ web cơ bản. Tuy nhiên, các yếu tố này đều giống nhau đối với tất cả các mạng đang thử nghiệm.

2.4. Xếp hạng các chỉ tiêu đo kiểm theo chuẩn ETSI TR 103 559

2.4.1. Giới thiệu

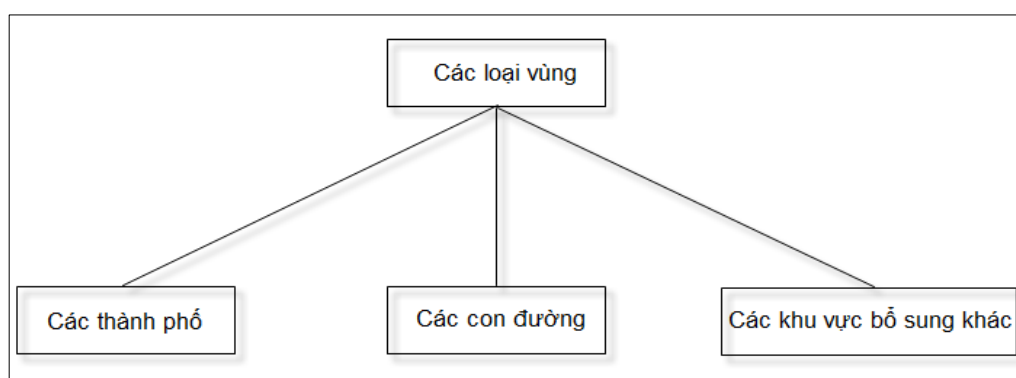
Để đạt được điểm tổng thể, kết quả kiểm tra cá nhân cho các lĩnh vực khác nhau phải có trọng số. Điều này thể hiện trọng số có vai trò quan trọng mà kết quả đưa vào đánh giá tổng thể của thử nghiệm. Trọng số của kết quả được thực hiện trên mỗi cấp độ tổng hợp. Trong các điều khoản sau đây mô tả phương pháp trọng số chung và các phép đo riêng lẻ.

Các giá trị ví dụ được sử dụng trong thực tế cho trọng số của các khu vực và thử nghiệm cũng như các giá trị thực tế cho phần trên và các giới hạn thấp hơn của phạm vi mục tiêu được trình bày trong các phụ lục của tiêu chuẩn.

2.4.2. Vùng đo kiểm

Đối với một khu vực, tất cả các danh mục khu vực địa lý hoặc hình thái đều được xem xét, trong đó phương pháp tính điểm là được áp dụng trước khi tổng hợp thêm thành điểm tổng thể. Các danh mục khác nhau được đo lường này có kết hợp trọng lượng 100%, trong trường hợp ví dụ: không có các khu vực bổ sung cho nhau, các thành phố và đường xá chỉ có trọng số tổng hợp là 100%. Phân chia vùng đo kiểm được minh họa như trong hình 2.1.

Trong trường hợp các khu vực được chia nhỏ hơn nữa, các khu vực này được tính trọng số riêng và sau đó chiếm 100% cấp độ tiếp theo ví dụ nếu loại thành phố được chia thành các thành phố lớn và thành phố nhỏ. Hai tiểu vùng này cộng lại tới 100% đại diện cho toàn bộ trọng lượng của các thành phố.



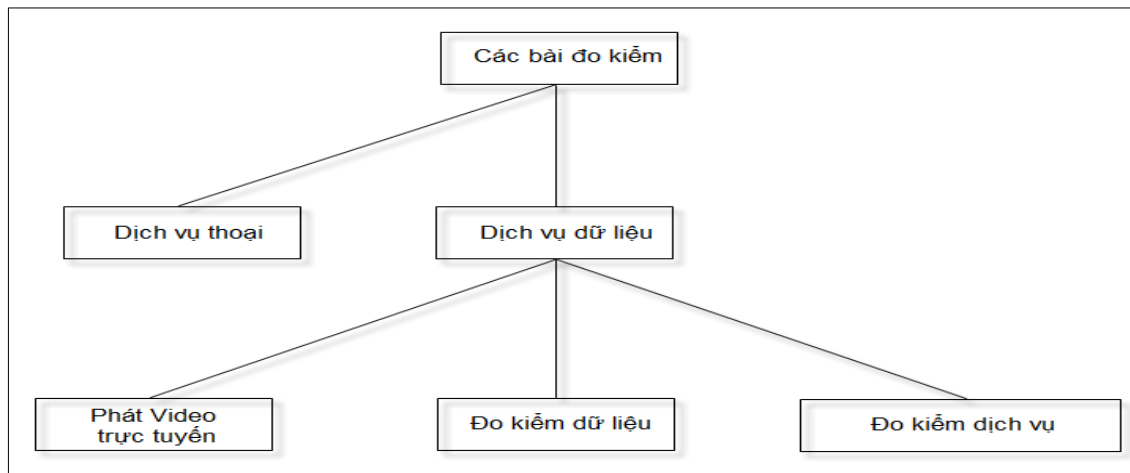
Hình 2.1. Phân chia vùng đo kiểm

Thời gian của các bài kiểm tra có thể có tác động đến hiệu suất được cảm nhận trên mạng. Mặc dù vậy, trọng số của các thời điểm khác nhau không được coi là một phần của thực tiễn tốt nhất. Tuy nhiên, có thể thấy rằng các phép đo được dàn trải hợp lý vào các thời điểm khác nhau trong ngày, ví dụ: để không cố ý loại trừ những giờ bận rộn.

2.4.3. Các bài đo

2.4.3.1. Giới thiệu chung

Mỗi bài kiểm tra có nhiều lớp về bản chất. Lớp trên cung cấp điểm tổng thể của các bài kiểm tra dịch vụ di động, được tính toán từ điểm trọng số của các kịch bản thử nghiệm cho các dịch vụ điện thoại và dữ liệu. Hai kịch bản có trọng số tổng hợp là 100%. Các dịch vụ dữ liệu lần lượt bao gồm phát trực tuyến video, kiểm tra dữ liệu và kiểm tra dịch vụ (xem hình minh họa 2.2). Các ba loại cũng có trọng số tổng hợp là 100%. Trọng số của các loại thử nghiệm riêng lẻ có thể được xác định theo hồ sơ người dùng dự định.



Hình 2.2. Các loại dịch vụ để thử nghiệm

Các chỉ số thử nghiệm được đánh giá dưới dạng giá trị tổng hợp. Mặc dù tỷ lệ thành công đã được tổng hợp, nhưng đối với hầu hết các giá trị như chất lượng thoại, thông lượng, thời gian thiết lập và thời lượng, v.v. được tính đến giá trị trung bình. Đây là các chỉ số riêng lẻ có giá trị tối thiểu và tối đa. Tuy nhiên, các chỉ số cũng có một giới hạn xấu đối với độ bão hòa khu vực mà trải nghiệm của khách hàng không xấu đi đáng kể và giới hạn tốt cho khu vực bão hòa ở trên mà trải

nghiệm của khách hàng không cải thiện hơn nữa. Các giá trị trung bình được mong đợi là giữa hàng hóa và các giới hạn xấu.

Điểm của các tổng hợp riêng lẻ có thể tăng hoặc giảm. Nếu điểm số tăng lên cùng với giá trị thì đó là một tăng điểm giá trị. Bắt đầu từ mức tối thiểu dưới giới hạn xấu, điểm giá trị là 0%. Giữa cái xấu và giới hạn tốt, điểm số đang tăng lên 100%. Trong vùng bão hòa giữa giới hạn tốt và tối đa, điểm giá trị vẫn ở mức 100%. Xem trong hình minh họa 2.3.

Nếu điểm giá trị tăng cùng với giá trị giảm thì đó là điểm giá trị giảm. Trong vùng bão hòa giữa giới hạn tốt và giá trị nhỏ nhất, điểm ổn định ở mức 100%. Giữa giới hạn tốt và giới hạn xấu, điểm số giảm dần về 0% và ở đó trên giới hạn xấu.



Hình 2.3. Chức năng tính trọng số

Công thức chung là:

$$\text{Điểm} = \frac{\text{Giá trị} - \text{Giới hạn kém}}{\text{Giới hạn tốt} - \text{Giới hạn kém}} \times \text{trọng số}$$

Lưu ý: Trong trường hợp điểm giá trị giảm, hai điều được mong đợi:

- 1) Giới hạn xấu sẽ là một giá trị số cao hơn giới hạn tốt;
- 2) Kết quả tính toán âm / tiêu cực được mong đợi và tạo ra kết quả dương tính.

Điểm cho các giá trị trung bình được tính giữa hai giới hạn. Tác động tiêu cực của hiệu suất kém hoặc Tác động tích cực của thành tích xuất sắc có thể được trình bày thiếu bằng cách chỉ tính đến các điểm trung bình. Các khía cạnh của việc phân phối kết quả cần được tính đến. Để thúc đẩy hiệu suất vượt trội, một phần tăng

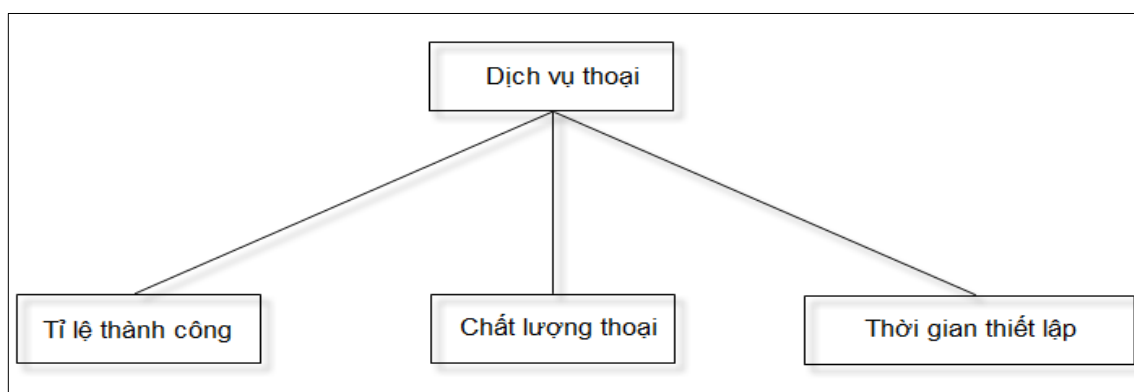
cường bổ sung có thể được áp dụng, tương tự như việc đạt được hiệu suất tối thiểu có thể cũng được ghi nhận.

Trong đồ thị đã cho ở hình 2.3, một hàm tuyến tính được đưa ra để minh họa phương pháp chung, mặc dù không phải tất cả các dịch vụ các phép đo được cảm nhận theo phương thức tuyến tính. Mỗi quan hệ phi tuyến tính có thể xảy ra khi tăng hoặc giảm giá trị chỉ số ở một đầu của khoảng thời gian tính điểm được coi là có tác động lớn hơn hoặc nhỏ hơn nhiều so với giá trị tương tự tăng hoặc giảm ở đầu kia và do đó phải có tỷ lệ phần trăm điểm khả dụng cao hơn hoặc thấp hơn. Trong này trường hợp các hàm phi tuyến tính có thể được áp dụng để xác định giá trị điểm. Có một số chức năng có thể được sử dụng để đo điểm phi tuyến tính với căn bậc hai hoặc hàm logarit đang được sử dụng phổ biến và rộng rãi tại thời gian này.

2.4.3.2. Dịch vụ thoại

a, Giới thiệu

Dịch vụ điện thoại có ba khía cạnh chính: tỷ lệ thành công tổng thể, thời gian thiết lập và chất lượng thoại (MOS). Ba thành phần này trực tiếp ảnh hưởng tới việc tính toán điểm tổng thể của dịch vụ thoại (xem hình 2.4). Các khía cạnh riêng lẻ sau đó có thể lần lượt là được tính trọng số riêng để tính điểm tổng thể của dịch vụ thoại. Các yếu tố này có trọng số tổng hợp là 100%.



Hình 2.4. Các thành phần đánh giá của dịch vụ thoại

b, Chấm điểm

Tỷ lệ cuộc gọi thành công và giá trị MOS càng cao thì trải nghiệm của người dùng càng tốt; hai giá trị có một tăng điểm giá trị. Trong khi thời gian thiết lập cuộc

gọi càng lâu thì trải nghiệm của người dùng càng kém; thiết lập cuộc gọi thời gian có giá trị điểm giảm dần.

Ví dụ, 10 thứ tự phân vị CST có thể được sử dụng để trao giải CST rất ngắn và 90 thứ tự phần trăm cho chất lượng thoại xuất sắc. Thứ tự phần trăm CST có thể được xem xét và tỷ lệ MOS < ngưỡng (ví dụ: MOS <1,6 hoặc MOS <2,2). Giá trị tham số thấp hơn sẽ dẫn đến điểm cao hơn trong những trường hợp này.

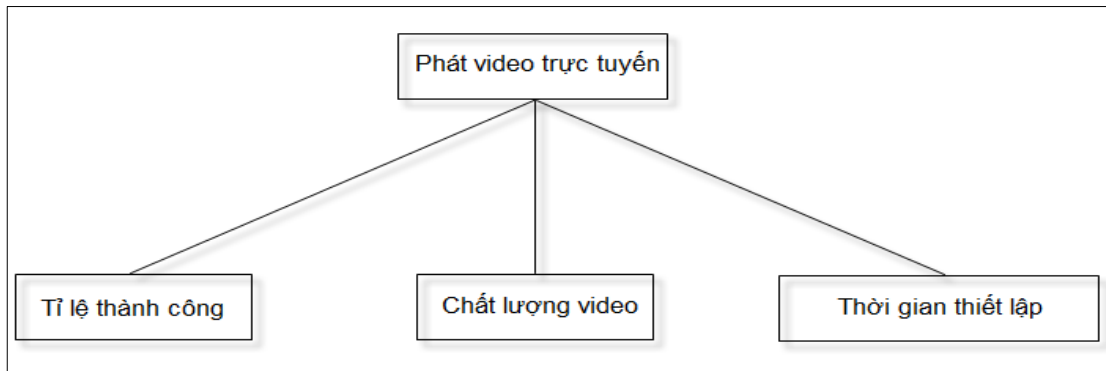
Đối với dịch vụ thoại, các yếu tố sau đây với các ngưỡng ví dụ và tỷ lệ phần trăm có thể được tính đến:

- Tỷ lệ thiết lập cuộc gọi thành công.
- Tỷ lệ rớt cuộc gọi
- MOS
- MOS < ngưỡng MOS thấp.
- Tỷ lệ phần trăm của MOS trên 90
- Thời gian thiết lập cuộc gọi
- Thời gian thiết lập cuộc gọi > ngưỡng thời gian thiết lập lâu.
- Tỷ lệ phần trăm của Thời gian thiết lập cuộc gọi trên 90

2.4.3.3. Phát video trực tuyến

a, Giới thiệu

Các khía cạnh chính của phát trực tuyến video là tỷ lệ thành công của dịch vụ phát trực tuyến video, thời gian thiết lập (thời gian truy cập video) và chất lượng hình ảnh. Ba yếu tố này được kết hợp để tạo ra điểm số phát trực tuyến video cùng với phần bổ sung để có giá trị hiệu suất vượt trội cho các chỉ số đã chọn (xem hình 2.5). Tất cả các yếu tố có trọng số tổng hợp là 100%.



Hình 2.5. Các thành phần đánh giá của dịch vụ phát video trực tuyến

b, Chấm điểm

Tỷ lệ thành công của dịch vụ phát trực tuyến video càng cao và chất lượng video MOS đánh giá cao thì trải nghiệm của người dùng là. Hai giá trị có điểm giá trị ngày càng tăng, trong khi thời gian để hiển thị hình ảnh đầu tiên và bắt đầu video càng lâu hình ảnh (đó là thời gian truy cập video) là tồi tệ hơn là trải nghiệm của người dùng; thời gian thiết lập có điểm giảm dần giá trị.

Tác động tiêu cực của chất lượng video kém được thể hiện bằng ví dụ: 10 phần trăm chất lượng video MOS giữa hai giới hạn và tác động tiêu cực của thời gian thiết lập dài được thể hiện bằng phần trăm thời gian truy cập video cao hơn, ví dụ: 10 giây.

Tỷ lệ HD được kỳ vọng cao mà không để lại nhiều đóng góp cho việc cải tiến kỹ thuật có thể được tăng cường với một phần bổ sung. Đối với phát trực tuyến video, các yếu tố sau với các ngưỡng và tỷ lệ phần trăm được đề xuất có thể được đưa vào tính toán:

- Tỷ lệ thành công video.
- Chất lượng video
- Tỷ lệ thời gian đóng băng video.
- Độ phân giải
- Phần trăm chất lượng video trên 10
- Thời gian truy cập video > ngưỡng thời gian thiết lập dài.

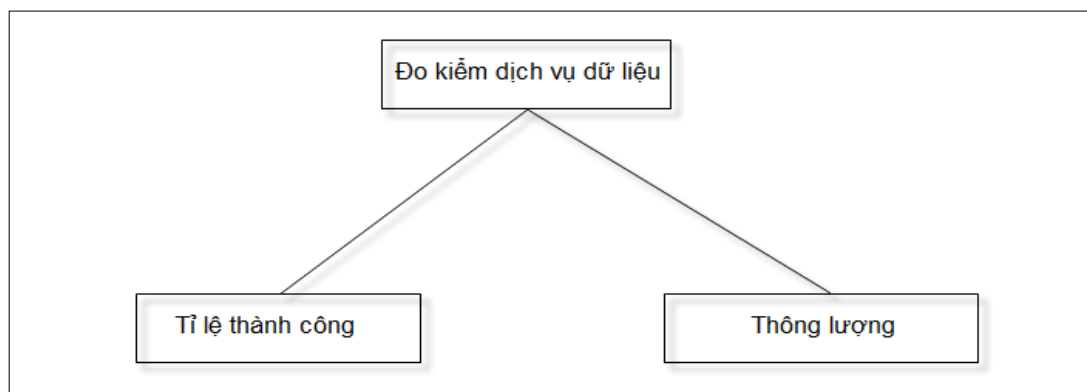
Tỷ lệ thành công khi phát trực tuyến cùng với các thước đo chất lượng như MOS, đóng băng, độ phân giải và thời gian truy cập video có thể được kết hợp để xác định một tiêu chí thành công tổng hợp, với các yêu cầu tối thiểu đối với các chỉ

số chất lượng. Trong này trường hợp, chỉ các phiên video được chấm điểm cho các khía cạnh chất lượng, thành công trong tiêu chí thành công tổng hợp.

2.4.3.4. Đo kiểm dịch vụ dữ liệu

a, Giới thiệu

Các khía cạnh chính của kiểm tra dữ liệu là tỷ lệ thành công và tốc độ dữ liệu hoặc thông lượng. Hai yếu tố này được kết hợp để tạo ra điểm kiểm tra dữ liệu (xem hình 2.6). Chúng có tổng tỉ trọng là 100%



Hình 2.6. Các thành phần đánh giá của dịch vụ dữ liệu

b, Chấm điểm

Tỷ lệ thành công và giá trị thông lượng càng cao thì trải nghiệm của người dùng càng tốt; hai giá trị có một tăng điểm giá trị. Tác động tiêu cực của các giá trị thông lượng thấp được biểu thị bằng ví dụ 10 và tác động tích cực của thông lượng cao được thể hiện bằng ví dụ: 90. Thời lượng phiên trung bình đang giảm dần điểm giá trị.

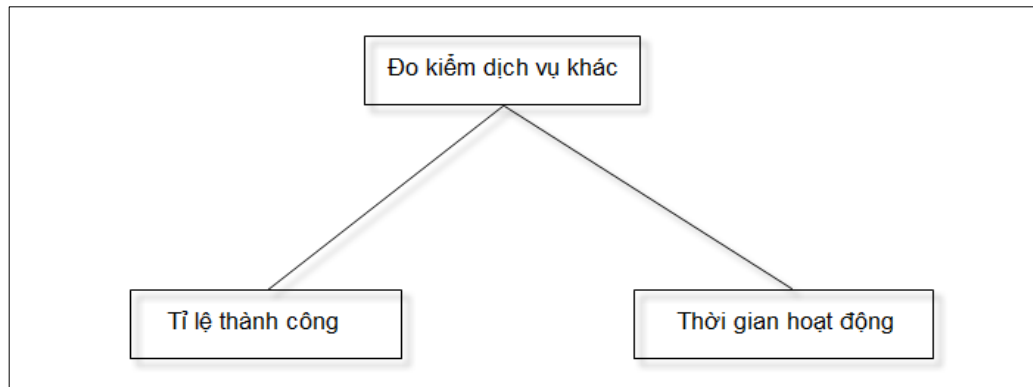
Để kiểm tra dữ liệu, có thể tính đến các yếu tố sau với các ngưỡng và tỷ lệ phần trăm được đề xuất. Điều này áp dụng cho cả đường lên và đường xuống:

- Tỷ lệ chuyển giao thành công.
- Thời lượng phiên trung bình.
- Thông lượng trung bình.
- Phần trăm thông lượng (thấp) trên 10
- Phần trăm thông lượng (cao) trên 90

2.4.3.5. Đo kiểm các dịch vụ khác

a, Giới thiệu

Các khía cạnh chính của dịch vụ là tỷ lệ thành công và thời gian hoặc thời lượng. Hai yếu tố này được kết hợp để xác định điểm dịch vụ cho duyệt web, mạng xã hội và nhắn tin (xem hình 2.7). Các khía cạnh này có trọng số tổng hợp là 100%.



Hình 2.7. Các thành phần đánh giá của dịch vụ khác

b, Chấm điểm

Tỷ lệ thành công càng cao thì trải nghiệm của người dùng càng tốt. Giá trị tỷ lệ thành công có giá trị điểm ngày càng tăng. Thời gian hoặc thời lượng của một hoạt động như duyệt hoặc đăng bài theo một chức năng giảm dần. Tác động tiêu cực của thời lượng hoạt động dài được biểu thị bằng tỷ lệ phần trăm số lần ở trên ngưỡng thời lượng dài.

Đối với thử nghiệm dịch vụ, các yếu tố sau được tính đến:

- Tỷ lệ thành công hoạt động.
- Thời gian trung bình.
- Thời lượng hoạt động > ngưỡng thời lượng dài.

Đối với thử nghiệm dịch vụ Tin nhắn và Truyền thông xã hội, có thể tính đến các yếu tố sau:

- Tỷ lệ thành công của hoạt động
- Thời gian trung bình.
- Thời lượng hoạt động > ngưỡng thời lượng dài.

2.5. Kết luận chương 2

Chương 2 đã đi sâu vào việc trình bày chi tiết tiêu chuẩn ETSI TR 103 559, nguyên tắc đánh giá điểm công bằng giữa các nhà mạng, phân chia tỉ trọng các loại vùng đo, phương pháp đo kiểm từng loại hình dịch vụ. Đồng thời cũng đã trình bày cách xếp hạng các chỉ tiêu đo kiểm này, qua đó cung cấp một phương pháp luận hoàn chỉnh để đánh giá chất lượng mạng di động.

CHƯƠNG 3: THỰC NGHIỆM TIÊU CHUẨN ETSI TR 103 559 TẠI 1 KHU VỰC Ở VIỆT NAM

3.1. Kịch bản triển khai thực nghiệm

Thực nghiệm triển khai gồm 2 bước như sau:

a, Thực nghiệm triển khai, đánh giá giải pháp Nemo CEM (Customer Experience Management: Quản lý trải nghiệm khách hàng) của hãng Anite cho nhà mạng Mobifone tại thành phố Đà Nẵng nhằm:

- Đưa ra điểm trải nghiệm khách hàng CES trên từng công nghệ 2G/3G/4G ở Đà Nẵng. Từ đó đánh giá được chất lượng và hiệu quả sử dụng của người dùng trên từng công nghệ
- Đưa ra bản đồ vùng phủ sóng 2G/3G/4G cho Đà Nẵng.
- Thống kê được số lượng trạm và số lượng cell được sử dụng bởi người dùng.
- Đưa ra các khu vực có tốc độ thấp, không có vùng phủ trên địa bàn Đà Nẵng.
- Phân tích 10 PA (Problem Area- khu vực có vấn đề) dựa vào kết quả thu được từ Nemo CEM: 4 PA cải thiện vùng phủ sau khi tối ưu, 3 PA cần kiểm tra và xử lý lỗi truyền dẫn- phần cứng, 3 PA khuyến nghị lắp thêm trạm mới (new site).

b, Thực nghiệm triển khai đo kiểm 5 bài đo kiểm theo tiêu chuẩn ETSI TR 103 559 nhằm: Đánh giá được rõ ràng chất lượng người dùng tại các khu vực (nội đô, ngoại thành, các khu vực điểm nóng (hotspot)), đánh giá được trải nghiệm khách hàng thông qua các bài đo hướng đến cảm nhận người dùng (duyet web, xem youtube,...), phân biệt xếp hạng rõ ràng benchmarking các mạng thông qua thang điểm (có sử dụng trọng số để phân biệt từng loại hình dịch vụ, từng khu vực địa lý).

Sử dụng bài đo linh hoạt như sau:

- Đo kiểm Driving Test tại các tuyến đường chính và đo điểm 5 vị trí điểm nóng tập trung đông người tại TP. Đà Nẵng.
- Thực hiện đo kiểm đánh giá Benchmarking chất lượng dịch vụ 3G/4G theo cảm nhận khách hàng (Thoại, duyệt Web, DL/ULHTTP/HTTPs, Youtube Streaming) mạng MobiFone so với mạng Viettel, Vinaphone tại các tuyến đường chính tại Thành phố Đà Nẵng.

- Thực hiện đo điểm tại các vị trí tập trung đông khách hàng tại các khu tham quan, du lịch, các điểm nóng (Hotspot) như khu vui chơi giải trí, khu tham quan, bãi biển...

3.2. Thực nghiệm thu thập đánh giá dữ liệu thuê bao với giải pháp Nemo CEM tại 1 khu vực ở Việt Nam

3.2.1. Mô tả công việc

Cung cấp giải pháp Quản lý trải nghiệm khách hàng của Nemo cho Mobifone tại thành phố Đà Nẵng, cụ thể:

- Số lượng License: 200 đầu cuối;
- Ứng dụng Nemo QMon cài đặt trên điện thoại thông minh (smartphone)
- Sử dụng server của hãng, địa chỉ như sau:
<https://nemocem01.nemodataanalytics.com/comit>
- Các đầu cuối được cung cấp đường link cài đặt:
<https://nemocem01.nemodataanalytics.com/comit/install/dqa>
- Phần mềm hỗ trợ hệ điều hành iOS và Android (Android sử dụng version tối thiểu 4.3 và iOS tối thiểu 8.0);
- Truy cập các module One Trend + One Network + One Customer + One Admin;
- Truy cập vào hệ thống quản lý phân tích dữ liệu chuyên dụng, với quyền xem các phép đo đặc được thu thập trong suốt thời gian triển khai;
- Phân tích và tối ưu 10 PA
- Cung cấp dữ liệu gốc cho Mobifone định dạng .csv
- Các kịch bản được định nghĩa sẵn trên hệ thống

3.2.2. Kết quả thu thập được trên Nemo CEM

- Cài đặt thành công license và thu thập dữ liệu cho các UE ở Đà Nẵng
- Thống kê đầy đủ số mẫu các dịch vụ
- Đưa ra điểm trải nghiệm khách hàng CES trên từng công nghệ 2G/3G/4G ở Đà Nẵng. Từ đó đánh giá được chất lượng và hiệu quả sử dụng của người dùng trên từng công nghệ

- Đưa ra bản đồ vùng phủ sóng 2G/3G/4G cho Đà Nẵng.
- Thống kê được số lượng trạm và số lượng cell được sử dụng bởi người dùng.
- Đưa ra các khu vực có tốc độ thấp, no coverage trên địa bàn Đà Nẵng.
- Phân tích 10 PA dựa vào kết quả thu được từ Nemo CEM: 4 PA cải thiện vùng phủ sau khi tối ưu, 3 PA cần kiểm tra và xử lý lỗi truyền dẫn-hardware, 3 PA khuyến nghị lắp thêm new site.

3.2.2.1. Thống kê số mẫu dịch vụ

Số mẫu dịch vụ được thống kê như trong bảng 3.1.

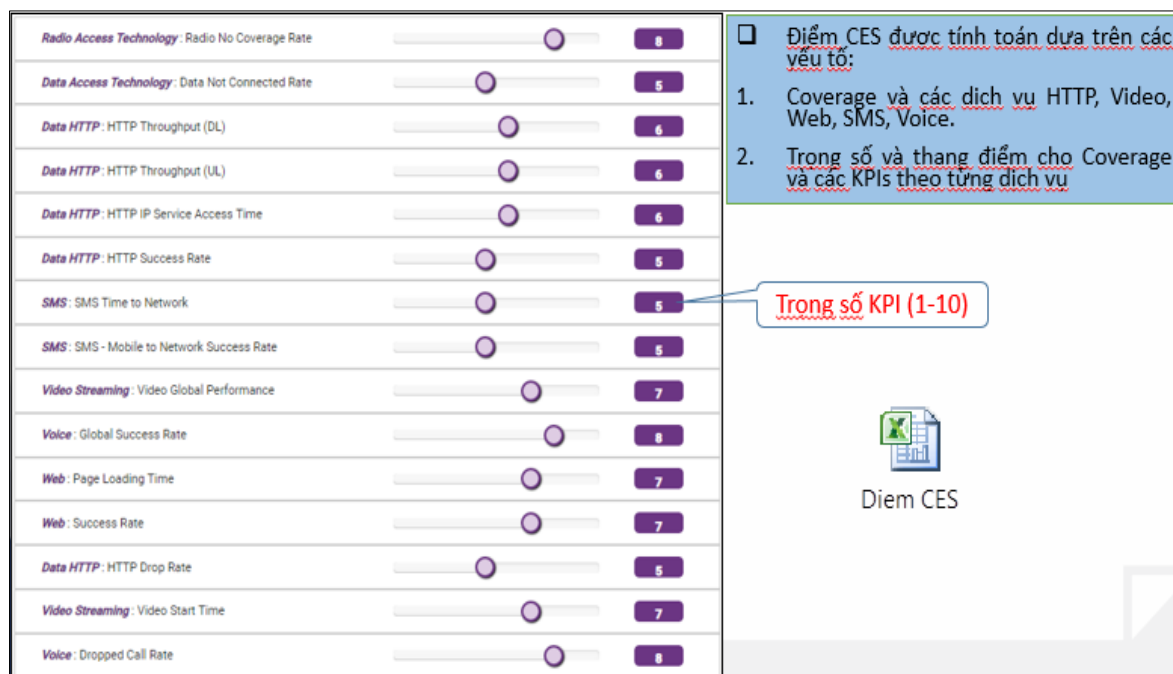
Bảng 3.1: Thống kê số mẫu dịch vụ

DỊCH VỤ	SỐ MẪU
Thống kê các ứng dụng	174976
Lựa chọn lại cell	121388
Kết nối	1706
Thư điện tử	0
Truyền file	0
Công nghệ truy cập dữ liệu	52977
Dữ liệu HTTP	22311
MMS	0
Kết nối mạng	6918
Công nghệ truy cập vô tuyến	64955
SMS	19346
Tín hiệu vùng phủ	2725932
Phát video trực tuyến	3403
Thoại	20108
Duyệt Web	67857

3.2.2.2. Điểm trải nghiệm khách hàng CES (Customer Experience Score)

Điểm CES được tính toán dựa trên các yếu tố:

1. Vùng phủ và các dịch vụ HTTP, Video, Web, SMS, Voice.
2. Trọng số cho vùng phủ và các KPIs theo từng dịch vụ (xem trong hình 3.1)



Hình 3.1. Trọng số theo từng dịch vụ

- Thang điểm cho từng KPI

Thang điểm cho từng KPI											Remark về khoảng giá trị cho từng thang điểm KPI
Radio no coverage rate (%)	1		2		3		4		5		- Theo dữ liệu CEM, KPI này có giá trị khoảng 0.98% lấy từ 25/3 đến 22/5. Ngoài ra chỉ số GoS khuyến nghị 2%
2G	10	0	20	20	2	2	1	1	0.5	0.5	0
3G	10	0	20	20	2	2	1	1	0.5	0.5	0
4G	10	0	20	20	2	2	1	1	0.5	0.5	0
HTTP throughput DL (Mbps)	1		2		3		4		5		- 3G, 4G lấy theo chỉ tiêu chất lượng mạng của tổng công ty Mobifone năm 2018, giá trị chấp nhận được: 3G>=2Mbps, 4G>=5Mbps. - 2G lấy theo CES default
2G	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.07	0.09	0.0	0.38	4
3G	0	1	1	2	2	5	5	7	7	7	42
4G	0	2	2	5	5	8	8	14	14	14	300

HTTP throughput at UL (Mbps)	1		2		3		4		5		- 3G, 4G lấy theo chỉ tiêu KPI của dự án BMK năm 2018. 3G \geq 0.6Mbps - 2G & 4G lấy theo CES default
2G	0	0.015	0.015	0.021	0.021	0.03	0.036	0.036	0.06		
3G	0	0.3	0.3	0.6	0.6	1	1	3	3	21	
4G	0	1.5	1.5	4.6	4.6	5.5	5.5	7.8	7.8	150	
HTTP Success Rate (%)	1		2		3		4		5		- 3G, 4G lấy theo chỉ tiêu chất lượng mạng của tổng công ty Mobifone năm 2018. 3G&4G: PS CSSR \geq 99% - 2G lấy theo CES default
2G	0	80	80	90	90	95	95	98	98	100	
3G	0	80	80	99	99	99.2	99.2	99.6	99.6	100	
4G	0	80	80	99	99	99.2	99.2	99.6	99.6	100	
HTTP Drop Rate (%)	1		2		3		4		5		- 3G, 4G lấy theo chỉ tiêu chất lượng mạng của tổng công ty Mobifone năm 2018. 3G&4G: PS CDR \leq 0.5% - 2G lấy theo CES default
2G	100	20	20	10	10	5	5	2	2	0	
3G	100	2	2	0.5	0.5	0.3	0.3	0.1	0.1	0	
4G	100	2	2	0.5	0.5	0.3	0.3	0.1	0.1	0	
SMS-Mobile to Network Success Rate (%)	1		2		3		4		5		Theo QCVN 82:2014/BTTTT, mức chấp nhận được \geq 92%
2G	0	80	80	92	92	95	95	98	98	100	
3G	0	80	80	92	92	95	95	98	98	100	
4G	0	80	80	92	92	95	95	98	98	100	
Video Start Time (s)	1		2		3		4		5		Tham khảo kết quả đo kiểm của nhà mạng VNPT NET
2G	500	20	20	5	5	3	3	1	1	0	
3G	500	20	20	5	5	3	3	1	1	0	
4G	500	20	20	5	5	3	3	1	1	0	
Dropped Call	1		2		3		4		5		3G, 4G lấy theo chỉ tiêu chất lượng mạng

Rate (%)											của tổng công ty Mobifone năm 2018. 2G&4G: CDR<=0.5%, 3G: CDR<=0.4%
2G	10 0	2	2	0.5	0.5	0.3	0.3	0.1	0.1	0	
3G	10 0	2	2	0.4	0.4	0.3	0.3	0.1	0.1	0	
4G	10 0	2	2	0.4	0.5	0.3	0.3	0.1	0.1	0	
Page loading time (s)	1		2		3		4		5		ITUT-T G.1010 (Đảm bảo dịch vụ tương đương web browsing) Theo khảo sát của Kissmetrics, Ominitele, trong năm 2016 https://neilpatel-qvjnwj7eutn3.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2011/04/loading-time-sml.jpg
2G	90 0	20	20	5	5	4	4	2	2	0	
3G	90 0	20	20	4	4	3	3	1	1	0	
4G	90 0	20	20	4	4	3	3	1	1	0	
Success Rate (%)	1		2		3		4		5		- 3G, 4G lấy theo chỉ tiêu chất lượng mạng của tổng công ty Mobifone năm 2018. 3G&4G: PS CSSR>=99% - 2G lấy theo CES default
2G	0	80	80	90	90	95	95	98	98	100	
3G	0	80	80	99	99	99.2	99.2	99.6	99.6	100	
4G	0	80	80	99	99	99.2	99.2	99.6	99.6	100	

- Điểm trải nghiệm CES trên 3 công nghệ 2G/3G/4G ở Đà Nẵng cho kết quả tốt (mức chấp nhận được >=50%).

CES	2G	3G	4G
<u>Đà Nẵng</u>	75.72%	80.68%	82.31%

- CES 2G: người dùng sử dụng dịch vụ Thoại, HTTP, Video, Duyệt Web và vùng phủ.
- CES 3G: Đà Nẵng sử dụng tất cả các dịch vụ để đánh giá CES

- CES 4G: Đà Nẵng sử dụng tất cả các dịch vụ để đánh giá CES. Ngoài ra, CES 4G tốt do khi vùng phủ 4G tốt, người dùng có trải nghiệm tốt ở các dịch vụ. Khi vùng phủ 4G kém, các dịch vụ sẽ không thực hiện trên 4G mà được sử dụng trên 3G/2G có vùng phủ tốt hơn

3.2.2.3. Thống kê tỉ lệ truy nhập công nghệ

Tỉ lệ truy cập công nghệ ở Đà Nẵng của nhà mạng Mobifone được mô tả như trong bảng 3.2.

- 2G: Tỉ lệ UE truy cập và sử dụng dịch vụ vào công nghệ 2G là 1.5%/1.8% tương ứng với Dữ liệu/Công nghệ truy cập vô tuyến
- 3G: Tỉ lệ UE truy cập và sử dụng dịch vụ vào công nghệ 3G là 43.30%/50% tương ứng với Dữ liệu/Công nghệ truy cập vô tuyến
- 4G: Tỉ lệ UE truy cập và sử dụng dịch vụ vào công nghệ 4G là 55.20.70%/48.20% tương ứng với Dữ liệu/Công nghệ truy cập vô tuyến
- Tỉ lệ UE truy cập vào công nghệ 3G nhiều hơn do vùng phủ 3G rộng hơn 4G. Tuy nhiên, tỉ lệ UE sử dụng dịch vụ trên công nghệ 4G nhiều hơn 3G

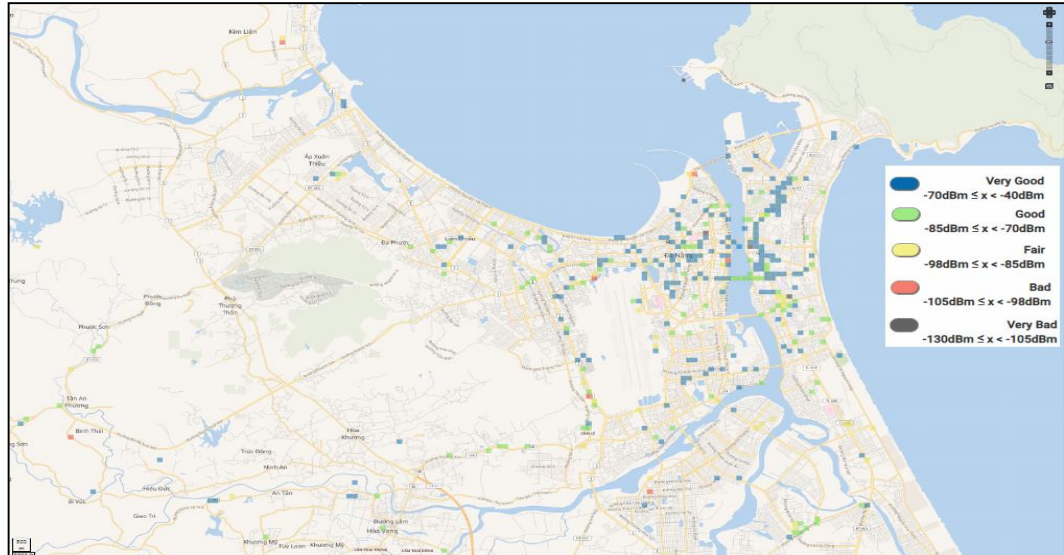
Bảng 3.2: Tỉ lệ truy cập công nghệ

STT	KPI	Dịch vụ	Value
1	Thời gian truy cập công nghệ_2G	Công nghệ truy cập dữ liệu	1.5
2	Thời gian truy cập công nghệ _3G		43.3
3	Thời gian truy cập công nghệ _4G		55.2
4	Thời gian truy cập công nghệ vô tuyến_2G	Công nghệ truy cập vô tuyến	1.8
5	Thời gian truy cập công nghệ vô tuyến_3G		50
6	Thời gian truy cập công nghệ vô tuyến_4G		48.2

3.2.2.4. Bản đồ vùng phủ sóng và tốc độ dữ liệu

a, Vùng phủ 2G ở Đà Nẵng

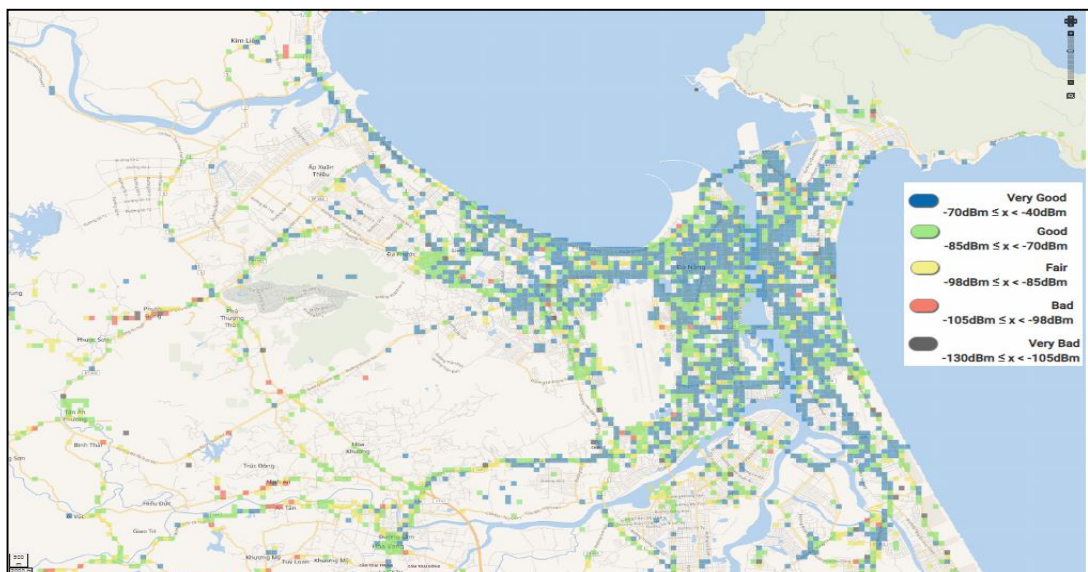
Hình 3.2 mô tả vùng phủ 2G ở Đà Nẵng tốt và tập trung chủ yếu ở khu các quận trung tâm thành phố, màu xanh lam thể hiện mức tín hiệu từ -70dBm đến -40dBm, còn màu đen thể hiện mức tín hiệu rất kém.



Hình 3.2. Bản đồ vùng phủ 2G ở Đà Nẵng

b, Vùng phủ 3G ở Đà Nẵng

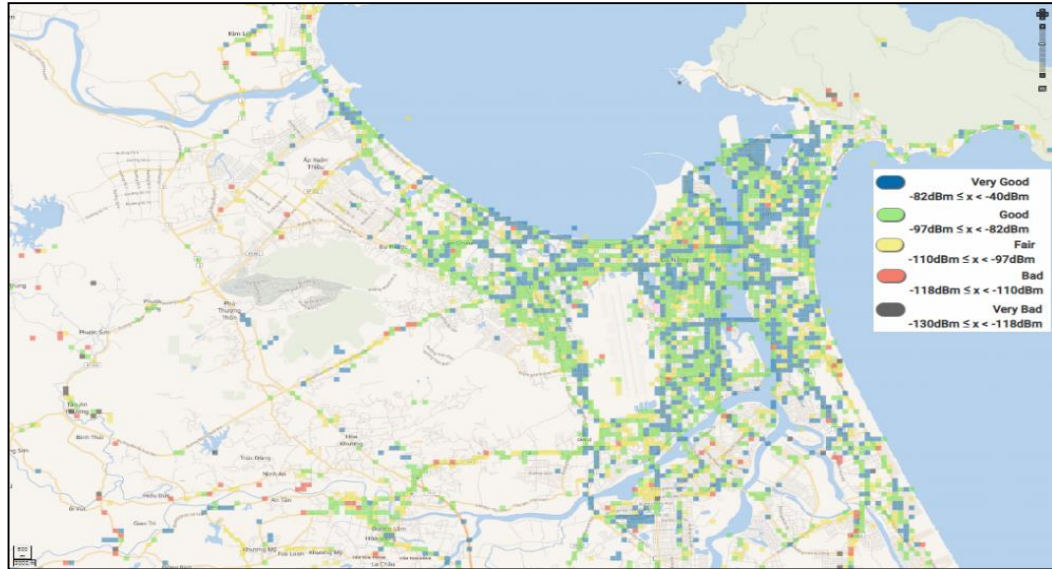
Hình 3.3 mô tả vùng phủ 3G ở Đà Nẵng tốt và tập trung chủ yếu ở khu các quận trung tâm thành phố, một số khu vực kém ở Hòa Vang do đồi núi che chắn. màu xanh lam thể hiện mức tín hiệu từ -70dBm đến -40dBm, còn màu đen thể hiện mức tín hiệu rất kém.



Hình 3.3. Bản đồ vùng phủ 3G ở Đà Nẵng

c, Vùng phủ 4G ở Đà Nẵng

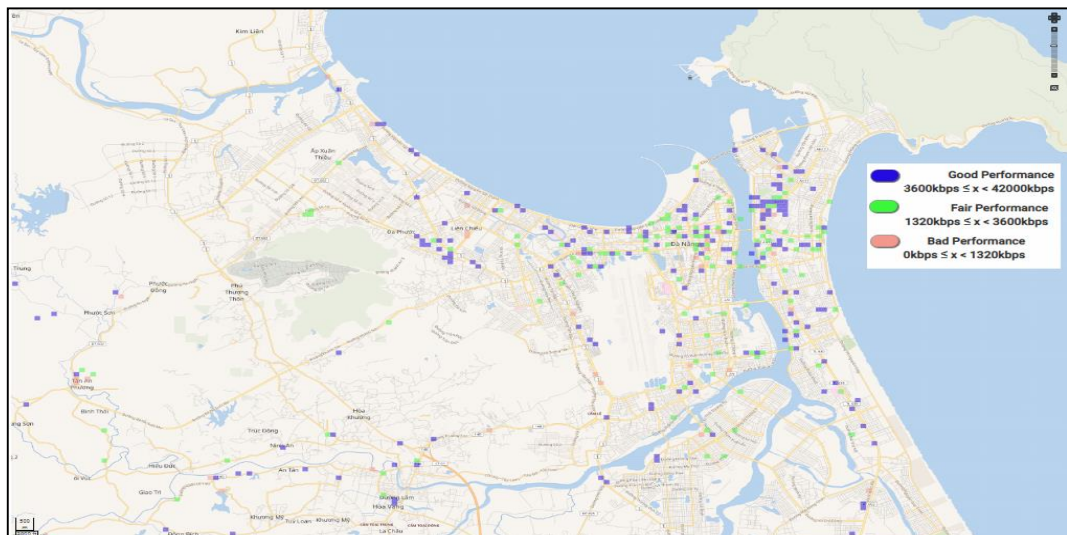
Hình 3.4 mô tả vùng phủ 4G ở Đà Nẵng tốt ở khu vực trung tâm. Một số khu vực còn kém do nhà cửa che chắn và số lượng trạm ít hơn 3G.



Hình 3.4. Bản đồ vùng phủ 4G ở Đà Nẵng

d, Tốc độ tải xuống 3G ở Đà Nẵng

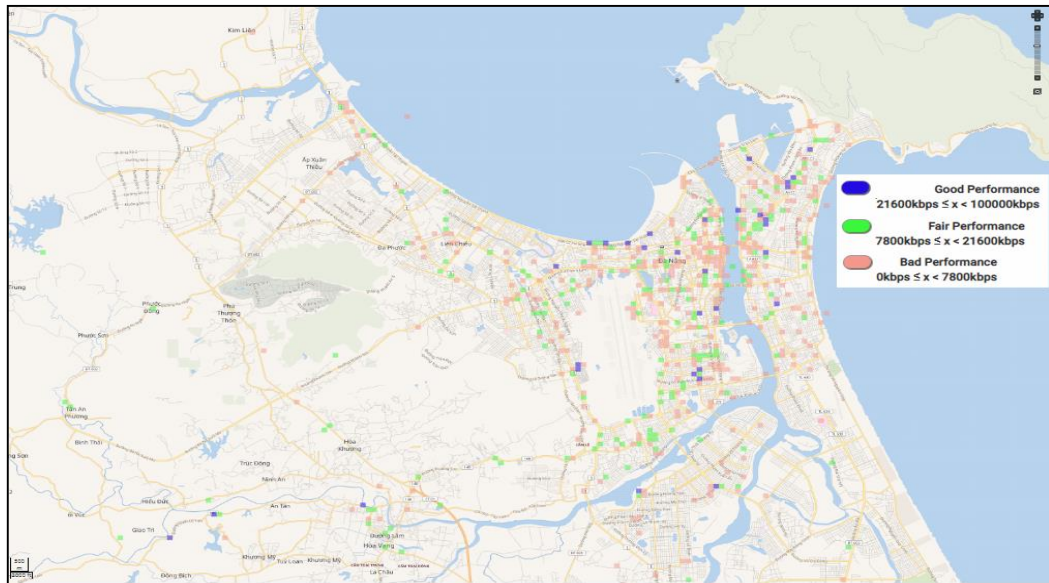
Hình 3.5 mô tả tốc độ tải xuống 3G ở Đà Nẵng tốt



Hình 3.5. Bản đồ tốc độ tải xuống 3G ở Đà Nẵng

e, Tốc độ tải xuống 4G ở Đà Nẵng

Hình 3.6 mô tả Tốc độ tải xuống 4G ở Đà Nẵng kém do Đà Nẵng có lưu lượng cao và số lượng trạm 4G còn ít so với trạm 3G

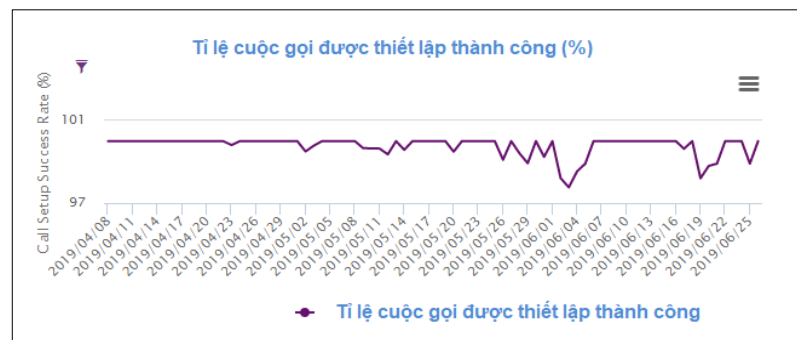


Hình 3.6. Bản đồ tốc độ tải xuống 4G ở Đà Nẵng

3.2.2.5. Biểu đồ KPA

a, Cuộc gọi thoại

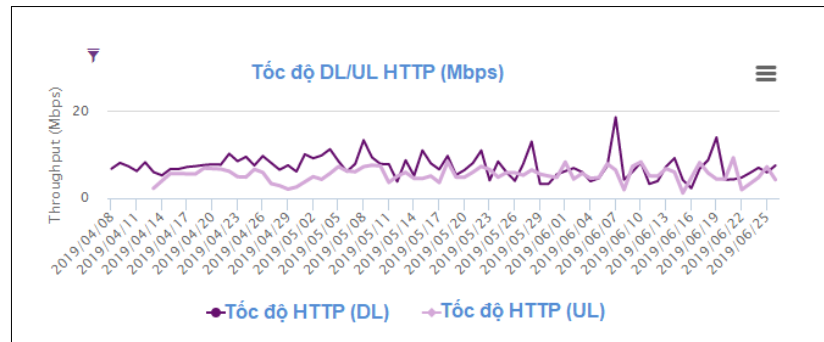
Hình 3.7 thể hiện CSSR tốt với giá trị CSSR là 99.87%, có một vài ngày CSSR bị thấp xuống bất thường như trong biểu đồ.



Hình 3.7. Biểu đồ cuộc gọi được thiết lập thành công

b, Dữ liệu HTTP

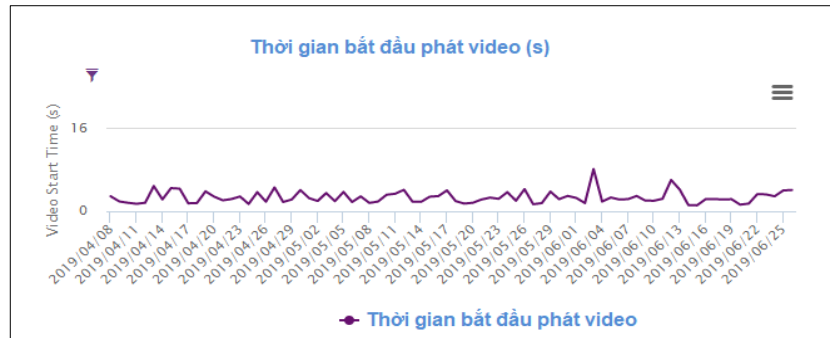
Hình 3.8 thể hiện tốc độ tải HTTP tốt với giá trị tốc độ tải xuống/tải lên là 7.90 Mbps và 5.34 Mbps



Hình 3.8. Biểu đồ tốc độ tải HTTP đường xuống/đường lên

c, *Phát Video trực tuyến*

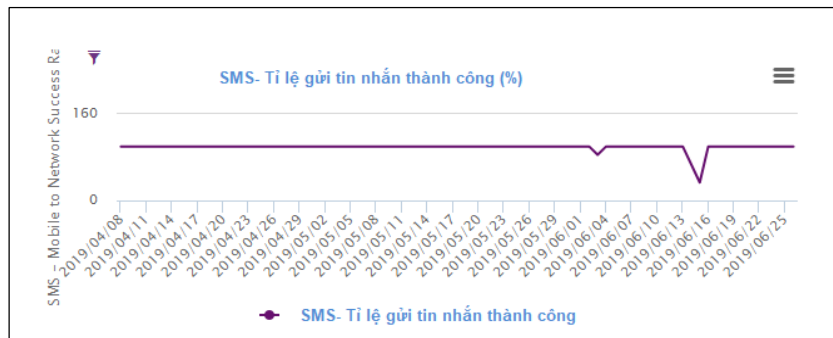
Hình 3.9 thể hiện thời gian bắt đầu phát video tốt (2.7s)



Hình 3.9. Biểu đồ thống kê thời gian bắt đầu phát video

d, *SMS*

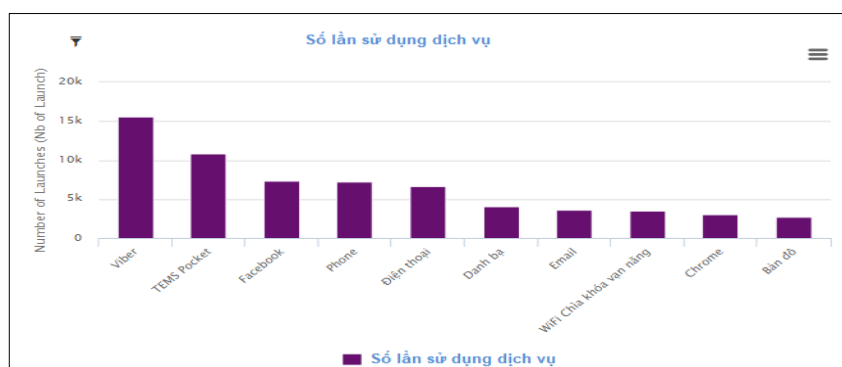
Hình 3.10 thể hiện tỉ lệ gửi tin nhắn thành công tốt (99.06%)



Hình 3.10. Biểu đồ thống kê tỉ lệ gửi tin nhắn thành công

e, *Thống kê ứng dụng*

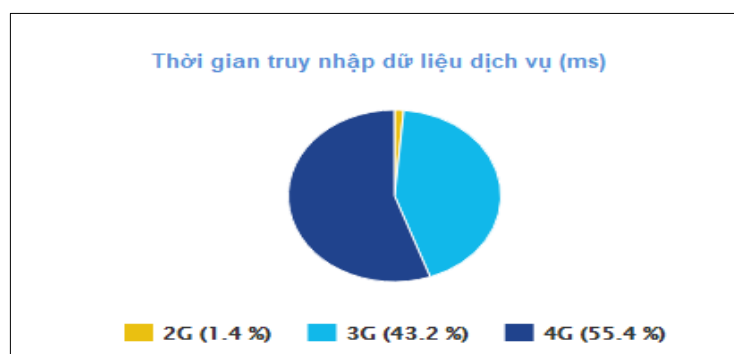
Hình 3.11 thể hiện việc thống kê ứng dụng được sử dụng nhiều nhất là Viber. Tuy nhiên ứng dụng dành nhiều thời gian nhất Youtube và facebook.



Hình 3.11. Biểu đồ thống kê ứng dụng sử dụng

f, Công nghệ truy cập dữ liệu/Vô tuyến

Hình 3.12 thể hiện việc thống kê công nghệ truy cập nhiều nhất là 4G với tỉ lệ 55.4%, sau là 3G (43.2%) và 2G (1.4%)



Hình 3.12. Biểu đồ thống kê tỉ lệ công nghệ được sử dụng

3.2.3. Kết luận và đề xuất

3.2.3.1. Ưu nhược điểm

a. Ưu điểm:

- Nemo CEM thống kê được dữ liệu mà đo kiểm trên ô tô không thống kê được như công nghệ truy cập dữ liệu, công nghệ truy cập vô tuyến, kết nối mạng, thống kê các ứng dụng.
- Không bị giới hạn về thời gian và địa lý bởi dữ liệu được liên tục thu thập qua phần mềm cài đặt trên điện thoại của khách, dù khách hàng ở bất kỳ vị trí nào, kể cả ở ngoài vùng phủ sóng.
- Không hạn chế về đầu cuối đo kiểm bởi phần mềm thu thập dữ liệu có thể dễ dàng cài đặt trên một điện thoại thương mại thông thường của khách hàng

- Đánh giá thống kê được tỉ lệ thuê bao trên các lớp công nghệ khác nhau, giúp tối ưu cân bằng tải giữa các lớp mạng 2G/3G/4G
- Dựa trên kết quả thống kê dữ liệu trên Nemo CEM, có thể đưa ra các khu vực tập trung nhiều hiện tượng xấu (Call failure, Drop) để từ đây có hành động tối ưu tiếp theo
- Nemo CEM có thể hiển thị các vị trí theo các thuê bao cụ thể, do đó giúp nhà mạng chú ý chăm sóc kỹ hơn đến các khách hàng quan trọng, thuê bao VIP
- Nhà mạng cũng có thể sử dụng Nemo CEM cho các chiến dịch đo so sánh (Benchmarking) giữa các nhà mạng
- Giải pháp Nemo CEM hỗ trợ xử lý phản ánh khách hàng nhanh và hiệu quả nếu khai thác phần mềm triệt để.
- Kết quả đo liên tục được cập nhật cho phép nhà mạng nhanh chóng định vị và dự đoán được các thay đổi làm giảm chất lượng dịch vụ trước khi vấn đề trở thành tác động nghiêm trọng.

b. Nhược điểm:

- Không hiển thị được cellfile trên bản đồ
- Nếu triển khai với số lượng ít license sẽ không thể hiện toàn bộ vùng phủ sóng và dữ liệu của toàn mạng
- Nếu hành vi người dùng không di chuyển thì số liệu thống kê sẽ không đầy đủ, chính xác toàn bộ trên phạm vi toàn tỉnh

3.2.3.2. Các tồn tại và khuyến nghị

- Khó kiểm soát trạng thái hoạt động của ứng dụng (tắt & bật) khi số lượng thuê bao lớn.

Khuyến nghị: Tích hợp ứng dụng Qmon vào app ứng dụng riêng của nhà mạng hoặc 1 ứng dụng khác (Grab, Gojek, Bee...)

- Nhiều khu vực 4G có sóng kém do số lượng trạm 4G ít hơn 3G. Vùng phủ 3G/4G ở nhiều khu vực nhà cao tầng, trung tâm thương mại kém.

Khuyến nghị: Lắp thêm new site 4G tại các vị trí 3G hiện có. Lắp thêm sector kéo dài hoặc small cell ở các chung cư, trung tâm thương mại

- Một số khu vực có tốc độ tải xuống thấp do lỗi truyền dẫn, phản cứng, băng thông thấp

Khuyến nghị: Cần xử lý lỗi truyền dẫn, phản cứng, nâng cấp băng thông

- Do hạn chế số lượng đầu cuối (200 thiết bị) dẫn đến bản đồ vùng phủ chưa thể hiện được toàn bộ vùng phủ của nhà mạng hiện có. Khi giải pháp được triển khai trên diện rộng và số lượng đầu cuối tăng lên thì có thể đưa ra được bản đồ vùng phủ một cách chi tiết, chính xác và đầy đủ.

Khuyến nghị: Triển khai với số lượng nhiều license hơn để đánh giá chính xác vùng phủ sóng 2G/3G/4G

3.2.3.3. Đề xuất

- Hãng sẽ tiếp tục nghiên cứu để khắc phục các nhược điểm và hạn chế của phần mềm.
- Triển khai số lượng lớn licence để thu thập được số liệu đầy đủ, chính xác trên phạm vi toàn tỉnh và sẽ tích hợp vào một ứng dụng riêng của nhà mạng hoặc tích hợp ngay trên SIM để dễ dàng kiểm soát trạng thái hoạt động của thuê bao
- Đưa giải pháp Nemo CEM vào dịch vụ chăm sóc khách hàng VIP

3.3. Thực nghiệm đo kiểm, phân tích 5 bài đo Driving Test theo tiêu chuẩn ETSI TR 103 559 cho 3 nhà mạng tại 1 khu vực ở Việt Nam

Các quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng:

- European Telecommunications Standards Institute (2019), “ETSI TR 103 559 v1.1.1”, Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); Best practices for robust network QoS benchmark testing and scoring. [4]

- Bộ Thông tin và Truyền thông (2011), “QCVN 36:2011/BTTTT”, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng dịch vụ điện thoại trên mạng viễn thông di động mặt đất. [1]
- Bộ Thông tin và Truyền thông (2019), “QCVN 81:2019/BTTTT”, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng dịch vụ truy nhập Internet trên mạng viễn thông di động mặt đất. [2]

3.3.1. Nội dung thực hiện

- Đo kiểm Driving Test tại các tuyến đường chính và đo điểm 5 vị trí điểm nóng tập trung đông người ở Thành phố Đà Nẵng.
- Thực hiện đo kiểm đánh giá Benchmarking chất lượng dịch vụ 3G/4G theo cảm nhận khách hàng (thoại, duyệt Web, DL/ULHTTP/HTTPs, phát video trực tuyến) mạng MobiFone so với đối thủ Viettel, Vinaphone tại các tuyến đường chính tại Thành phố Đà Nẵng.
- Thực hiện đo điểm tại các vị trí tập trung đông khách hàng tại các khu tham quan, du lịch, các điểm nóng như khu vui chơi giải trí, khu tham quan, bãi biển...

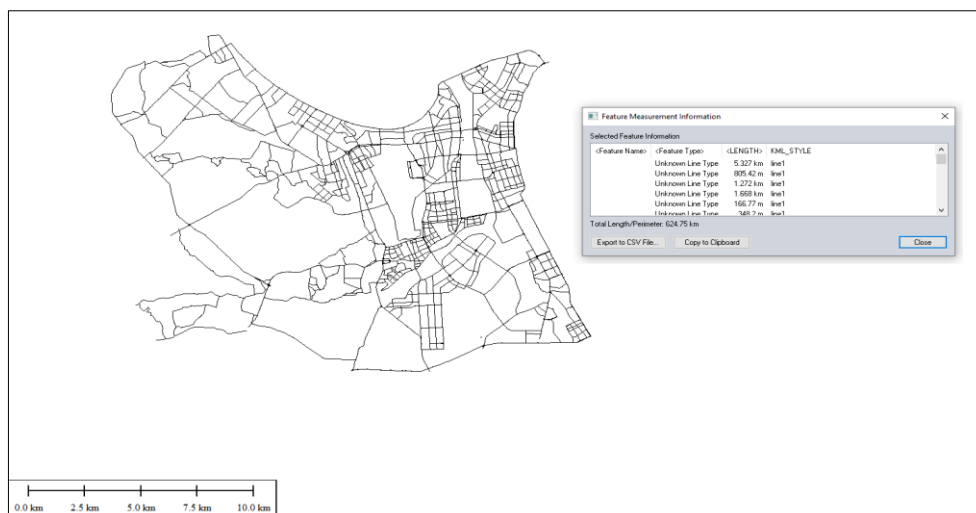
3.3.1.1. Route đo

Việc lựa chọn các khu vực đo kiểm Driving Test và các điểm đo Hotspot được mô tả như trong bảng 3.3.

Bảng 3.3: Loại khu vực đo kiểm

Loại Khu vực	Khu vực	Trọng số	Quận/ Huyện đo kiểm	Đo
Nội Thành	Nội Thành	45.00%	Hải Châu + Thanh Khê	Driving Test
	Nội Thành	20.00%	Sơn Trà + Ngũ Hành Sơn	Driving Test
	Các khu vực khác	15.00%	Các điểm Hotspot	5 điểm Hotspot (Đo cố định)
Ngoại Thành	Đường	20.00%	Hòa Vang + Cẩm Lệ	Driving Test

Số km Route đo Đà Nẵng có tổng chiều dài là 625km, trải rộng khắp các quận trung tâm cũng như huyện Hòa Vang (được mô tả như trong hình 3.13)



Hình 3.13. Route đo xe oto Đà Nẵng

3.3.1.2. Lựa chọn các điểm nóng

Danh sách các khu vực đo điểm nóng Hotspot được lựa chọn như trong bảng 3.4.

Bảng 3.4: Các điểm đo Hotspot

Điểm HotSpot	Địa điểm du lịch_ Tham quan (Khu)	Điểm đo
1	Chùa Linh Ứng - Bán đảo Sơn Trà	Điểm Công vào - Bãi xe
		Điểm Khu vực Trung tâm
		Điểm Khu Công InterContinental
2	Asian Park - Helio	Điểm Khu Công vào - Bãi đỗ xe
3	Khu Cầu Rồng - Cầu Sông Hàn	Điểm Cầu Rồng
		Điểm Cầu Tình yêu
		Điểm Chợ Hàn
		Điểm Nhà thờ Con gà
4	Các Bãi Biển - Non Nước, Ngũ Hành Sơn	Điểm Bãi tắm Phạm Văn Đồng
		Điểm Công viên Biển Đông
		Điểm Bãi tắm Mỹ Khê
		Điểm Bãi tắm T20
		Điểm Non Nước - Ngũ Hành Sơn
5	Khu các trường đại học (Tập trung đông sinh viên)	Đại học Bách Khoa - Cao Đẳng kinh tế kế hoạch
		Đại học Sư Phạm Đà Nẵng

3.3.1.3. Bài đo

Bài đo Bench Marking, các hướng dẫn, thiết lập bài đo 3 nhà mạng Mobifone, Vinaphone, Viettel được mô tả chi tiết như trong bảng 3.5.

Bảng 3.5: Bài đo Bench Marking

TT	Nội dung	Thực hiện bài đo	Chỉ tiêu đo
I Laptop 1_MobiFone			
1	Đo chất lượng cuộc gọi (đo CSFB) chế độ mạng 2G/3G/4G	MS gọi MS, duration 70s, nghỉ 10s, Time out 15s. MOS chọn giải thuật POLQA	CSSR, CDR, CST, MOS
2	Web browsing - Duyệt trang web (LTE preferred)	Duyệt 10 TOP Web tại Việt Nam theo thống kê Alexa.. (Youtube.com; Laodong.vn; Tuoitre.vn; Shopee.vn; 24h.com.vn; Vtv.vn; Kenh14.vn; Zingnews.vn; Google.com; Facebook.com). Thực hiện lần lượt các trang Web. Nghỉ 10s.	Tỉ lệ duyệt Web thành công, Tốc độ DL 800kB đầu tiên, thời gian phân giải tên miền DNS và thời gian IP Service Access
3	Đo HTTP Download trong 10s Đo HTTP Upload trong 10s Chế độ DualMode 3G/4G	Download gói tin (1GB) trong thời gian 10s, nghỉ 5s; tiếp tục Upload gói tin (1GB) trong thời gian 10s, nghỉ 5s.	Tỉ lệ DL/UL thành công, tốc độ DL/UL trung bình
4	Đo HTTP Download file 5MB Đo HTTP Upload file 3MB (LTE preferred)	Download gói tin (5MB), nghỉ 5s; tiếp tục Upload gói tin (3MB), nghỉ 5s.	Tỉ lệ DL/UL thành công, tốc độ DL/UL trung bình; thời gian DL/UL trung bình
5	Đo Youtube Streaming (LTE preferred)	Chọn Video TOP trending Youtube Tháng 02-2021, độ phân giải Full HD 1080p, automatic Resolution. Thời gian xem Video 60s; Nghỉ 10s.	VSSSR, độ phân giải trung bình; tỉ lệ khung hình giật, Video Access Time.
II Laptop 2_Vinaphone			
1	Đo chất lượng cuộc gọi (đo CSFB) Dualmode 2G/3G/4G	MS gọi MS, duration 70s, nghỉ 10s, Time out 15s. MOS chọn giải thuật POLQA	CSSR, CDR, CST, MOS
2	Web browsing - Duyệt trang web	Duyệt 10 TOP Web tại Việt Nam theo thống kê Alexa..	Tỉ lệ duyệt Web thành công, Tốc độ

TT	Nội dung	Thực hiện bài đo	Chỉ tiêu đo
	(LTE preferred)	(Youtube.com; Laodong.vn; Tuoitre.vn; Shopee.vn; 24h.com.vn; Vtv.vn; Kenh14.vn; Zingnews.vn; Google.com; Facebook.com). Thực hiện lần lượt các trang Web. Nghỉ 10s.	DL 800kB đầu tiên, thời gian phân giải tên miền DNS và thời gian IP Service Access
3	Đo HTTP Download trong 10s Đo HTTP Upload trong 10s Chế độ DualMode 3G/4G	Download gói tin (1GB) trong thời gian 10s, nghỉ 5s; tiếp tục Upload gói tin (1GB) trong thời gian 10s, nghỉ 5s.	Tỉ lệ DL/UL thành công, tốc độ DL/UL trung bình
4	Đo HTTP Download file 5MB Đo HTTP Upload file 3MB (LTE preferred)	Download gói tin (5MB), nghỉ 5s; tiếp tục Upload gói tin (3MB), nghỉ 5s.	Tỉ lệ DL/UL thành công, tốc độ DL/UL trung bình; thời gian DL/UL trung bình
5	Đo Youtube Streaming (LTE preferred)	Chọn Video TOP trending Youtube Tháng 02-2021, độ phân giải Full HD 1080p, automatic Resolution. Thời gian xem Video 60s; Nghỉ 10s.	VSSSR, độ phân giải trung bình; tỉ lệ khung hình gập, Video Access Time.
III Laptop 3_Viettel			
1	Đo chất lượng cuộc gọi (đo CSFB) Dualmode 2G/3G/4G	MS gọi MS, duration 70s, nghỉ 10s, Time out 15s. MOS chọn giải thuật POLQA	CSSR, CDR, CST, MOS
2	Web browsing - Duyệt trang web (LTE preferred)	Duyệt 10 TOP Web tại Việt Nam theo thống kê Alexa.. (Youtube.com; Laodong.vn; Tuoitre.vn; Shopee.vn; 24h.com.vn; Vtv.vn; Kenh14.vn; Zingnews.vn; Google.com; Facebook.com). Thực hiện lần lượt các trang Web. Nghỉ 10s.	Tỉ lệ duyệt Web thành công, Tốc độ DL 800kB đầu tiên, thời gian phân giải tên miền DNS và thời gian IP Service Access
3	Đo HTTP Download trong 10s Đo HTTP Upload trong 10s	Download gói tin (1GB) trong thời gian 10s, nghỉ 5s; tiếp tục Upload gói tin (1GB) trong thời gian 10s, nghỉ 5s.	Tỉ lệ DL/UL thành công, tốc độ DL/UL trung bình

TT	Nội dung	Thực hiện bài đo	Chỉ tiêu đo
	Chế độ DualMode 3G/4G		
4	Đo HTTP Download file 5MB Đo HTTP Upload file 3MB (LTE preferred)	Download gói tin (5MB), nghỉ 5s; tiếp tục Upload gói tin (3MB), nghỉ 5s.	Tỉ lệ DL/UL thành công, tốc độ DL/UL trung bình; thời gian DL/UL trung bình
5	Đo Youtube Streaming (LTE preferred)	Chọn Video TOP trending Youtube Tháng 02-2021, độ phân giải Full HD 1080p, automatic Resolution. Thời gian xem Video 60s; Nghỉ 10s.	VSSSR, độ phân giải trung bình; tỉ lệ khung hình giật, Video Access Time.

3.3.1.4. Yêu cầu về mẫu đo

Căn cứ vào nội dung yêu cầu bài đo, cách thiết lập bài đo và yêu tố đầu vào liên quan đến việc lập phương án, yêu cầu kết quả của công việc được mô tả trong bảng 3.6.

Bảng 3.6: Yêu cầu mẫu đo

STT	Nội dung	Đơn vị	Số lượng mẫu đo (Mẫu đo Data tính theo QCVN 120s/phiên)
ĐO THEO ĐIỂM ĐO (5 KHU VỰC ĐO)			
I	Mạng MobiFone		
1	Đo chất lượng cuộc gọi (đo CFSB)	Mẫu đo	500
2	Đo tốc độ Download 4G	Mẫu đo	375
3	Đo tốc độ Upload 4G	Mẫu đo	375
4	Đo tốc độ Download 4G file 5MB	Mẫu đo	375
5	Đo tốc độ Upload 4G File 3MB	Mẫu đo	375
6	Đo Youtube Stream	Mẫu đo	375
7	Đo Web browsing động	Mẫu đo	375
II	Mạng Vinaphone		
1	Đo chất lượng cuộc gọi (đo CFSB)	Mẫu đo	500
2	Đo tốc độ Download 4G	Mẫu đo	375
3	Đo tốc độ Upload 4G	Mẫu đo	375

STT	Nội dung	Đơn vị	Số lượng mẫu đo (Mẫu đo Data tính theo QCVN 120s/phần)
4	Đo tốc độ Download 4G đo file 5MB	Mẫu đo	375
5	Đo tốc độ Upload 4G đo file 3MB	Mẫu đo	375
6	Đo Youtube Stream	Mẫu đo	375
7	Đo Web browsing động	Mẫu đo	375
III	Mạng Viettel		
1	Đo chất lượng cuộc gọi (đo CFSB)	Mẫu đo	500
2	Đo tốc độ Download 4G	Mẫu đo	375
3	Đo tốc độ Upload 4G	Mẫu đo	375
4	Đo tốc độ Download 4G đo file 5MB	Mẫu đo	375
5	Đo tốc độ Upload 4G đo file 3MB	Mẫu đo	375
6	Đo Youtube Stream	Mẫu đo	375
7	Đo Web browsing động	Mẫu đo	375
ĐO THEO ROUTE			
I	Mạng MobiFone		
1	Đo chất lượng cuộc gọi (đo CFSB)	Mẫu đo	1.000
2	Đo tốc độ Download 4G	Mẫu đo	750
3	Đo tốc độ Upload 4G	Mẫu đo	750
4	Đo tốc độ Download 4G file 5MB	Mẫu đo	750
5	Đo tốc độ Upload 4G đo file 3MB	Mẫu đo	750
6	Đo Youtube Stream	Mẫu đo	750
7	Đo Web browsing động	Mẫu đo	750
II	Mạng Vinaphone		
1	Đo chất lượng cuộc gọi (đo CFSB)	Mẫu đo	1.000
2	Đo tốc độ Download 4G	Mẫu đo	750
3	Đo tốc độ Upload 4G	Mẫu đo	750
4	Đo tốc độ Download 4G đo file 5MB	Mẫu đo	750
5	Đo tốc độ Upload 4G đo file 3MB	Mẫu đo	750
6	Đo Youtube Stream	Mẫu đo	750
7	Đo Web browsing động	Mẫu đo	750
III	Mạng Viettel		
1	Đo chất lượng cuộc gọi (đo CFSB)	Mẫu đo	1.000
2	Đo tốc độ Download 4G	Mẫu đo	750
3	Đo tốc độ Upload 4G	Mẫu đo	750
4	Đo tốc độ Download 4G đo file 5MB	Mẫu đo	750
5	Đo tốc độ Upload 4G đo file 3MB	Mẫu đo	750

STT	Nội dung	Đơn vị	Số lượng mẫu đo (Mẫu đo Data tính theo QCVN 120s/phiên)
6	Đo Youtube Stream	Mẫu đo	750
7	Đo Webbrowser động	Mẫu đo	750

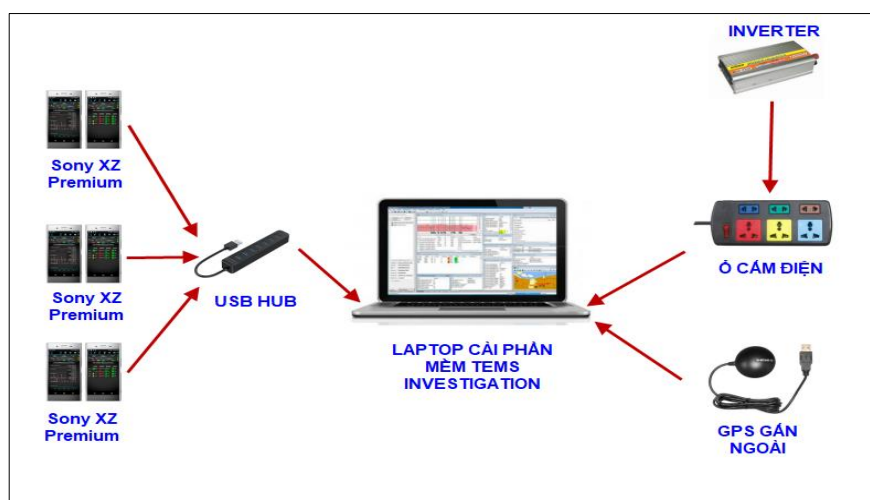
3.3.1.5. Sơ đồ bố trí thiết bị đo

Căn cứ vào bài đo, các thiết bị đo được kết nối và bố trí như trong hình 3.14.




Hình 3.14. Sơ đồ bố trí thiết bị đo trên xe oto

Trong 1 bộ đo cho 1 nhà mạng bao gồm có các thiết bị phục vụ cho việc đo kiểm như: Laptop cài sẵn phần mềm đo, điện thoại đo, Hub, GPS, Inverter. Các thiết bị này được kết nối theo sơ đồ như mô tả trong hình 3.15.



Hình 3.15. Sơ đồ kết nối 1 bộ đo 1 nhà mạng

Điện thoại đo được sử dụng là Sony XZ Premium, thiết bị này hỗ trợ mạng 2G/3G/4G, hỗ trợ MIMO 4x4, LTE Cat 16 để đảm bảo đo được tốc độ tải lên, tải xuống cao nhất của nhà mạng. Chi tiết thông số kỹ thuật của điện thoại được trình bày như trong hình 3.16.

Sony Xperia XZ Premium			
	Ra mắt 18 tháng 6 năm 2017		~ 1.4%
	Nặng 195g, mỏng 7.9 mm		8,168,254 HITS
	<> Sản Android 7.1, có thể up lên Android 9.		♥ 1954
	64 GB bộ nhớ trong, hỗ trợ thẻ nhớ SDXC		
	5.46"	19MP	4GB RAM
	3840x2160 pixels	2160p	Snapdragon 835
			3230mAh
			Li-Ion
REVIEW OPINIONS COMPARE PICTURES 360° VIEW			
CÁC PHIÊN BẢN			
G8141 G8142			
MẠNG			
Công nghệ	GSM / HSPA / LTE		
Băng tần 2G	GSM 850 / 900 / 1800 / 1900 - SIM 1 & SIM 2 - G8142		
Băng tần 3G	HSDPA 800 / 850 / 900 / 1700(AWS) / 1900 / 2100 - G8141, G8142		
Băng tần 4G	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 13, 17, 19, 20, 26, 28, 29, 32, 38, 39, 40, 41 - G8141, G8142		
Tốc độ	HSPA 42 2/5.76 Mbps, LTE-A (2CA) Cat16 1024/150 Mbps		

Hình 3.16. Thông số của điện thoại đo Sony Xperia XZ Premium

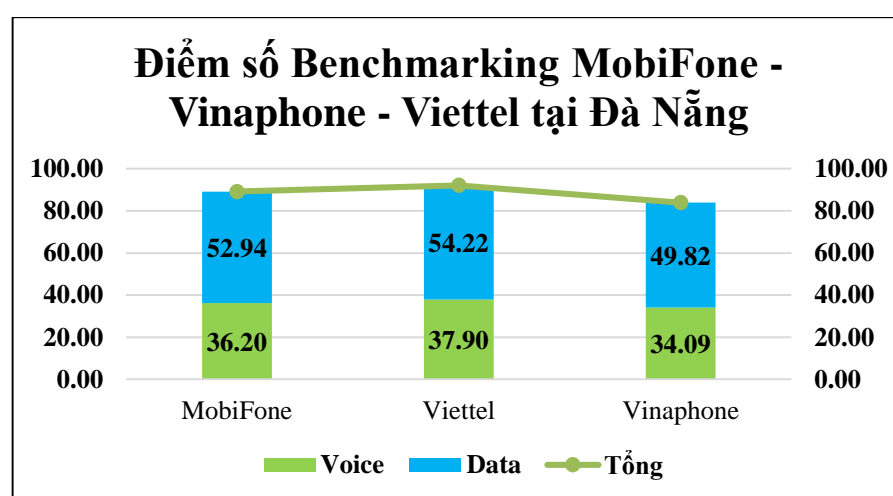
3.3.2. Kết quả đo kiểm định

Theo kết quả đo kiểm đánh giá ETSI 103 559 tại toàn tỉnh Đà Nẵng, MobiFone xếp tại vị trí thứ hai với 89.14/100 điểm so với Viettel đứng thứ nhất (92.12/100) (xem trong hình 3.17).

- Dịch vụ thoại: Viettel cho trải nghiệm người dùng tốt hơn vượt trội ở cả

nội thành và ngoại thành (chất lượng cuộc gọi tốt, thời gian thiết lập cuộc gọi nhanh,...)

- Dịch vụ dữ liệu: tốc độ dữ liệu của Viettel cho người dùng cao hơn so với MobiFone (duyet web nhanh hơn, tốc độ download/upload tốt hơn). Kết quả này cho thấy, mặc dù số lượng trạm của MobiFone tại Đà Nẵng nhiều hơn, nhưng MobiFone lại thiếu thiết bị phần cứng, truyền dẫn (MIMO 4x4, CA 2100, băng thông truyền dẫn,...).



Hình 3.17. Kết quả so sánh tổng điểm của 3 nhà mạng

Kết quả xếp hạng chung 3 nhà mạng: Viettel đứng số 1, tiếp theo là Mobifone, đứng cuối là Vinaphone (xem trong bảng 3.7).

Bảng 3.7: Kết quả xếp hạng 3 nhà mạng

THANG ĐIỂM 100 ĐÁNH GIÁ THEO TIÊU CHUẨN ETSI 103.559				
Khu vực	Trọng số	Điểm MBF	Điểm VNP	Điểm VTE
Nội thành	65%	88.07	81.16	91.52
Ngoại thành	20%	90.57	86.18	93.62
Hotspot	15%	91.78	90.38	92.78
ĐÀ NẴNG		89.13	83.54	92.13
XẾP HẠNG		2	3	1

Chi tiết bảng tính điểm từng dịch vụ của mỗi nhà mạng được ghi chi tiết như trong bảng 3.8.

Bảng 3.8: Tính điểm từng dịch vụ của mỗi nhà mạng

Dịch vụ	Nội thành			Ngoại thành			Hotspot		
	Điểm MBF	Điểm VNP	Điểm VTE	Điểm MBF	Điểm VNP	Điểm VTE	Điểm MBF	Điểm VNP	Điểm VTE
Thoại CSFB - MOS	36.03	33.61	38.61	35.98	33.51	36.34	37.21	36.42	36.92
Youtube Streaming	12.92	12.81	12.91	12.94	12.94	12.94	12.91	12.87	12.91
Browsing - Dynamic Web Pages	11.49	11.68	11.40	12.04	12.05	12.10	12.00	12.25	11.98
HTTP/HTTPs Download 10s	5.90	5.79	6.89	6.77	7.81	8.20	6.65	7.31	7.94
HTTP/HTTPs Upload 10s	6.99	6.82	7.38	7.24	7.98	8.23	7.65	7.84	7.40
HTTP/HTTPs Download 5MB	6.94	4.85	6.62	7.71	5.85	7.51	7.19	6.45	7.40
HTTP/HTTPs Upload 3MB	7.81	5.60	7.71	7.89	6.05	8.29	8.18	7.24	8.23
TỔNG ĐIỂM	88.07	81.16	91.52	90.57	86.18	93.62	91.78	90.38	92.78

Cách quy đổi điểm từng KPI được mô tả như trong bảng 3.9

Bảng 3.9: Quy đổi điểm từng KPI

KPI Metric	Trọng số chung				Nội thành (City/Town Limit)		MobiFone			Viettel			Vinaphone		
	Trọng số của Voice/Data	Trọng số loại dịch vụ	Trọng số KPI trong dịch vụ	Exponent (1: linear, 0.5: sqrt)	Ngưỡng xấu nhất	Ngưỡng tốt nhất	Road Nội Thành			Road Nội Thành			Road Nội Thành		
							KPI Metric ROUTE	Điểm thô_ROUTE_NỘI THÀNH	Điểm số ROUTE (%)	KPI Metric ROUTE	Điểm thô_ROUTE_NỘI THÀNH	Điểm số ROUTE (%)	KPI Metric ROUTE	Điểm thô_ROUTE_NỘI THÀNH	Điểm số ROUTE (%)
	A	B	C	D	E	F	G	$\text{MIN}(\text{MAX}((\text{G}-\text{E})/(\text{F}-\text{E}))*100;0);100)^{\wedge}\text{D}$	Điểm thô_ROUTE_NỘI THÀNH*A*B*C	G	$\text{MIN}(\text{MAX}((\text{G}-\text{E})/(\text{F}-\text{E}))*100;0);100)^{\wedge}\text{D}$	Điểm thô_ROUTE_NỘI THÀNH*A*B*C	G	$\text{MIN}(\text{MAX}((\text{G}-\text{E})/(\text{F}-\text{E}))*100;0);100)^{\wedge}\text{D}$	Điểm thô_ROUTE_NỘI THÀNH*A*B*C
VOICE	40%								36.03			38.61			33.61
CDR	40%	100.00%	31.25%	1	85%	100%	99.06%	93.73	11.72	99.74%	98.25	12.28	99.08%	93.85	11.73
MOS	40%	100.00%	37.50%	1	10%	0%	0.14%	98.60	14.79	0.26%	97.40	14.61	1.73%	82.71	12.41
%MOS < 1.6	40%	100.00%	4.38%	0.5	2	4.3	4.00	93.25	1.63	4.26	99.13	1.74	3.92	91.37	1.60
90% MOS	40%	100.00%	5.62%	1	10%	0%	0.00	100.00	2.25	0.00	100.00	2.25	0.00	100.00	2.25
CST [s]	40%	100.00%	2.50%	0.5	4	4.75	4.06	29.19	0.29	4.31	64.31	0.64	3.97	0.00	0.00
%CST > 15s	40%	100.00%	6.25%	1	12	4.5	6.59	72.07	1.80	4.76	96.50	2.41	6.54	72.86	1.82
90% CST	40%	100.00%	8.75%	1	3%	0%	0.50%	83.33	2.92	0.14%	95.33	3.34	0.34%	88.67	3.10
			3.75%	1	8	4	6.33	41.83	0.63	4.42	89.62	1.34	6.15	46.31	0.69

KPI Metric	Trọng số chung				Ngoại thành (City/Town Limit)		MobiFone			Viettel			Vinaphone		
	Trọng số của Voice/Data	Trọng số loại dịch vụ	Trọng số KPI trong dịch vụ	Exponent (1: linear, 0.5: sqrt)	Ngưỡng xấu nhất	Ngưỡng tốt nhất	Ngoại thành (City/Town Limit)			Ngoại thành (City/Town Limit)			Ngoại thành (City/Town Limit)		
							KPI Metric ROUTE	Điểm thô_ROUTE_NGOẠI THÀNH	Điểm số ROUTE (%)	KPI Metric ROUTE	Điểm thô_ROUTE_NGOẠI THÀNH	Điểm số ROUTE (%)	KPI Metric ROUTE	Điểm thô_ROUTE_NGOẠI THÀNH	Điểm số ROUTE (%)
	A	B	C	D	E	F	K	$\text{MIN}(\text{MAX}((\text{K}-\text{I})/(\text{J}-\text{I}))*100;0);100)^{\wedge}\text{D}$	Điểm thô_ROUTE_NGOẠI THÀNH*A*B*C	K	$\text{MIN}(\text{MAX}((\text{K}-\text{I})/(\text{J}-\text{I}))*100;0);100)^{\wedge}\text{D}$	Điểm thô_ROUTE_NGOẠI THÀNH*A*B*C	K	$\text{MIN}(\text{MAX}((\text{K}-\text{I})/(\text{J}-\text{I}))*100;0);100)^{\wedge}\text{D}$	Điểm thô_ROUTE_NGOẠI THÀNH*A*B*C
VOICE	40%								35.98			36.34			33.51
CDR	40%	100.00%	31.25%	1	85%	100%	98.54%	90.29	11.29	99.74%	98.27	12.28	97.58%	83.90	10.49
MOS	40%	100.00%	37.50%	1	10%	0%	0.00%	100.00	15.00	0.26%	97.40	14.61	0.99%	90.10	13.52
%MOS < 1.6	40%	100.00%	4.38%	0.5	2	4.3	4.01	93.48	1.64	4.27	99.35	1.74	3.79	88.22	1.55
90% MOS	40%	100.00%	5.62%	1	10%	0%	0.00	100.00	2.25	0.24	0.00	0.00	0.00	100.00	2.25
CST [s]	40%	100.00%	2.50%	0.5	4	4.75	4.08	31.73	0.32	4.32	65.82	0.66	3.85	0.00	0.00
%CST > 15s	40%	100.00%	6.25%	1	12	4.5	6.68	70.97	1.77	4.55	99.30	2.48	6.43	74.24	1.86
90% CST	40%	100.00%	8.75%	1	3%	0%	0.32%	89.42	3.13	0.29%	90.33	3.16	0.31%	89.67	3.14
			3.75%	1	8	4	6.43	39.16	0.59	4.25	93.80	1.41	6.07	48.16	0.72

Căn cứ theo kết quả đo kiểm tại Nội thành và Ngoại thành tại Đà Nẵng, Viettel cho kết quả cảm nhận khi sử dụng dịch vụ thoại tốt hơn: điểm MOS trung bình tốt hơn. 90% số lượng mẫu cuộc gọi có điểm trung bình lên tới 4.32 (tiệm cận HD Voice). Thời gian thiết lập cuộc gọi của Viettel nhanh hơn 2s so với các nhà mạng khác (MobiFone và Vinaphone).

3.4. Nhận xét về kết quả thu được từ thực nghiệm, các khuyến nghị từ kết quả đo

Sau quá trình đo kiểm so sánh 3 nhà mạng, và tiến hành tổng hợp điểm đánh giá 3 nhà mạng theo tiêu chuẩn ETSI TR 103559, một số nhận xét so sánh được đưa ra như trong bảng 3.10.

Bảng 3.10: So sánh kết quả trước và sau khi áp dụng tiêu chuẩn ETSI TR 103 559

Tên đợt đo	Mô tả đối tượng trước khi áp dụng tiêu chuẩn ETSI TR 103 559	Mô tả đối tượng sau khi áp dụng tiêu chuẩn ETSI TR 103 559
Đo kiểm đánh giá chất lượng dịch vụ theo phương pháp mới dựa trên chuẩn ETSI TS 103 559	<ul style="list-style-type: none"> -Chưa đánh giá được chất lượng dịch vụ người dùng tại các vị trí trọng điểm. -Chưa đánh giá được cảm nhận của khách hàng qua các bài đo chất lượng thoại, dữ liệu -Chưa có phân biệt được xếp hạng 1, 2, 3 khi các nhà mạng có kết quả đo kiểm gần nhau (tốc độ 45Mbps và 45.01Mbps) 	<ul style="list-style-type: none"> - Đánh giá được rõ ràng chất lượng người dùng tại các khu vực (nội đô, ngoại thành, các khu vực hotspot) -Đánh giá được trải nghiệm khách hàng thông qua các bài đo hướng đến cảm nhận người dùng (duyet web, xem youtube,...) -Phân biệt xếp hạng rõ ràng benchmarking thông qua thang điểm (có sử dụng trọng số để phân biệt từng loại hình dịch vụ, từng khu vực địa lý). Sử dụng bài đo linh hoạt.

3.5. Kết luận chương 3

Chương 3 đã trình bày kịch bản triển khai thực nghiệm tiêu chuẩn ETSI TR 103 559 tại thành phố Đà Nẵng. Trong đó việc triển khai đánh giá trải nghiệm khách hàng bằng giải pháp Nemo CEM đã có những kết quả cụ thể và góp phần đóng góp vào việc nâng cao hiệu quả nhà mạng chính là Mobifone. Ngoài ra, phần chính của chương 3 nói về quá trình thực nghiệm đo kiểm, tính toán, đánh giá xếp hạng 3 nhà mạng theo tiêu chuẩn ETSI TR 103 559.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Luận văn tập trung vào việc tìm hiểu các tiêu chuẩn so sánh, đánh giá chất lượng mạng di động trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Cùng với đó là nghiên cứu kỹ tiêu chuẩn ETSI TR 103 559 nhằm hiểu rõ được phương pháp luận của tiêu chuẩn này. Dựa trên những kiến thức này, nêu ra được kịch bản thực nghiệm theo tiêu chuẩn ETSI TR 103 559. Từ đó thực nghiệm việc đo kiểm so sánh chất lượng mạng của 3 nhà mạng Mobifone, Vinaphone, Viettel theo tiêu chuẩn ETSI TR 103 559 tại thành phố Đà Nẵng.

Thách Thức:

Vấn đề công nhận từ chính phủ : việc triển khai đánh giá chất lượng mạng di động theo tiêu chuẩn mới ETSI TR 103 559 cần có các quy chuẩn ban hành hướng dẫn của Bộ Thông tin truyền thông. Mặc dù dựa trên tài liệu ban hành của ETSI nhưng tính chính thống và hợp quy của tiêu chuẩn ETSI TR 103 559 tại vẫn cần chờ Bộ TTTT ban hành để các nhà mạng, các tổ chức áp dụng và được công nhận kết quả.

Vấn đề về triển khai: việc triển khai đánh giá chất lượng mạng trên toàn quốc cần các nguồn lực và sự đầu tư lớn, đồng thời khối lượng dữ liệu cũng rất lớn cần có chiến lược và sự đầu tư của các nhà mạng trong việc hoạch định và triển khai.

Vấn đề về công nghệ: khi Việt Nam tiến hành triển khai thương mại hóa 5G trên toàn quốc thì sẽ xuất hiện các dịch vụ mới cần nghiên cứu cơ sở đánh giá thêm, ngoài ra thiết bị đo kiểm 5G hiện nay cũng mới và số lượng hỗ trợ ít nên để đánh giá nhiều bài đo với số lượng thiết bị hỗ trợ 5G cũng là một thách thức với nhà mạng.

Hướng nghiên cứu tiếp theo:

Nghiên cứu việc áp dụng giải pháp Nemo CEM để đánh giá cho cả 3 mạng. Nghiên cứu thêm việc đánh giá các ứng dụng OTT (Whatsapp, Viber, Zalo..), và các dịch vụ mạng xã hội (Social Network Service) như Facebook, Instagram, Twister.. nhằm hướng đến đánh giá hiệu năng người dùng hơn nữa.

Các đề xuất cho Bộ Thông Tin và Truyền Thông:

Với sự phát triển không ngừng của ngành công nghiệp điện thoại thông minh (smartphone), lưu lượng truy cập sử dụng dữ liệu hiện nay đã tăng vọt so với trước đây, đồng thời các dịch vụ truyền thống như SMS, MMS cũng dần trở nên kém quan trọng và giảm tỷ lệ sử dụng. Các tiêu chuẩn đang áp dụng ở Việt Nam như QCVN 36, QCVN 81, QCVN 82 là công cụ được nhà mạng sử dụng để đánh giá chất lượng dịch vụ mạng di động với các bộ tham số QoS cũ. Tuy nhiên phương pháp này không phù hợp cho việc đánh giá trải nghiệm khách hàng. Do đó, cần phải có một giải pháp mới cho phép nhà cung cấp dịch vụ đánh giá được trải nghiệm khách hàng. Tiêu chuẩn ETSI TR 103 559 đã và đang được các nước trên thế giới áp dụng và đã cho những kết quả đánh giá rất toàn diện.

Trên cơ sở nghiên cứu và thực nghiệm tiêu chuẩn ETSI TR 103 559 ở Việt Nam, học viên xin được đưa ra các đề xuất cho Bộ TT&TT như sau:

- Bộ TT&TT sớm công bố định hướng nghiên cứu, áp dụng tiêu chuẩn đánh giá chất lượng mạng di động mới ở Việt Nam
- Bộ TT&TT tổ chức hội thảo về giải pháp đánh giá chất lượng mạng di động mới, bao gồm đại diện các nhà mạng, các tổ chức, doanh nghiệp chuyên cung cấp dịch vụ đo kiểm đánh giá chất lượng mạng
- Từ các nền tảng trên, Bộ TT&TT sớm giao trách nhiệm nghiên cứu cho một đơn vị chuyên trách (Cục Viễn Thông), từ đó có những báo cáo, trình lên Bộ tài liệu cho quy chuẩn mới
- Bộ TT&TT sẽ phê duyệt tài liệu tiêu chuẩn mới và làm các thủ tục ban hành trên toàn quốc để hướng dẫn các nhà mạng, các tổ chức tuân thủ theo.

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

- [1] Bộ Thông tin và Truyền thông (2015). *QCVN 36:2015/BTTTT:Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng dịch vụ điện thoại trên mạng viễn thông di động mặt đất*, 12 trang.
- [2] Bộ Thông tin và Truyền thông (2019). *QCVN 81:2019/BTTTT:Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng dịch vụ truy nhập Internet trên mạng viễn thông di động mặt đất*, 15 trang.
- [3] Bộ Thông tin và Truyền thông (2014). *QCVN 82:2014/BTTTT:Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng dịch vụ tin nhắn ngắn trên mạng viễn thông di động mặt đất*, 10 trang.

Tiếng Anh

- [4] European Telecommunications Standards Institute (2019), *ETSI TR 103 559 v1.1.1:Speech and multimedia Transmission Quality (STQ);Best practices for robust network QoS benchmark testing and scoring*, pp.1-33.
- [5] Rhode&Schwarz (2019), *5G Benchmarking And Optimization*, pp.1-42.
- [6] Umlaut Company (2019), *The 2019 Mobile Network Test In The United Kingdom*, pp.1-17.

Website

- [7] https://know.infovista.com/ratemsdirector/p/1?utm_source%20=website&utm%20_%20medium=organic&utm_campaign=2106TEMSDirector5.1, truy cập ngày 10 tháng 11 năm 2021
- [8] <https://www.keysight.com/zz/en/product/NTV00003A/nemo-customer-experience-monitor.html>, truy cập ngày 10 tháng 11 năm 2021.