

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH



TIỂU LUẬN TỐT NGHIỆP

ỨNG DỤNG GIS PHÂN BỐ MẠNG LƯỚI ĐIỆN THEO NHÂN LỰC
TỈNH BÌNH DƯƠNG

Họ và tên sinh viên: PHẠM NGUYỄN ANH THƯ

Ngành: Hệ thống Thông tin Địa lý

Niên khóa: 2012 – 2016

Tháng 6/2016

**ỨNG DỤNG GIS PHÂN BỐ MẠNG LƯỚI ĐIỆN THEO NHÂN LỰC
TỈNH BÌNH DƯƠNG**

Tác giả

PHẠM NGUYỄN ANH THU

Tiểu luận được đệ trình để đáp ứng yêu cầu
cấp bằng Kỹ sư ngành Hệ thống Thông tin Địa lý

Giáo viên hướng dẫn:

ThS. Khuu Minh Cảnh

Tháng 6 năm 2016

LỜI CẢM ƠN

Trong suốt thời gian học tập tại trường và việc thực hiện tiểu luận tốt nghiệp tôi luôn nhận được sự quan tâm giúp đỡ nhiệt tình của các thầy cô, bạn bè, gia đình và các tổ chức.

Đầu tiên, con xin gửi lời cảm ơn chân thành và lòng kính yêu vô hạn đến cha mẹ và những người thân trong gia đình, là chỗ dựa vững chắc cho con, giúp con vượt qua mọi khó khăn, thử thách trong cuộc sống để có được thành công ngày hôm nay.

Xin chân thành cảm ơn thầy Khuru Minh Cảnh đã tận tình chỉ bảo, hướng dẫn em trong suốt thời gian em thực hiện đề tài này.

Xin chân thành cảm ơn đến các thầy cô và anh chị khóa trên thuộc khoa Môi Trường & Tài Nguyên và Bộ Môn Thông Tin Địa Lý Ứng Dụng trường Đại Học Nông Lâm Thành Phố Hồ Chí Minh đã tận tình giúp đỡ, giảng dạy và truyền đạt những kiến thức quý báu cho em trong suốt quá trình em học tập tại trường.

Cám ơn nhé các bạn của tôi, những người đã cùng tôi vượt qua biết bao thăng trầm của cuộc đời sinh viên.

Trong suốt quá trình làm tiểu luận tốt nghiệp em đã cố gắng nhưng không thể tránh khỏi những thiếu sót, rất mong nhận được sự đóng góp của các thầy cô trong khoa và các bạn để có thêm những kiến thức đầy đủ hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

TP.Hồ Chí Minh, ngày.....tháng.....năm.....

Sinh viên thực hiện

Phạm Nguyễn Anh Thư

Khoa Môi trường và Tài nguyên

Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Đề tài nghiên cứu “Ứng dụng GIS phân bố mạng lưới điện theo nhân lực tỉnh Bình Dương” đã được thực hiện trong khoảng thời gian từ tháng 4/2016 đến tháng 6/2016. Tỉnh Bình Dương hiện nay đang trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa và đã trở thành một trung tâm – thành phố mới của cả nước, các khu công nghệ cao, sự bùng nổ về dân số, nhu cầu sử dụng điện năng trong sản xuất, đời sống người dân ngày càng gia tăng nhanh chóng, nhiều khu quy hoạch, dân cư...được xây dựng. Do đó, nguồn điện dùng để cung cấp ngày càng cao và việc chi phí bảo trì, sửa chữa rất tốn kém, mất nhiều thời gian.

Đề tài sử dụng các phương pháp về thuật toán gom cụm (p-center), ma trận kết hợp với ngôn ngữ lập trình Python nhằm thể hiện mối liên quan giữa các đối tượng dựa vào khoảng cách trọng số và thể hiện các điểm trung tâm cần tìm. Nguồn dữ liệu các lớp shapefile nền về trạm điện, cột điện, đường dây dẫn điện được thu thập sẽ phục vụ cho công tác xây dựng mạng lưới điện. Quá trình thành lập cơ sở dữ liệu, kết hợp với các công cụ được thiết lập bằng ngôn ngữ lập trình Python, biên tập và thành lập mạng lưới điện thể hiện sự phân bố nhân lực sẽ dựa trên các phần mềm của ArcGis bao gồm ArcCatalog, ArcMap, ArcScene và ngôn ngữ lập trình Python.

Kết quả của nghiên cứu là xây dựng thành công mạng lưới điện đối với các lớp đối tượng trạm điện, cột điện, đường dây dẫn điện...cũng như thể hiện được các điểm phân bố trung tâm giúp người sử dụng dễ dàng trong việc quản lý hiện trạng các cơ sở vật chất và phân bố nhân lực theo mạng lưới điện, giảm thiểu chi phí, tiết kiệm thời gian.

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	i
TÓM TẮT	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC VIẾT TẮT	v
DANH MỤC BẢNG BIỂU	vi
DANH MỤC HÌNH ẢNH	vii
CHƯƠNG 1. MỞ ĐẦU	1
1.1. Tính cấp thiết của đề tài.....	1
1.2. Mục tiêu nghiên cứu	2
1.2.1. Mục tiêu chung.....	2
1.2.2. Mục tiêu cụ thể.....	2
1.3. Phạm vi nghiên cứu	2
1.3.1. Phạm vi nghiên cứu về không gian:.....	2
1.3.2. Phạm vi nghiên cứu về thời gian.....	2
CHƯƠNG 2. TỔNG QUAN TÀI LIỆU	3
2.1. Tổng quan đối tượng nghiên cứu.....	3
2.1.1. Khái niệm	3
2.1.2. Nhân tố ảnh hưởng đến quá trình phát triển mạng lưới điện.....	4
2.2. Tổng quan phương pháp nghiên cứu	5
2.2.1. Tổng quan về GIS	5
2.2.2. Tình hình ứng dụng GIS trong ngành điện lực	7
2.2.3. Lý thuyết cơ sở:.....	13
2.2.3.1. Biểu diễn đồ thị bằng ma trận kề	13
2.2.3.2. Thuật toán gom tụ (P-center)	16
2.2.3.3. Ngôn ngữ lập trình Python	17

2.3. Tổng quan khu vực nghiên cứu	23
2.3.1 Điều kiện tự nhiên – kinh tế - xã hội.....	23
2.3.2. Đánh giá tình hình điện năng tại huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương	26
2.3.2.1. Hệ thống đường dây điện	27
CHƯƠNG 3: PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	30
3.1. Vật liệu nghiên cứu.....	30
3.2. Phương pháp nghiên cứu	30
3.3. Quy trình nghiên cứu.....	31
CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ, THẢO LUẬN	35
4.1. Đánh giá nguồn dữ liệu đầu vào.....	35
4.1.1. Đánh giá dữ liệu shapefile nền xã Phú An, tỉnh Bình Dương.....	35
4.2. Thiết kế mô hình cơ sở dữ liệu.....	37
4.3. Xây dựng dữ liệu thuộc tính các lớp dữ liệu	38
4.3.1 Dữ liệu trạm điện	42
4.3.2. Dữ liệu van đóng ngắt	43
4.3.3. Dữ liệu điện kế.....	44
4.3.4. Dữ liệu cột điện	45
4.3.5. Dữ liệu đường dây tải điện.....	46
4.4. Lập ma trận kề	48
4.5 Xác định P-center	50
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ.....	55
5.1. Kết luận.....	55
5.2. Hạn chế của đề tài.....	55
5.3. Kiến nghị	56
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	57

DANH MỤC VIẾT TẮT

CSDL	Cơ sở dữ liệu
GIS	Geographic Information System
SQL	Structure Query Language
ĐLBC	Điện lực Bến Cát

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2.1: Tỷ lệ hộ sử dụng điện xã Phú An, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương	26
Bảng 2.2: Đường dây đi qua địa phận huyện Bến Cát.....	27
Bảng 2.3: Trạm biến áp địa phận huyện Bến Cát.....	28
Bảng 3.1. Khái quát dữ liệu nghiên cứu.....	30
Bảng 4.1. Bảng mô tả các lớp dữ liệu nền	35
Bảng 4.2: Các Feature Class trong CSDL.....	38
Bảng 4.3: Các lớp có Subtype	38
Bảng 4.4: Mối quan hệ giữa các lớp	39
Bảng 4.5: Danh sách Domain trong CSDL	39
Bảng 4.6: Thuộc tính trạm điện.....	39
Bảng 4.7: Thuộc tính cột điện.....	39
Bảng 4.8: Thuộc tính đường dây tải điện.....	40
Bảng 4.9: Thuộc tính điện kế	40
Bảng 4.10: Thuộc tính van đóng ngắt	40
Bảng 4.11: Ma trận kề đồ thị vô hướng	49
Bảng 4.12: Ma trận kề đồ thị vô hướng khi thay đổi khoảng cách	50

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 2.1: Các thành phần của GIS.....	5
Hình 2.3: Ma trận kề	15
Hình 2.4: Bản đồ tỉnh Bình Dương	23
Bảng 2.1: Tỷ lệ hộ sử dụng điện xã Phú An, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương	26
Hình 3.1: Sơ đồ phương pháp nghiên cứu	32
Hình 3.2: Minh họa cho các biện pháp mạnh mẽ dẫn đến các giải pháp phân bố.....	33
Hình 3.3: Không gian mạng	34
Hình 4.1. Cấu trúc mô hình cơ sở dữ liệu	37
Hình 4.3: Bản đồ trạm điện xã Phú An, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương	42
Hình 4.5: Bản đồ điện kế xã Phú An, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương	44
Hình 4.6: Bản đồ cột điện xã Phú An, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương	45
Hình 4.7: Bản đồ đường dây tải điện xã Phú An, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương.....	46
Hình 4.8: Bản đồ mạng lưới điện xã Phú An, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương.....	47
Hình 4.9: Mạng lưới điện xã Phú An	48
Hình 4.10: Một nhánh nhỏ của mạng lưới điện tại khu vực nghiên cứu	49
Hình 4.11: Một nhánh nhỏ của mạng lưới điện thay đổi khoảng cách tại khu vực nghiên cứu..	51
Hình 4.12: Thiết lập giải pháp ngược của p-center.....	51
Hình 4.13: Vùng trung tâm khi khoảng cách trọng số giữa C, D là 3	54
Hình 4.14: Vùng trung tâm khi khoảng cách trọng số giữa D, E là 6.....	54

CHƯƠNG 1. MỞ ĐẦU

1.1. Tính cấp thiết của đề tài

Hệ thống thông tin địa lý (GIS) là một trong những công nghệ mới, hiện đại được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực ở trên khắp thế giới nhằm hiện đại hóa công tác quản lý, xử lý, phân tích, quy hoạch và tăng cường năng lực công tác cho bộ máy hành chính.

Đối với ngành điện, hiện nay dữ liệu đang bị phân tán và hầu hết đều quản lý trên giấy tờ, chưa có một công cụ hữu hiệu phục vụ cho công tác quản lý vận hành, ra quyết định... Vì vậy, hệ thống thông tin lưới điện khi được xây dựng hoàn chỉnh sẽ cung cấp đầy đủ thông tin về tất cả các thiết bị trong hệ thống, hỗ trợ trong công tác quản lý kỹ thuật, quản lý vận hành, dễ dàng điều chỉnh, phân bổ mạng lưới theo cụm khu vực dễ dàng, tiết kiệm chi phí và nhanh chóng hơn so với những cách quản lý trước đây.

Có thể quan sát thấy rất nhiều ứng dụng GIS được triển khai tập trung vào quản lý hạ tầng kỹ thuật và quản lý vận hành mạng lưới điện phân phối (trung áp và hạ áp). Các Tổng Công ty điện lực trên cả nước đã và đang nỗ lực nâng cao hiệu quả kinh doanh, độ tin cậy của lưới điện, giảm tổn thất điện năng và cải thiện dịch vụ khách hàng. Tuy nhiên, phần lớn các công ty điện lực hiện vẫn còn phát triển và áp dụng các phần mềm quản lý bản vẽ AutoCAD sơ đồ mạng lưới điện và các phần mềm quản lý tài sản, mô hình hóa lưới điện, quản lý khách hàng và các phần mềm phục vụ sản xuất kinh doanh một cách riêng rẽ, chưa có sự kết nối trên một nền tảng thống nhất.

Hệ thống mạng lưới điện đóng vai trò rất quan trọng trong việc phát triển kinh tế và xã hội, tuy vậy việc đầu tư nguồn ngân sách vào hệ thống rất lớn. Hiện nay, mặc dù mạng lưới điện đã tương đối hoàn thiện nhưng vẫn phải đang đối mặt trước tình trạng hư hỏng và xuống cấp do việc tăng nhanh nhu cầu mà lại hạn hẹp nguồn vốn trong việc bảo trì. Để khắc phục tình trạng trên mà không tốn nhiều thời gian cho việc đi lại bảo trì, cũng như tiết kiệm được chi phí và nâng cao năng suất. Đề tài ***“Ứng dụng GIS phân bổ mạng lưới điện theo nhân lực tỉnh Bình Dương”*** được thực hiện.

1.2. Mục tiêu nghiên cứu

1.2.1. Mục tiêu chung

Mục tiêu chung của nghiên cứu là xây dựng mạng lưới điện tại khu vực xã Phú An dựa trên các tương quan giữa công nghệ GIS và ngôn ngữ lập trình Python để thể hiện cái nhìn khái quát về sự phân bố nhân lực theo cụm, được thể hiện trên phần mềm ArcGis phục vụ cho công tác quản lý và định hướng phát triển về sau.

1.2.2. Mục tiêu cụ thể

Ứng với mục tiêu chung của nghiên cứu từ đó đặt ra các mục tiêu cụ thể như sau:

- Tạo một cơ sở dữ liệu hoàn chỉnh, thể hiện đầy đủ các thông tin về hiện trạng của các trạm điện cột điện, điện kế, đường dây tải điện và cơ sở vật chất.
- Tạo mạng lưới điện từ các đối tượng trạm điện, cột điện, nhà dân... trên ArcGis ứng với thuộc tính đối tượng.
- Tìm hiểu và tạo được sự liên kết giữa ArcGis với ngôn ngữ lập trình Python.
- Xây dựng hoàn chỉnh mạng lưới điện phân bố nhân lực bằng cách chạy ma trận kề cho mạng lưới, sau đó ứng dụng công cụ được lập trình bằng ngôn ngữ Python xác định các điểm trung tâm.

1.3. Phạm vi nghiên cứu

1.3.1. Phạm vi nghiên cứu về không gian:

Phạm vi nghiên cứu về không gian được giới hạn trong khu vực xã Phú An, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương .

1.3.2. Phạm vi nghiên cứu về thời gian

Phạm vi nghiên cứu về thời gian được giới hạn trong thời gian thực hiện khóa luận trong vòng 2 tháng từ tháng 04/2016 đến tháng 06/2016.

CHƯƠNG 2. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

2.1. Tổng quan đối tượng nghiên cứu

2.1.1. Khái niệm

Điện là một khái niệm tổng quát dùng để chỉ các hiện tượng mà nguyên nhân là do các điện tích đứng yên hay chuyển động cũng như điện trường và từ trường do chúng ta tạo nên. Các điện tích có điện tích âm (electron hay còn gọi là điện tử) và dương (proton và các ion dương). Các hạt tích điện cùng dấu thì đẩy nhau và khác dấu thì hút nhau, các lực tương ứng là lực đẩy và lực hút.

Điện thường được truyền tải thông qua sự chuyển động của dòng electron trong các vật cứng. Dây dẫn từ chất có điện trở nhỏ (độ dẫn điện cao) thường được sử dụng, điển hình là bạc, đồng và nhôm. Hao hụt trong quá trình truyền tải là không thể tránh khỏi, điển hình là hiện tượng nóng lên của dây dẫn. Sự hao hụt này trong truyền tải điện năng khoảng cách xa có thể giảm khi tăng hiệu điện thế của dòng điện.

Vì vậy hệ thống lưới điện được hiểu là hệ thống các đường dây dẫn độ dẫn điện cao có nhiệm vụ truyền tải điện từ các máy phát điện ở các nhà máy điện tới những nơi tiêu thụ điện.

Người ta phân chia hệ thống lưới điện ra làm 3 hệ thống lưới điện phân theo cấp điện áp, bao gồm:

- Lưới điện cao áp: cấp điện áp 110kv trở lên
- Lưới điện trung áp: cấp điện áp từ 0.4kv đến 110kv
- Lưới điện hạ áp: cấp điện áp dưới 0.4kv

Thông thường đường dây điện hạ áp được dùng để truyền tải điện đến các hộ gia đình, dùng để sản xuất và dùng trong sinh hoạt hàng ngày. Lưới điện trung áp dùng để truyền tải điện đến các khu công nghiệp nhằm đảm bảo đủ điện để cung cấp cho máy móc thiết bị có công suất lớn trong các nhà máy, còn đường dây cao áp dùng để truyền tải điện từ nơi cung cấp điện tức là các nhà máy phát điện tới các trạm biến áp của các tỉnh, đường dây này có tác dụng truyền tải điện đi xa là chủ yếu.

2.1.2. Nhân tố ảnh hưởng đến quá trình phát triển mạng lưới điện

Khi người ta nói đến sự phát triển thì không thể không đề cập ba nhân tố quan trọng là nguồn nhân lực, vốn và công nghệ. Hệ thống lưới điện cũng bị ảnh hưởng bởi ba nhân tố này trong quá trình xây dựng.

Nhân lực: Hệ thống lưới điện được xây dựng và phát triển thông qua các dự án, thường được thực hiện ở các vùng kinh tế mới, các khu công nghiệp trọng điểm của tỉnh, do vậy mà yêu cầu nguồn nhân lực cho quá trình xây dựng đòi hỏi cả về chất và lượng. Đối với các dự án được tiến hành tại các khu công nghiệp, khu kinh tế trọng điểm, nơi có mật độ kinh tế cao, phạm vi nhỏ nhưng hệ thống lưới điện rất phức tạp cần đội ngũ công nhân có tay nghề cao, tìm ra đường dây nào là phù hợp với công suất của các máy móc trong khu vực đó, cách kết nối nào là thuận tiện cho quá trình sửa chữa bảo dưỡng. Chính đội ngũ công nhân này là một phần quan trọng trong quá trình xây dựng và lắp đặt đường dây lưới điện, là nhân tố quan trọng quyết định chất lượng và sự an toàn của hệ thống lưới điện đối với nơi được sử dụng.

Trong quá trình sử dụng hệ thống đường dây điện khó lòng tránh khỏi hư hỏng, cần thiết phải có đội ngũ sửa chữa và bảo dưỡng. Tuy nhiên ở các vùng trọng điểm hoặc các vùng ngoại ô, hệ thống đường dây rất dài vì thế mà càng cần phải tăng cường đội ngũ sửa chữa điện ở cơ sở để kịp thời sửa chữa, bảo trì hệ thống phục vụ nhân dân. Thiếu những thợ điện cấp cơ sở sẽ ảnh hưởng không nhỏ đến cuộc sống của nhân dân và sự tồn tại của hệ thống điện nơi đây.

Vốn và khoa học công nghệ: Vốn là một yếu tố quan trọng khi đẩy nhanh tiến độ thi công của các dự án hay sự phát triển của hệ thống lưới điện, hệ thống máy móc kịp thời và phù hợp với địa hình nơi lắp đặt và xây dựng hệ thống điện sẽ là cơ sở để tạo ra hệ thống điện an toàn, bền vững, chất lượng. Chính vì vậy mà hàng năm các công ty điện lực vẫn thường xuyên đầu tư trang thiết bị mới hiện đại phục vụ cho quá trình xây lắp hệ thống điện.

Bên cạnh vốn là khoa học công nghệ, khoa học công nghệ luôn luôn chiếm hàng đầu trong việc thúc đẩy quá trình triển khai hệ thống lưới điện. Khi công nghệ càng cao thì các công trình ngày càng được xây dựng với kỹ thuật cao hơn, thời gian hoàn thành cũng sớm hơn, phù hợp với sự phát triển của đất nước. Đi kèm với nó là chất

lượng điện được truyền tải tốt, dịch vụ điện được cải thiện, các vùng hạ nguồn được sử dụng điện thường xuyên hơn, thời gian điện bị ngắt đột ngột cũng giảm xuống. Khoa học công nghệ tác động đến mọi mặt của quá trình xây dựng hệ thống lưới điện, sự phát triển của khoa học công nghệ sẽ kéo theo sự phát triển hệ thống lưới điện, tạo ra nền tảng tương lai của nền kinh tế trong các giai đoạn tiếp theo.

2.2 Tổng quan phương pháp nghiên cứu

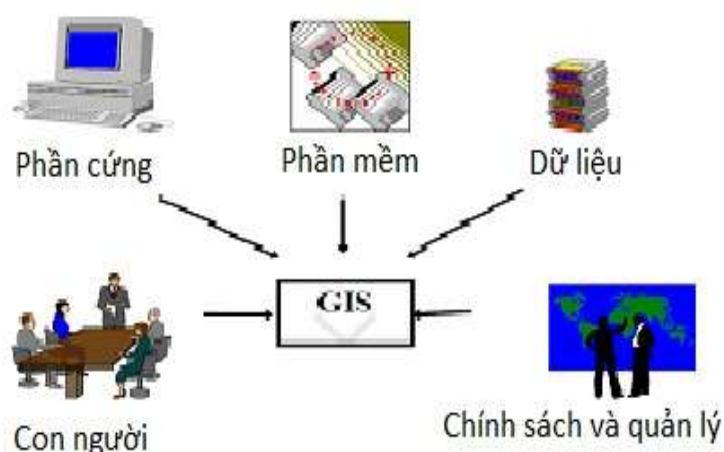
2.2.1. Tổng quan về GIS

a. Khái niệm

Hệ thống thông tin địa lý được định nghĩa như là một hệ thống thông tin mà nó sử dụng dữ liệu đầu vào, các thao tác phân tích, cơ sở dữ liệu đầu ra liên quan về mặt địa lý không gian, nhằm trợ giúp việc thu nhận, lưu trữ, quản lý, xử lý, phân tích và hiển thị các thông tin không gian từ thế giới thực để giải quyết các vấn đề tổng hợp thông tin cho các mục đích của con người đặt ra, như là: hỗ trợ việc ra quyết định cho vấn đề quy hoạch, quản lý, sử dụng đất, tài nguyên thiên nhiên, môi trường, giao thông, dễ dàng trong việc quy hoạch phát triển đô thị và những việc lưu trữ dữ liệu hành chính.

b. Thành phần của GIS

GIS được cấu thành bởi 5 thành phần chính: Phần cứng, phần mềm, dữ liệu, con người, chính sách và quản lý.



Hình 2.1: Các thành phần của GIS

- Phần cứng là phần ngoài của hệ thống, đó có thể là hệ thống dựa trên máy vi tính độc lập hay một siêu máy tính.

- Phần mềm cung cấp cho GIS hiện nay rất đa dạng và phổ biến, mỗi phần mềm đều có thế mạnh riêng của mình. Một số phần mềm phổ biến hiện nay là Arc/Info, MapInfo, ArcView, ArcGis, Microstation, ENVI, IDRISI, ILWIS,... Càng ngày thì các phần mềm càng hỗ trợ thêm nhiều chức năng và có giao diện gần gũi hơn với người sử dụng.

- Nguồn thông tin hay còn gọi là cơ sở dữ liệu bao gồm dữ liệu thuộc tính và dữ liệu không gian. Các loại bản đồ như địa hình, hiện trạng sử dụng đất... thuộc dạng dữ liệu không gian. Dữ liệu thuộc tính là các dữ liệu điều tra, thu thập từ quan trắc hay được cung cấp được thể hiện dưới dạng bảng. Các thông tin dù là thuộc tính hay không gian đều phải cung cấp được các yếu tố mà hệ thống yêu cầu như hệ tọa độ địa lý, quy mô, thuộc tính các mối quan hệ giữa các đối tượng...

- Con người được coi là thành phần quan trọng nhất trong các thành phần. Hệ thống sẽ không phát huy được tác dụng nếu không có sự tác động của những chuyên gia thực hiện các công việc như quản lý cơ sở dữ liệu, số hóa, kết xuất....

- Chính sách và quản lý là một phần rất quan trọng để đảm bảo khả năng hoạt động của hệ thống, là yếu tố quyết định sự thành công của việc phát triển công nghệ GIS.

c. Mô hình dữ liệu của GIS

Hệ thống thông tin địa lý bao gồm: Dữ liệu không gian và phi không gian.

- Dữ liệu không gian

Dữ liệu không gian (trả lời cho câu hỏi về vị trí – ở đâu?) được thể hiện trên bản đồ và hệ thống thông tin địa lý dưới dạng điểm (point), đường (line) hoặc vùng (polygon). Dữ liệu không gian là dữ liệu về đối tượng mà vị trí của nó được xác định trên bề mặt Trái Đất. Hệ thống thông tin địa lý làm việc với hai dạng mô hình dữ liệu địa lý khác nhau - mô hình Vector và mô hình Raster.

- Dữ liệu phi không gian

Dữ liệu phi không gian hay còn gọi là dữ liệu thuộc tính (Non - Spatial Data hay Attribute) (trả lời cho câu hỏi nó là cái gì?) là những mô tả về đặc tính, đặc điểm và

các hiện tượng xảy ra tại các vị trí địa lý xác định. Một trong các chức năng đặc biệt của công nghệ GIS là khả năng liên kết và xử lý đồng thời giữa dữ liệu bản đồ và dữ liệu thuộc tính. Thông thường hệ thống thông tin địa lý có 4 loại số liệu thuộc tính:

- Đặc tính của đối tượng: liên kết chặt chẽ với các thông tin không gian có thể thực hiện SQL (Structure Query Language) và phân tích.

- Số liệu hiện tượng, tham khảo địa lý: miêu tả những thông tin, các hoạt động thuộc vị trí xác định.

- Chỉ số địa lý: tên, địa chỉ, khối, phương hướng định vị, liên quan đến các đối tượng địa lý.

- Quan hệ giữa các đối tượng trong không gian, có thể đơn giản hoặc phức tạp (sự liên kết, khoảng tương thích, mối quan hệ đồ hình giữa các đối tượng).

Để mô tả một cách đầy đủ các đối tượng địa lý, trong bản đồ số chỉ dùng thêm các loại đối tượng khác: điểm điều khiển, tọa độ giới hạn và các thông tin mang tính chất mô tả.

2.2.2. Tình hình ứng dụng GIS trong ngành điện lực

a. Ứng dụng GIS trên thế giới

GIS ra đời từ đầu thập niên 60 trong các cơ quan địa chính ở Canada, và suốt thời gian hai thập niên 60 – 70 GIS cũng chỉ được một vài cơ quan chính quyền khu vực Bắc Mỹ quan tâm nghiên cứu, cho mãi đầu thập niên 80 khi phần cứng máy tính phát triển mạnh với những tính năng cao mà giá lại rẻ. Đồng thời sự phát triển nhanh về lý thuyết và ứng dụng cơ sở dữ liệu cùng với nhu cầu cần thiết về thông tin đã làm cho công nghệ GIS ngày càng được quan tâm hơn.

Hiện nay GIS đã và đang được rất nhiều nước trên thế giới ứng dụng trong các lĩnh vực kinh tế – kỹ thuật. Lực lượng chính thúc đẩy sự phát triển này bao gồm nhiều công ty phần mềm GIS, đứng đầu là ESRI (Enviromental System Research Institute, California, USA), với doanh số chiếm hơn 30% thị trường. Hai sản phẩm chính của ESRI là Arc/view và Arc/Info.

Tính đến nay, trên thế giới đã hình thành nhiều cơ quan nghiên cứu GIS với quy mô lớn, nhiều hướng tiếp cận và mục tiêu khác nhau:

RRL (Regional Research Laboratory) thành lập vào tháng 02/1987 ở Anh: nghiên cứu các nội dung quản lý CSDL, phát triển phần mềm và phân tích không gian.

NCGIA (National Cental for Geographic Information and Analysis) thành lập từ năm 1988 được quỹ khoa học quốc gia Hoa Kỳ (US NSF) cấp kinh phí. NCGIA triển khai bốn nhóm nghiên cứu:

- Phân tích và thống kê không gian
- Quan hệ giữa không gian và cấu trúc dữ liệu
- Trình bày hình ảnh
- Những đề tài kinh tế – xã hội – văn hóa

Những nghiên cứu được ứng dụng trong thực tế đã đạt được một số thành tựu đáng kể trong đó có ngành điện, cụ thể:

- Năm 1993, điện lực Liban (Electricité Du Liban - EDL) xây dựng bản đồ động, phục vụ trong công tác quản lý của điện lực bằng công nghệ GIS. Dự án này có tên là GISEL (GIS at Electricity of Lebanon). Sau khi hoàn thành, GISEL cung cấp dịch vụ cho hơn 800.000 khách hàng trong phạm vi phục vụ 10.000 km².

- Công ty Điện lực Bangkok, Thailand thực hiện dự án triển khai ứng dụng GIS trong hệ thống truyền tải điện. Dự án thực hiện từ năm 1996 đến năm 2002, được phân ra thành ba giai đoạn. Tổng cộng có 15 chi nhánh điện lực được ứng dụng và phạm vi quản lý 2639,91km².

- Dự án ứng dụng GIS giám sát sự cố phục vụ cho 7 Công ty Điện lực của bang New York và Bộ Công Ích (Departement of Public Service - DPS), Hoa Kỳ. Dự án thực hiện từ năm 1999 đến năm 2001. Dự án này xây dựng hệ thống GIS giám sát sự cố bao gồm: nhận thông tin, xử lý, phân tích và thông báo cho các đơn vị liên quan để giải quyết sự cố trong thời gian sớm nhất, nhanh nhất.

b. Ứng dụng GIS trong ngành điện tại Việt Nam

GIS được thiết kế như một hệ thống chung để quản lý dữ liệu không gian, có rất nhiều ứng dụng trong việc phát triển đô thị và môi trường tự nhiên như là: quy hoạch đô thị, nông nghiệp, điều hành hệ thống công ích, lộ trình, nhân khẩu, bản đồ, giám sát vùng

biển, cứu hoả và bệnh tật, môi trường, khí tượng thủy văn, chính quyền địa phương, các dịch vụ điện, nước, điện thoại, giao thông, nhà đất... Trong phần lớn lĩnh vực này, GIS đóng vai trò như là một công cụ hỗ trợ quyết định cho việc lập kế hoạch hoạt động.

Tại Việt Nam, GIS đã và đang được đưa vào áp dụng trong ngành điện từ nhiều năm nay. Trong lĩnh vực phát điện và truyền tải, một số ứng dụng tiêu biểu có thể kể đến bao gồm :

- Ứng dụng quy hoạch lựa chọn địa điểm xây dựng nhà máy điện hạt nhân tại Ninh Thuận hoặc xây dựng cơ sở dữ liệu năng lượng tái tạo Việt Nam (gồm hệ thống thủy điện, năng lượng gió, mặt trời và năng lượng sinh khối)

- Ứng dụng GIS quản lý mạng lưới truyền tải (ví dụ PTC3-GIS tại Công ty Truyền tải điện 3)...

- Năm 2014, Tổng công ty Điện lực miền Trung (EVNCPC) nghiên cứu triển khai dự án “*Xây dựng ứng dụng công nghệ GIS trong quản lý vận hành lưới điện EVNCPC*” với nội dung quản lý tài sản, quản lý sơ đồ mặt bằng lưới điện trên bản đồ địa lý theo thời gian, quản lý sơ đồ nguyên lý lưới điện theo thời gian, tính toán các chỉ số MAIFI, SAIDI, SAIFI, quản lý mất điện, tổng thất điện năng, quản lý biểu đồ phụ tải và kết nối với các hệ thống phần mềm CMIS, FMIS, MDMS, SCADA, ContactCenter... hiện hành.

Hiện trạng ứng dụng GIS trong ngành điện tại Tp.Hồ Chí Minh

Cùng với sự bùng nổ ứng dụng GIS trong các ban ngành về môi trường, chính quyền, đất đai.... thì điện lực là một trong những môi trường phát triển hệ thống thông tin địa lý (GIS) mạnh mẽ và đáp ứng được nhu cầu ngày càng cao của xã hội. Là đơn vị tiên phong trong việc ứng dụng công nghệ mới trong quản lý kinh doanh điện năng, Tổng công ty Điện lực thành phố Hồ Chí Minh đã hoàn thành xây dựng và cập nhật cơ sở dữ liệu lưới điện trên GIS và đã khai thác được nhiều tính năng hữu ích như: hỗ trợ tìm kiếm các thông tin về tài sản lưới điện (trạm biến thế, đường dây), điện kế khách hàng (vị trí điện kế, mã lộ ra), cung cấp tình trạng lưới điện sát với thời gian xảy ra các sự cố bất ngờ, cải tiến phương thức phục vụ khách hàng bằng cách phục hồi điện nhanh hơn, tin cậy hơn và thông tin liên lạc với khách hàng tốt hơn trong thời gian gián đoạn bởi sự cố điện...

Trong công tác quản lý tổn thất điện năng, GIS đã được ứng dụng trong điều tra hiệu suất khu vực, cắt lưới chia tải, tính toán và hiển thị những khu vực tổn thất trên bản đồ, góp phần nâng cao hiệu quả giảm tổn thất điện năng. Mặc dù mạng lưới điện đã tương đối hoàn thiện nhưng vẫn phải đang đối mặt trước tình trạng hư hỏng và xuống cấp do việc tăng nhanh nhu cầu mà lại hạn hẹp nguồn vốn trong việc bảo trì.

Có thể quan sát thấy rất nhiều ứng dụng GIS được triển khai tập trung vào quản lý hạ tầng kỹ thuật và quản lý vận hành mạng lưới điện phân phối (trung áp và hạ áp). Các Tổng Công ty điện lực trên cả nước đã và đang nỗ lực nâng cao hiệu quả kinh doanh, độ tin cậy của lưới điện, giảm tổn thất điện năng và cải thiện dịch vụ khách hàng. Tuy nhiên, phần lớn các công ty điện lực hiện vẫn còn phát triển và áp dụng các phần mềm quản lý bản vẽ AutoCAD sơ đồ mạng lưới điện, các phần mềm quản lý tài sản, mô hình hóa lưới điện, quản lý khách hàng và các phần mềm phục vụ sản xuất kinh doanh một cách riêng rẽ, chưa có sự kết nối trên một nền tảng thống nhất.

Là đơn vị tiên phong, Tổng Công ty điện lực TP Hồ Chí Minh đã phát triển ứng dụng GIS từ rất sớm theo mô hình ba cấp: Điện lực, Công ty Điện lực và Tổng Công ty. Trải qua nhiều năm, việc áp dụng GIS đã giúp Tổng công ty thiết lập một cơ sở dữ liệu tích hợp đáng tin cậy về vị trí của các phần tử lưới điện đến điện kế của khách hàng trên cơ sở tham chiếu bản đồ nền của toàn thành phố. Các ứng dụng tích hợp được phát triển trên nền công nghệ ESRI giúp Tổng công ty quản lý hiệu quả lưới điện với các cấp điện áp 220kV, 110kV, 22kV, 15kV và 0,4kV với trên 680km đường dây/cáp truyền tải, 5.900km lưới điện trung thế và 11.300 km lưới điện hạ thế, cung cấp điện cho trên hai triệu khách hàng ở TP.HCM. Hệ thống GIS hỗ trợ quy hoạch cấp điện cho các khu vực dân cư mới, đáp ứng được sự phát triển nhanh của các phụ tải, giúp giảm sự cố và giảm tổn thất điện năng trên lưới phân phối xuống dưới 5%. Một số ứng dụng khác trong ngành điện tại thành phố Hồ Chí Minh đáng kể tới như:

Năm 2003, Điện lực Thủ Đức nghiên cứu và ứng dụng GIS phục vụ công tác quản lý tổn thất điện năng thông qua việc quản lý sơ đồ lưới điện và thông tin khách hàng trên phần mềm Mapinfo. Kết quả, năm 2003 tổn thất là 5% thì đến năm 2006 tổn thất đã giảm xuống, chỉ còn 4,19%.

Đề tài “*Ứng dụng hệ thống thông tin đại lý(GIS) để quản lý hệ thống lưới điện trung thế trên địa bàn quận Tân Phú*” do Công ty điện lực Tân Phú quản lý nhằm đánh giá và nghiên cứu sự phân bổ tối ưu công suất trên hệ thống lưới điện. Kết quả nghiên cứu cho thấy có thể dùng chương trình GIS để ứng dụng vào công tác quản lý kỹ thuật, quản lý vận hành tại các đơn vị, nhằm giảm bớt gánh nặng nhân công và nhân lực cho công tác.

Lương Đức Nam, Phạm Văn Tứ, “*Trình bày hệ thống GIS và ứng dụng trong hệ thống điện trong việc quản lý hệ thống thông tin điện lực*” – trường Đại học Điện Lực, năm 2014, nhằm đánh giá tình hình ứng dụng GIS trong nước trong những năm gần đây và ứng dụng công cụ lập trình hỗ trợ việc quản lý thông tin và định hướng phát triển.

 Hiện trạng ứng dụng GIS tại tỉnh Đồng Nai.

Ngày nay với tốc độ tăng trưởng nhanh chóng, Đồng Nai là tỉnh đầu tiên ứng dụng mô hình hệ thống thông tin địa lý (GIS) đầu tiên của Việt Nam đã và đang có nhiều thay đổi trong các lĩnh vực. Sự biến đổi nhanh chóng đó làm phát sinh nhiều yêu cầu mới trong công tác quản lý hành chính nhà nước, đặc biệt là các hoạt động liên quan đến môi trường, tài nguyên, quy hoạch phát triển đô thị, cải cách thủ tục hành chính,...

Sở Khoa học và Công nghệ: Sở Khoa học và Công nghệ là một trong những đơn vị đi đầu trong việc ứng dụng GIS với dự án mục tiêu “Hệ thống thông tin hiện trạng công nghệ và môi trường tỉnh Đồng Nai”. Dự án đã trang bị những nhận thức cơ bản về khả năng ứng dụng GIS trong công tác quản lý, ngoài ra còn khởi tạo cơ sở dữ liệu nền, cơ sở dữ liệu chuyên đề công nghệ, cơ sở dữ liệu chuyên đề môi trường, trang bị phần cứng, phần mềm, xây dựng một số quy trình ứng dụng trong việc quản lý công nghệ và môi trường.

Sở Công nghiệp: Sở Công nghiệp là một trong những đơn vị đi đầu trong việc ứng dụng công nghệ thông tin vào các nghiệp vụ của đơn vị. Sở Công nghiệp đã thực hiện hoàn thành đề tài “Xây dựng cơ sở dữ liệu phục vụ công tác quản lý tài nguyên khoáng sản tỉnh Đồng Nai”.

Một số đơn vị khác: Ngoài ra, một số Sở, ngành khác cũng từng bước khởi động các dự án sử dụng GIS như: Sở Tài nguyên và Môi trường, Sở Xây dựng, Sở Giáo dục

và Đào tạo, Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Điện lực Đồng Nai, Bưu điện tỉnh Đồng Nai, v.v. . .

Điện lực Đồng Nai cũng đã sử dụng cơ sở dữ liệu nền của tỉnh để triển khai các ứng dụng GIS trong công tác quản lý vận hành và cải tạo lưới điện trên địa bàn tỉnh Đồng Nai.

Hiện trạng ứng dụng GIS tại tỉnh Bình Dương

Trong những năm qua, tỉnh Bình Dương đã đạt được những thành tựu đáng kể trong nhiều lĩnh vực kinh tế - xã hội. Bên cạnh đó, tốc độ tăng trưởng nhanh chóng của tỉnh cũng bộc lộ một số tồn tại và phát sinh nhiều yêu cầu mới trong công tác quản lý hành chính nhà nước, đặc biệt là các hoạt động liên quan đến môi trường, tài nguyên, hạ tầng kỹ thuật, thông tin liên lạc, hệ thống giao thông, khu công nghiệp, quy hoạch phát triển đô thị...

Sở Khoa học và Công nghệ: Sở Khoa học và Công nghệ là một trong những đơn vị đi đầu trong việc ứng dụng GIS với nhiều dự án: “Nghiên cứu tổng thể ứng dụng hệ thống thông tin địa lý GIS trên địa bàn tỉnh Bình Dương”, “Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý GIS để quản lý và bảo tồn đa dạng động vật hoang dã gây nuôi trên địa bàn tỉnh Bình Dương”, “Ứng dụng GIS vào công tác quản lý địa giới hành chính tỉnh Bình Dương”... Mục tiêu của nhiệm vụ: Xây dựng định hướng tổng thể phát triển hệ thống thông tin địa lý (GIS) phù hợp với điều kiện thực tế của các sở, ngành và huyện, thị xã trên địa bàn tỉnh. Từ đó, xây dựng và phát triển hệ thống thông tin địa lý đa ngành tích hợp, có khả năng kết nối vào mạng thông tin quốc gia, phục vụ công tác quản lý, đồng thời đáp ứng nhu cầu khai thác, sử dụng thông tin của các doanh nghiệp, tổ chức và công dân tại Bình Dương.

Một số đơn vị khác: Ngoài ra, một số Sở, ngành khác cũng từng bước khởi động các dự án sử dụng GIS như: Sở Tài nguyên và Môi trường, Sở Xây dựng, Sở Giáo dục và Đào tạo, Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Điện lực Bình Dương, v.v. . .

Điện lực Bình Dương cũng đã sử dụng cơ sở dữ liệu nền của tỉnh để triển khai các ứng dụng GIS trong công tác quản lý vận hành và cải tạo lưới điện trên địa bàn tỉnh Bình Dương.

Tổng công ty điện lực Bình Dương đã áp dụng GIS vào quản lý và vận hành lưới điện với 3 ứng dụng. Ứng dụng “Tìm kiếm và cập nhật” hỗ trợ CB-CNV tìm kiếm các thông tin về tài sản lưới điện (trạm biến thế, đường dây,...), về điện kế khách hàng (vị trí điện kế, mã khách hàng, lộ ra,...). Ứng dụng “Cập nhật trạng thái vận hành” giúp nhân viên vận hành cập nhật trạng thái đóng/cắt của thiết bị trên bản đồ lưới điện trong quá trình vận hành và cung cấp thông tin về phạm vi mất điện/tái lập điện cũng như thống kê về tài sản lưới điện trong khu vực hoạt động của thiết bị qua giao diện đồ họa hỗ trợ.

Thời gian qua, ngành điện gặp nhiều khó khăn về nguồn điện cung cấp cho phụ tải. Do thiếu điện phải luân phiên cắt giảm điện, gây rất nhiều khó khăn trong sinh hoạt của người dân. Tuy nhiên, để phục vụ tốt cho nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội và đời sống nhân dân trên địa bàn, Điện lực Bến Cát (ĐLBC) đã nỗ lực tăng cung cấp điện cho khách hàng, phát triển phụ tải, rút ngắn thời gian gián đoạn điện. Nỗ lực lớn nhất là thời gian qua, ĐLBC không ngừng đầu tư tăng cung cấp điện thương phẩm bằng giải pháp nâng cấp và mở rộng lưới điện để đáp ứng nhu cầu sử dụng điện phát triển sản xuất cũng như sinh hoạt của người dân địa phương. Do vậy, vấn đề về bảo trì cũng gặp nhiều khó khăn, nên đề tài phân bổ mạng lưới điện theo nhân lực góp phần giúp điện lực Bình Dương giảm bớt chi phí bảo trì cũng như tiết kiệm thời gian di chuyển.

2.2.3. Lý thuyết cơ sở:

Lý thuyết đồ thị là một lĩnh vực nghiên cứu đã có từ rất lâu đời và có nhiều ứng dụng trong ngành công nghệ thông tin. Nhưng để sử dụng đồ thị nhanh chóng và hiệu quả hơn, ta phải xử lý và biểu diễn đồ thị bằng máy tính. Cách biểu diễn thông thường bằng hình vẽ và mô tả tập hợp sẽ không phù hợp với cách thức lưu trữ dữ liệu và xử lý trên máy tính. Do đó, ta phải tìm một cấu trúc dữ liệu phù hợp để biểu diễn đồ thị.

Có nhiều phương pháp khác nhau để biểu diễn đồ thị trên máy tính. Trong đề tài này, ta sẽ tìm hiểu một vài phương pháp thông dụng.

2.2.3.1. Biểu diễn đồ thị bằng ma trận kề

Ma trận kề trong môi trường toán học và khoa học máy tính sẽ cho một đồ thị hữu hạn G gồm n đỉnh là một ma trận $n \times n$, trong đó, các ô không nằm trên đường chéo chính a_{ij} là số cạnh nối hai đỉnh i và j , còn ô nằm trên đường chéo chính a_{ii} là

điểm chính nó tại hàng và cột tại đỉnh i . Mỗi đồ thị có duy nhất một ma trận kề, các đồ thị khác nhau có các ma trận kề khác nhau. Trong trường hợp đặc biệt của đồ thị đơn hữu hạn, ma trận kề là một ma trận $(0,1)$ với các giá trị 0 nằm trên đường chéo chính. Nếu đồ thị là vô hướng, ma trận kề là ma trận đối xứng.

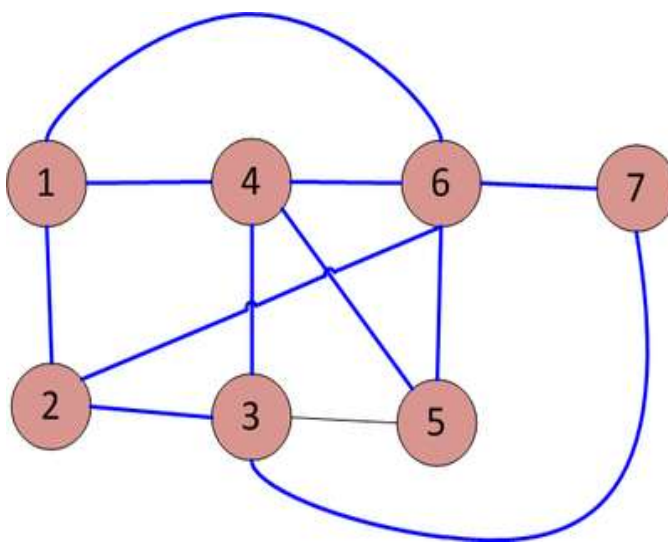
Ma trận kề của đồ thị G , ký hiệu $B(G)$, là một ma trận nhị phân cấp $n \times n$ được định nghĩa như sau: $B=(B_{ij})$ với:

- $B_{ij} = 1$ nếu có cạnh nối x_i tới x_j
- $B_{ij} = 0$ nếu không có cạnh nối x_i tới x_j

Nếu G là đồ thị vô hướng, ma trận liên thuộc của đồ thị G , ký hiệu $A(G)$, là ma trận nhị phân cấp $n \times m$ được định nghĩa như sau: $A=(A_{ij})$

- $A_{ij} = 1$ nếu có cạnh nối x_i tới x_j
- $A_{ij} = 0$ nếu không có cạnh nối x_i tới x_j

Cho đồ thị G vô hướng (7 đỉnh):



Hình 2.2: Đồ thị vô hướng

Gọi A là ma trận kề biểu diễn đồ thị G .

Từ đồ thị G , ta thấy:

- 1 và 2 có cạnh nối $\Rightarrow A_{12} = A_{21} = 1$
- 1 và 4 có cạnh nối $\Rightarrow A_{14} = A_{41} = 1$
- 1 và 6 có cạnh nối $\Rightarrow A_{16} = A_{61} = 1$
- 2 và 3 có cạnh nối $\Rightarrow A_{23} = A_{32} = 1$
- 2 và 6 có cạnh nối $\Rightarrow A_{26} = A_{62} = 1$
- 3 và 4 có cạnh nối $\Rightarrow A_{34} = A_{43} = 1$
- 3 và 5 có cạnh nối $\Rightarrow A_{35} = A_{53} = 1$
- 3 và 7 có cạnh nối $\Rightarrow A_{37} = A_{73} = 1$
- 4 và 6 có cạnh nối $\Rightarrow A_{46} = A_{64} = 1$
- 4 và 5 có cạnh nối $\Rightarrow A_{45} = A_{54} = 1$
- 5 và 6 có cạnh nối $\Rightarrow A_{56} = A_{65} = 1$
- Còn lại các cặp đỉnh không có cạnh nối với nhau $\Rightarrow A_{ij} = A_{ji} = 0$

Kết quả sau khi biểu diễn đồ thị G sang ma trận kề:

	1	2	3	4	5	6	7
1	0	1	0	1	0	1	0
2	1	0	1	0	0	1	0
3	0	1	0	1	1	0	1
4	1	0	1	0	1	1	0
5	0	0	1	1	0	1	0
6	1	1	0	1	1	0	1
7	0	0	1	0	0	1	0

Hình 2.3: Ma trận kề

Trong đó dòng và cột màu vàng là danh sách các đỉnh của đồ thị vô hướng G.

Tính chất

Rõ ràng ma trận kề của đồ thị vô hướng là ma trận đối xứng, tức là:

$$a[i, j] = a[j, i], i, j = 1, 2, \dots, n.$$

- Ngược lại, mỗi $(0,1)$ ma trận đối xứng cấp n sẽ tương ứng, chính xác đến cách đánh số đỉnh, với một đơn đồ thị vô hướng n đỉnh.

- Ma trận kề của đồ thị có hướng không phải là ma trận đối xứng.

- Đối với đồ thị vô hướng, tổng các phần tử trên dòng i (cột j) của ma trận kề chính bằng bậc của đỉnh i (đỉnh j).

- Đối với đồ thị có hướng, tổng các phần tử trên dòng i (cột i) sẽ là bán bậc ra (bán bậc vào) của đỉnh i của đồ thị.

2.2.3.2. Thuật toán gom tụ (P-center)

Vấn đề vị trí cụm và các vấn đề liên quan đến phân nhóm p-center, được nghiên cứu rộng rãi trong hoạt động nghiên cứu và khoa học máy tính. Chúng ta đưa ra một đồ thị n -đỉnh có trọng số cạnh xác định một khoảng cách số liệu.

Cho đồ thị G kết nối, bộ đỉnh, cạnh và số các yếu tố trong một tập hợp của G được biểu hiện bằng $V(G)$, $E(G)$, n và m , tương ứng. Người ta cho rằng mỗi đỉnh o được gán một số thực không âm $w(o)$, được gọi là trọng số của o , và mỗi cạnh uo được gán một số thực dương $a(uo)$, chiều dài của uo . Độ dài xác định khoảng cách $d(u, o)$ giữa bất kỳ hai đỉnh u và o như tổng độ dài cạnh của $u-o$, tối thiểu. Khoảng cách giữa đỉnh $o \in V(G)$ và cho $X \subset V(G)$ nên $d(o, X) := \min \{d(o, x) | x \in X\}$. Bộ p là một tập hợp các trọng số p . Cho G và p , vấn đề của p-center là để tìm một p được thiết lập $X \subset V(G)$ sao cho hàm mục tiêu, trọng tâm sai, được giảm thiểu.

Giá trị tối ưu của $\eta(X)$ thường được gọi là bán kính p của G . Nếu bất kỳ điểm nào của một mạng lưới (một cạnh hoặc tại một đỉnh) được cho phép để là một phần tử của X , các vấn đề tương ứng được gọi là vấn đề tuyệt đối p-center (Khoảng cách được quy định.) Rõ ràng, bất kỳ cạnh uo với $d(u, o) < a(uo)$ có thể bị xóa mà không ảnh hưởng đến độ lệch tâm tối ưu.

2.2.3.3. Ngôn ngữ lập trình Python

Python là một ngôn ngữ lập trình thông dịch được Guido van Rossum tạo ra năm 1990, một ngôn ngữ ổn định, lập trình ở mức cao, tạo kiểu động, hướng đối tượng và đa nền. Tất cả những đặc tính này đã giúp cho Python trở nên hấp dẫn đối với các lập trình viên. Python chạy trên mọi nền phần cứng và hệ điều hành, do đó nó hạn chế sự lựa chọn môi trường phát triển.

Theo đánh giá của Eric S. Raymond, Python là ngôn ngữ có hình thức rất sáng sủa, cấu trúc rõ ràng, thuận tiện cho người mới học lập trình. Cấu trúc của Python còn cho phép người sử dụng viết mã lệnh với số lần gõ phím tối thiểu, như nhận định của chính Guido van Rossum trong một bài phỏng vấn ông.

a. Đặc điểm

Python được thiết kế để trở thành một ngôn ngữ dễ học, mã nguồn dễ đọc, bố cục trực quan, dễ hiểu, thể hiện qua các điểm sau:

Từ khóa: tăng cường sử dụng từ khóa tiếng Anh, số lượng từ khóa ít, dễ nhớ. Python phân biệt chữ hoa chữ thường.

Khối lệnh: trong các ngôn ngữ khác khối lệnh thường được đánh dấu bằng các cặp ký hiệu đóng và mở. Ví dụ trong C/C++ và Java, cặp `{}` được dùng để đóng và mở một khối lệnh. Python có một cách đặc biệt để đánh dấu vào và thoát khỏi một khối lệnh: đó là thụt sâu các câu lệnh trong khối vào so với các câu lệnh của khối cha chứa nó. Có thể dùng Tab để thụt vào hoặc dùng phím dấu cách với số ký tự cách là bội số của 4 (4, 8,...). Ví dụ giả sử có đoạn mã lệnh C như sau:

```
#include <math.h>

delta = b * b - 4 * a * c;

if (delta > 0)
{
    // Khối lệnh mới bắt đầu từ kí tự { đến }

    x1 = (- b + sqrt(delta)) / (2 * a);
    x2 = (- b - sqrt(delta)) / (2 * a);

    printf("Phương trình có hai nghiệm phân biệt:\n");
    printf("x1 = %f; x2 = %f", x1, x2);
}
```

thì trong ngôn ngữ Python, nó sẽ có dạng:

```
import math

delta = b * b - 4 * a * c

if delta > 0:

    # Khởi lệnh mới, thụt vào đầu dòng
    x1 = (- b + math.sqrt(delta)) / (2 * a)
    x2 = (- b - math.sqrt(delta)) / (2 * a)

    print "Phương trình có hai nghiệm phân biệt:"

    print "x1 = ", x1, "; ", "x2 = ", x2
```

Trình thông dịch: Python là một ngôn ngữ lập trình dạng thông dịch. Ưu điểm của thông dịch là giúp ta tiết kiệm thời gian phát triển ứng dụng vì không cần phải thực hiện biên dịch và liên kết. Trình thông dịch có thể được sử dụng để chạy file script, hoặc cũng có thể được sử dụng một cách tương tác.

Hệ thống kiểu dữ liệu: Python sử dụng hệ thống kiểu duck typing, còn gọi là latent typing (hàm nghĩa: ngầm). Có nghĩa là, Python không kiểm tra các ràng buộc về kiểu dữ liệu tại thời điểm dịch, mà là tại thời điểm thực thi. Khi thực thi, nếu một thao tác trên một đối tượng bị thất bại, thì có nghĩa là, đối tượng đó không sử dụng một kiểu thích hợp. Python cũng là một ngôn ngữ kiểu mạnh, nó cấm mọi thao tác không hợp lệ, ví dụ cộng một con số vào chuỗi. Sử dụng Python, ta không cần phải khai báo biến. Biến được xem là đã khai báo nếu nó được gán một giá trị lần đầu tiên. Căn cứ vào mỗi lần gán, Python sẽ tự động xác định kiểu dữ liệu của biến. Python có một số kiểu dữ liệu thông dụng sau:

- int, long: số nguyên
- float: số thực
- complex: số phức
- list: chuỗi có thể thay đổi
- tuple: chuỗi không thể thay đổi
- str: chuỗi kí tự không thể thay đổi
- dict: từ điển
- set: một tập không xếp theo thứ tự, ở đó, mỗi phần tử chỉ xuất hiện một lần.

Đa biến hóa: Có nghĩa là, thay vì ép buộc mọi người phải sử dụng duy nhất một phương pháp lập trình, Python lại cho phép sử dụng nhiều phương pháp lập trình khác nhau: hướng đối tượng, có cấu trúc, chức năng, hoặc chỉ hướng đến một khía cạnh. Một đặc điểm quan trọng nữa của Python là giải pháp tên động, kết nối tên biến và tên phương thức lại với nhau trong suốt quá trình thực thi của chương trình.

b. Cú pháp trong Python

Toán tử

+ - * / // (chia làm tròn) % (phần dư) ** (lũy thừa)

~ (not) & (and) | (or) ^ (xor)

<< (left shift) >> (right shift)

== (bằng) <= >= != (khác)

Các kiểu dữ liệu

- Kiểu số

1234585396326 (số nguyên dài vô hạn) -86.12 7.84E-04
2j 3 + 8j (số phức)

- Kiểu chuỗi (string)

"Hello" "It's me" "'OK"-he replied'

- Kiểu tuple

(1, 2.0, 3) (1,) ("Hello",1,())

- Kiểu list

[4.8, -6] ['a','b']

- Kiểu dictionary

{"Vietnam":"Hanoi", "Netherlands":"Amsterdam", "France":"Paris"}

Chú thích

dòng chú thích

Lệnh gán

tên biến = biểu thức

x = 23.8

y = -x ** 2

z1 = z2 = x + y

loiChao = "Hello!"

i += 1 # tăng biến i thêm 1 đơn vị

In giá trị

print biểu thức

print (7 + 8) / 2.0

print (2 + 3j) * (4 - 6j)

Nội suy chuỗi (string interpolation)

print "Hello %s" %("world!")

print "i = %d" %i

print "a = %.2f and b = %.3f" %(a,b)

Cấu trúc rẽ nhánh

- Dạng 1:

If biểu_thức_đúng:

lệnh ...

- Dạng 2:

if biểu_thức_đúng:

lệnh ...

else:

lệnh ...

- Dạng 3:

```
if biểu_thức_đúng:
```

```
    # lệnh ...
```

```
elif:
```

```
    # lệnh ...
```

```
else:
```

```
    # lệnh ...
```

Cấu trúc lặp

```
while biểu_thức_đúng:
```

```
    # lệnh ...
```

```
for phân_tử in dãy:
```

```
    # lệnh ...
```

```
L = ["Ha Noi", "Hai Phong", "TP Ho Chi Minh"]
```

```
for thanhPho in L:
```

```
    print thanhPho
```

```
for i in range(10):
```

```
    print i
```

Hàm

```
def tên_hàm (tham_biến_1, tham_biến_2, ...)
```

```
    # lệnh ...
```

```
    return giá_trị_hàm
```

```
def binhPhuong(x):
```

```
    return x*x
```

Hàm với tham số mặc định:

```
def luyThua(x, n=2):
```

```
    """Lũy thừa với số mũ mặc định là 2"""
```

```
        return x**n

print luyThua(3) # 9

print luyThua(2,3) # 8
```

Lớp

```
class "Tên_Lớp_1":

    # ...

class "Tên_Lớp_2"("Tên_Lớp_1"):

    """Lớp 2 kế thừa lớp 1"""

    x = 3 # biến thành viên của lớp

    #

    def "phương_thức"(self,"tham_biến"):

        # ...

# khởi tạo

a = "Tên_Lớp_2"()

print a.x

print a."phương_thức"(m) # m là giá trị gán cho tham biến
```

Xử lý ngoại lệ (exception)

```
try:

    "câu_lệnh"

except "Loại_Lỗi":

    "thông báo lỗi"
```

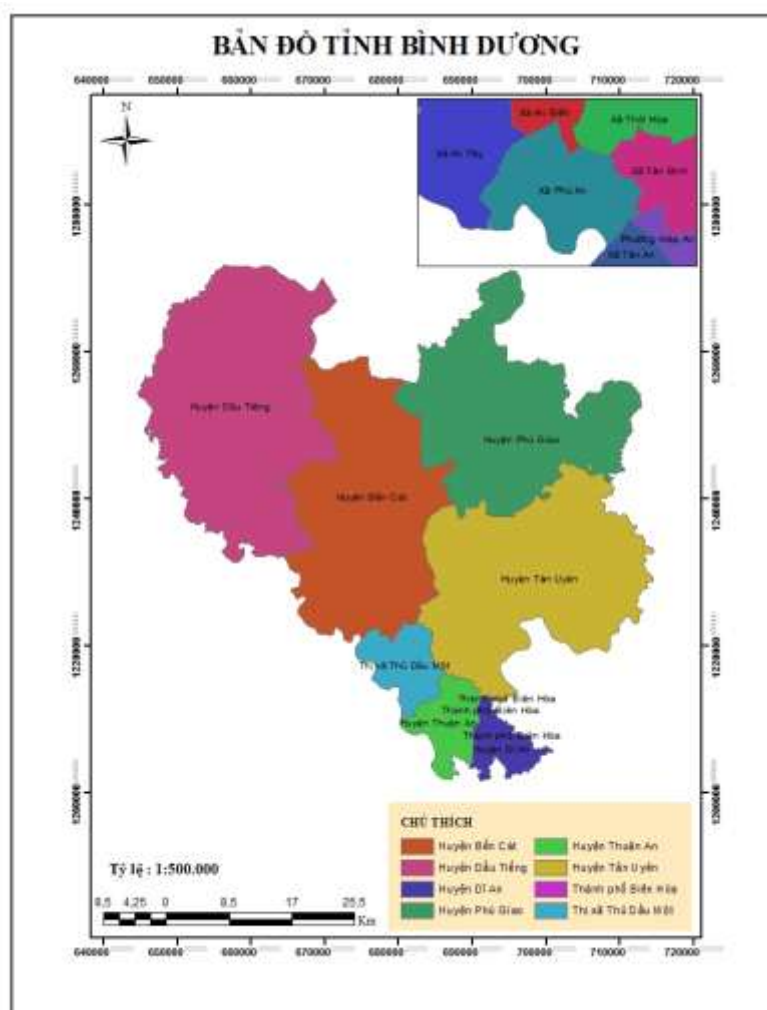
2.3. Tổng quan khu vực nghiên cứu

2.3.1 Điều kiện tự nhiên – kinh tế - xã hội

a. Vị trí địa lý :

Bình Dương thuộc miền Đông Nam Bộ, nằm trong vùng kinh tế trọng điểm phía Nam, với diện tích 2694,4 km² xếp thứ 4 trong vùng Đông Nam Bộ. Với tọa độ địa lý 10°51' 46" – 11°30' vĩ độ Bắc, 106°20' – 106°58' kinh độ Đông.

- Phía Bắc giáp tỉnh Bình Phước.
- Phía Nam giáp Thành phố Hồ Chí Minh.
- Phía Đông giáp tỉnh Đồng Nai.
- Phía Tây giáp tỉnh Tây Ninh và Thành phố Hồ Chí Minh.



Hình 2.4: Bản đồ tỉnh Bình Dương

b. Địa hình

Bình Dương là một tỉnh nằm ở vị trí chuyển tiếp giữa sườn phía nam của dãy Trường Sơn, nối nam Trường Sơn với các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long, là tỉnh bình nguyên có địa hình lượn sóng yếu từ cao xuống thấp dần từ 10m đến 15m so với mặt biển. Địa hình tương đối bằng phẳng, thấp dần từ bắc xuống nam.

* Từ phía Nam lên phía Bắc, theo độ cao có các loại địa hình:

- Vùng thung lũng bãi bồi, phân bố dọc theo các sông Đồng Nai, sông Sài Gòn và sông Bé. Đây là vùng đất thấp, phù sa mới, khá phì nhiêu, bằng phẳng, cao trung bình 6-10m.

- Vùng địa hình bằng phẳng, nằm kế tiếp sau các vùng thung lũng bãi bồi, địa hình tương đối bằng phẳng, độ dốc 3-12°, cao trung bình từ 10-30m.

- Vùng địa hình đồi thấp có lượn sóng yếu, nằm trên các nền phù sa cổ, chủ yếu là các đồi thấp với đỉnh bằng phẳng, liên tiếp nhau, có độ dốc 5-12°, độ cao phổ biến 30-60m.

Các nhà thổ nhưỡng đã tìm thấy ở Bình Dương bảy loại đất khác nhau, nhưng chủ yếu là đất xám và đất đỏ vàng. Đây là hai loại đất rất thích hợp với các loại cây công nghiệp lâu năm và cây ăn quả. Với địa hình cao trung bình từ 6-60m, nên chất lượng và cấu trúc đất Bình Dương không chỉ thích hợp với các loại cây trồng mà còn rất thuận lợi đối với việc xây dựng kết cấu hạ tầng và phát triển các khu công nghiệp.

c. Khí hậu – thủy văn

Khí hậu Bình Dương mang đặc điểm nhiệt đới gió mùa, nóng ẩm với 2 mùa rõ rệt:

Mùa mưa, từ tháng 5 – 11, mùa khô từ khoảng tháng 12 năm trước đến tháng 4 năm sau. Lượng mưa trung bình hàng năm từ 1.800 - 2.000mm với số ngày có mưa là 120 ngày. Tháng mưa nhiều nhất là tháng 9, trung bình 335mm, năm cao nhất có khi lên đến 500mm, tháng ít mưa nhất là tháng 1, trung bình dưới 50mm và nhiều năm trong tháng không mưa. Nhiệt độ trung bình hàng năm là 26,5 °C, nhiệt độ trung bình tháng cao nhất 29 °C (tháng 4), tháng thấp nhất 24 °C (tháng 1).

Chế độ gió tương đối ổn định, không chịu ảnh hưởng trực tiếp của bão và áp thấp nhiệt đới. Về mùa khô, gió thịnh hành chủ yếu là hướng Đông, Đông - Bắc. Về mùa mưa,

gió thịnh hành chủ yếu là hướng Tây, Tây - Nam. Tốc độ gió bình quân khoảng 0.7m/s, tốc độ gió lớn nhất quan trắc được là 12m/s thường là Tây, Tây - Nam.

Giống như nhiệt độ không khí, độ ẩm trong năm ít biến động. Với khí hậu nhiệt đới mang tính chất cận xích đạo, nền nhiệt độ cao quanh năm, ẩm độ cao và nguồn ánh sáng dồi dào, rất thuận lợi cho phát triển nông nghiệp, đặc biệt là trồng cây công nghiệp ngắn và dài ngày. Khí hậu Bình Dương tương đối hiền hoà, ít thiên tai như bão, lụt...

Chế độ thủy văn của các con sông chảy qua tỉnh và trong tỉnh Bình Dương thay đổi theo mùa: mùa mưa nước lớn từ tháng 5 đến tháng 11 (dương lịch) và mùa khô (mùa kiệt) từ tháng 11 đến tháng 5 năm sau, tương ứng với 2 mùa mưa nắng. Bình Dương có ba con sông lớn, nhiều rạch ở các địa bàn ven sông và nhiều suối nhỏ khác. Về hệ thống giao thông đường thủy, Bình Dương nằm giữa 3 con sông lớn: “Sông Sài Gòn, sông Đồng Nai, sông Bé”, lớn nhất là sông Sài Gòn. Bình Dương có thể nối với các cảng lớn ở phía nam và giao lưu hàng hóa với các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long.

d. Tình hình phát triển kinh tế - xã hội:

Năm 1997, Bình Dương có cơ cấu kinh tế công nghiệp - dịch vụ và nông nghiệp với tỷ lệ tương ứng là 50,45% - 26,8% - 22,8%. Tuy giá trị công nghiệp chiếm 50,45% nhưng lúc bấy giờ giá trị sản xuất công nghiệp của tỉnh chỉ khoảng 4.000 tỷ đồng. Tổng mức bán lẻ hàng hóa và doanh thu dịch vụ đạt 3.042 tỷ đồng, kim ngạch xuất khẩu đạt 363 triệu USD gói gọn trong các ngành hàng công nghiệp nhẹ và thủ công mỹ nghệ, thu ngân sách đạt 817 tỷ đồng, thu hút đầu tư trong và ngoài nước còn khiêm tốn, tỷ lệ đô thị hóa đạt khoảng 24%...

Đến nay, Bình Dương phát triển vượt bậc. Cụ thể, đến cuối năm 2014, giá trị sản xuất công nghiệp của tỉnh đạt 187.531 tỷ đồng, tăng gấp hơn 34,3 lần so với thời điểm 1997. Tổng mức bán lẻ và doanh thu dịch vụ đạt 103.493 tỷ đồng, tăng gấp 34 lần; kim ngạch xuất khẩu đạt 17.741 triệu USD, tăng gần 49 lần; thu ngân sách đạt 32.000 tỷ đồng, tăng gần 39,6 lần, tỷ lệ đô thị hóa đạt 82%, tăng 3,4 lần. Cơ cấu kinh tế của tỉnh với công nghiệp và dịch vụ đóng vai trò chủ đạo theo tỷ lệ công nghiệp 60,8% - dịch vụ 36,2% - nông nghiệp 3,0%. (*Nguồn Sở Kế hoạch và Đầu tư tỉnh Bình Dương*)

e. Hiện trạng, hệ thống hạ tầng kỹ thuật

Giao thông: Phát triển giao thông đường bộ theo hướng kết nối với hệ thống quốc lộ hiện đại tầm cỡ khu vực, với sân bay quốc tế và cụm cảng biển Thị Vải -

Vũng Tàu và hệ thống hạ tầng kỹ thuật khác. Tập trung phát triển các trục giao thông đường bộ từ đại lộ Bình Dương đi cửa khẩu Hoa Lư, từ đại lộ Bình Dương đi Đồng Xoài, từ đại lộ Bình Dương đi Dầu Tiếng, đường cao tốc Mỹ Phước - Tân Vạn. Phối hợp chặt chẽ với Bộ Giao thông vận tải xây dựng các trục cắt ngang: Vành đai 3, Vành đai 4, đường Thường Tân - Tân Hưng - Hưng Hòa... Đối với giao thông đường thủy: tiếp tục nạo vét luồng lạch sông Sài Gòn, sông Đồng Nai và sông Thị Tím; cải tạo, nâng cấp và xây dựng hệ thống cảng phục vụ vận chuyển, du lịch và dân sinh.

Cấp điện: Đầu tư đồng bộ nâng cấp, xây mới hệ thống cấp điện, cấp nước đáp ứng nhu cầu sản xuất và đời sống nhân dân, đặc biệt là ở các khu công nghiệp và đô thị tập trung. Tốc độ tăng trưởng điện năng tăng trung bình 24%/năm giai đoạn 2006 - 2010 và giảm xuống còn 13%/năm giai đoạn 2011- 2015. Tổng nhu cầu điện năng tiêu thụ 6.700 GWh đến năm 2010 và 12.400 GWh đến 2015. Thành phần phụ tải cho sản xuất và tiêu dùng khoảng 20% thời kỳ đến 2015 và 18% thời kỳ đến 2020. Thành phần phụ tải phục vụ phát triển các ngành dịch vụ khoảng 36% thời kỳ 2006 - 2015 và ổn định 30% thời kỳ sau 2015.

2.3.2. Đánh giá tình hình điện năng tại huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương

Điện lực Bến Cát thường xuyên triển khai công tác quản lý kỹ thuật, giảm thiểu và khắc phục sự cố nhanh, đảm bảo duy trì vận hành điện lưới ổn định, liên tục, chú trọng công tác phát triển khách hàng mới, cung cấp điện kịp thời. Đặc biệt đơn vị rất quan tâm đến khách hàng trong lĩnh vực công nghiệp – xây dựng, kinh doanh phục vụ nhằm tăng sản lượng điện công nghiệp, thương mại dịch vụ.

Bảng 2.1: Tỷ lệ hộ sử dụng điện xã Phú An, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương

TỶ LỆ HỘ SỬ DỤNG ĐIỆN XÃ PHÚ AN			
Năm	Tổng số hộ	Số hộ sử dụng	Tỷ lệ (%)
2010	2186	2.186	100
2011	2186	2.164	99
2012	2804	2.776	99
2013	4075	3.994	98
2014	2410	2.386	99

(Nguồn Niên giám thống kê 2014 huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương)

Tính tới thời điểm năm 2010 hệ thống mạng lưới điện xã Phú An, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương đã phát triển khá tốt tỷ lệ số hộ và số hộ sử dụng lưới điện đã tăng lên 100%, tuy nhiên trong những năm 2011, 2012, 2014 tỷ lệ hộ sử dụng điện giảm sút chỉ trên 90% và riêng năm 2013 tỷ lệ 98%, thấp nhất trong những năm vừa qua.

2.3.2.1. Hệ thống đường dây điện

- Lưới điện cao áp

Đây là mạng lưới điện 220kv và 110kv, đối với hệ thống điện lưới cao áp của tỉnh Bình Dương phát triển nhanh và tập trung ở tỉnh và các huyện lân cận những nơi có các khu công nghiệp đặc biệt là công nghiệp khai khoáng còn không phát triển vào các khu vực nghèo của tỉnh. Trong những năm trước nhu cầu điện của nhân dân ở các xã nghèo ở vùng nông thôn chưa cần tới sự phát triển của đường dây cao thế đặc biệt là lưới 220kv, vì vậy mà xây dựng đường dây này đến các xã là lãng phí bên cạnh đó việc đầu tư cho các đường dây cao áp và các trạm biến áp là rất tốn kém. Nhưng những năm sau này, các xã và huyện ở tỉnh Bình Dương đẩy mạnh phát triển công nghiệp, nhu cầu sản xuất và sinh hoạt ngày càng cao nên điện lưới cao áp được xây dựng nhiều hơn. Sau ngày 01/4/2015, cơ quan Truyền tải điện Miền Đông 2 chia tách địa phận quản lý đường dây cao áp Truyền tải điện Miền Đông 2 đổi thành Truyền tải điện TP. Hồ Chí Minh, Truyền tải điện Miền Đông 1 thành Truyền tải điện Miền Đông 1 và 2, tổng hợp đường dây đi qua địa phận huyện Bến Cát:

Bảng 2.2: Đường dây đi qua địa phận huyện Bến Cát

TT	Đơn vị quản lý vận hành	Loại đường dây	Đường dây (km)
1	Truyền tải điện TP.HCM	500kV	777,3
2	Truyền tải điện Miền Đông 2	220 kV	31.106
		500 kV	17.630
3	Chi nhánh đội cao thế Bình Dương	110 kV	331

(Nguồn Ban Chỉ đạo bảo vệ an toàn công trình lưới điện cao áp tỉnh Bình Dương)

Bảng 2.3: Trạm biến áp địa phận huyện Bến Cát

TT	Đơn vị quản lý vận hành	Loại trạm	Số lượng trạm	Tổng công suất (MVA)
1	Truyền tải điện Miền Đông 2	220 kV	1	500
2	Chi nhánh đội cao thế Bình Dương	110 kV	16	1675

(Nguồn Ban Chỉ đạo bảo vệ an toàn công trình lưới điện cao áp tỉnh Bình Dương)

- Lưới điện trung áp

Lưới điện trung áp (35kv và 10kv) đây là lưới điện được quan tâm trong vấn đề nâng cao chất lượng của mạng lưới điện hiện nay và được đề cập nhiều trên các diễn đàn cũng như đề cập tới trong các kế hoạch phát triển và quy hoạch điện của các tỉnh. Việc phát triển mạng lưới điện trung thế trong giai đoạn trước nhằm tăng số lượng đường dây trung thế đến các trung tâm huyện và thị trấn sao cho đến năm 2010 không còn trung tâm huyện và thị trấn nào không có điện lưới và đảm bảo được 70% số xã có đường dây trung thế, ngoài ra nâng cấp thêm đường dây trung thế ở nông thôn bảo đảm cho việc nâng cao chất lượng của đường truyền, giảm tổn thất điện cho khu vực này.

- Lưới điện hạ áp.

Lưới điện hạ áp tại các xã là mạng lưới điện cuối cùng để kéo điện từ nguồn lưới điện đến các xã, các hộ gia đình. Chính vì vậy mà phát triển lưới điện này cũng là việc phát triển mạng lưới điện đưa toàn bộ người dân được tiếp cận với dịch vụ điện. Đây cũng là mạng lưới đã gây ra nhiều tổn thất về điện năng nhất cũng như sự cố đường dây và nhiều khó khăn trong quản lý.

Bên cạnh đó mạng lưới điện hạ áp hiện tại của các xã đã bị xuống cấp nghiêm trọng, sau một khoảng thời gian dài sử dụng và không được sửa chữa nhiều đường dây đã không thể sử dụng được hoặc không đảm bảo an toàn. Việc lắp đặt hệ thống đường dây điện mới ở trong tình vài năm gần đây có sự thay đổi do vậy mà hệ thống đường dây hiện tại của các xã đã cũ lại không đồng bộ, phù hợp với những thay đổi của tỉnh trong thời gian tới, chất lượng đường dây cũng như thiết kế đường dây hạ áp không phù hợp với tình hình mới, điều đó càng khiến cho việc truyền tải điện ở các xã không được thực hiện. Do sự phát triển của dân cư mà nhiều tuyến thiết kế cũ đường dây nhiều lần

vượt ra khỏi đường bộ vượt qua ao hồ, vườn của người dân gây khó khăn cho nhân dân khi sống và làm việc, ngoài ra một số đường dây sử dụng loại dây trần kiểu cũ không bọc cách điện cũng không đảm bảo an toàn cho người dân sinh sống nơi đây.

Các xã có địa bàn rộng, dân cư phân bố không tập trung do vậy mà ở các xã có đường dây dẫn điện tới thì chiều dài của đường dây này là quá sức đối với cấp quản lý điện lực của xã. Thường các xã thành lập các tổ sửa chữa điện gồm một vài thành viên nên không thể đảm đương hết toàn bộ số đường dây qua xã, mặt khác sự thiếu năng lực của các cơ sở này cũng là một phần khiến cho hệ thống đường dây truyền tải điện ở các xã này xuống dốc trầm trọng. Hầu hết các cột điện đều lâu ngày không được cải tạo nâng cấp, các trạm biến áp đã xuống cấp, không có người quản lý dẫn tới tình trạng nhiều nơi có đường dây điện tới xã nhưng không có điện hoặc điện quá yếu không đủ để thắp sáng.

Mặt khác do tác động của yếu tố thời tiết, đường dây điện hàng năm dễ bị hỏng, bị phá hủy, đặc biệt vào mùa mưa. Cứ sau mỗi trận mưa lớn là hàng loạt các công trình đường dây điện lại cần sửa chữa, chi phí sửa chữa thì không ít mà các xã thì không thể tìm đâu ra kinh phí cho các hoạt động này. Vì lý do trên, một phần mạng lưới điện xã Phú An, tỉnh Bình Dương đang có dấu hiệu xuống cấp, cần có nguồn kinh phí cũng như nguồn nhân lực cho vấn đề bảo trì mạng lưới.

CHƯƠNG 3: PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Vật liệu nghiên cứu

Các vật liệu cần thiết cho nghiên cứu này bao gồm:

- Thiết bị GPS: dùng để thu thập tọa độ địa lý các đối tượng từ thực địa.
- Một máy tính hỗ trợ các phần mềm sau: ArcGis, Google Earth và Microstation

Khái quát nguồn dữ liệu

Nguồn dữ liệu để phục vụ nghiên cứu có được từ quá trình thu thập và sử dụng các dữ liệu từ cơ quan trắc địa bản đồ miền Nam.

Bảng 3.1. Khái quát dữ liệu nghiên cứu

STT	Dữ liệu thứ cấp	Định dạng	Nguồn dữ liệu
1	Dữ liệu không gian nằm trong nền Geodatabase DanCuCoSoHaTang bao gồm: cột điện, trạm điện, điểm dân cư, đường dây tải điện, trạm thu phát sóng...	Shapefile	Công ty trắc địa bản đồ chi nhánh miền Nam.
2	Dữ liệu không gian từ các đường bình độ, độ cao, các điểm khống chế...	Design file	Công ty trắc địa bản đồ chi nhánh miền Nam.

3.2. Phương pháp nghiên cứu

Để thực hiện các nội dung nghiên cứu nêu trên nhằm đạt được mục tiêu nghiên cứu đề ra, luận văn sẽ sử dụng tổng hợp các phương pháp sau:

- **Phương pháp bản đồ và công nghệ GIS:** đề tài sử dụng phần mềm GIS để xây dựng các bản đồ đơn tính như bản đồ mạng điện, bản đồ cột điện, bản đồ trạm điện,..và sử dụng chức năng phân tích không gian của công nghệ thông tin địa lý để thể hiện các đối tượng nghiên cứu.
- **Phương pháp thu thập và tổng hợp tài liệu:** phương pháp này được thực hiện trên cơ sở kế thừa, phân tích và tổng hợp các nguồn tài liệu, tư liệu, số liệu thông tin về điều kiện tự nhiên (địa hình, khí hậu, thổ nhưỡng,...), kinh tế – xã hội hiện trạng.

- **Phương pháp điều tra khảo sát thực địa:** khảo sát hiện trạng cơ sở vật chất, điều kiện khí hậu tại khu vực nghiên cứu
- **Phương pháp chuyên gia:** Tham khảo ý kiến của chuyên gia trong các lĩnh vực điện lực, kinh tế, xã hội, môi trường và các lĩnh vực có liên quan.

3.3. Quy trình nghiên cứu

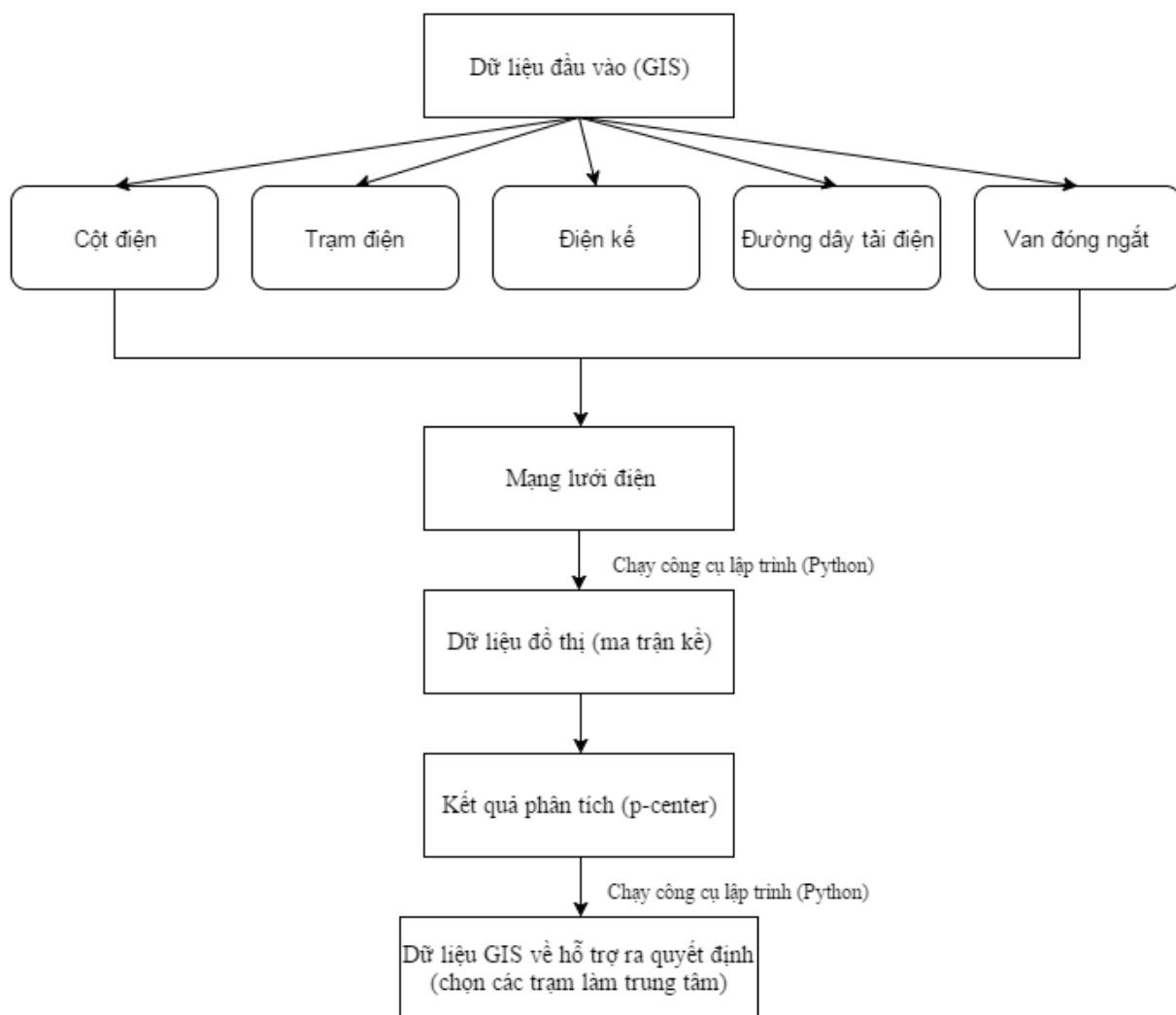
Chuyển đổi dữ liệu từ Microstation sang ArcGis và xây dựng CSDL cho các lớp đối tượng điểm dân cư, trạm điện, cột điện...

Đánh giá các lớp dữ liệu và tiến hành khảo sát thực địa để thu thập thông tin các đối tượng, cập nhật hiện trạng và hoàn thiện các lớp dữ liệu về cơ sở hạ tầng, cột điện, dân cư, các dây tải điện...

Dựng chiều cao ứng với các đối tượng trên ArcScene và sử dụng các công cụ trong ArcToolBox để dựng mô hình độ cao số của khu vực nghiên cứu bằng các đường bình độ hoặc điểm độ cao khu vực nghiên cứu, thể hiện rõ các đối tượng lên trên.

Tạo mối quan hệ cho các lớp đối tượng và thêm các chức năng bằng cách thiết lập các domain và subtype song song đó chạy công cụ Utility Network Analyst để dễ quản lý. Tiến hành đưa các lớp dữ liệu đã hoàn thiện vào CSDL đã tạo ban đầu trên ArcCatalog, xây dựng, hiệu chỉnh các lớp dữ liệu và xây dựng mạng lưới điện.

Sử dụng ngôn ngữ lập trình Python xây dựng các công cụ chuyển đổi thành ma trận kề từ mạng lưới điện và xác định các điểm trung tâm để phân bố nhân lực.



Hình 3.1: Sơ đồ phương pháp nghiên cứu

✚ Phương pháp xác định P-center:

Bước 1: Sắp xếp các $n(n-1)$ bộ đa khoảng cách trọng số $d(u, w)$, $w(v)$ với $u, v \in V(G)$ thành một chuỗi không giảm và các giá trị trùng lặp được loại bỏ đến một dãy tăng.

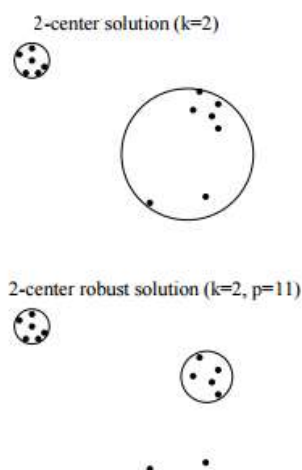
$$f_1 < f_2 < \dots < f_q$$

Bước 2: Tìm r^* , giá trị nhỏ nhất của $r \in \{f_1, f_2, \dots, f_q\}$ mà chuỗi số mang một đầu ra S với $|S| < p$ (p : khoảng cách giữa các đỉnh).

Bước 3: Tăng thêm S tùy ý đến một tập S' của p đỉnh đầu ra S' và dừng lại.

Bước 1 có thể được thực hiện bởi một thủ tục phân loại trong thời gian $O(n^2 \log n)$. Sử dụng tìm kiếm nhị phân chạy trên các chỉ số $1, 2, \dots, q$, đủ để áp dụng chuỗi giá trị chỉ $O(\log n)$ để tìm r^* . Điều đó thuận tiện để sắp xếp các đỉnh n theo trọng lượng của nó (trong thời gian $O(n \log n)$). Sau đó, mỗi lần lặp lại của Bước 1 trong chuỗi có

thể được thực hiện trong thời gian $O(n)$ và do đó tổng độ phức tạp của chuỗi là $O(n^2)$. Do đó sự phức tạp của Bước 2 trong trung tâm là $O(n^2 \log n)$. Khi bước 3 là không đáng kể, sự phức tạp của trung tâm là $O(n^2 \log n)$.



Hình 3.2: Minh họa cho các biện pháp mạnh mẽ dẫn đến các giải pháp phân bố

Như vậy, cho ví dụ điển hình, với n điện kế (A,B,C,D....) và khoảng cách giữa tất cả các cặp của trạm điện là trọng số cho trước, sắp xếp các trọng số thành một chuỗi không giảm và lọc các trọng số trùng lặp. Sau đó, ta hướng đối tượng để chọn p điện kế như trung tâm dựa vào khoảng cách giữa các điểm và điểm đầu ra ($S < p$), và thực hiện vòng lặp cho đến khi quay lại điểm bắt đầu thì dừng lại.

Vấn đề phân bố ở dạng tổng quát nhất có thể được phát biểu như sau:

- Điện kế phải được cung cấp bởi một hoặc nhiều điểm trung tâm.
- Quá trình ra quyết định phải thiết lập nơi để xác định vị trí các điểm trung tâm.
- Những vấn đề như giảm chi phí, cung cấp dịch vụ công bằng, thời gian đáp ứng nhanh...vv di chuyển nhanh bằng việc lựa chọn các vị trí điểm trung tâm.

📍 Mô hình mạng lưới điện của điện kế và các điểm trung tâm.

Không gian liên tục

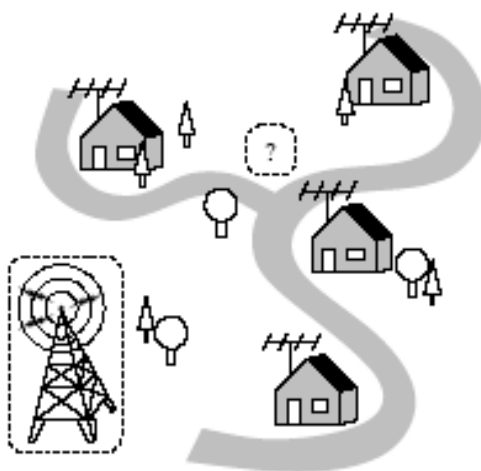
Mạng lưới điện được định nghĩa là một khu vực, chẳng hạn mà điện kế và các điểm trung tâm có thể được đặt bất cứ nơi nào trong sự liên tục, và số lượng các điện kế có thể là vô hạn.

Không gian rời rạc

Mạng lưới điện được xác định bởi một tập hợp rời rạc của các vị trí được xác định trước.

Không gian mạng

Mạng lưới điện được xác định bởi một đồ thị vô hướng có trọng số. Vị trí của điện kế được đưa ra bởi các đỉnh. Điểm trung tâm có thể được đặt bất cứ nơi nào trên đồ thị.



Hình 3.3: Không gian mạng

- Trạm điện có thể được đặt bất cứ nơi nào - (liên tục)
- Trạm điện có thể được đặt trong một số khe có sẵn - (rời rạc)
- Trạm điện có thể nằm trên lề đường - (mạng)

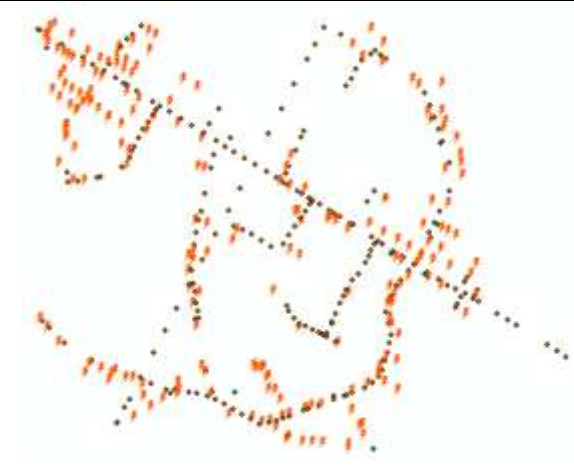
CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ, THẢO LUẬN

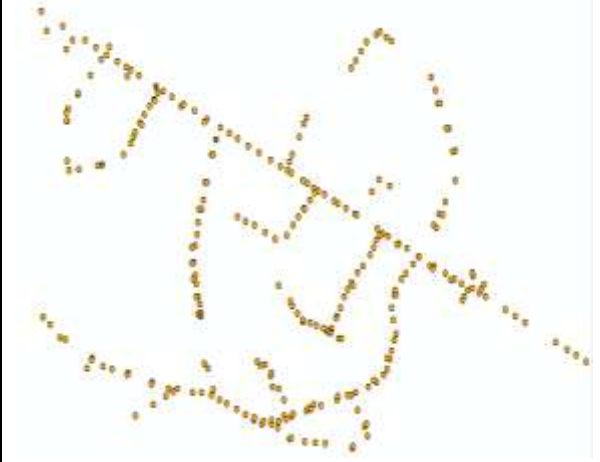
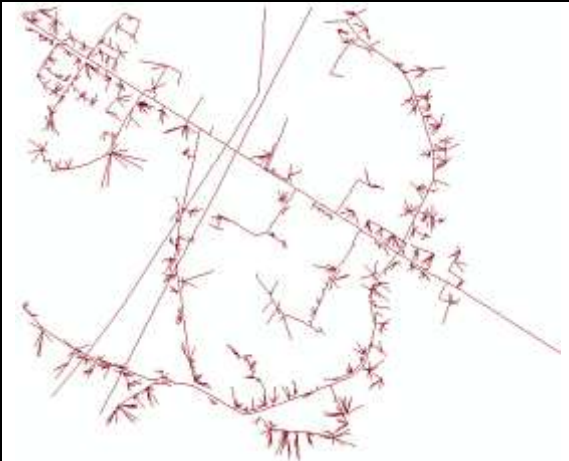
4.1. Đánh giá nguồn dữ liệu đầu vào

4.1.1. Đánh giá dữ liệu shapefile nền xã Phú An, tỉnh Bình Dương

Nguồn dữ liệu shapefile nền về xã Phú An, tỉnh Bình Dương kế thừa từ các dữ liệu Microstation được chuyển bằng các công cụ ArcToolBox trên phần mềm Arcmap để chuyển đổi thành dạng shapefile và được mặc định sẵn hệ tọa độ WGS1984-EPSG4326 bao gồm các lớp được mô tả theo Bảng 4.1 :

Bảng 4.1. Bảng mô tả các lớp dữ liệu nền

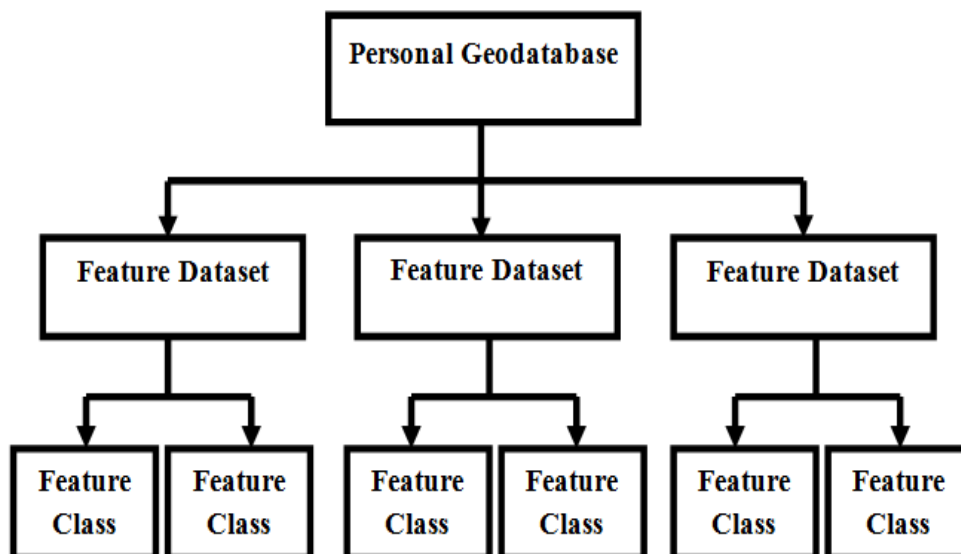
STT	Shapefile	Mô tả	Mô tả không gian
1	cotdien	Lưu trữ các dữ liệu thuộc tính và không gian của các cotdien	
2	tramdien	Lưu trữ các dữ liệu thuộc tính và không gian của các tramdien.	

STT	Shapefile	Mô tả	Mô tả không gian
3	van	Lưu trữ các dữ liệu thuộc tính và không gian của các van.	
4	duongdaytaidien	Lưu trữ thuộc tính không gian của lớp duongdaytai dien.	
5	nha	Lưu trữ các dữ liệu thuộc tính và không gian của nhà	

4.2. Thiết kế mô hình cơ sở dữ liệu.

Trên các phiên bản ArcGis hiện nay hỗ trợ nhiều mô hình để quản lý hệ cơ sở dữ liệu Geodatabase như File Personal Geodatabase (mô hình Geodatabase một người dùng), Enterprise Geodatabase (mô hình Geodatabase nhiều người dùng). Đối với nghiên cứu này để quản lý tốt cả về dữ liệu thuộc tính và cả dữ liệu không gian thì việc sử dụng mô hình hướng đối tượng là mô hình Personal Geodatabase là đơn giản và tối ưu nhất.

Mô hình Personal Geodatabase là một cơ sở dữ liệu Microsoft Access có thể lưu trữ, truy vấn, quản lý dữ liệu không gian và thuộc tính. Bởi vì chúng được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu Access, nên Personal Geodatabase có kích thước tối đa là 2 GB. Ngoài ra, chỉ có một người tại một thời điểm có thể chỉnh sửa dữ liệu trong một Personal Geodatabase. Một Personal Geodatabase được tạo ra sẽ có các hàng để thể hiện thuộc tính các đối tượng. Sau đó, từng lớp dữ liệu của đối tượng sẽ được lưu trữ trong Feature Dataset, để dàng trong việc truy xuất và quản lý. Các đối tượng bao gồm các dạng như Point, Polyline, Polygon, Table, Topology, Relationship, Raster, Domain được chứa trong file Microsoft Access có đuôi mở rộng là “*.mdb”.



Hình 4.1. Cấu trúc mô hình cơ sở dữ liệu

4.3. Xây dựng dữ liệu thuộc tính các lớp dữ liệu

Thu thập thông tin từ việc nghiên cứu các đối tượng trong mạng lưới điện, lọc ra các đối tượng đóng vai trò quan trọng, các thông số cơ bản quan trọng của từng đối tượng và mối quan hệ giữa các đối tượng tham gia trong mạng lưới. Dựa trên những thông tin này tiến hành xây dựng cấu trúc CSDL cho mạng lưới điện tại xã Phú An, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương.

Cấu trúc CSDL bao gồm hai Feature Dataset và năm Feature Class tương ứng với năm đối tượng.

- Thiết lập hai Feature Dataset
- Thu.gdb: Chứa các đối tượng thuộc mạng lưới điện.
- DanCuCoSoHaTang: Chứa các đối tượng nền như nhà, trạm điện, công trình...
- Thiết lập năm Feature Class

Bảng 4.2: Các Feature Class trong CSDL

STT	Tên Feature Class	Mô tả
1	Source	Nhà máy phát điện
2	DuongDayTaiDien_1	Đường dây tải điện
3	TramDien_1	Trạm điện biến áp
4	Cotdien	Cột điện (cao thế, bình thường)
5	Dienke_cen	Điện kế

Thiết lập các lớp có chứa Subtype

Bảng 4.3: Các lớp có Subtype

STT	Tên Feature Class	Tên Subtype
1	Cotdien	Cao thế
		Bình thường
2	Dienke	Ổn định
		Chưa ổn định

Thiết lập mối quan hệ giữa các đối tượng trong mạng lưới (Relationship)

Bảng 4.4: Mối quan hệ giữa các lớp

STT	Tên quan hệ	Mô tả	Mối quan hệ
1	RelaDT_CD	Dây tải – cột điện	1 - N
2	RelaDT_DK	Dây tải – điện kế	1 – N
3	RelaDT_TRAM	Dây tải – trạm biến áp	1 – N
4	RelaDT_Source	Dây tải – Nhà máy điện	1 – 1
5	RelaTram_DK	Trạm biến áp – điện kế	1– N

Thiết lập Domain cho các lớp đối tượng

Bảng 4.5: Danh sách Domain trong CSDL

STT	Tên Feature Class	TẢn Domain
1	cotdien	EnabledDomain
2	TramDien_1	
3	Dienke_cen	

Bảng 4.6: Thuộc tính trạm điện

STT	Tên trường	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	OBJECTID	Object ID	Số thứ tự
2	SHAPE	Point	Dạng đối tượng
3	maNhanDang	Text(50)	Mã nhận dạng các trạm điện
4	ngayThuNha	Date	Ngày thu điện trạm
5	ngayCapNha	Date	Ngày cấp điện cho trạm
6	maDoiTuong	Text(50)	Mã nhận dạng của từng loại trạm điện trong khu vực

Bảng 4.7: Thuộc tính cột điện

STT	Tên trường	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	OBJECTID	Object ID	Số thứ tự
2	SHAPE	Point	Dạng đối tượng
3	ngayThuNha	Date	Ngày thu điện cột
4	ngayCapNha	Date	Ngày cấp điện cho cột
5	maDoiTuong	Text(50)	Mã nhận dạng của từng loại cột điện trong khu vực
6	loaiCotDien	Short Interger	Thể hiện loại cột điện thường hoặc cao thế.

Bảng 4.8: Thuộc tính đường dây tải điện

STT	Tên trường	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	OBJECTID	Object ID	Số thứ tự
2	SHAPE	Polyline	Dạng đối tượng
3	maDoiTuong	Text(50)	Mã nhận dạng của từng loại trạm điện trong khu vực
4	DienAp	Double	Thể hiện mức điện áp của dòng điện

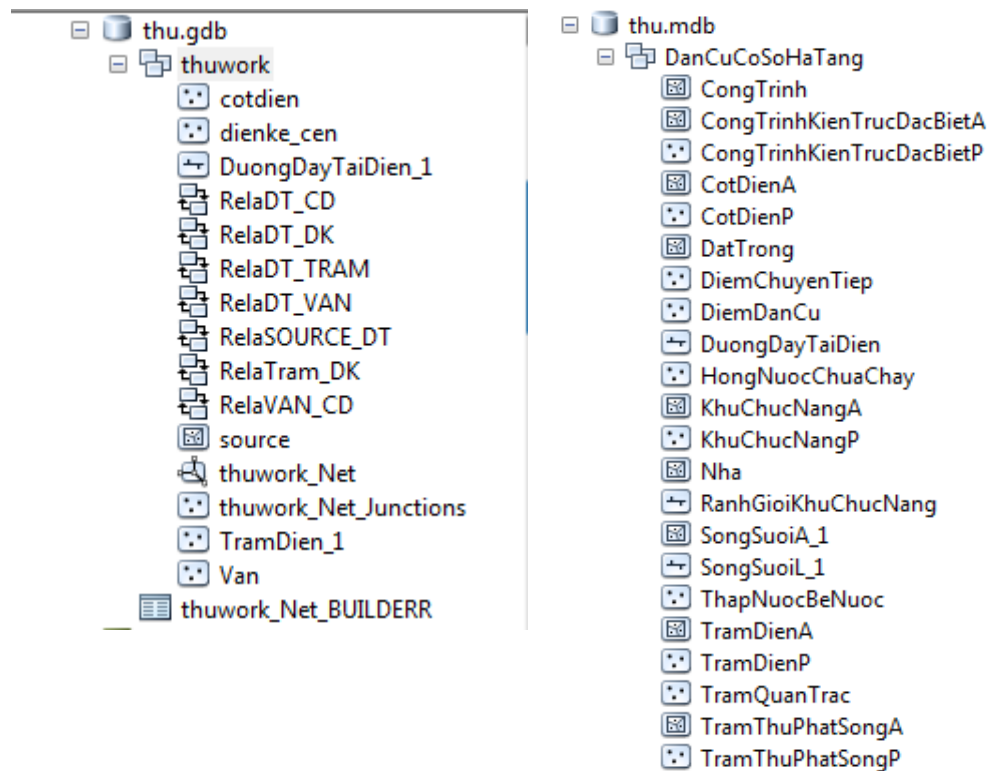
Bảng 4.9: Thuộc tính điện kế

STT	Tên trường	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	OBJECTID	Object ID	Số thứ tự
2	SHAPE	Point	Dạng đối tượng
3	ngayThuNha	Date	Ngày thu điện kế
4	ngayCapNha	Date	Ngày cấp điện kế
5	maDoiTuong	Text(50)	Mã nhận dạng của từng loại điện kế trong khu vực
6	Tình trạng	Short Interger	Thể hiện tình trạng của điện kế nhà dân

Bảng 4.10: Thuộc tính van đóng ngắt

STT	Tên trường	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	OBJECTID	Object ID	Số thứ tự
2	SHAPE	Point	Dạng đối tượng
3	Van_type	Short Integer	Thể hiện các loại van đóng trong mạng điện

Dựa vào những dữ liệu thu thập và thông tin thuộc tính dữ liệu ta xây dựng cơ sở dữ liệu mạng lưới điện trong ArcCatalog.



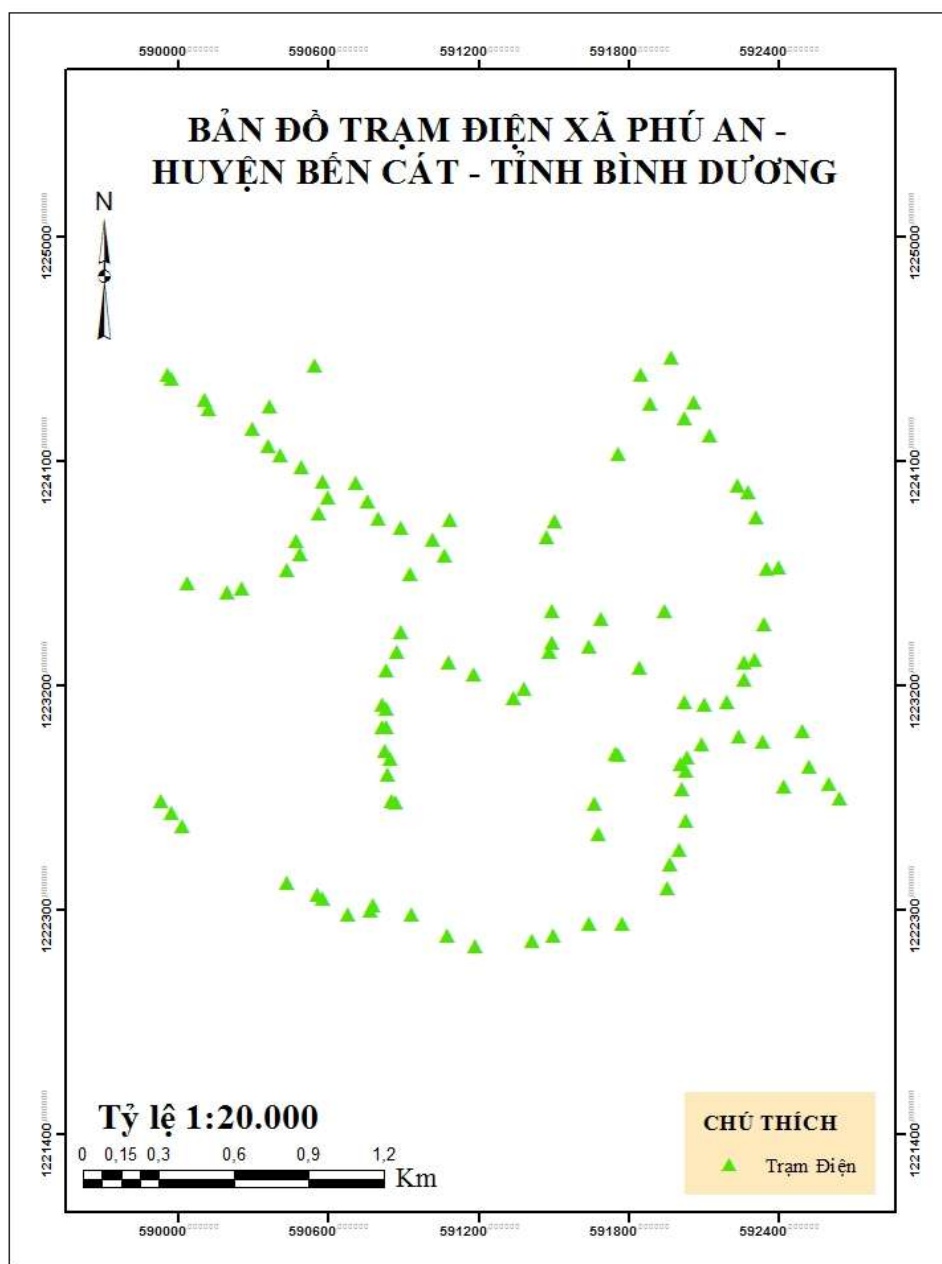
Hình 4.2: Cơ sở dữ liệu mạng lưới điện

Xây dựng CSDL, giúp người quản lý nắm rõ hơn về đặc điểm của từng đối tượng trong CSDL, tạo điều kiện dễ dàng hơn trong quá trình thay đổi các trường thuộc tính hoặc thiết lập Relationship và Domain.

CSDL thể hiện rõ các đối tượng trong mạng lưới điện đồng thời cho thấy mối quan hệ giữa các đối tượng và cũng được sử dụng làm dữ liệu đầu vào cho các quy trình quản lý tài sản và vận hành mạng lưới điện. Dựa vào CSDL, thiết lập được bản đồ mạng lưới điện tại xã Phú An, tỉnh Bình Dương.

4.3.1 Dữ liệu trạm điện

Do địa hình xã Phú An tương đối dốc, nên lớp trạm điện có nhiều chỗ nhô cao không theo thứ tự.

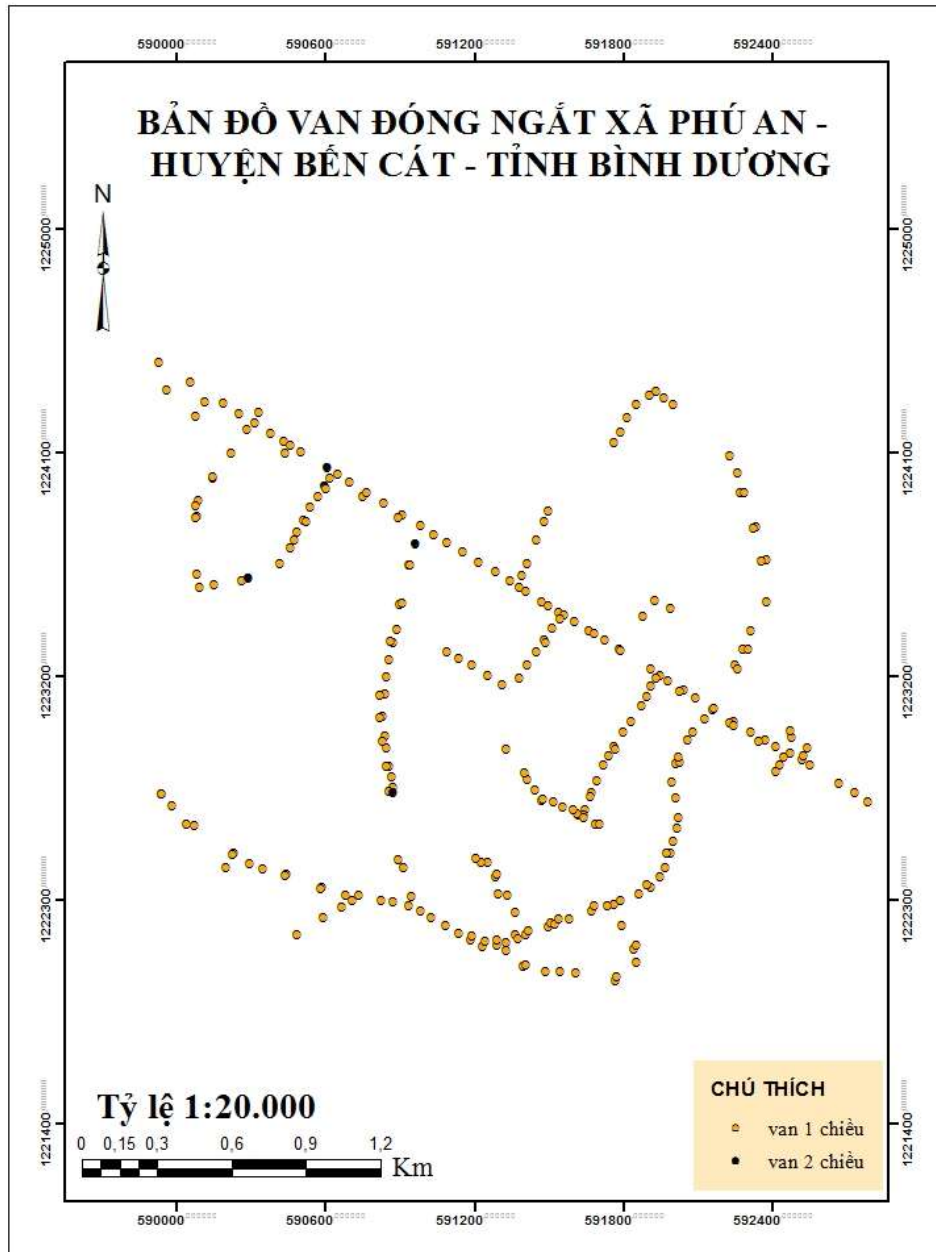


Hình 4.3: Bản đồ trạm điện xã Phú An, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương

4.3.2. Dữ liệu van đóng ngắt

Để điều khiển được mạng lưới điện thì đối tượng van đóng vai trò vô cùng quan trọng. Đối tượng van trong nghiên cứu được chia thành hai nhóm chính là van một chiều và van hai chiều.

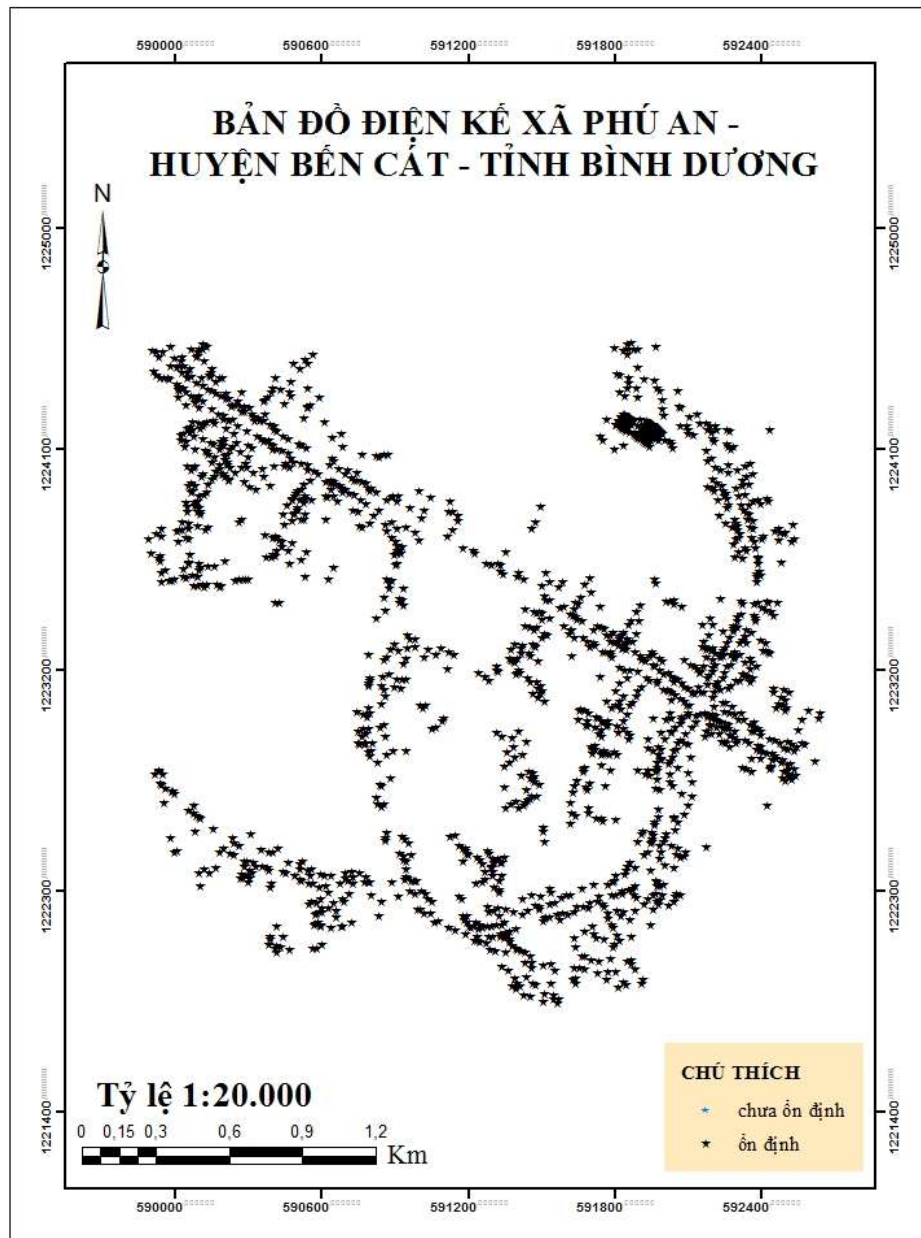
Van được dùng để đóng ngắt hệ thống điện tại một khu vực nào đó.



Hình 4.4: Bản đồ van đóng ngắt mạng điện xã Phú An, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương

4.3.3. Dữ liệu điện kế

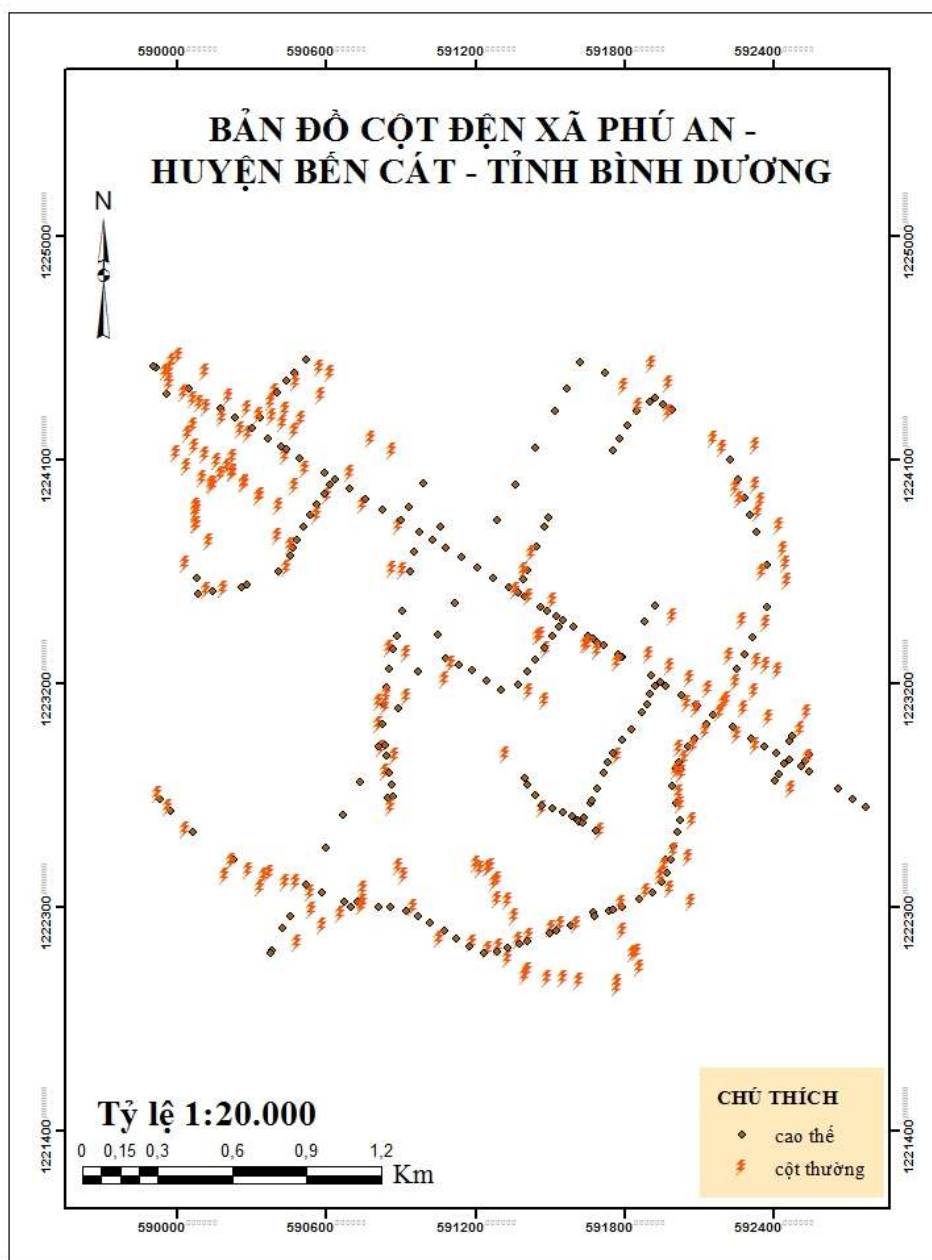
Lớp dữ liệu điện kế trong nghiên cứu được thể hiện trên bản đồ 1:20.000 tương đối phức tạp, vì đây là đối tượng nhà dân và địa hình khu vực hơi dốc nên có một số nơi thể hiện không rõ.



Hình 4.5: Bản đồ điện kế xã Phú An, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương

4.3.4. Dữ liệu cột điện

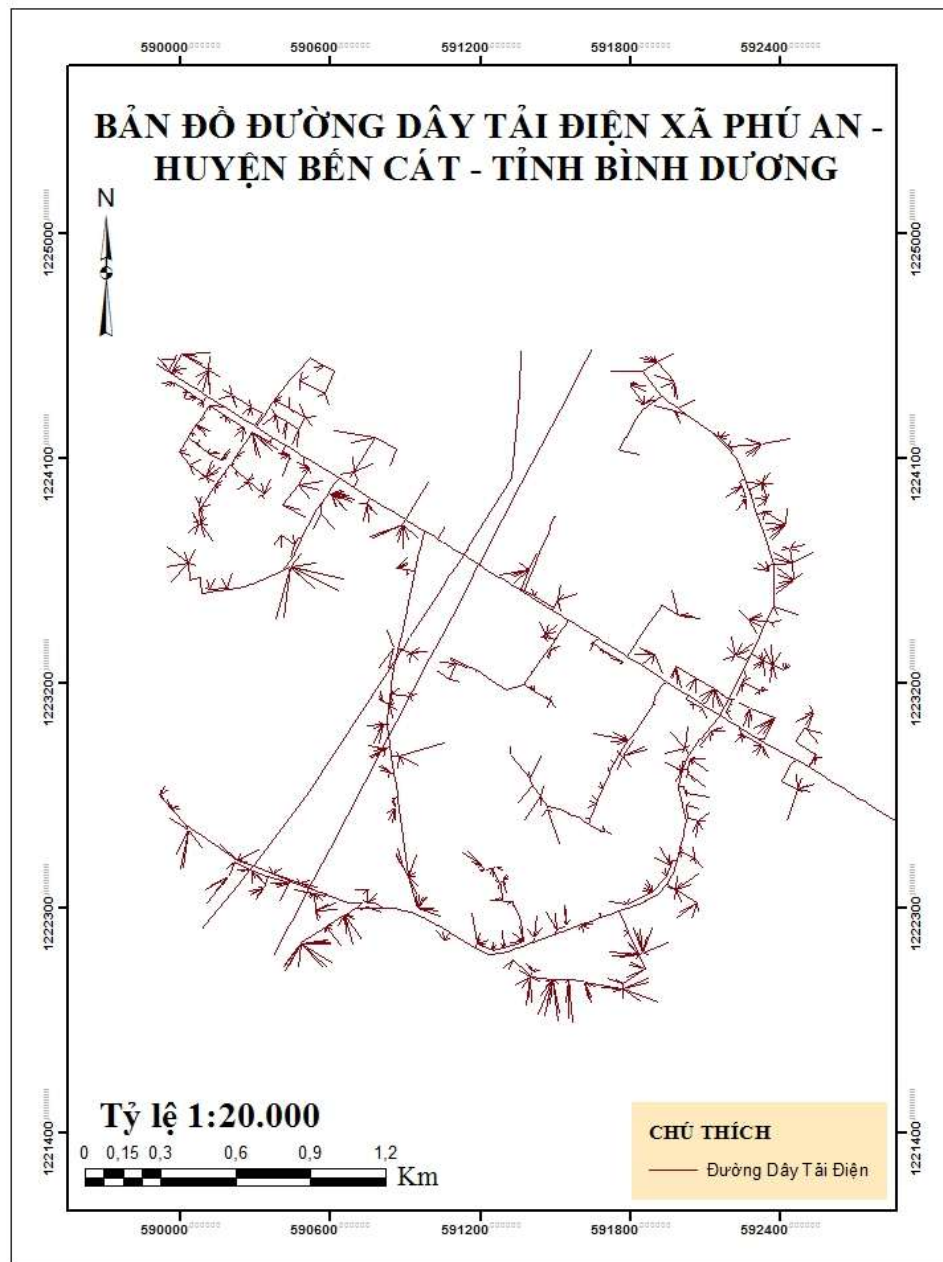
Lớp dữ liệu cột điện trong nghiên cứu được chia thành hai loại là cột điện bình thường và cột điện cao thế.



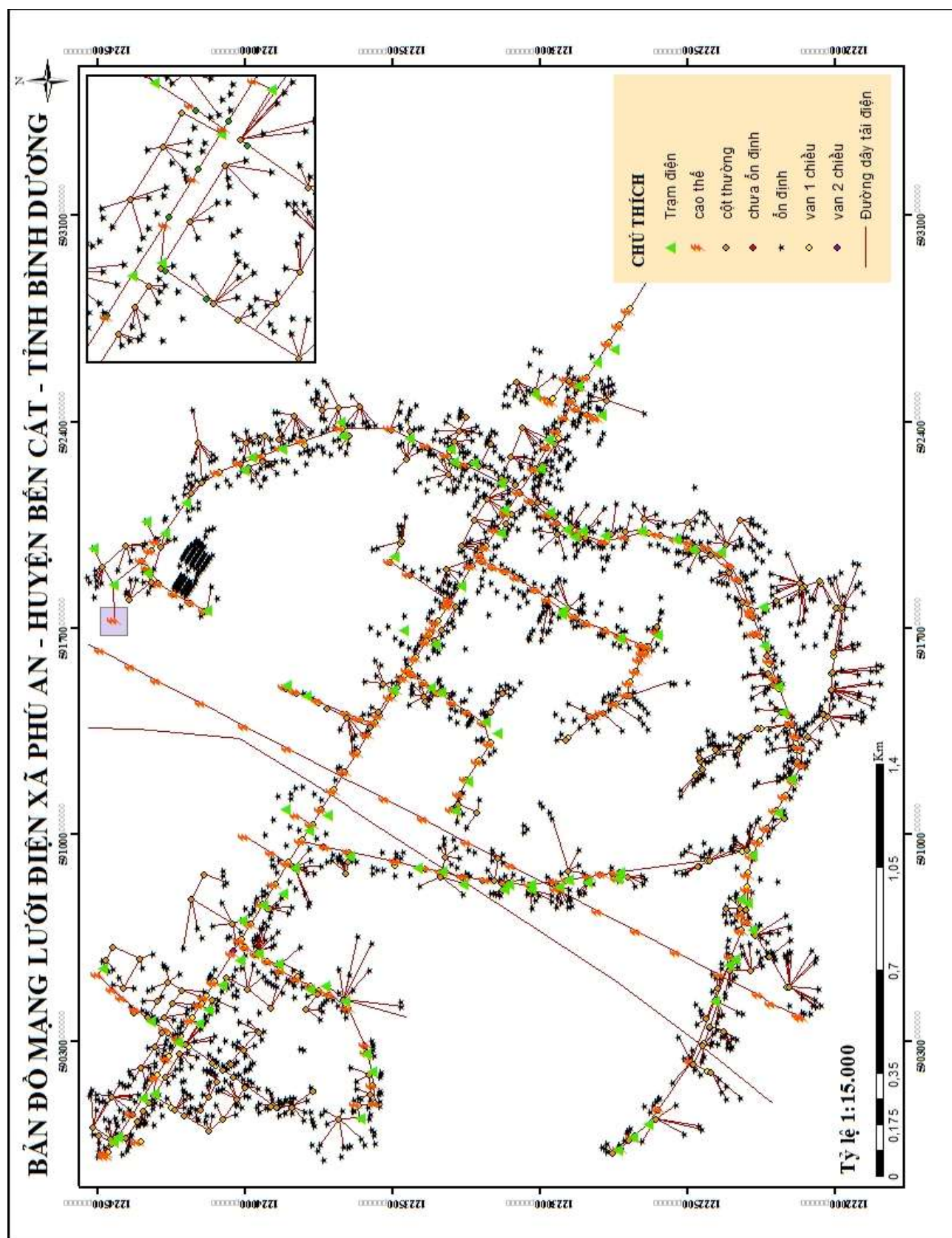
Hình 4.6: Bản đồ cột điện xã Phú An, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương

4.3.5. Dữ liệu đường dây tải điện

Lớp dữ liệu đường dây tải điện trong nghiên cứu là dạng dữ liệu hình cây. Bắt đầu tải điện từ nguồn của hệ thống xuống các cột cao thế rồi truyền tới trạm biến áp ở các cột điện để chuyển điện năng phù hợp với nhu cầu sử dụng trước khi tải xuống nhà dân.



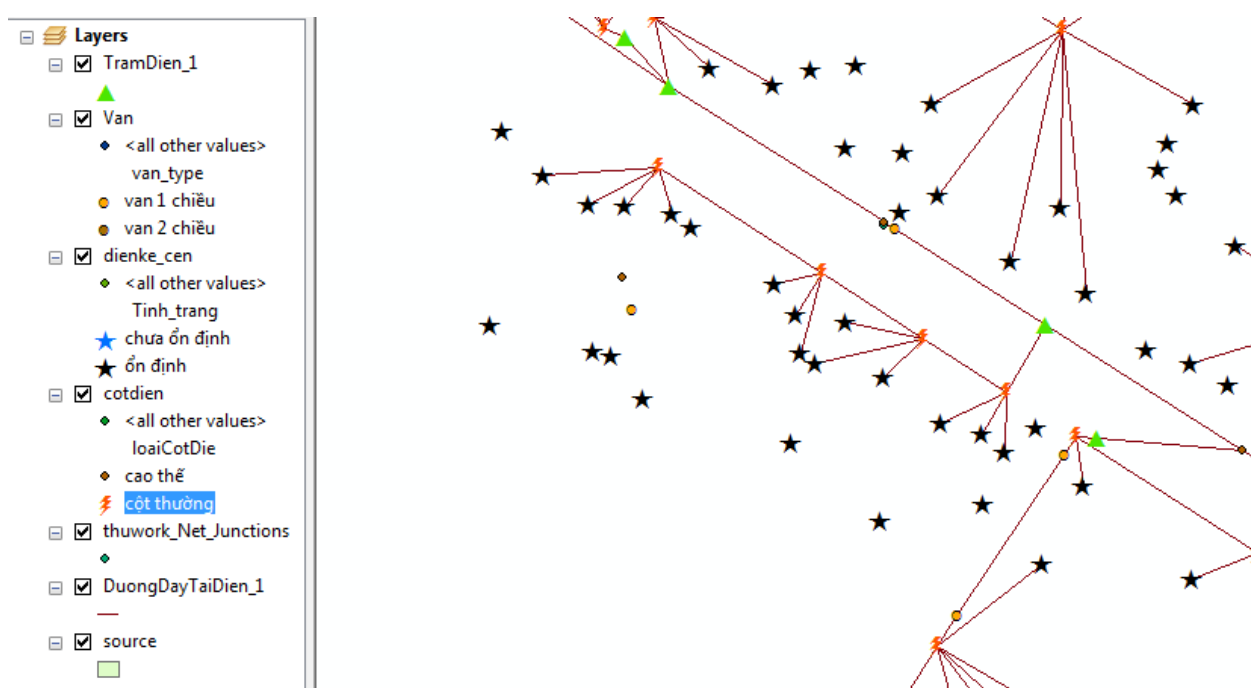
Hình 4.7: Bản đồ đường dây tải điện xã Phú An, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương



Hình 4.8: Bản đồ mạng lưới điện xã Phú An, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương

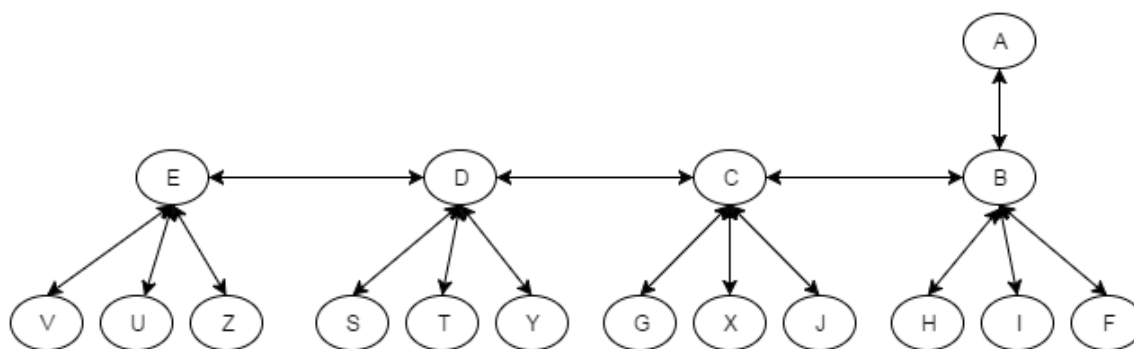
4.4. Lập ma trận kề

Sau khi thu thập thông tin khu vực nghiên cứu, từ những dữ liệu đã được xử lý ta hình thành mạng lưới điện tại khu vực xã Phú An, tỉnh Bình Dương bằng việc xây dựng CSDL thuộc tính cho các lớp đối tượng, sau đó chọn một nhánh nhỏ trong mạng lưới điện chạy mô hình ma trận tại khu vực nghiên cứu để nhận biết điểm phân bố nhân lực trọng tâm của mô hình đó tại đâu dựa khoảng cách trọng số.



Hình 4.9: Mạng lưới điện xã Phú An

Ở đây, mạng lưới điện chọn một nhánh nhỏ bất kỳ được thể hiện bằng sơ đồ hình cây, bắt đầu từ đối tượng trạm điện được thay thế bằng điểm A trong hình vẽ truyền tải xuống tới đối tượng cột điện được thay thế bằng điểm B, C, D, E nhưng chỉ truyền tới điểm B không truyền được qua điểm C, D, E, và cuối cùng từ các đối tượng cột điện truyền tải tới đối tượng điện kế được thay bằng các điểm còn lại. Mỗi khoảng cách giữa các đối tượng với nhau được gọi là trọng số và mặc định bằng 1 nhưng có thể thay đổi khoảng cách tùy vào trường hợp, được thể hiện ở ma trận bên dưới. Vì đây là đồ thị vô hướng, nên các điểm có mối quan hệ có thể tương tác qua lại với nhau và đi qua các điểm đúng một lần.



Hình 4.10: Một nhánh nhỏ của mạng lưới điện tại khu vực nghiên cứu

Ma trận kề 17 đỉnh.

Trong ma trận này, vì là đồ thị vô hướng nên các điểm đối xứng với nhau. Số 1 thể hiện sự tương tác giữa các điểm với nhau và 9999 ngược lại không có sự tương tác.

Bảng 4.11: Ma trận kề đồ thị vô hướng

0	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
1	0	1	9999	9999	1	1	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
9999	1	0	1	9999	9999	9999	9999	1	1	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999
9999	9999	1	0	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	1	1	1	9999	9999	9999
9999	9999	9999	1	0	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	1	1	1
9999	1	9999	9999	9999	0	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
9999	1	9999	9999	9999	9999	0	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	0	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
9999	9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	0	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
9999	9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	0	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
9999	9999	9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	0	9999	9999	9999	9999	9999	9999
9999	9999	9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	0	9999	9999	9999	9999	9999
9999	9999	9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	0	9999	9999	9999	9999
9999	9999	9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	0	9999	9999	9999
9999	9999	9999	9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	0	9999	9999
9999	9999	9999	9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	0	9999
9999	9999	9999	9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	0

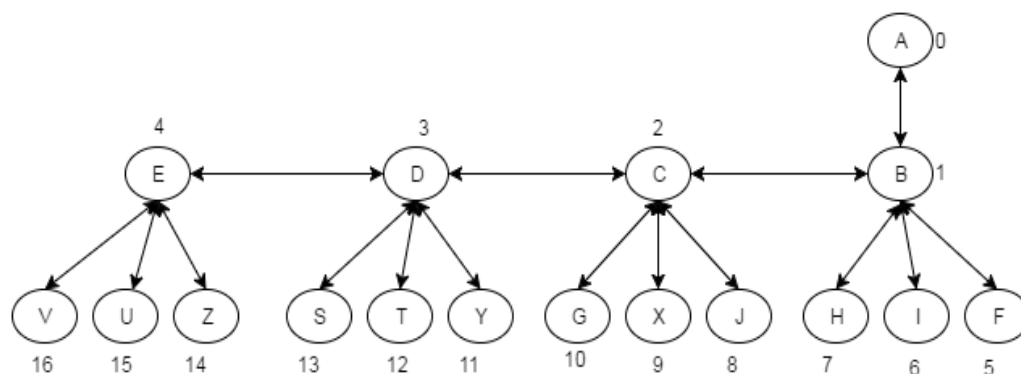
Xây dựng một cấu trúc chuẩn tạo điều kiện thuận lợi cho việc liên kết các phần mềm khác nhằm giải quyết công việc một cách hiệu quả nhất.

4.5 Xác định P-center

Ma trận kê sau đây có sự thay đổi về khoảng cách trọng số giữa điểm C, D, E, từ C tới D là 3, từ D tới E là 6. Khi thay đổi khoảng cách trọng số giữa các đối tượng trong mạng lưới, ta sẽ thấy rõ hơn về việc xác định tâm điểm trung tâm.

Bảng 4.12: Ma trận kê đồ thị vô hướng khi thay đổi khoảng cách

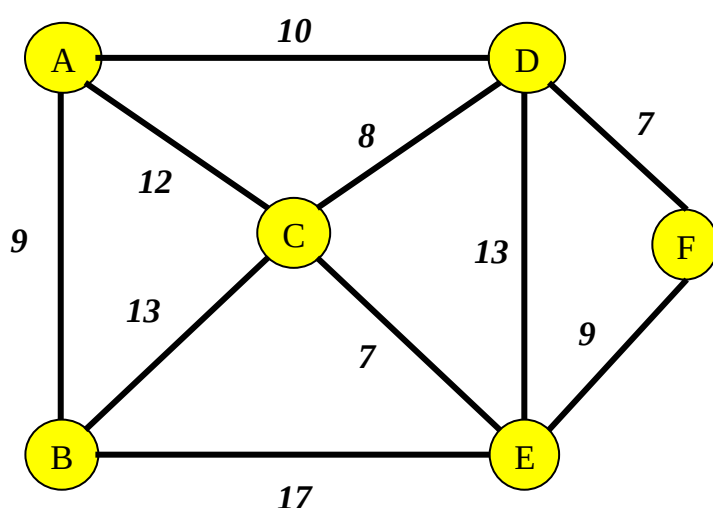
0	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
1	0	1	9999	9999	1	1	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
9999	1	0	3	9999	9999	9999	9999	1	1	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999
9999	9999	3	0	6	9999	9999	9999	9999	9999	9999	1	1	1	9999	9999	9999
9999	9999	9999	6	0	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	1	1	1
9999	1	9999	9999	9999	0	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
9999	1	9999	9999	9999	9999	0	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	0	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
9999	9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	0	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
9999	9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	0	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999
9999	9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	0	9999	9999	9999	9999	9999	9999
9999	9999	9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	0	9999	9999	9999	9999	9999
9999	9999	9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	0	9999	9999	9999	9999
9999	9999	9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	0	9999	9999	9999
9999	9999	9999	9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	0	9999	9999
9999	9999	9999	9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	0	9999
9999	9999	9999	9999	1	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	9999	0



Hình 4.11: Một nhánh nhỏ của mạng lưới điện thay đổi khoảng cách tại khu vực nghiên cứu

Thuật toán phân cụm p-center có 2 dạng đó là giải pháp p-center và thiết lập ngược của p-center. Ở đây, đề tài này sử dụng dạng thứ 2 để áp dụng cho mạng lưới điện tìm điểm trung tâm phân bổ nhân lực cho phù hợp và dễ dàng.

Có thể nhận thấy rằng các điểm trọng tâm được thể hiện ở hình tháp ngược, khoảng cách của các điểm được sắp xếp từ nhỏ đến tới lớn, nhưng số lượng các điểm sắp xếp ngược lại từ lớn đến nhỏ. Do đó, đề tài tìm điểm trọng tâm phụ thuộc vào khoảng cách trọng số giữa đối tượng, khoảng cách càng nhỏ thì số lượng điểm tìm được càng nhiều và khoảng cách càng lớn thì số lượng càng nhỏ dần.



Coverage distance	Number of facilities	Sample locations
≤ 6	6	A, B, C, D, E, F
7, 8	4	A, B, C, D
9	3	A, D, F
10-14	2	A, E
15	1	C

Hình 4.12: Thiết lập giải pháp ngược của p-center

Ngôn ngữ lập trình Python được sử dụng trong bài thiết lập các công cụ giúp chuyển mạng lưới điện thành ma trận kề và từ đó tìm các điểm trung tâm từ khoảng cách trọng số, sau đó thể hiện trên ArcGis.

Đoạn code tìm điểm trung tâm của mạng lưới:

```
>>> gg = GISGraph("C:\\baocao\\matrix.txt")
>>> gg.TinhToanDuongDiNganNhat()
1
>>> gg.TinhToanDuongDiNganNhat()
1
>>> gg.TinhToanDuongDiNganNhat()
1
>>> gg.TinhToanDuongDiNganNhat()
0
>>> gg.P_center(4)
>>> gg.P_center_list
[0, 14]
>>> gg.P_center(2)
>>> gg.P_center_list
[0, 3]
>>> gg.P_center(1)
>>> gg.P_center_list
[0, 2, 4, 5, 6, 7, 11, 12, 13]
```

Khi thay đổi khoảng cách giữa 2 đỉnh D,C, tăng giá trị từ 1 lên 3 thì p-center được xác định như sau:

```
>>> gg = GISGraph("C:\\baocao\\matrix.txt")
>>> gg.TinhToanDuongDiNganNhat()
1
```

```
>>> gg.TinhToanDuongDiNganNhat()
1
>>> gg.TinhToanDuongDiNganNhat()
1
>>> gg.TinhToanDuongDiNganNhat()
0
>>> gg.P_center(4) (Lấy khoảng cách là 4)
>>> gg.P_center_list
[0, 3]
>>> gg.P_center(2)
>>> gg.P_center_list
[0, 3, 8]
```

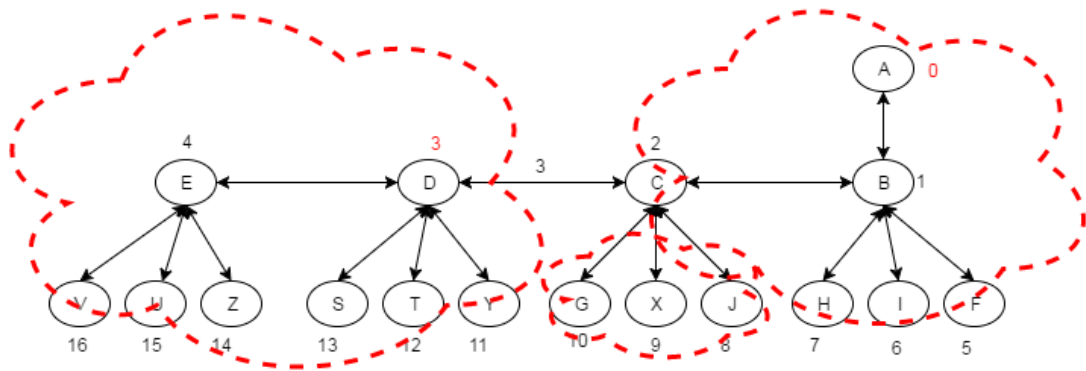
Tương tự như vậy, khi thay đổi khoảng cách giữa 2 đỉnh D, E từ 1 lên 6 thì p-center được xác định thay đổi như sau:

```
>>> gg = GISGraph("C:\\baocao\\matrix.txt")
>>> gg.TinhToanDuongDiNganNhat()
1
>>> gg.TinhToanDuongDiNganNhat()
1
>>> gg.TinhToanDuongDiNganNhat()
1
>>> gg.TinhToanDuongDiNganNhat()
0
>>> gg.P_center(4)
>>> gg.P_center_list
[0, 3, 4]
>>> gg.P_center(5)
```

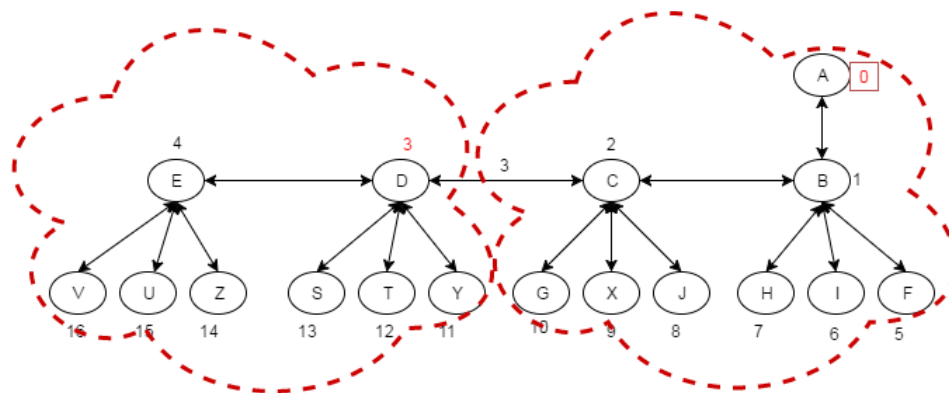
```
>>> gg.P_center_list
```

```
[0, 4, 11]
```

```
>>>
```



Hình 4.13: Vùng trung tâm khi khoảng cách trọng số giữa C, D là 3



Hình 4.14: Vùng trung tâm khi khoảng cách trọng số giữa D, E là 6

Khoảng cách trọng số giữa các đối tượng càng nhỏ thì số điểm trung tâm tìm được càng nhiều và ngược lại. Ở đây, lấy ví dụ khoảng cách giữa 3 điểm C, D, E, kết quả thu được rằng khi thay đổi khoảng cách từ C đến D, các giá trị điểm trung tâm thay đổi rõ rệt mặc dù vẫn giữ nguyên giá trị khoảng cách tìm không đổi (khi không đổi khoảng cách từ C đến D, $gg.P_center(2)$ là $[0,3]$, khi thay đổi $gg.P_center(2)$ là $[0,3,8]$).

CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ

5.1. Kết luận

Nghiên cứu đã áp dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) kết hợp với ngôn ngữ lập trình Python, đem lại những kết quả như sau:

- Tạo lập được CSDL mạng lưới điện xã Phú An, huyện Bến Cát, tỉnh Bình Dương, phục vụ quá trình phân bố mạng lưới điện theo nhân lực.
- Tạo mạng lưới điện từ các đối tượng trạm điện, cột điện, nhà dân, đường dây tải điện trên ArcGis ứng với thuộc tính đối tượng.
- Tìm hiểu và tạo được sự liên kết giữa ArcGis với ngôn ngữ lập trình Python.
- Hiểu thêm về vấn đề lý thuyết đồ thị và lập trình Python. Xây dựng được mô hình ứng dụng cho bài toán phân bố mạng lưới điện theo nhân lực.
- Hiểu và ứng dụng lý thuyết đồ thị để giải bài toán liên quan đến GIS, cụ thể là bài toán phân bố nhân lực theo cụm dựa vào khoảng cách trọng số giữa các đối tượng là vấn đề nghiên cứu trong đề tài.
- Xây dựng hoàn chỉnh mạng lưới điện phân bố nhân lực bằng cách chạy ma trận kề cho mạng lưới, sau đó ứng dụng công cụ được lập trình bằng ngôn ngữ Python xác định các điểm trung tâm.

5.2. Hạn chế của đề tài

Do hạn chế về mặt thời gian (2 tháng) nên đề tài có một số hạn chế nhất định:

Chỉ xây dựng được CSDL cho một vài đối tượng được sử dụng chính trong nghiên cứu như trạm điện, cột điện, đường dây tải điện, điện kế, bỏ qua những đối tượng quan trọng khác cũng góp phần làm tăng tính quy mô cho đề tài.

Hiểu được lý thuyết về ngôn ngữ lập trình Python, nhưng không đủ thời gian, cũng như chuyên môn để lập trình công cụ chuyển toàn bộ mạng lưới điện thành ma trận kề.

Do đó, khi áp dụng trong đề tài này, chỉ chọn một nhánh nhỏ trong mạng điện và thiết lập ma trận bằng phương pháp thủ công.

5.3. Kiến nghị

Thực hiện nghiên cứu cho các địa phương còn lại, hỗ trợ việc phân bố nhân lực hoàn thiện hơn.

Hoàn chỉnh các công cụ tương tác với giao diện GIS. Cụ thể như thiết lập công cụ bằng ngôn ngữ lập trình Python có thể chuyển đổi mạng lưới điện thành ma trận, giúp các nhà quản lý dễ dàng tiếp cận hơn việc thiết lập bằng cách thủ công.

Tìm hiểu các gói phần mềm có sẵn như Metis để xử lý được dữ liệu nhiều hơn.

Bổ sung thêm các ràng buộc phục vụ các bài toán thực tế trong sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Khái niệm chung về mạng và hệ thống điện tiêu chuẩn của mạng lưới điện nông thôn.
Địa chỉ: <<http://123doc.org/document/751909-khai-niem-chung-ve-mang-va-he-thong-dien-tieu-chuan-cua-mang-luoi-dien-nong-thon.htm>>
[Truy cập ngày 22/5/2016]
2. Địa chỉ: <<http://www.esri.com/software/arcgis/extensions/networkanalyst/key-features>>
[Truy cập ngày 31/4/2016]
3. Địa chỉ: <<http://khcnbinhduong.gov.vn/New/nguyen-cuu-tong-the-ung-dung-he-thong-thong-tin-dia-ly-gis-tren-dia-ban-tinh-binh-duong-321>>
[Truy cập ngày 28/5/2016]
4. Đào Duy Long. Chuyên đề tốt nghiệp “Giải pháp phát triển hệ thống lưới điện đến các xã nghèo tỉnh Cao Bằng”.
5. Hoàng Đăng Nguyễn, 2010. Ứng dụng GIS xây dựng cơ sở dữ liệu phục vụ quản lý tài sản và vận hành mạng lưới cấp nước tại phường 1, thành phố Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng. Trường Đại học Nông Lâm Tp.HCM.

Tiếng Anh

1. Địa chỉ: <<http://www.esri.com/software/arcgis/extensions/networkanalyst/key-features>>
[Truy cập ngày 31/5/2016]
2. Địa chỉ: <<https://www.cs.umd.edu/~mount/Papers/soda01-outlier.pdf>>
[Truy cập ngày 31/5/2016]
3. Địa chỉ: <http://www.slideshare.net/quipo/rdbms-in-the-social-networks-age/35-Graph_Representation_in_the_DB>
[Truy cập ngày 21/5/2016]
4. Plesník, Discrete Applied Mathematics 17 (1987), North-Holland, 263 pages.