

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Hà Nội, ngày 29 tháng 6 năm 2021

**BÁO CÁO KẾT QUẢ TỰ ĐÁNH GIÁ
NHIỆM VỤ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP QUỐC GIA**

I. Thông tin chung về nhiệm vụ:

1. Tên nhiệm vụ, mã số: “Nghiên cứu phát triển và sản xuất thiết bị trạm gốc cỡ nhỏ đa công nghệ Wifi/4G” - Mã số CNC.11.DAPT/19

Chương trình: Chương trình .

2. Mục tiêu nhiệm vụ:

• **Mục tiêu chung:** làm chủ công nghệ thiết kế, chế tạo và triển khai sản xuất hệ thống trạm gốc cỡ nhỏ đa công nghệ Wifi/4G, bao gồm phần cứng, phần mềm nhúng trên thiết bị Small Cell và hệ thống quản lý HeMS & SON server phục vụ cấu hình và tối ưu các trạm Small Cell, nhằm tăng dung lượng, vùng phủ và tiết kiệm chi phí đầu tư cho các nhà khai thác mạng di động

• **Mục tiêu cụ thể:**

- Đưa ra được thiết kế phần cứng, phần mềm phục vụ việc chế tạo thiết bị trạm gốc thu phát sóng di động đa công nghệ có khả năng nâng cấp lên chuẩn LTE và Wifi mới nhất;
- Chế tạo thành công thiết bị trạm gốc thu phát sóng di động đa công nghệ Wifi/4G đảm bảo các tính năng kỹ thuật yêu cầu và đáp ứng các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật về thiết bị trạm gốc TS 36.141 và các QCVN tương ứng;
- Xây dựng được hệ thống phần mềm hệ thống HeMS & SON server có khả năng quản lý được 100.000 thiết bị trạm gốc cỡ nhỏ; có khả năng nâng cấp, mở rộng dễ dàng theo quy mô số lượng người sử dụng và thiết bị cần quản lý;
- Sản xuất thử nghiệm thành công 200 thiết bị trạm gốc thu phát sóng di động đa công nghệ Wifi/4G đảm bảo các tính năng kỹ thuật yêu cầu;
- Triển khai ứng dụng thử nghiệm thành công trên mạng di động của Việt Nam là VNPT Vinaphone .

3. Chủ nhiệm nhiệm vụ: Ths. Nguyễn Văn Trung

4. Tổ chức chủ trì nhiệm vụ: Công ty Cổ phần Công nghệ Công nghiệp Bưu chính Viễn thông

5. Tổng kinh phí thực hiện: 19.568,00 triệu đồng.

Trong đó, kinh phí từ ngân sách nhà nước: 5.369,00 triệu đồng.

Kinh phí từ nguồn khác: 14.198,00 triệu đồng.

6. Thời gian thực hiện theo Hợp đồng:

Bắt đầu: tháng 1 năm 2019



Kết thúc: tháng 12 năm 2020

Thời gian thực hiện theo văn bản điều chỉnh của cơ quan có thẩm quyền:

- Từ tháng 1 năm 2021 đến tháng 6 năm 2021

7. Danh sách thành viên chính thực hiện nhiệm vụ nêu trên gồm:

STT	Họ và tên	Chức danh khoa học, học vị	Cơ quan công tác
1.	Nguyễn Văn Trung Thạc sĩ	Chủ nhiệm đề tài	VNPT Technology
2.	Phạm Thái Linh Kỹ sư	Thư ký khoa học	VNPT Technology
3.	Hoàng Quốc Huy Kỹ sư	Thành viên chính	VNPT Technology
4.	Nguyễn Mạnh Phương Thạc sĩ	Thành viên chính	VNPT Technology
5.	Phạm Huy Kỹ sư	Thành viên chính	VNPT Technology
6.	Trần Văn Đoàn Kỹ sư	Thành viên chính	VNPT Technology
7.	Nguyễn Công Anh Kỹ sư	Thành viên chính	VNPT Technology
8.	Đoàn Văn Sáng Kỹ sư	Thành viên chính	VNPT Technology
9.	Nghiêm Xuân Chính Kỹ sư	Thành viên chính	VNPT Technology
10.	Nguyễn Mạnh Linh Kỹ sư	Thành viên chính	VNPT Technology
11.	Nguyễn Hồng Hạnh Kỹ sư	Thành viên chính	VNPT Technology
12.	Bùi Thị Minh Yến Kỹ sư	Thành viên chính	VNPT Technology
13.	Nguyễn Huy Hiếu Kỹ sư	Thành viên chính	VNPT Technology
14.	Phạm Thị Mai Hoa Thạc sĩ	Thành viên chính	VNPT Technology
15.	Đào Hải Đăng Kỹ sư	Thành viên chính	VNPT Technology
16.	Đặng Quý Long Kỹ sư	Thành viên chính	VNPT Technology
17.	Ngô Duy Tiệm Kỹ sư	Thành viên chính	VNPT Technology
18.	Vũ Văn Huy Kỹ sư	Thành viên chính	VNPT Technology
19.	Trần Đình Anh Kỹ sư	Thành viên chính	VNPT Technology
20.	Nguyễn Kiên Trung Kỹ sư	Thành viên chính	VNPT Technology
21.	Trần Tiến Long Kỹ sư	Thành viên chính	ANSV

25.	Đỗ Trọng Tuấn PGS.TS	Thành viên chính	Viện Điện tử - Viễn thông, ĐH Bách Khoa Hà Nội
26.	Nguyễn Tài Hưng PGS.TS	Thành viên chính	Viện Điện tử - Viễn thông, ĐH Bách Khoa Hà Nội

II. Nội dung tự đánh giá về kết quả thực hiện nhiệm vụ:

1. Về sản phẩm khoa học:

1.1. Danh mục sản phẩm đã hoàn thành:

Số TT	Tên sản phẩm	Số lượng			Khối lượng			Chất lượng		
		Xuất sắc	Đạt	Không đạt	Xuất sắc	Đạt	Không đạt	Xuất sắc	Đạt	Không đạt
1	20 Thiết bị trạm gốc cỡ nhỏ đa công nghệ 4G/Wifi			X		X			X	
2	Hệ thống HeMS và SON		X			X			X	

1.2. Danh mục sản phẩm khoa học dự kiến ứng dụng, chuyển giao:

- 200 thiết bị trạm gốc cỡ nhỏ đa công nghệ 4G/Wifi (Sản phẩm dạng I). Các tham số kỹ thuật cơ bản như sau:
 - o Băng tần LTE:
 - o Band 3: FDD 1800 MHz;
 - o Band 7: FDD 2600 MHz;
 - o Độ rộng kênh hỗ trợ: 5/10/15/20 MHz.
 - o Băng tần Wi-Fi:
 - o Dualband 802.11a/b/g/n/ac 2.4 GHz/5 GHz.
 - o Công suất phát tối đa:
 - o LTE: công suất tổng 27 dBm (24 dBm cho một ăng ten với hệ ăng ten 2x2 MIMO);
 - o Wi-Fi: công suất tổng 27 dBm (24 dBm cho một ăng ten với hệ ăng ten 2x2 MIMO)
 - o Độ nhạy thu:
 - o LTE: -93.5dBm tại BW 10 MHz (tuân theo tiêu chuẩn 3GPP TS 36.104, Table 7.2);
 - o Wi-Fi: -82 dBm tại BW 20 MHz (tuân theo tiêu chuẩn IEEE802.11)
 - o Tốc độ dữ liệu:
 - o LTE: 150/75 Mbps (khi không sử dụng CA, băng thông 20 MHz, với mức điều chế 64-QAM, cấu hình ăng ten 2x2 MIMO);
 - o LTE 300/75 Mbps (khi có sử dụng CA băng thông 40 MHz, với mức điều chế 64-QAM, cấu hình ăng ten 2x2 MIMO);
 - o Wi-Fi: DL/UL 300 Mbps trên băng tần 2.4 GHz và DL/UL 867 Mbps trên băng tần 5 GHz.
 - o Chức năng thoại: hỗ trợ VoLTE và CSFB cho dịch vụ thoại.
 - o Số lượng thiết bị đầu cuối truy cập đồng thời: LTE: 64 thiết bị; Wi-Fi: 32 thiết bị.
 - o Kiểu ăng ten: ăng ten định hướng gắn trong.

- LTE: 150/75 Mbps (khi không sử dụng CA, băng thông 20 MHz, với mức điều chế 64-QAM, cấu hình ăng ten 2x2 MIMO);
 - LTE 300/75 Mbps (khi có sử dụng CA băng thông 40 MHz, với mức điều chế 64-QAM, cấu hình ăng ten 2x2 MIMO);
 - Wi-Fi: DL/UL 300 Mbps trên băng tần 2.4 GHz và DL/UL 867 Mbps trên băng tần 5 GHz.
 - Chức năng thoại: hỗ trợ VoLTE và CSFB cho dịch vụ thoại.
 - Số lượng thiết bị đầu cuối truy cập đồng thời: LTE: 64 thiết bị; Wi-Fi: 32 thiết bị.
 - Kiểu ăng ten: ăng ten định hướng gắn trong.
 - Hỗ trợ OAM: quản lý từ xa qua giao thức TR-069.
 - Hỗ trợ SON: hỗ trợ đồng thời D-SON và C-SON.
 - Hỗ trợ an toàn thông tin: Mã hóa và thiết lập kênh truyền qua IPSec.
 - Tiêu chuẩn, quy chuẩn: Thiết bị tuân thủ tiêu chuẩn quốc tế 3GPP TS 36.141 và đáp ứng các quy chuẩn Việt Nam về thiết bị trạm gốc: QCVN 110:2017/BTTTT, QCVN 103: 2016/BTTTT. về 4G
 - Khả năng nâng cấp: có khả năng nâng cấp lên chuẩn LTE & Wi-Fi mới nhất (LTE-A, LTE-U, LTE-LWA, Wi-Fi 802.11ax), tiến tới thiết kế giải pháp SmallCell Cloud RAN trong mạng 5G HetNet
 - Điện áp vào: 12 VDC.
- Hệ thống quản lý HeMS (Sản phẩm dạng I):
- Giao thức: tuân thủ giao thức TR069, giao thức TR196 data model cho thiết bị trạm gốc cỡ nhỏ.
 - Quản lý cấu hình (CM): hỗ trợ các tính năng quản lý và cấu hình thiết bị từ xa như bật tắt dịch vụ, bật tắt truyền dẫn vô tuyến của thiết bị, cấu hình băng tần và băng thông của thiết bị theo các thay đổi của môi trường vô tuyến và yêu cầu băng thông, reboot hay nâng cấp firmware thiết bị tự động.
 - Quản lý hiệu năng (PM): cho phép thu thập các dữ liệu về hiệu năng thiết bị, cấu hình các dữ liệu thu thập hiệu năng theo các chính sách cấu hình của nhà mạng
 - Quản lý lỗi (FM): quản lý giám sát lỗi trên thiết bị; cung cấp các thông tin cảnh báo theo chính sách cấu hình của nhà mạng.
 - Quản lý bảo mật (SM): thiết lập kênh truyền riêng giữa thiết bị và hệ thống quản lý, có cơ chế bảo vệ tấn công từ chối dịch vụ DDoS.
 - Tuân thủ các tiêu chuẩn quốc tế 3GPP TS 32.591, 3GPP TS 32.592, 3GPP TS 32.593.
 - Có khả năng quản lý và mở rộng lên tới 100,000 thiết bị trạm gốc.
- Hệ thống tự động tối ưu SON (Sản phẩm dạng I):

- Hỗ trợ các tính năng SON cho mạng LTE: Auto-PCI (Physical Cell ID); ANR (Automatic Neighbor Relations); MRO (Mobility Robustness Optimization); CCO (Coverage and Capacity Optimization); MLB (Mobility Load Balancing)
- Hỗ trợ giao diện CLI cho quản lý và cấu hình nội bộ; Hỗ trợ file XML và kết nối đến nhiều EMS; Hỗ trợ ảo hóa; Hỗ trợ giao diện web UI cung cấp các thông tin như: Mô hình mạng, Trạng thái hoạt động (đến và KPI), Thuật toán của SON, Điều khiển, cấu hình, cảnh báo, Vùng phủ, Giám sát nhiều vendor.
- Tiêu chuẩn, quy chuẩn: tuân thủ các tiêu chuẩn quốc tế 3GPP TS 32.500 và TS 36.902

- 06 bộ Hồ sơ (Sản phẩm dạng II)

- Hồ sơ thiết kế phần cứng thiết bị Small Cell.
- Hồ sơ thiết kế phần mềm hệ thống HeMS.
- Hồ sơ thiết kế phần mềm hệ thống SON.
- Hồ sơ quy trình công nghệ dây chuyền sản xuất thiết bị Small Cell.
- Hồ sơ hướng dẫn triển khai lắp đặt, vận hành hệ thống Small Cell (thiết bị và hệ thống quản lý).
- Hồ sơ đánh giá triển khai thử nghiệm Small Cell trên mạng di động của Việt Nam.

1.3. Danh mục sản phẩm khoa học đã được ứng dụng:

Thiết bị trạm gốc cỡ nhỏ đa công nghệ 4G/Wifi và hệ thống quản lý HEMS/SON đã được ứng dụng triển khai trên mạng di động VINAPHONE với quy mô:

STT		Thiết bị trạm gốc cỡ nhỏ đa công nghệ 4G/Wifi	HEMS/SON trên máy tính	HEMS/SON trên máy tính
1	Hệ thống triển khai thử nghiệm tại VNPT NET	05	01	01

Giải pháp đã được triển khai thử nghiệm trên hạ tầng của VNPT NET 30 Phạm Hùng, tích hợp thành công với mạng lõi 4G Core (EPC) trên mạng di động Vinaphone của Việt Nam. Các thiết bị trạm gốc cỡ nhỏ WiFi/4G và hệ thống quản lý HeMS & SON hoạt động ổn định, cung cấp kết nối 4G LTE cho UE với đầy đủ các tính năng dịch vụ cơ bản về thoại, tin nhắn, dữ liệu, đáp ứng đầy đủ các yêu cầu về chất lượng dịch vụ và an toàn bảo mật thông tin của nhà mạng.

Kết quả các bài test dịch vụ chính bao gồm:

STT	Hạng mục	Chi tiết	Kết quả
1	Khả năng tích hợp tính năng dịch vụ,	Smallcell kết nối với MME	Pass
2		UE kết nối tới Smallcell	Pass

3		Smallcell thiết lập kênh dịch vụ mặc định	Pass
		Dịch vụ SMS	Pass
4		Dịch vụ thoại VoLTE	Pass
5		Dịch vụ thoại CSFB	Pass
6		Kiểm tra tính năng Handover	Pass
7		Khả năng ổn định, chất lượng của dịch vụ mạng	Đánh giá vùng phủ sóng
8	Kiểm tra tốc độ truyền tải dữ liệu không CA		Pass
9	Kiểm tra tốc độ truyền tải dữ liệu có CA		Pass
10	Kiểm tra số lượng UE đang kết nối đến small cell		Pass
11	Kiểm tra tỉ lệ cuộc gọi thiết lập thành công		Pass
12		Kiểm tra chất lượng duyệt web	Pass
13	Hệ thống quản lý thiết bị HeMS	Bật tắt truyền dẫn vô tuyến thiết bị	Pass
14		Cấu hình băng tần, băng thông cho thiết bị	Pass
15		Reboot thiết bị từ xa	Pass
16		Thu thập dữ liệu hiệu năng thiết bị	Pass
17		Thống kê và hiển thị hiệu năng thiết bị	Pass
18		Thu thập các cảnh báo lỗi thiết bị	Pass
19		Hiển thị và lọc danh sách cảnh báo lỗi	Pass
20	Hệ thống tự động cấu hình và tối ưu mạng SON	Bật tắt tính năng PCI (Physical Cell ID)	Pass
21		Phát hiện xung đột PCI khi thiết bị gia nhập hệ thống	Pass
22		Hiển thị bảng thông tin NRT	Pass

11/01/2017

23		Bật tắt tính năng ANR (Automatic Neighbor Relations)	Pass
24		Bật tắt tính năng MRO (Mobility Robustness Optimization)	Pass
25		Bật tắt tính năng CCO (Coverage and Capacity Optimization)	Pass

2. Về những đóng góp mới của nhiệm vụ:

- Nghiên cứu, thiết kế và sản xuất thành công thiết bị trạm gốc cỡ nhỏ Multimode Enterprise Small Cell hỗ trợ LTE/Wifi sẽ giúp cho VNPT cũng như các nhà khai thác mạng di động khác có được sản phẩm đáp ứng yêu cầu về chất lượng, giá thành thấp hơn so với sản phẩm nhập khẩu, hội tụ công nghệ mạng, dễ dàng kết hợp với các hệ thống mạng 3G HSPA và hệ thống mạng 4G LTE hiện có, bắt kịp với xu hướng phát triển của thế giới. Giải pháp hiện có thể tích hợp vào mạng lõi 5G sắp triển khai, cũng như là nền tảng để hướng tới thiết kế phát triển Small Cell Cloud RAN cho mạng phức hợp 5G tương lai.
- Cao hơn nữa, sự thành công của dự án nghiên cứu thiết kế và sản xuất này sẽ chứng tỏ sự chủ động của Việt Nam trong việc tiếp cận với công nghệ mới, đi tắt đón đầu với các công nghệ nguồn từ các hãng viễn thông và hãng cung cấp linh kiện hàng đầu thế giới. Từ đó, tạo ra một niềm tin từ các hãng đối với các công ty công nghệ Việt Nam, cũng như tạo ra một sự tự tin rất lớn đối với doanh nghiệp công nghệ công nghiệp trong nước và thúc đẩy nền khoa học công nghệ nước nhà.

3. Về hiệu quả của nhiệm vụ:

3.1. Hiệu quả về khoa học và công nghệ

- Thiết bị trạm gốc cỡ nhỏ Small Cell hỗ trợ LTE cung cấp gấp 2 lần dung lượng (capacity) và tốc độ lên tới tốc độ 300 Mbps nhờ tính năng kết hợp sóng mang (carrier aggregation). Với những đặc tính linh hoạt và sẵn sàng cho tương lai, đây là thiết bị Small Cell duy nhất hỗ trợ đa sóng mang (multi-carrier), hỗ trợ đồng thời nhiều chuẩn công nghệ như (multi-standard) (LTE, WCDMA và Wi-Fi), khả năng hoạt động trong chế độ chạy đồng thời nhiều công nghệ trên một thiết bị (mixed-mode) hỗ trợ nhiều băng tần (bands) khác nhau, cho phép hai chuẩn 3GPP (LTE và WCDMA) hoạt động đồng thời với chuẩn 802.11ac Wi-Fi trên cùng một thiết bị dẫn đến việc nâng tốc độ dữ liệu và dung lượng tối đa cao hơn.
- Thiết bị trạm gốc cỡ nhỏ đa công nghệ 4G/Wifi và hệ thống quản lý HEMS/SON đáp ứng đầy đủ các yêu cầu về mục tiêu phát triển Công nghệ cao của Chính phủ Việt Nam: công nghệ làm nền tảng cho phát triển công nghệ thông tin và truyền thông, đặc biệt là công nghệ vi mạch điện tử, phần mềm nền; công nghệ đảm bảo xây dựng cho hạ tầng viễn thông hiện đại, mạng Internet thế hệ mới, chế tạo thiết bị đầu cuối. Nghiên cứu và sản xuất hệ thống sản phẩm thiết bị trên là đi đúng với định hướng và chủ trương của Nhà nước, tăng cường năng

lực làm chủ công nghệ của quốc gia, đáp ứng kỳ vọng của xã hội, bắt kịp với xu hướng phát triển công nghệ, sản xuất chế tạo của thế giới.

3.2 Hiệu quả kinh tế xã hội

- Dự án không chỉ sản xuất thiết bị truy nhập Small Cell mà còn xây dựng hệ thống điều khiển, quản lý truy nhập và dịch vụ (HeMS) và hệ thống mạng tự tổ chức (SON server) mang lại giải pháp tổng thể, hỗ trợ các nhà mạng dễ dàng kiểm soát, cấu hình thiết bị Small Cell cũng như bổ sung các dịch vụ cao cấp dựa trên vị trí, mang lại các ứng dụng hữu ích, tăng độ trải nghiệm cho khách hàng và doanh thu cho doanh nghiệp.
- Đây là sản phẩm có công nghệ tiên tiến, tiết kiệm năng lượng. Tính năng SON server cho phép thiết bị tự động cấu hình, tự động tối ưu và tự động phục hồi tiết kiệm chi phí vận hành, bảo dưỡng. Do đó, nguồn lực và nhân lực công nghệ của doanh nghiệp giờ đây có thể tập trung cho những nhiệm vụ trọng yếu hơn.
- Dự án hoàn thành sẽ cung cấp giải pháp Small Cell toàn diện đáp ứng cả về yếu tố giá thành hợp lý mà vẫn đảm bảo chất lượng tốt. Thiết bị trạm gốc cỡ nhỏ Small Cell mang lại hiệu quả về chi phí đáp ứng nhu cầu giải quyết các vấn đề về cung cấp dịch vụ trong các tòa nhà quy mô khác nhau chưa được phủ sóng. Với các sản phẩm Small Cell và carrier Wi-Fi, các nhà khai thác di động có thể chinh phục thị phần khách hàng cá nhân và doanh nghiệp ở cả môi trường trong nhà và bên ngoài.

III. Tự đánh giá, xếp loại kết quả thực hiện nhiệm vụ

1. Về tiến độ thực hiện: (đánh dấu vào ô tương ứng):

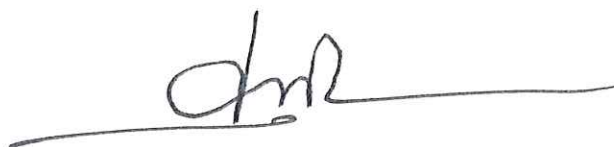
- Nộp hồ sơ đúng hạn
- Nộp chậm từ trên 30 ngày đến 06 tháng
- Nộp hồ sơ chậm trên 06 tháng

2. Về kết quả thực hiện nhiệm vụ:

- Xuất sắc
- Đạt
- Không đạt

Cam đoan nội dung của Báo cáo là trung thực; Chủ nhiệm và các thành viên tham gia thực hiện nhiệm vụ không sử dụng kết quả nghiên cứu của người khác trái với quy định của pháp luật.

CHỦ NHIỆM NHIỆM VỤ
(Họ, tên, học hàm, học vị, Họ, tên và chữ ký)



TS. Nguyễn Văn Trung

THỦ TRƯỞNG
TỔ CHỨC CHỦ TRÌ NHIỆM VỤ
(Họ, tên, chữ ký và đóng dấu)



TỔNG GIÁM ĐỐC
Tô Mạnh Cường