# BSON: GIẢI PHÁP MỚI CHO HỆ THỐNG THÔNG TIN DI ĐỘNG 5G

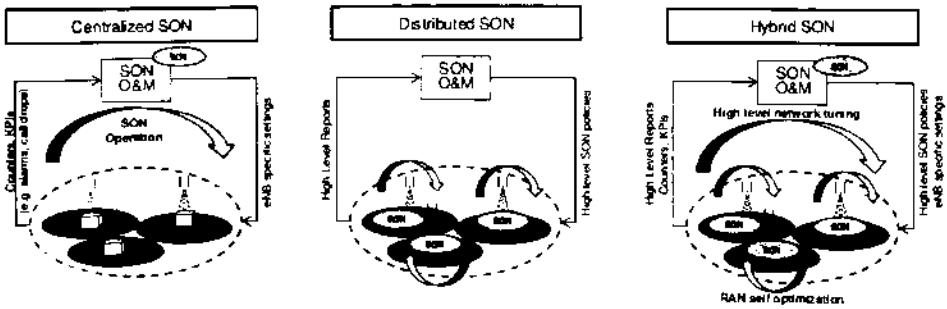
**Nguyễn Ngọc Tú**
**Nguyễn Ngọc Thúy**
**Dương Thị Thanh Tú**

*Bài báo giới thiệu công nghệ BSON (Bigdata Self Organizing Network), được đề xuất triển khai trong hệ thống thông tin di động 5G nhằm tối đa hóa các giá trị của mạng đồng thời đáp ứng nhu cầu truyền tải lưu lượng lớn và ngày càng tăng của dữ liệu trong tương lai.*

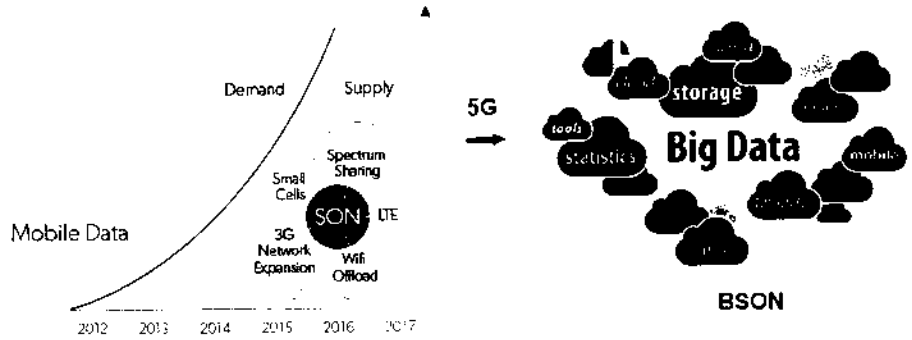
## GIỚI THIỆU CHUNG

Mạng tự tổ chức SON (Self - Organizing Network) là một khái niệm mới được đưa ra trong phiên bản công nghệ LTE nhằm mục đích tự động hóa các công tác qui hoạch, cấu hình, tích hợp và quản lý các tham số hệ thống, ... cho các mạng truy cập vô tuyến di động (MRAN: Mobile Radio Access Network). Theo 3GPP Release 9, SON được triển khai chủ yếu theo 3 mô hình chính: tập trung, phân tán và lai ghép (Hình 1).

Với các mô hình này, công nghệ SON đảm bảo tối ưu hóa các hoạt động quản lý, lập lịch, tự cấu hình, sửa lỗi,... nhằm nâng cao QoS, QoE, hiệu quả năng lượng và yêu cầu năng lực cho các hệ thống 4G LTE đang triển khai và thử nghiệm trên thế giới. Bên cạnh đó, SON, nếu được triển khai trên các mạng




Hình 1: Các cấu trúc triển khai SON.



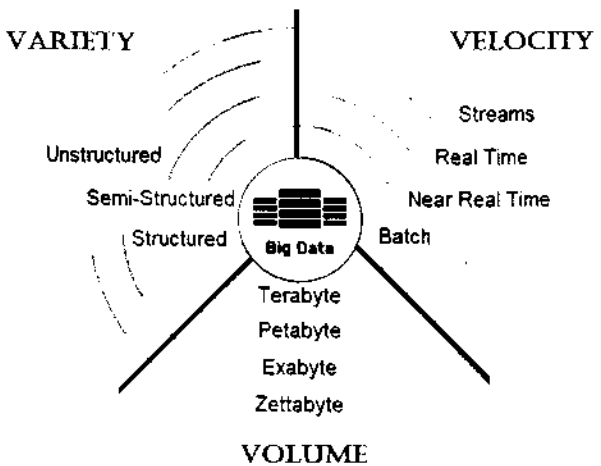

Hình 2: Sự gia tăng nhu cầu trao đổi dữ liệu trong các hệ thống thông tin di động.

2G và 3G cũ hiện có còn có thể tối đa hóa giá trị từ các mạng này, đảm bảo tận dụng hiệu quả các khoản đầu tư trước đó cho 2G và 3G của các nhà khai thác mạng.

Tuy nhiên, cùng với sự phát triển không ngừng của khoa học kĩ thuật, hệ thống truyền thông vô tuyến được dự báo là phương tiện phổ biến để mọi người trao đổi thông tin, dữ liệu, hình ảnh, video... Ngành công nghiệp truyền thông đang trải qua một sự tăng trưởng lớn chưa từng có, với vô số các thiết bị thông minh và nhu cầu băng thông rộng ngày càng tăng (Hình 2). Đặc biệt, trong tương lai, khi công nghệ IoT được dự kiến áp dụng cho hàng tỷ thiết bị cũng như ứng dụng, từ những chiếc tủ lạnh, cho đến không gian đậu xe, hay các ngôi nhà cũng sẽ trở nên thông minh hơn. Một lượng lớn dữ liệu được tạo ra buộc nhà cung cấp dịch vụ sẽ phải chi hàng tỷ USD để xây dựng hạ tầng mạng với công nghệ 5G, nhằm đáp ứng nhu cầu truyền tải ngày càng tăng của khối dữ liệu trong thế giới IoT. Đồng thời, để có thể giải quyết được khối dữ liệu lớn (Big Data) như vậy của 5G thì việc cải tiến và triển khai áp dụng kĩ thuật SON lên hệ thống di động 5G là thật sự cần thiết [2].

## BIG DATA – THÁCH THỨC LỚN CHO SON TRONG HỆ THỐNG THÔNG TIN DI ĐỘNG 5G

Big Data, "dữ liệu lớn", là tập hợp dữ liệu có dung lượng rất lớn, vượt mức đảm đương của những ứng dụng và công cụ truyền thống. Kích cỡ của Big Data đang từng ngày tăng lên. Tính đến năm 2012, một tập hợp dữ liệu Big Data vào khoảng vài chục Tetabyte cho đến vài Petabyte. Trong tương lai, con số này có thể lên đến Zettabyte. Big Data bao gồm ba đặc trưng cơ bản: dung lượng (volume), tốc độ




Hình 3: Đặc trưng cơ bản của Big Data.

(velocity) và chủng loại (variety). [3]

**Dung lượng:** Quy mô và sự gia tăng của dữ liệu vượt xa khả năng lưu trữ, kỹ thuật xử lý truyền thống là một trong những thách thức lớn nhất của Big Data đặt ra cho 5G trong việc tìm ra phương pháp và kỹ thuật xử lý.

**Tốc độ:** Tốc độ là yêu cầu không chỉ cho Big Data mà còn cho tất cả các quá trình. Đối với các quá trình bị giới hạn về mặt thời gian thì Big Data nên được thực hiện theo một dòng liên tục bên trong tổ chức dữ liệu để tối đa hóa giá trị của nó.

**Chủng loại:** Tính đa dạng của dữ liệu làm cho Big Data thực sự lớn. Dữ liệu được thu thập từ nhiều nguồn khác nhau, bao gồm ba loại: dữ liệu có cấu trúc, bán cấu trúc và không có cấu trúc tồn tại dưới nhiều hình thức bao gồm hình ảnh, âm thanh, video, văn bản,...

Ngoài ba tính chất cơ bản trên, theo Gatner, Big Data còn "cần đến các dạng xử lý mới để giúp đỡ việc đưa ra quyết định, khám phá sâu vào sự vật, sự việc và tối ưu hóa các qui trình làm việc.

Áp dụng triển khai SON vào hệ thống thông tin di động 5G mang lại nhiều lợi ích như tối đa hóa các giá trị của mạng, cũng như đáp ứng nhu cầu truyền tải Big Data. Tuy nhiên, các thách thức đối với SON khi phải tối ưu hóa một lượng dữ liệu khổng lồ Big Data [2] mà vẫn đảm bảo các đặc tính yêu cầu đặt ra cho truyền thông di động 5G là không nhỏ. Cụ thể là:

**Báo cáo đúng lúc:** SON trong 5G cần báo cáo quy mô lớn cho mạng đầu cuối đến đầu cuối (end-to-end).

SON cho các mạng 2G, 3G, 4G không thể mang lại hiệu quả nguồn tài nguyên cũng như độ trễ thấp. Do vậy không thể sử dụng SON để xây dựng các mô hình động để dự đoán hành vi hệ thống trong kiểu hoạt động trực tiếp cho hệ thống 5G.

**Điều phối tự động:** 5G cần SON đáng tin cậy không xung đột.

Khi hoạt động đồng thời trong cùng một mạng, các chức năng SON khác nhau có thể có những xung đột thông số hoặc mục tiêu, xung đột này có thể làm suy yếu lợi ích tổng thể của SON. Do đó, phải tự phối hợp giữa các chức năng SON để đảm bảo mạng lưới hoạt động ổn định. Cho đến nay nó vẫn còn là một vấn đề cần phải giải quyết ngay cả đối với 3G và 4G.

**Yêu cầu SON trong suốt hơn:** SON trong 5G cần sự tin cậy của nhà điều hành mạng.

Khái niệm về SON được đưa ra như một "hộp đen" với nhiều chức năng hấp dẫn, do đó SON được các nhà cung cấp áp dụng rộng rãi trên các mạng 3G và 4G. Tuy nhiên, điều này có thể trở thành mối đe dọa tới việc kiểm soát và tính trong suốt của nhà điều hành mạng, khi muốn có nó trong mạng riêng của mình. Để khắc phục các mối đe dọa đó, 5G SON phải được thiết kế để không ảnh hưởng đến mức độ tự động hóa.

**Một mạng SON sử dụng năng lượng hiệu quả**

Các thách thức ở đây bao gồm việc xác định và thiết kế cấp độ khác nhau của các chế độ để tiết kiệm năng lượng cho các nút trong mạng.

**Yêu cầu cách tiếp cận toàn diện:** xác định đúng các KPI (Key Performance Indicators)

Các chế độ hoạt động và các chức năng của SON trong 5G phải hoạt động trên nhiều nhà cung cấp, đa truy cập đầu cuối vô tuyến (RAT). Do đó, việc xác định sai các KPI (hay thiếu đo KPI) và thống nhất một hệ thống xác minh là rất có hại, đặc biệt đối với SON cho hệ thống 5G.

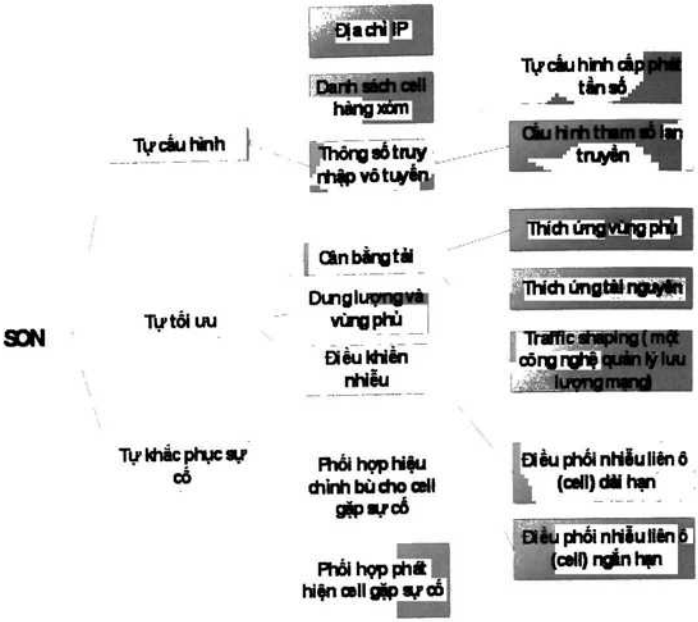
**5G yêu cầu SON nhanh hơn**

Trong 3G, 4G các chức năng của SON được thiết kế để giải quyết khi có vấn đề hay sự cố xảy ra. Việc

chậm trễ là điều không thể chấp nhận trong 5G nhằm đảm bảo QoE (Quality of Experience). Vì vậy, trong 5G cần phải thay đổi cách xử lý bằng cách dự đoán trước các vấn đề hay sự cố xảy ra để giải quyết, thay vì quan sát và phát hiện các sự cố xảy ra mới tiến hành xử lý, khắc phục.

## XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN CỦA SON

Để đáp ứng được các yêu cầu cũng như thách thức kể trên đối với SON, xu hướng phát triển của SON được đề xuất [2] với các đặc tính cơ bản chỉ ra trong Hình 4.




Hình 4: Xu hướng phát triển mạng tự tổ chức SON.

### Tự cấu hình

Quá trình thiết lập địa chỉ trong các mạng di động trong tương lai hoàn toàn dựa trên mạng IP [1]. Danh sách và các chức năng liên quan đến các cell lân cận được tự động cập nhật. Đảm bảo nhiễu gây ra là ít nhất mà vẫn cung cấp đủ băng thông nhằm đạt được thông lượng mong muốn bằng việc tự cấu hình, cấp phát tần số, đồng thời cấu hình các tham số lan truyền nhằm đạt được hiệu suất tốt nhất.

### Tự tối ưu

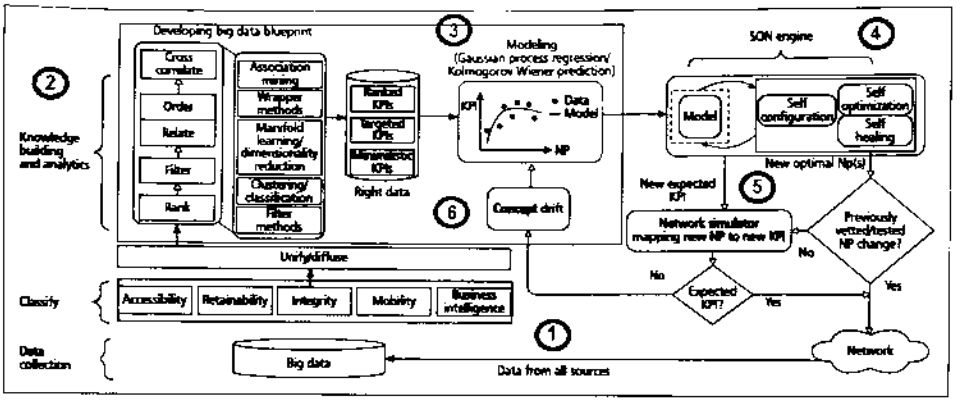
Cơ chế cân bằng tải để giảm thiểu ảnh hưởng của việc phân bố người dùng thay đổi theo không gian, thời gian là vô cùng cần thiết. Các vấn đề liên quan đến dung lượng và vùng phủ bao gồm các hoạt động nhằm tối ưu hóa mạng lưới theo mức an toàn và năng lực hệ thống. Bên cạnh đó, để cải thiện dung lượng của hệ thống, tự tối ưu hóa cung cấp đa dạng các cách khác nhau để kiểm soát nhiễu.

### Tự khắc phục sự cố

Tự khắc phục sự cố bao gồm việc phát hiện cell gặp sự cố và thực hiện điều chỉnh vùng phủ sóng của các cell lân cận bù vào vùng phủ của cell gặp sự cố. Tất cả đều được thực hiện một cách tự động và tức thời để giảm thiểu tác động tới chất lượng dịch vụ của người dùng trong khi chờ hệ thống xử lý triệt để lỗi, khôi phục cell hoạt động bình thường trở lại.

## ĐỀ XUẤT KHUNG LÀM VIỆC CHO SON ĐƯỢC TRAO QUYỀN BIG DATA (BSON) TRONG HỆ THỐNG THÔNG TIN DI ĐỘNG 5G

Hình 5 minh họa khung làm việc đề xuất để thực hiện SON được trao quyền Big Data (BSON) trong 5G [2]. Ý tưởng cốt lõi của BSON là phát triển tầm nhìn đầu cuối đến đầu cuối (end-to-end visibility) của




Hình 5: Khung làm việc BSON được đề xuất cho 5G.

mạng bằng cách chọn lọc lấy ra dữ liệu một cách thông minh từ Big Data thông qua ứng dụng của các công cụ, thiết bị thích hợp. Ba tính năng quan trọng làm cho BSON khác biệt với SON hiện tại:

- Nắm bắt được đầy đủ về tình trạng hiện tại của mạng.

- Khả năng dự đoán hành vi người sử dụng.

- Khả năng kết hợp linh động phản ứng của mạng với các thông số mạng (NP).

Ba khả năng này có thể phát triển dọc theo tiến trình thiết kế SON để đảm bảo các yêu cầu của 5G. Theo đó, hoạt động và chức năng của các khối trong khung làm việc đề xuất BSON được thực hiện gồm 6 bước theo thứ tự lần lượt như sau:

**Thu thập dữ liệu:** Dữ liệu được thu thập từ tất cả các nguồn thông tin của tất cả các nguồn vào một tập dữ liệu tổng hợp được gọi là Big Data.

**Chuyển đổi:** Biến đổi Big Data thành những "right data" bằng cách sử dụng "Developing big data blueprint". Các bước xây dựng sự chuyển đổi này được tiến hành như sau:

- Phân loại: Phân loại dữ liệu theo loại hình đối tượng (đối tượng vận hành hay đối đối tượng quản lý).

- Hợp nhất/ Phân phối: Hợp nhất các chỉ số hiệu năng PI vào các KPI.

- Sắp xếp: Sắp xếp các KPI tương ứng với các OBO mà chúng tác động lên.

- Lọc: Lọc ra các KPI mà tác động tới các OBO ở dưới ngưỡng xác định.

- Liên kết: Đối với mỗi KPI, tìm ra NP tác động lên KPI đó

Phân cấp: Đối với mỗi KPI, phân cấp tác động của NP lên nó.

- Kết nối tương quan: Đối với mỗi NP, xác định một vector định lượng liên kết với KPI.

**Xây dựng mô hình:** Xây dựng mô hình hành vi mạng bằng cách học hỏi từ các "right data" thu được từ bước 2.

**Chạy SON engine:** Sử dụng "SON engine" vào mô hình vừa xây dựng để xác định một NP mới và KPIs mới dự kiến.

**Xác định giá trị thu được:** Nếu một NP mới có thể được hiệu chỉnh bởi các chuyên gia hoặc kinh nghiệm trước đó của các nhà điều hành thì tiến hành thay đổi. Nếu không, dựa vào mô phỏng của mạng xác định cho các NP mới. Nếu hành vi mô phỏng không khớp hành vi mong đợi (KPIs), tiến hành với các NP mới.

**Học hỏi lại/cải tiến:** Nếu tại bước 5 không thu được giá trị NP, KPI mong đợi, vòng phản hồi sẽ được chuyển tới khối "concept drift", nó lần lượt sẽ cập nhật các mô hình hành vi. Ngay cả khi xác nhận trả về một kết quả tích cực, khối "concept drift" có thể được kích hoạt theo định kỳ để duy trì độ chính xác của mô hình.

Như vậy, với các cơ chế SON Engine hiện nay, sự điều hành hoạt động mạng hoàn toàn dựa trên ý kiến chuyên gia, các công cụ lập kế hoạch offline hay các mô hình phân tích đơn giản liên quan đến NP và KPI. Điều này không những tiêu tốn thời gian, tăng độ phức tạp của hệ thống mà còn liên quan đến độ trễ cao, không thể đáp ứng được các yêu cầu cao, khắt khe của truyền thông di động 5G. Thay thế vào đó, khung làm việc BSON cho phép thu nhận "right data" để phát triển mô hình hệ thống trực tuyến cho cả hai trường hợp phát triển và tối ưu hoạt động của hệ thống. Đây là một đặc tính nổi trội, mấu chốt trong BSON nhằm giảm độ trễ vốn có trong SON, biến SON đang từ một công nghệ mang đặc tính đáp ứng (reactive) chuyển sang công nghệ mang đặc tính tiên phong (proactive).

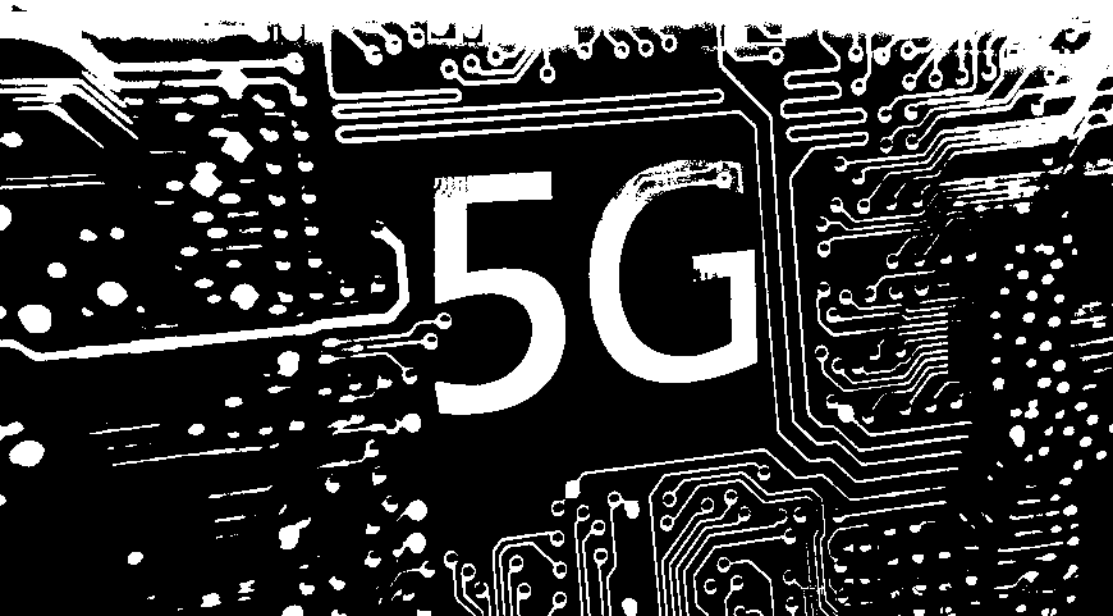
## KẾT LUẬN

Công nghệ BSON, một công nghệ mấu chốt được đề xuất triển khai trên hệ thống thông tin di động 5G với mục đích không những tối đa hóa các giá trị của mạng mà còn đáp ứng được nhu cầu truyền tải khối lượng dữ liệu lớn. Với khung làm việc được đề xuất chi tiết, BSON được đánh giá sẽ hiệu quả trên hệ thống thông tin di động 5G đồng thời khắc phục các nhược điểm cũng như các thách thức của hệ thống thông tin này đối với SON.

### Tài liệu tham khảo

[1]. O. G. ALIU, A. IMRAN, M. A. IMRAN, B. EVANS, *A survey of self organisation in future cellular networks*, IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 15. no. 1. pp: 336-361, 2013.

[2]. IMRAN, A. ZOHA, *Challenges in 5G: how to empower SON with big data for enabling 5G*, IEEE Network, vol. 28, no. 6, pp: 27-33, 2014.

[3]. SEREF SAGIROGLU AND DUYGU SINANC, *Big Data: A Review*, IEEE, 2013.

[4]. MAMTA AGIWAL, ABHISHEK ROY AND NAVRATI SAXENA, *Next Generation 5G Wireless Networks: A Comprehensive Survey*, IEEE, 2015.