

# Chuyển đổi cơ sở dữ liệu CAD sang môi trường GIS

## > TS LÊ THỊ MINH PHƯƠNG\*

Công tác quan trọng hàng đầu trong công cuộc kỹ nguyên số tại Việt Nam đó là chuyển đổi số các ngành nghề, đặc biệt là các lĩnh vực xây dựng và quy hoạch. Phần mềm AutoCAD luôn là lựa chọn hàng đầu của các kiến trúc sư, nhà quy hoạch, kỹ sư xây dựng, hạ tầng để tạo cơ sở dữ liệu. Tuy nhiên, công tác quản lý dưới dạng cơ sở dữ liệu lớn (Big data) của ngành Xây dựng thì lại không thể vận hành trong AutoCAD. Do đó, hệ thống cơ sở dữ liệu GIS và quy trình chuyển đổi file AutoCAD (.dwg) sang GIS (.shp) nhằm hỗ trợ các cấp lãnh đạo, các tổ chức, cá nhân khi xây dựng cơ sở dữ liệu lớn nhằm liên kết đa ngành, đa lĩnh vực trong quá trình chuyển đổi số ngành Xây dựng.

### VAI TRÒ CỦA GIS TRONG QUÁ TRÌNH CHUYỂN ĐỔI SỐ

Chuyển đổi số, sự tích hợp công nghệ kỹ thuật số vào các lĩnh vực ngành nghề, nó chính là quá trình thay đổi từ mô hình truyền thống sang các hoạt động tổ chức số bằng cách áp dụng công nghệ mới như dữ liệu lớn (Big Data), điện toán đám mây (Cloud)... thay đổi phương thức điều hành, lãnh đạo, quy trình làm việc của các tổ chức. Hiện nay, chuyển đổi kỹ thuật số đã thu hút được nhiều sự quan tâm trong các nghiên cứu cả về học thuật và thực tiễn.

Việc một ngành hay một doanh nghiệp định hướng chuyển đổi số tức là sẽ thay đổi cách thức hoạt động từ cách thức, hệ thống quy trình và thậm chí cả văn hóa làm việc. Việc chuyển đổi này tác động đến từng cấp lãnh đạo quản lý của tổ chức và dữ liệu của ngành sẽ tập hợp lại thành cơ sở dữ liệu lớn, lúc đó các dữ liệu của ngành không còn được lưu trữ độc lập mà sẽ kết nối với nhau vào một kho lưu trữ trung tâm. Chuyển đổi số sẽ giúp cho ngành Xây dựng có tổ chức hoạt động nhanh, hiệu quả, thích ứng nhanh với thời đại bằng cách tự động hóa một số các chức năng trong ngành.

Rất nhiều nước trên thế giới đã thành công trong quá trình chuyển đổi số, việc chuyển đổi số đã đem lại những lợi ích cho công tác quản lý ở các cấp chính quyền. Trong bối cảnh kỷ nguyên 4.0 tại Việt Nam với rất nhiều mục tiêu đặt ra thì Bộ Xây dựng đã có kế hoạch chuyển đổi số ngành Xây dựng giai đoạn 2020-2025, định hướng đến năm 2030, nhằm tăng năng suất lao động, tăng sức cạnh tranh của sản phẩm, hàng hóa và doanh nghiệp trong lĩnh vực xây dựng, nâng cao hiệu lực, hiệu quả quản lý nhà nước, nâng cao chất lượng dịch vụ công.

Chuyển đổi số phải được thực hiện một cách tổng thể, có lộ trình phù hợp, tiến tới toàn diện và đồng bộ trong mọi lĩnh vực của ngành Xây dựng. Việc xây dựng cơ sở dữ liệu số cho ngành Xây dựng trong đó việc kết nối các nguồn dữ liệu trong cùng một môi trường để tạo được big data (dữ liệu lớn) là quan trọng nhất. Để xây dựng được dữ liệu số thì chuyển đổi dữ liệu (số hóa hoặc chuyển định dạng) từ các nguồn có sẵn khác là một phương pháp thường được sử dụng, cho phép tận dụng các nguồn dữ liệu số có sẵn như các bản vẽ quy hoạch vùng, quy hoạch đô thị...

Công nghệ GIS đang hỗ trợ hàng ngàn tổ chức tiếp cận với kỹ nguyên số do GIS có các khả năng như tập hợp tất cả dữ liệu của ngành, liên ngành lại với nhau; phát hiện ra các mối quan hệ ẩn, ví dụ như dựa vào phân tích kết hợp giữa không gian và thuộc tính có thể chỉ ra các khu đất có tiềm năng đáp ứng được các tiêu chí của doanh nghiệp mà trước đây bằng phương pháp thủ công đã không phát hiện được; GIS tạo ra các thông tin rất hữu ích và chi tiết dựa trên việc phân tích nâng cao như phân tích không gian nhằm truy vấn các dữ liệu lớn sau đó so sánh đối chiếu để có thông tin cụ thể hỗ trợ các cấp lãnh đạo ra các quyết sách.

GIS có khả năng chia sẻ thông tin, cụ thể như mọi người có thể tham gia truy cập được bộ dữ liệu lớn (big data), nó có tính liên thông đa ngành, xuyên ngành với số liệu rất minh bạch. Việc chia sẻ này sẽ nâng cao sự tương tác với cơ quan doanh nghiệp với xã hội, người sử dụng khi truy vấn sẽ có câu trả lời nhanh, chính xác và rất trực quan. Bên cạnh đó,

\* Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội



Hình 1. Dữ liệu GIS đô thị

nếu cần thì bộ dữ liệu này cũng có thể không cho phép chia sẻ rộng rãi nhờ sự phân cấp người truy cập để đảm bảo tính bảo mật.

Ứng dụng GIS trên di động cũng giúp cho chúng ta tăng năng suất, tiết kiệm thời gian ví dụ như khi chúng ta đi làm việc ngoài công trường chúng ta có thể cập nhật ngay số liệu lên hệ thống thông qua thiết bị di động, hoặc sử dụng các WebGIS để khai thác thông tin. GIS giúp chúng ta sống thông minh hơn và nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân. Với những tiến bộ công nghệ liên tục, một thế hệ GIS mới đã ra đời tạo ra những xu hướng kết nối nhiều hơn, trong đó xu hướng chuyển đổi số đã được nhiều lĩnh vực sử dụng.

GIS bao gồm 4 thành phần chính bao gồm phần cứng (Hardware), phần mềm (Software), dữ liệu (Data) và người sử dụng (User). Ngoài 4 thành phần cơ bản trên, để quản lý toàn bộ cơ sở dữ liệu của một vùng không gian rộng lớn, quy trình và cách thức tổ chức hệ thống GIS được xem là thành phần thứ 5 góp phần giữ vai trò quan trọng trong việc phát triển ứng dụng GIS. Con người cũng là một trong những thành phần quan trọng, bởi con người tham gia vào mọi hoạt động của hệ thống GIS (từ việc xây dựng cơ sở dữ liệu, việc tìm kiếm, phân tích dữ liệu...).

Chức năng chính là nhập dữ liệu, quản lý dữ liệu, phân tích dữ liệu và hiển thị dữ liệu. Nhập dữ liệu là quá trình mã

hóa dữ liệu thành dạng có thể đọc và lưu trữ trên máy tính đây chính là quá trình tạo cơ sở dữ liệu GIS và là một công đoạn không thể thiếu trong công cuộc chuyển đổi số. Ngoài ra, GIS cũng cho phép hiển thị dữ liệu không gian địa lý ở nhiều định dạng khác nhau, kể cả mô hình 3D mô phỏng gần giống thế giới thực.

Đã có rất nhiều nước nghiên cứu cho thấy GIS là môi trường có thể kết nối các nguồn dữ liệu tốt. GIS có khả năng trợ giúp các cơ quan chính phủ, các nhà quản lý, các doanh nghiệp, các cá nhân v.v... đánh giá được hiện trạng của các quá trình, các thực thể tự nhiên, kinh tế - xã hội thông qua các chức năng thu thập, quản lý, truy vấn, phân tích và tích hợp các thông tin được gắn với một nền bản đồ số nhất quán trên cơ sở tọa độ của các dữ liệu bản đồ đầu vào (hình 1).

### TỔ CHỨC DỮ LIỆU TRONG CAD VÀ GIS

AutoCAD là một phần mềm thiết kế hỗ trợ máy tính thương mại (CAD) và ứng dụng bản vẽ kỹ thuật. Thông qua phần mềm này người sử dụng có thể tương tác với môi trường đồ họa của máy tính để tạo ra các bản vẽ kỹ thuật trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Trên toàn thế giới phần mềm có lượng người sử dụng rất lớn, dẫn đầu về mức độ sử dụng trong việc thiết kế bản vẽ 2D. Dữ liệu định dạng file gốc của AutoCAD là đuôi .dwg và định dạng trao đổi DXF; hai định

dạng này được trở thành tiêu chuẩn cho khả năng tương tác dữ liệu thực tế CAD, đặc biệt là cho việc trao đổi bản vẽ 2D. Kể từ năm 2010, AutoCAD cũng được phát hành dưới dạng một ứng dụng di động và web, được bán trên thị trường như AutoCAD 360. Đây là một phần mềm nổi tiếng phần mềm được thiết kế với định hướng vẽ thiết kế nên các kỹ sư xây dựng, kiến trúc sư, quy hoạch sử dụng rất nhiều khi tham gia thiết các công tác trong ngành xây dựng từ khi khảo sát, lập quy hoạch, thiết kế thi công.

Dữ liệu CAD cũng tổ chức các lớp chuyên đề với các đối tượng điểm, đường, vùng nhưng nó lại không tạo được topology (mối quan hệ không gian), không có khả năng thay đổi phép chiếu, hệ tọa độ, không kết nối được dữ liệu thuộc tính và không thể phân tích được không gian địa lý.

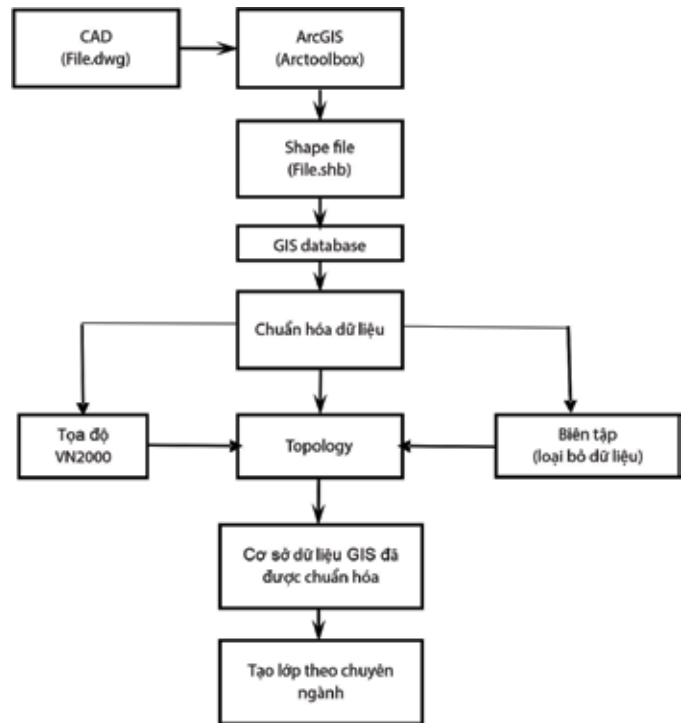
Do GIS có khả năng quản lý dữ liệu trên phạm vi địa lý rộng, nó bao gồm nhiều công cụ cho phép chiếu bản đồ và xử lý khối lượng lớn dữ liệu (big data), cơ sở dữ liệu GIS dễ cập nhật, hỗ trợ các nhà quản lý ra các quyết định cho ngành Xây dựng quy hoạch và quản lý không gian đô thị. Với những ưu điểm nổi trội của GIS thì việc sử dụng hệ thống này trong chuyển đổi số ngành Xây dựng là cần thiết.

Đã có nhiều phần mềm GIS được dùng trong cả thương mại và mã nguồn mở, hai phần mềm được sử dụng nhiều nhất là ArcGIS và QGIS. Phần mềm QGIS tên gọi trước đây là Quantum GIS là một phần mềm GIS mã nguồn mở được bắt đầu xây dựng từ năm 2002 và được phát triển nhanh chóng với một cộng đồng phát triển lớn trên cơ sở tự nguyện. Đây là phần mềm tương đối mạnh và dễ sử dụng, chạy được trên các hệ điều hành: Windows, Mac OS X, Linux, BSD và Android. QGIS cũng tạo lập, chỉnh sửa, hiển thị, phân tích và xuất bản thông tin địa không gian; là phần mềm miễn phí, các tính năng luôn được thường xuyên bổ sung và hoàn thiện, QGIS có thể là lựa chọn thay thế đối với các ứng dụng GIS ở quy mô vừa và nhỏ, đối với quy mô lớn hơn như ngành Xây dựng thì giải pháp dung ArcGIS là lựa chọn tối ưu hơn cả.

Hệ thống ArcGIS là sản phẩm của hãng ESRI (Environmental System Research Institute), Mỹ là một trong những hãng tiên phong trong lĩnh vực hệ thống thông tin địa lý (GIS). ArcGIS là hệ thống GIS hàng đầu hiện nay, cung cấp một giải pháp toàn diện từ thu thập / nhập số liệu, chỉnh lý, phân tích và phân phối thông tin trên mạng Internet tới các cấp độ khác nhau như CSDL địa lý cá nhân hay CSDL của các doanh nghiệp. Về mặt công nghệ, hiện nay các chuyên gia GIS coi công nghệ ESRI là một giải pháp mang tính chất mở, tổng thể và hoàn chỉnh, có khả năng khai thác hết các chức năng của GIS trên các ứng dụng khác nhau như: desktop (ArcGIS Desktop), máy chủ (ArcGIS Server), các ứng dụng Web (ArcIMS, ArcGIS Online), hoặc hệ thống thiết bị di động (ArcPAD)... và có khả năng tương tích cao đối với nhiều loại sản phẩm của nhiều hãng khác nhau. ArcGIS là một hệ thống phần mềm cung cấp một giải pháp tổng thể về hệ thống thông tin địa lý, bao gồm nhiều modul khác nhau, đáp ứng nhu cầu cho mọi tổ chức, từ những người sử dụng đơn lẻ cho đến hệ thống có tính toàn cầu. ArcGIS có ba cấp độ khác nhau (cơ bản, tiêu chuẩn và nâng cao) và có thể được mua thêm các các gói modul bổ sung khác.

### CHUYỂN ĐỔI BẢN VẼ CAD SANG MÔI TRƯỜNG GIS TRÊN PHẦN MỀM ARCGIS

Chuyển đổi file CAD sang GIS (shapefile) bằng cách sử dụng ArcCatalog trong môi trường ArcGIS để tạo shapefile sau đó nhập file CAD vào ArcMap, việc chuyển đổi từ CAD .dwg sang GIS khá đơn giản, nhưng cần phải chuyển file từ CAD sang Geodatabase Tool. Việc chuẩn hóa dữ liệu cần phải được làm trong Geodatabase và chuẩn hóa dữ liệu theo quy định như chuẩn hóa về tọa độ, topology, biên tập loại bỏ các dữ liệu sai và chuẩn hóa quy cách theo quy định của ngành. Quy trình chuyển đổi được thể hiện theo sơ đồ (hình 2).

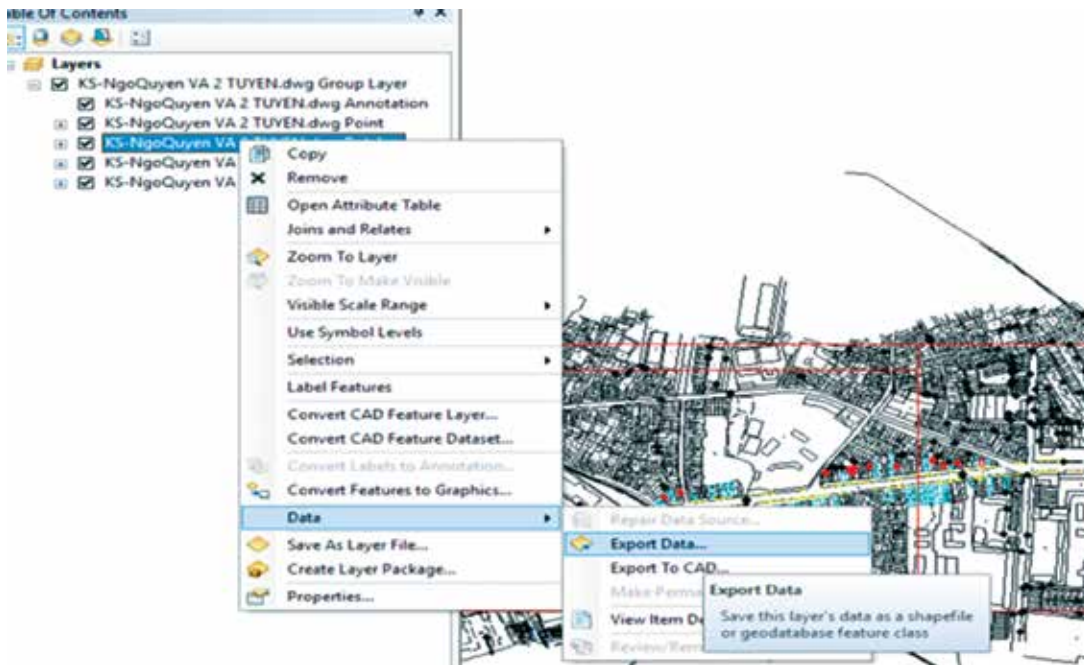


Hình 2. Quy trình chuyển đổi từ file CAD (.dwg) sang GIS(.shp)

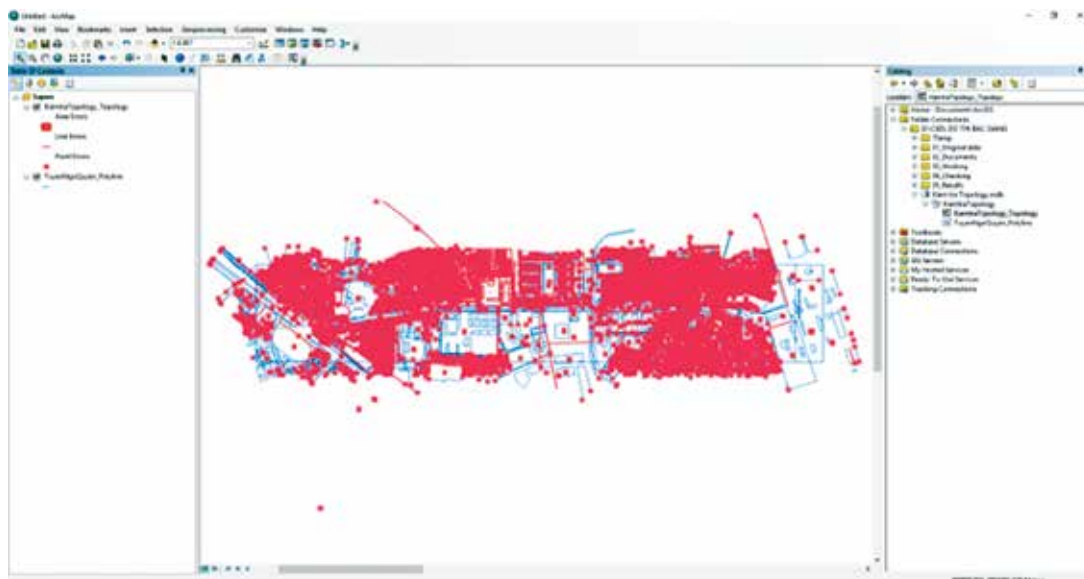
Trong quá trình chuyển định dạng file sang cơ sở dữ liệu GIS cần phải có các bước chính sau:

Xây dựng khung CSDL trong ArcGIS và lần lượt chuyển đổi các lớp dữ liệu không gian từ định dạng AutoCAD sang định dạng Shapefile, phân chia tạo thành các lớp dữ liệu riêng biệt (hình 3). Đối với file định dạng AutoCAD, khi đưa trực tiếp vào ArcGIS, sẽ được chia thành các nhóm khác nhau gồm điểm, đường, vùng và chữ cái (Point, Polyline, Polygon và Annotation).

Khai báo hệ tọa độ cho cơ sở dữ liệu mới: Dữ liệu GIS là dữ liệu địa lý vì vậy cần phải gán tọa độ, điều này thì trong môi trường CAD không làm được. Theo quy định của Bộ xây dựng thì toàn bộ các dữ liệu đều phải gán với hệ thống tọa độ VN2000, do đó chúng ta phải gán hệ tọa độ cho file CAD mới chuyển sang.



Hình 3. Chuyển đổi từ .dwg sang GIS (.shp file)



Hình 4. Dữ liệu báo lỗi topology sau khi chuyển sang GIS

Xây dựng topology (quan hệ không gian), sửa chữa các lỗi về hình học do dữ liệu chuyển từ CAD sang sẽ bị nhiều lỗi: chồng đè, lơ lửng, không khép kín dữ liệu dạng vùng (hình 4). Đây là bước rất quan trọng không thể thiếu trong quá trình xây dựng cơ sở dữ liệu.

Gắn các thuộc tính cơ sở như mã quản lý đối tượng phục vụ cho việc gắn kết dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính ở các bước sau.

Tìm hiểu và dựa vào các thông tin bổ trợ, nhập các thuộc tính gắn liền với đối tượng không gian.

Biên tập bản đồ theo quy định và tạo trang in cho bản đồ. Việc chuyển đổi số ngành Xây dựng trong giai đoạn

hiện nay là chuyển đổi số toàn bộ các dữ liệu thuộc ngành về cùng một môi trường, và công nghệ GIS đáp ứng được các yêu cầu cần có khi chuyển đổi ngành. Trong công tác đó thì việc chuyển toàn bộ các bản vẽ kiến trúc quy hoạch xây dựng sang môi trường GIS là cần thiết. Quy trình chung được nêu trên sẽ hỗ trợ cho các phòng, ban, cá nhân sử dụng khi chuyển đổi file .dwg sang shape file. Việc xây dựng cơ sở dữ liệu trong môi trường GIS trên phần mềm ArcGIS cũng có những quy định riêng. Tuy nhiên, ngành Xây dựng cần phải có bộ tiêu chí về cơ sở dữ liệu ngành để các cấp chính quyền xây dựng cơ sở dữ liệu liên thông tạo ra bộ cơ sở dữ liệu lớn của ngành. ❖