



DOI:10.22144/ctu.jvn.2019.035

## ỨNG DỤNG GIS MÃ NGUỒN MỞ PHÁT TRIỂN PHẦN MỀM QUẢN LÝ ĐÊ ĐIỀU TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH BÌNH ĐỊNH

Ngô Anh Tú<sup>1\*</sup>, Bùi Anh Kiệt<sup>2</sup> và Nguyễn Hữu Hà<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Khoa Địa lí - Địa chính, Trường Đại học Quy Nhơn

<sup>2</sup>Phòng Quản lý đê điều, Chi cục Thủy lợi tỉnh Bình Định

<sup>3</sup>Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Bình Định

\*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Ngô Anh Tú (email: ngoanhtu@qnu.edu.vn)

### Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 12/08/2018

Ngày nhận bài sửa: 08/11/2018

Ngày duyệt đăng: 25/04/2019

### Title:

Developing software based on open source GIS for dyke management in Binh Dinh province

### Từ khóa:

Bình Định, Quản lý đê điều, GIS mã nguồn mở, Thư viện Dotspatial

### Keywords:

Binh Dinh province, Dyke management, Dotspatial, Open source GIS

### ABSTRACT

The article aimed to introduce the results of applying open source GIS library to develop dike management software in Binh Dinh province. Key methods used in the study include data analysis, detailed business modeling, design and programming to develop a desktop GIS software, called BDykeGIS version 1.0 for updating, viewing and editing of data related to dike management. The BDykeGIS software is designed with Vietnamese language interface, user friendly, simple operation, fast data access speed. Especially, it can be used to search and query spatial information for dike.

### TÓM TẮT

Bài báo giới thiệu kết quả ứng dụng thư viện GIS mã nguồn mở nhằm phát triển phần mềm quản lý đê điều trên địa bàn tỉnh Bình Định. Nghiên cứu đã sử dụng các phương pháp chính như phân tích nội dung thông tin dữ liệu, mô hình hóa chi tiết nghiệp vụ, thiết kế và lập trình nhằm phát triển phần mềm GIS desktop với tên gọi BDykeGIS phiên bản 1.0 nhằm hỗ trợ hiệu quả việc cập nhật, xem, chỉnh sửa dữ liệu liên quan đến công tác quản lý đê điều. Phần mềm BDykeGIS với giao diện Tiếng Việt, thân thiện với người sử dụng, thao tác đơn giản, tốc độ truy xuất dữ liệu nhanh, đặc biệt là khả năng tìm kiếm, truy vấn không gian thông tin đê điều.

Trích dẫn: Ngô Anh Tú, Bùi Anh Kiệt và Nguyễn Hữu Hà, 2019. Ứng dụng GIS mã nguồn mở phát triển phần mềm quản lý đê điều trên địa bàn tỉnh Bình Định. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(2A): 33-43.

## 1 GIỚI THIỆU

Đê điều là hệ thống công trình bao gồm đê, kè bảo vệ đê, cống qua đê và công trình phụ trợ có vai trò quan trọng đặc biệt đối với các tỉnh thuộc vùng Duyên hải Nam Trung Bộ. Công tác quản lý đê điều liên quan trực tiếp đến an toàn của đê (Nguyễn Văn Lê và ctv., 2007). Trên thực tế, công tác quản lý đê điều ở tỉnh Bình Định nói riêng và các địa phương khác nói chung bước đầu đã ứng dụng khoa học kỹ

thuật công nghệ nhằm cải tiến phương thức quản lý từ thủ công sang công nghệ số. Tuy nhiên, hầu hết các Phòng Quản lý đê điều quản lý hồ sơ dữ liệu này chủ yếu trên nhiều nguồn dữ liệu khác nhau dẫn tới đa dạng dạng dữ liệu từ file giấy đến file số như: .xls, .dwg, .dgn, .tab, ... Do đó, cán bộ quản lý đê điều khi lập hồ sơ lý lịch đê điều vẫn bằng sổ sách, dẫn đến nhiều khó khăn và không thể nắm số liệu chi tiết toàn bộ các tuyến đê cần quản lý. Bên cạnh đó, các thông số kỹ thuật, vị trí, hiện trạng và lịch sử, hình ảnh thực tế, các vết đê vỡ vượt đê... được

quản lý một cách thiếu hệ thống, chưa đồng bộ và chưa kịp thời (Nguyễn Thanh Tùng, 2007). Đặc biệt, tỉnh Bình Định hiện không thể phân cấp loại đê, không nắm hết được hành lang an toàn đê cần bảo vệ, vùng bảo vệ dân cư của các tuyến đê. Các thông tin về đê điều của tỉnh Bình Định không đầy đủ, thiếu thống nhất gây ra nhiều khó khăn trong công tác đầu tư xây dựng, chỉ đạo điều hành phòng chống thiên tai,...

Ngày nay, hệ thống thông tin địa lý (GIS) đã được phát triển về chức năng lẫn các nền tảng ứng dụng trên desktop hoặc trên nền tảng web ngày càng phổ biến (Trần Nam Phong và ctv., 2014). Phần mềm của GIS thông thường được phát triển ứng dụng thực tế dưới dạng có phí hoặc không có phí (mã nguồn mở) với những ưu và nhược điểm khác nhau nhằm giúp người sử dụng lựa chọn (Trần Quốc Bình, 2010). Cùng với sự phát triển nhanh về việc ứng dụng các phần mềm GIS trên mọi lĩnh vực thì việc lựa chọn phần mềm mã nguồn mở để ứng dụng vào thực tiễn ở các địa phương nhằm tăng tính an toàn, tính ổn định và đáng tin cậy, tránh vấn đề vi phạm bản quyền, quyền sở hữu trí tuệ,... đồng thời giải quyết bài toán liên quan đến quản lý đê điều một cách hiệu quả hơn là điều rất cần thiết. Trên thực tế đã có nhiều công trình nghiên cứu ứng dụng GIS trong quản lý đê điều trên thế giới (Tjark and Roeland, 1995; Pierre *et al.*, 2004; Zhang, 2008; Rémy *et al.*, 2015) và ở Việt Nam (Nguyễn Thanh Tùng, 2007; Vũ Hồng Liêm, 2012; Phạm Văn Tuấn, 2013; Lê Văn Thanh, 2014; Nguyễn Thanh Tùng, 2015) nghiên cứu liên quan đến việc ứng dụng GIS trong quản lý đê điều. Ngoài ra, Cục Quản lý đê điều và Phòng chống lụt bão đã chỉ đạo thực hiện xây dựng chương trình ứng dụng GIS nhằm Quản lý dữ liệu cơ bản hệ thống đê điều cho một số tỉnh ở phía Bắc và Bắc Trung Bộ bước đầu mang lại hiệu quả thiết thực trong công tác quản lý hệ thống đê điều (Nguyễn Thanh Tùng, 2007). Đối với các tỉnh thuộc vùng Duyên Hải Nam Trung Bộ nói chung và tỉnh Bình Định nói riêng thì việc triển khai ứng dụng GIS trong quản lý đê điều hiện còn nhiều hạn chế, chưa có nền cơ sở dữ liệu (CSDL) đê điều theo chuẩn chung về GIS, các phần mềm của GIS ứng dụng chủ yếu là các phần mềm có phí đắt tiền nhưng hầu như thiếu bản quyền sử dụng.

Để thuận lợi cho việc cập nhật và khai thác dữ liệu đê điều phục vụ cho công tác quản lý, Chi cục Thủy lợi tỉnh Bình Định, Sở Khoa học Công nghệ tỉnh Bình Định và Khoa Địa lý-Địa chính, Trường Đại học Quy Nhơn đã phối hợp xây dựng phần mềm quản lý đê điều trên nền GIS mã nguồn mở có tên BDykeGIS nhằm trợ giúp cho công tác này.

## 2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### 2.1 Phần mềm phát triển

- Dotspatial: là thư viện GIS mã nguồn mở viết trên .NET 4.0 frameworks, được phát triển bởi các thành viên sáng lập ra phần mềm GIS mã nguồn mở MapWindow và cộng đồng phát triển OS Geo DotNet, hiện DotSpatial do Dan Ames, giáo sư Trường Đại học Brigham Young là người quản lý dự án cho DotSpatial, phiên bản mới nhất là DotSpatial 1.9. Thư viện Dotspatial có thể tải về ở đường link sau: <https://github.com/DotSpatial/DotSpatial>. DotSpatial giúp các nhà phát triển GIS xây dựng các ứng dụng bản đồ, truy vấn thông tin, phân tích dữ liệu, duyệt, chỉnh sửa dữ liệu không gian địa lý (raster và vector) và dữ liệu thuộc tính trong môi trường Visual Studio (Sameen *et al.*, 2014). Ngoài ra, DotSpatial cũng cung cấp cho các nhà phát triển GIS với các thư viện form có sẵn để thêm các công cụ phân tích liên quan địa lý trong các ứng dụng khác nhau. Hiện nay, hơn 30 công cụ đã có sẵn trong thư viện Dotspatial và được phân thành 9 loại: Phân tích dữ liệu, phân tích địa hình, chuyển đổi, tham chiếu không gian, chồng ghép dữ liệu vector và raster, nội suy không gian, thống kê dữ liệu (Sameen *et al.*, 2014). Ngày nay, DotSpatial đang được sử dụng rộng rãi bởi các nhà phát triển GIS mã nguồn mở bao gồm các ứng dụng LiDAR và quản lý tài nguyên nước, mô hình thủy văn,... (Ames *et al.*, 2007; Ames *et al.*, 2012; Teodoro and Duarte, 2013; Dheeraj and Harpinder, 2014).

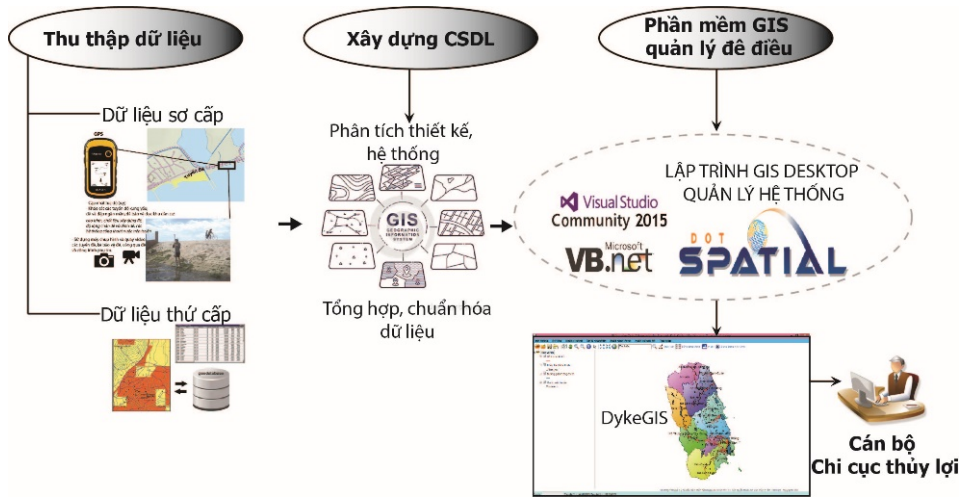
- Ngôn ngữ lập trình VB.Net: Ngôn ngữ này được Microsoft phát triển từ cuối thập niên 1990 và ra phiên bản đầu vào năm 2002, phiên bản mới nhất hiện tại VB. NeT 2015. Đây là ngôn ngữ lập trình khuynh hướng đối tượng (Object Oriented Programming Language). VB.Net không kế thừa VB6 hay bổ sung, phát triển từ VB6 mà là một ngôn ngữ lập trình hoàn toàn mới trên nền Microsoft .NET Framework. Trong bài báo này, NET Framework 4.0 (là tổng hợp các thư viện động (DLL) của Microsoft) được sử dụng. VB.Net dễ sử dụng, dễ phát triển và hay được các nhà phát triển GIS lựa chọn.

- Microsoft Visual Studio: là một môi trường phát triển tích hợp (IDE) của hãng Microsoft. Visual Studio sử dụng nền tảng phát triển phần mềm của Microsoft như Windows API, Windows Forms, Windows Presentation Foundation,... Visual Studio hỗ trợ nhiều ngôn ngữ lập trình khác nhau và cho phép trình biên tập mã và gỡ lỗi để hỗ trợ (mức độ khác nhau) hầu như mọi ngôn ngữ lập trình. Trong bài báo này, Visual Studio Community 2015 được sử dụng để tích hợp bộ thư viện lập trình forms của DotSpatial và ngôn ngữ lập trình VB.Net (thông qua Visual Basic.NET) nhằm thiết kế giao diện ứng dụng GIS desktop quản lý đê điều.

**2.2 Phương pháp**

Trên cơ sở thực tế, bài báo đề xuất quy trình xây dựng và vận hành hệ thống phần mềm GIS mã nguồn mở phục vụ quản lý đê điều như Hình 1.

Dữ liệu sơ cấp ở Bảng 1 được nhóm nghiên cứu tiến hành sử dụng thiết bị định vị vệ tinh 2 tần số (Trimble R4) có độ chính xác cao nhằm xác định cao trình, chiều dài các tuyến đê, kè, cống qua đê và các công trình phụ trợ đê (Hình 2).



**Hình 1: Quy trình các bước xây dựng và vận hành hệ thống GIS quản lý đê điều**

– Thu thập dữ liệu gồm dữ liệu sơ cấp và dữ liệu thứ cấp được thống kê qua Bảng 1 sau:

**Bảng 1: Các nhóm dữ liệu trong GIS phục vụ quản lý đê điều tỉnh Bình Định**

Nhóm dữ liệu	Tổ chức sử dụng trong hệ thống GIS
<b>A. Nhóm dữ liệu nền (dữ liệu thứ cấp)</b>	
1. Ranh giới hành chính định dạng shapefile (.shp) tỷ lệ 1:50.000 năm 2015. 2. Bản đồ số địa hình định dạng .shp tỷ lệ 1:50.000 năm 2015 3. Hệ thống thủy hệ định dạng .shp tỷ lệ 1:50.000 năm 2015 4. Hệ thống giao thông chính định dạng .shp tỷ lệ 1:50.000 năm 2015. 5. Ảnh vệ tinh Sentinel-2A năm 2017	Nhóm dữ liệu làm khung tham chiếu không gian cho toàn bộ dữ liệu GIS.
<b>B. Nhóm dữ liệu đê điều (dữ liệu sơ cấp)</b>	
1. Đê - Định dạng .shp từ kết quả đo đạc thực tế năm 2017 2. Kè - Định dạng .shp từ kết quả đo đạc thực tế năm 2017 3. Cống qua đê - Định dạng .shp từ kết quả đo đạc thực tế năm 2017 4. Công trình phụ trợ đê - Định dạng .shp từ kết quả đo đạc thực tế năm 2017.	Nhóm dữ liệu dùng chung đối với các chuyên ngành liên quan đến quản lý đê điều và cần được đưa về cùng hệ tọa độ với dữ liệu nền.



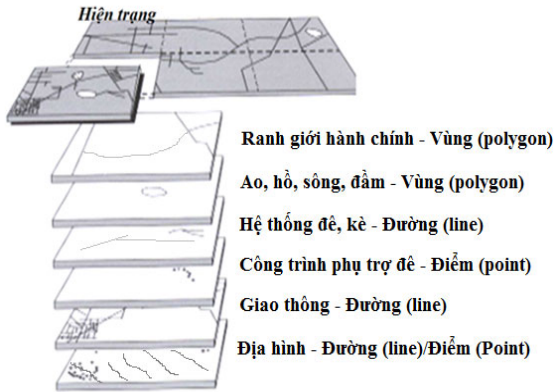
**Hình 2: Đo cao trình đê sông Kôn, tỉnh Bình Định bằng thiết bị Trimble R4**

(Ảnh: Trọng Đạt, 2017)

Đối với dữ liệu thứ cấp, nghiên cứu thu thập dữ liệu nền địa lý như: Địa hình, ranh giới hành chính, hệ thống thủy hệ,... (Bảng 1) ở Trung tâm Công nghệ thông tin thuộc Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bình Định. Dữ liệu ảnh vệ tinh Sentinel-2A được tải miễn phí từ trang <https://scihub.copernicus.eu/dhus/>.

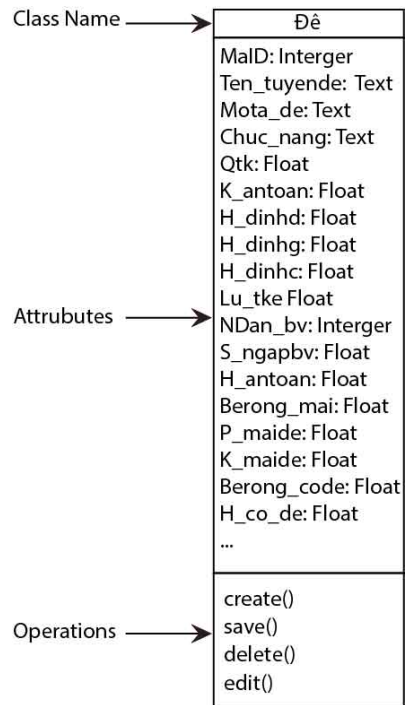
– *Xây dựng CSDL*, đây là công đoạn rất quan trọng nhằm tạo lập dữ liệu không gian và thuộc tính của GIS dưới dạng vector (điểm, đường, vùng) thông qua đo đạc thực tế và raster (ảnh vệ tinh độ phân giải cao của Sentinel-2A) làm dữ liệu nền. Phương pháp này nhằm mô tả một cách hệ thống về ý tưởng tổ chức và cấu trúc của dữ liệu trong CSDL liên quan đến đê điều. Nghiên cứu sử dụng hai mô hình dữ liệu khái niệm thông dụng như sau:

+ Mô hình dữ liệu phân lớp: Các đối tượng bản đồ được tổ chức thành các lớp thông tin liên quan đến tính chất chuyên đề về đề điều của các đối tượng minh họa qua Hình 3.



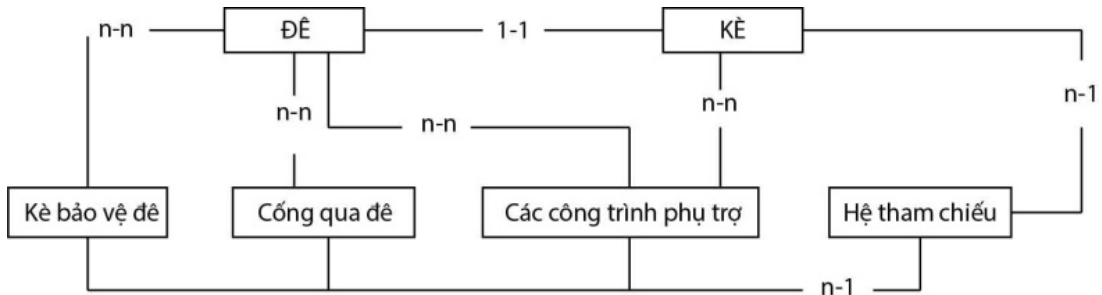
**Hình 3: Minh họa dữ liệu phân lớp**

Một lớp dữ liệu chỉ ra cấu trúc tính của các lớp trong hệ thống. Các lớp là đại diện cho các đối tượng và được xử lý trong hệ thống. Các đối tượng ở Hình 2 bao gồm: Nền địa lý, lớp đê, kè bảo vệ đê, lớp cống qua đê, lớp công trình phụ trợ,... Tất cả các đối tượng được thể hiện trong biểu đồ lớp, đi kèm với cấu trúc bên trong của các lớp theo khái niệm thuộc tính (attribute) và thủ tục (operation). Chi tiết minh họa thành phần lớp “Đê” như Hình 4 sau:



**Hình 4: Minh họa lớp dữ liệu “Đê”**

Mô hình thể thức kết hợp: Các mối quan hệ có thể 1-1; 1-n, hay n-n từ đó thiết kế CSDL trong môi trường máy tính. Các công việc này được minh họa theo sơ đồ sau:



**Hình 5: Sơ đồ mô tả mô hình thực thể kết hợp cho CSDL đề điều**

Một tuyến đê chỉ có duy nhất một hệ thống kè cùng cấp và hệ thống kè có mối quan hệ một chiều với một tuyến đê (quan hệ 1 – 1). Một hệ thống công trình phụ trợ đê có thể có một hoặc nhiều dịch vụ cho một tuyến đê và một tuyến đê có thể có nhiều công trình phụ trợ trên đê (quan n – n). Một hệ thống đê chỉ có duy nhất một hệ thống tham chiếu và hệ

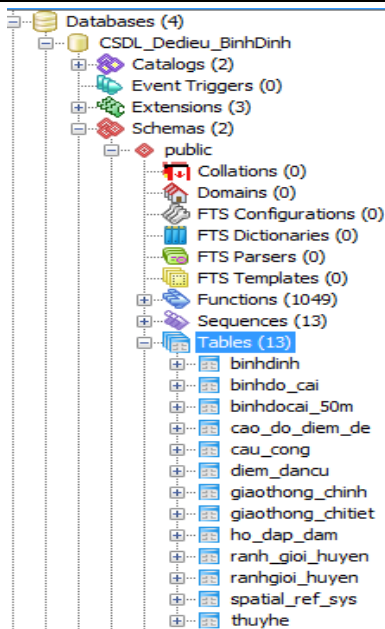
thống tham chiếu chỉ có duy nhất cho một tuyến đê hoặc nhiều tuyến đê (quan hệ 1 – n).

Từ mô hình thực thể kết hợp được chuyển thành mô hình quan hệ như Bảng 2 và được quản lý trên hệ quản trị CSDL của PostgreSQL (Hình 6) sau đó được tích hợp trên phần mềm BDiyeGIS.



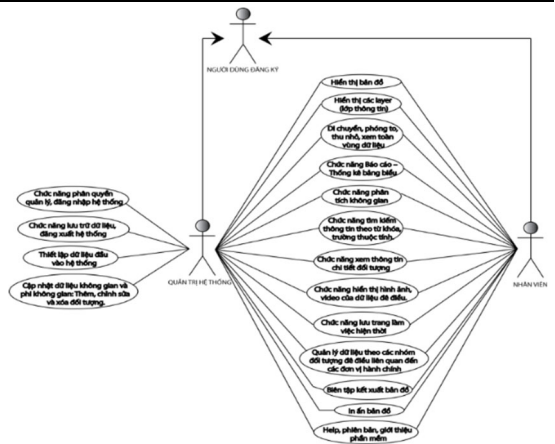
**Bảng 2: Thông tin cấu trúc CSDL “Công qua đê”**

Lớp dữ liệu (Feature Class)	Đặc tính đồ họa (Graphics Features)	Thuộc tính (Attributes)	Kí hiệu	Loại/Type
Công qua đê	Điểm (Point)	Mã	Id	Integer
		Mã tỉnh	Ma tinh	Integer
		Mã huyện	Ma huyen	Integer
		Mã xã	Ma xa	Long Integer
		Tên tỉnh	Ten tinh	Text (10)
		Tên huyện	Ten huyen	Text (10)
		Tên xã	Ten xa	Text (20)
		Tên thôn	Ten thon	Text (20)
		Tên cống	Ten cong	Text (50)
		Mô tả	Mota	Text (100)
		Chức năng	Chuc nang	Text (50)
		Độ rộng cống	Do rong	Float
		Kết cấu	Vat lieu	Text (50)
		Năm xây dựng	Nam XD	Date
		Năm tu bổ, nâng cấp	Nam Schua	Date
		Đơn vị quản lý	Dv QL	Text (50)
		Hình ảnh	Photo	Text (250)
		Video	Video	Text (250)
		Đơn vị cập nhật số liệu	Cap nhap	Text (50)
		Năm cập nhật số liệu	Nam capnhat	Date
Tọa độ X (VN-2000)	X	Geo		
Tọa độ Y (VN-2000)	Y	Geo		



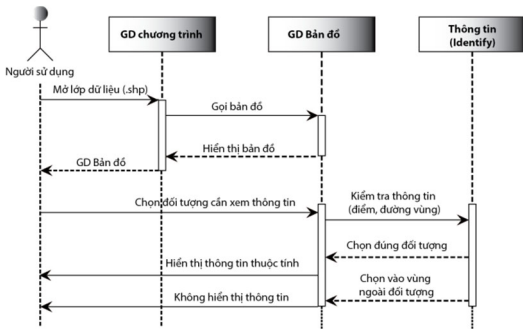
**Hình 6: Quản lý CSDL đê điều trên PostgreSQL**

*Mô hình hóa chi tiết nghiệp vụ:* Là công đoạn mô hình hóa chi tiết quy trình, nghiệp vụ phát triển phần mềm GIS qua biểu đồ trường hợp sử dụng nghiệp vụ dạng use-case như Hình 7.



**Hình 7: Mô hình hóa chi tiết nghiệp vụ phần mềm GIS quản lý đê điều**

– *Thiết kế* gồm các chức năng như: kiến trúc phần mềm, quản lý các lớp dữ liệu, mô hình CSDL (Dựa trên mô hình dữ liệu mức ý niệm và mô hình dữ liệu vật lý), biểu đồ hoạt động, giao diện phần mềm, chức năng thao tác trực tiếp với bản đồ (phóng to, thu nhỏ, di chuyển bản đồ,...), chức năng tìm kiếm thông tin, thống kê báo cáo số liệu, xem thông tin thuộc tính, hiển thị hình ảnh, video,... Phần mềm GIS thiết kế vận hành dưới dạng máy đơn.



**Hình 8: Mô hình, chức năng di chuyển, phóng to, thu nhỏ, xem toàn vùng dữ liệu**

– *Lập trình* gồm hai công đoạn chính:

+ *Viết mã nguồn*: Sử dụng ngôn ngữ lập trình VB.Net nhằm thiết lập các biến, kiểu dữ liệu, toán tử, cấu trúc tuyến if, Select case,... đáp ứng nội dung thiết kế phần mềm GIS quản lý đê điều (Hình 9).

```

Imports System.IO
Imports DotSpatial.Data
Imports DotSpatial.Topology
Imports DotSpatial.Symbology
Imports DotSpatial.Controls
Imports OfficeOpenXml
Imports DotSpatial.Plugins.Measure
Imports System.Windows.Forms

Public Class Form1

    Public LyPoint As MapPointLayer
    Public LyLine As MapLineLayer
    Public LyPolygon As MapPolygonLayer
    Public MapFiturType As String

    'which type of shapefile is created
    Dim shapeType As String
    Private WithEvents mf As MapFunctionMeasure

    'Phần này dành cho tạo đường
    #Region "Polyline shapefile class level variables"
    'the line layer
    Dim lineLayer As MapLineLayer

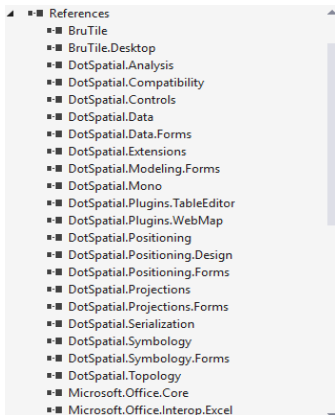
    'the line feature set
    Dim pointF As New FeatureSet(FeatureType.Point)
    Dim lineF As New FeatureSet(FeatureType.Line)

    Dim lineID As Integer = 0

    'boolean variable for first time mouse click
    Dim firstClick As Boolean = False
    
```

**Hình 9: Viết mã nguồn theo ngôn ngữ VB.Net**

+ *Tích hợp mã nguồn*: Sử dụng mã nguồn thư viện lập trình GIS của DotSpatial được viết bằng công nghệ .NET 4, cho phép phát triển kết hợp dữ liệu không gian, thuộc tính, phân tích và lập bản đồ vào các ứng dụng GIS desktop (Hình 10).



**Hình 10: Tích hợp mã nguồn từ thư viện DotSpatial 1.7**

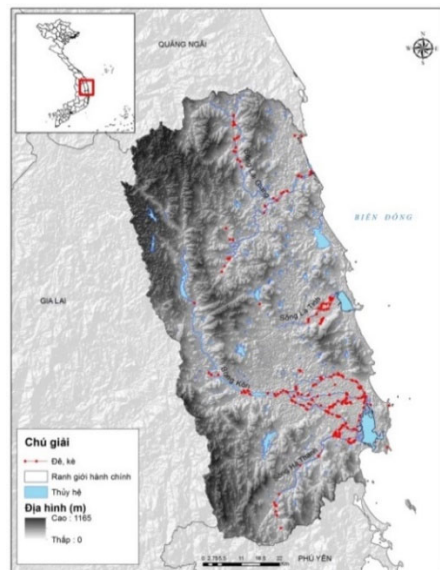
– *Kiểm thử (Test)*: Giai đoạn này sẽ tiến hành kiểm thử mã (code) đã được hiện thực, bao gồm kiểm thử tích hợp cho nhóm các thành phần và kiểm thử toàn hệ thống. Một khâu kiểm thử cuối cùng được thực hiện là nghiệm thu sản phẩm phần mềm, với sự tham gia của người dùng (người trực tiếp quản lý CSDL đê điều) trong vai trò chính để xác định hệ thống phần mềm có đáp ứng yêu cầu hay không.

– *Triển khai*: đây là giai đoạn cài đặt, cấu hình và tập huấn sử dụng cho đối tượng sử dụng phần mềm BDiyeGIS. Giai đoạn này sửa chữa những lỗi của phần mềm (nếu có) và phát triển những thay đổi mới được nhà quản lý yêu cầu (như sửa đổi, thêm hay bớt chức năng/đặc điểm của hệ thống). Phiên bản hiện tại là 1.0 và có thể nâng lên theo thời gian và phụ thuộc yêu cầu từ người quản lý chuyên môn liên quan đến đê điều.

### 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1 Giới thiệu khu vực nghiên cứu

Bình Định là tỉnh thuộc vùng Duyên hải Nam Trung Bộ Việt Nam, nơi thuộc vùng kinh tế trọng điểm miền Trung với vị trí địa lý là cầu nối trong giao lưu kinh tế Bắc – Nam, Đông – Tây của các nước. Lãnh thổ của tỉnh trải dài 110 km theo hướng Bắc - Nam, có chiều ngang hẹp trung bình 55 km. Diện tích tự nhiên toàn tỉnh 6.071 km<sup>2</sup> (Cục Thống kê tỉnh Bình Định, 2016). Bình Định tiếp giáp các tỉnh Duyên Hải miền Trung và Tây Nguyên, là cửa ngõ ra biển của hành lang kinh tế Đông - Tây. Tỉnh có hệ thống sông ngòi chằng chịt với bốn hệ thống sông chính như Kôn, Lại Giang, Hà Thanh và La Tinh.



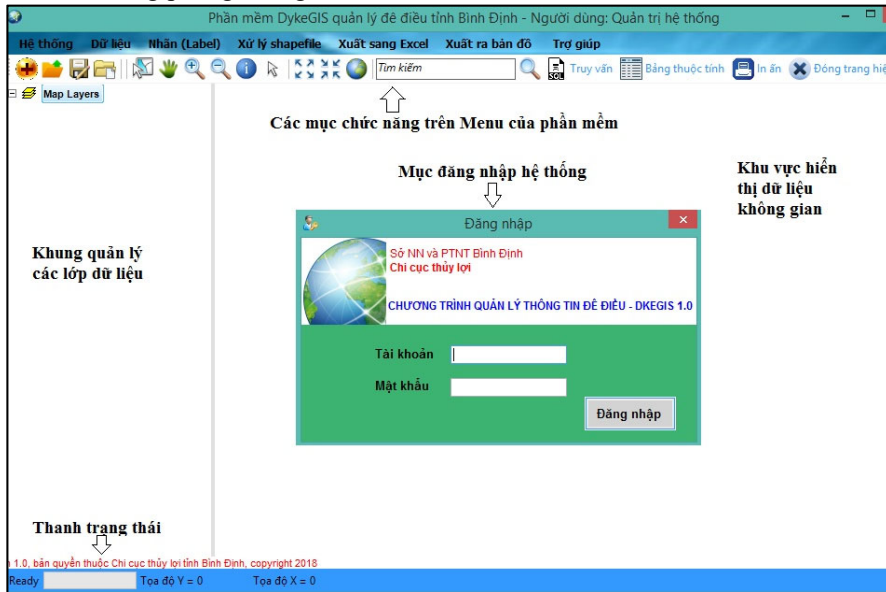
**Hình 11: Sơ đồ khu vực nghiên cứu tỉnh Bình Định**

Hệ thống đê kè trên địa bàn tỉnh Bình Định có tổng chiều dài khoảng 657 km, hình thành một cách tự phát, do nhân dân đắp và bồi dần qua thời gian, làm nhiệm vụ bảo vệ dân sinh và sản xuất, tại những vùng xung yếu thường xuyên bị lũ lụt hoặc những đoạn sông bị xói lở trầm trọng. Trong những năm gần đây, hệ thống đê, kè của tỉnh có một số đoạn đã được xây dựng kiên cố với tổng chiều dài khoảng 238 km (bằng 36% chiều dài đê, kè), tập trung chủ yếu ở các sông lớn như Lại Giang, La Tinh, Kôn, Hà Thanh và một số dòng suối chính. Các tuyến đê được thiết kế với khả năng phòng chống lũ với tần

suất 10% cho lũ sớm, lũ muộn, lũ tiểu mãn (riêng đê thuộc nội thành Quy Nhơn có tần suất 5%), lũ chính vụ chấp nhận cho tràn qua đê để phân lũ vào trong đồng.

### 3.2 Kết quả phát triển phần mềm BDykeGIS

Dựa trên tham khảo ý kiến của cơ quan thụ hưởng sản phẩm và nhà quản lý chuyên môn, giao diện thiết kế phần mềm BDykeGIS quản lý đê điều trên địa bàn tỉnh Bình Định được thiết kế như Hình 12 sau:



Hình 12: Giao diện phần mềm BDykeGIS

Giao diện chương trình Tiếng Việt và bố trí hợp lý hệ thống các thanh công cụ mở lớp dữ liệu GIS, quản lý lớp dữ liệu đê điều theo nhóm, công cụ thao tác trực tiếp với bản đồ số và thuộc tính của đối tượng,... giúp người sử dụng dễ dàng truy cập đến các chức năng của chương trình.

– “Mục đăng nhập hệ thống” dành cho người quản lý chuyên môn đăng nhập vào hệ thống của phần mềm với tài khoản riêng kèm mật khẩu để sử dụng phần mềm.

– “Các mục chức năng trên Menu của phần mềm” gồm các chức năng mở lớp dữ liệu GIS, quản lý nhân (label), chức năng xử lý Shapefile (tạo mới/chỉnh sửa), chức năng xuất từ Shapefile sang Excel, chức năng tạo và biên tập bản đồ,... ngoài ra còn có các chức năng phóng to/thu nhỏ/di chuyển bản đồ/tìm kiếm thông tin/xem thông tin (identify)/truy vấn dữ liệu.

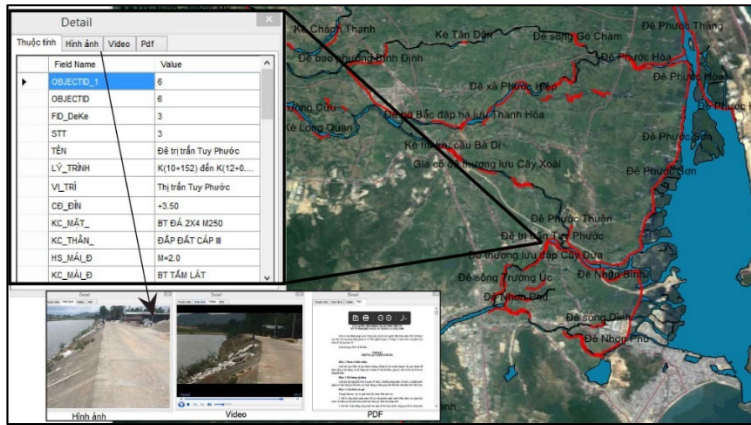
– “Khung quản lý các lớp dữ liệu” thể hiện các lớp dữ liệu GIS hiện thời đang mở.

– “Khu vực hiển thị dữ liệu không gian” là chức năng rất quan trọng nhằm hiển thị không gian các lớp dữ liệu GIS được mở ở khung quản lý các lớp dữ liệu.

– “Thanh trạng thái” thể hiện chương trình đang đọc dữ liệu, tọa độ (x,y) hiện thời của dữ liệu được mở.

#### 3.2.1 Các tính năng chính của phần mềm

– Khả năng tra cứu và hiển thị (Search/Display) của BDykeGIS đảm bảo tra cứu cơ bản của một chương trình GIS như: phóng to, thu nhỏ, di chuyển, xem thông tin,... các đối tượng đê điều trên bản đồ. Điểm đặc biệt của phần mềm chính là khả năng tìm kiếm thông tin theo từ khóa thông qua công cụ  từ giao diện thanh Menu của phần mềm. Ngoài ra, người dùng có thể tìm kiếm thông tin dữ liệu từ bảng thuộc tính và hiển thị thông tin dữ liệu dưới dạng thuộc tính, hình ảnh, video và pdf.

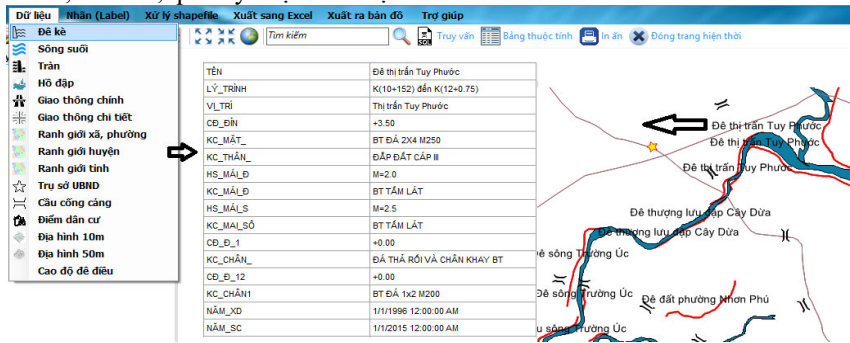


Hình 13: Minh họa khả năng tìm kiếm/xem thông tin đê điều dưới dạng bảng, hình ảnh, video và pdf

– Khả năng *Quản lý*: Phần mềm được thiết kế quản lý các lớp thông tin liên quan đến các công trình đê điều như: đê, kè, cống qua đê, công trình phụ trợ trên đê, hệ thống sông ngòi, ao, hồ, đầm,... trên thanh Menu chính có tên “Dữ liệu” của phần mềm. Người dùng có thể thống kê tổng chiều dài các tuyến đê, kè trên toàn tỉnh, theo từng lưu vực sông; xem kết cấu chân đê, đỉnh đê; quản lý đoạn đê thuộc

địa bàn xã/phường; xem chiều dài của tuyến đê, kè;...

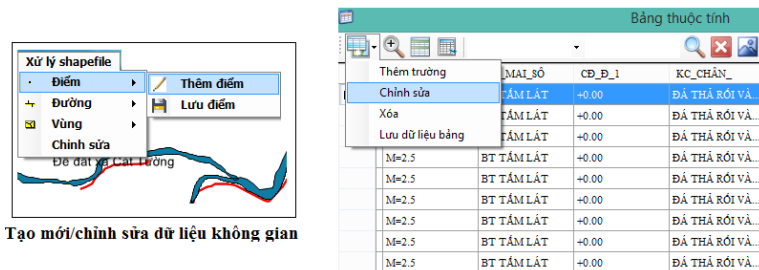
Ví dụ minh họa quản lý số liệu độ cao cao trình đê, kết cấu đê cũng như các thông số kỹ thuật liên quan đến tuyến đê ở thị trấn Tuy Phước (Hình 14).



Hình 14: Minh họa nhóm dữ kiện quản lý đê điều trên Menu của phần mềm

Ngoài ra, người sử dụng có thể thêm các điểm/đường/vùng cũng như chỉnh sửa các dữ liệu này dưới dạng vector thông qua công cụ “Xử lý

shapefile” được tích hợp trên Menu chính của phần mềm. Bên cạnh đó, người sử dụng có thể thêm trường dữ liệu/chỉnh sửa/xóa hoặc lưu dữ liệu thuộc tính.



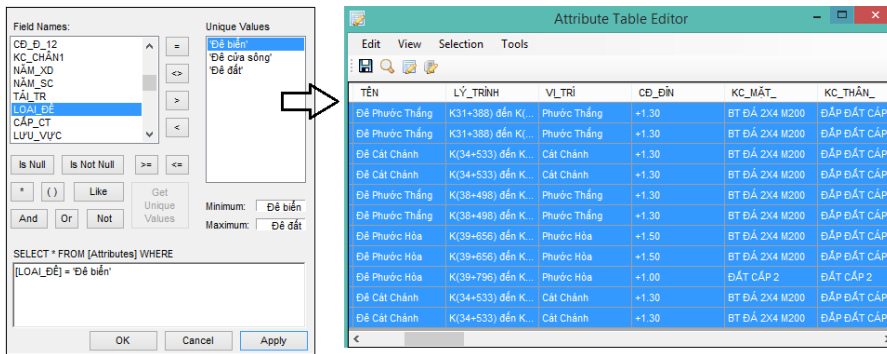
Thêm trường thông tin/chỉnh sửa/Xóa/lưu dữ liệu bảng thuộc tính

Hình 15: Minh họa chức năng chỉnh sửa, cập nhật dữ liệu không gian và thuộc tính

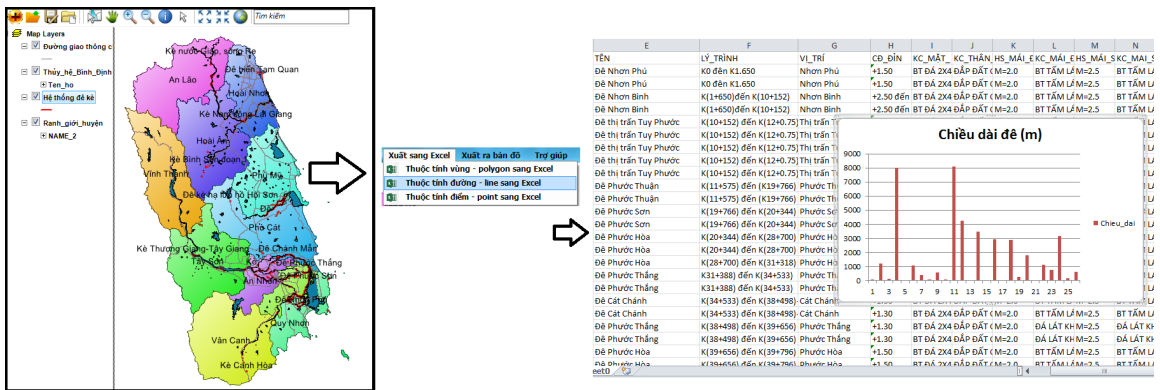
Ngoài ra, chương trình BDiyeGIS còn có chức năng quản lý các nhóm đê (đê biển, đê cửa sông, đê đất,...), các đoạn đê thường bị xói lở,... thông qua

công cụ truy vấn (Query) được tích hợp trên Menu chính của phần mềm.





Hình 16: Minh họa lọc các tuyến “Đê biển”



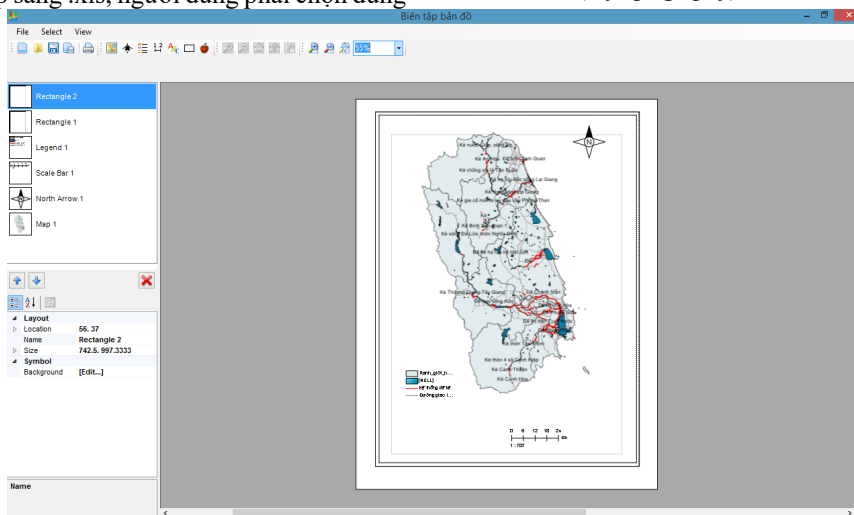
Hình 17: Minh họa xuất dữ liệu các tuyến đê sang định dạng của Excel

+ Khả năng thống kê và trích xuất (Export) dữ liệu các công trình liên quan đến đê điều dưới dạng bảng biểu (Excel) và in ấn bản đồ.

Người sử dụng có thể xuất dữ liệu các thông số kỹ thuật đê điều ra định dạng Excel nhằm phục vụ công tác báo cáo, thống kê cũng như chia sẻ thông tin với các bộ phận chuyên môn thông qua chức năng xuất dữ liệu GIS sang Excel được tích hợp trên Menu chính có tên “Xuất sang Excel”. Khi xuất từ định dạng .shp sang .xls, người dùng phải chọn đúng

đối tượng dữ liệu đường/vùng/điểm. Ví dụ: Người sử dụng xuất các thông số liên quan đến đê trên toàn tỉnh (dữ liệu đường), khi chọn vào “Xuất sang Excel” trên Menu phải chọn đúng “Dữ liệu đường-Line sang Excel” (Hình 17).

Bên cạnh việc sử dụng công cụ xuất sang định dạng Excel, người sử dụng có thể sử dụng công cụ “Xuất ra bản đồ” trên thanh Menu của phần mềm để thực hiện biên tập bản đồ và xuất ra các định dạng khác nhau (.tif, .png, .pdf) để in ấn bản đồ (Hình 18).



Hình 18: Biên tập bản đồ trên phần mềm BDiyeGIS

Tóm lại phần mềm GIS quản lý đê điều đảm bảo các yếu tố cấu thành như sau:

- Xem và cập nhật dữ liệu;
- Đọc dữ liệu vector và raster của GIS;
- Có khả năng truy vấn (query), hiển thị (display) và trích xuất (export);
- Giao diện đơn giản, trực quan, tiện lợi với ngôn ngữ Tiếng Việt.

Hệ thống phần mềm ngoài việc cung cấp các công cụ tra cứu, tìm kiếm thông tin thuộc tính và không gian của các tuyến đê, kè, hệ thống công trình trên đê,... ngoài ra còn được tích hợp các thông tin sông suối, ao hồ, đầm, ranh giới đơn vị hành chính, giao thông, trung tâm hành chính,... giúp nhà quản lý có cái nhìn trực quan nhất về các kết quả tìm kiếm.

#### 4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Việc ứng dụng thư viện GIS mã nguồn mở DotSpatial cùng với CSDL phát triển thành công phần mềm BDykeGIS đã tạo thuận lợi trong công tác quản lý đê điều, phù hợp với xu thế chung của thế giới trong việc đẩy mạnh ứng dụng mã nguồn mở trong các cơ quan quản lý nhà nước. Phòng Quản lý đê điều thuộc Chi cục Thủy lợi tỉnh Bình Định đã đưa phần mềm này vào sử dụng phục vụ quản lý và theo dõi các công trình liên quan đến đê điều.

Phần mềm đã giúp cán bộ quản lý dữ liệu đê điều thuận tiện hơn, giảm thời gian tìm kiếm thông tin, truy vấn dữ liệu, dữ liệu đê điều được lưu trữ dưới định dạng chuẩn của GIS (.shp) nên có thể dùng cho các phần mềm GIS khác. Tuy nhiên, phần mềm hiện chỉ mới phát triển chạy máy đơn nên chỉ dùng cho cá nhân, chưa kết nối được trên mạng LAN. Phần mềm chỉ thích hợp quản lý dữ liệu đê điều trên địa bàn một tỉnh, nếu quản lý dữ liệu trên diện tích liên vùng sẽ gặp khó khăn trong việc truy xuất dữ liệu.

Trong tương lai, phần mềm cần được phát triển chạy trong mạng LAN, phát triển thêm các công cụ phân tích không gian.

#### LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn đến Chi Cục thủy lợi tỉnh Bình Định – Cơ quan chủ trì và, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Bình Định chủ quản, đã tạo điều kiện thuận lợi trong việc cung cấp bộ csdl đê điều thuộc đề tài “*Xây dựng CSDL và công cụ phục vụ quản lý hệ thống đê điều tỉnh Bình Định*”, mã số: 09-02-2016.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ames, D.P., Michaelis, C. and Dunsford, T., 2007. Introducing the MapWindow GIS project. *OSGeo Journal*, 2(1):1-4. Journal.
- Ames, D.P., Horsburgh, J.S., Cao, Y., Kadlec, J., Whiteaker, T. and Valentine, D., 2012. HydroDesktop: Web services-based software for hydrologic data discovery, download, visualization, and analysis, environmental modelling & software. 37: 146-156.
- Cục thống kê tỉnh Bình Định, 2016. Niên giám thống kê tỉnh Bình Định. NXB Thống kê, ISBN-13:978-604-75-0570-8, 446 trang.
- Lê Văn Thanh, Trương Chí Quang, Võ Quang Minh và Trần Lê, 2014. Ứng dụng công nghệ WebGIS quản lý dữ liệu thủy lợi tại thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ - Phần Khoa học Tự nhiên, Công nghệ và Môi trường*, 30: 39-47.
- Liu, X., Hu, Z. and Gong H, 2004. Research on the development of dike management information system. accessed on 4 July 2017. Available from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.420.3290&rep=rep1&type=pdf>
- Nguyễn Thanh Tùng, 2015. Nghiên cứu xây dựng hệ thống phần mềm tác nghiệp quản lý đê điều và các công trình đê, phục vụ phòng, tránh và giảm nhẹ thiên tai cho vùng Hà Nội. Đề tài khoa học và công nghệ. Sở Khoa học và Công nghệ Hà Nội.
- Nguyễn Thanh Tùng, 2007. Ứng dụng công nghệ GIS trong quản lý đê điều và phòng chống lụt bão. Hội Đập lớn Việt Nam, 1-4.
- Nguyễn Văn Lệ, Nguyễn Nam Hưng, Nguyễn Thanh Tùng, Đỗ Văn Hải, Nguyễn Phú Nhuận, Nguyễn Minh Nam, 2007. Ứng dụng tin học phục vụ công tác quản lý đê Hà Nội. Truy cập ngày 10/4/2018. Địa chỉ: <http://www.vncold.vn/Web/Content.aspx?distid=972>.
- Phạm Văn Tuấn, 2013. Xây dựng cơ sở dữ liệu GIS phục vụ quản lý đê điều tỉnh Hà Tĩnh. Luận văn cao học. Trường Đại học Mỏ - Địa chất.
- Pierre, M., Damien, S. and Rémy T, 2004. Towards a generic GIS for dike management in flood plain areas: from conceptual design to real applications. 27th AGILE Conference on geographic information science 29 April-1May 2004, Heraklion, Greece Parallel Session 1.2- Decision support systems/risk management I.
- Pierre Maurel, 2015. A SIRS for flood protection dikes management: from user's needs to application. Rémy Tourment, Boris Turpeaud. accessed on 10 May 2017. Available from <https://www.researchgate.net/publication/228871075>.

- Sameen, M.I., Ali, A.A., Wahid, N.O.A. and Kubaisy, M.A.A., 2014. An approach to develop a geographic information database using dot spatial open source platform and google search engine. *J Comput sci syst biol* 7: 217-220. doi:10.4172/jcsb.1000159.
- Singh, H. and Gambhir, D., 2014. An open source approach to build a Web GIS application. *International Journal of Computer Science and Technology*. 5(2): 50-52.
- Teodoro, A.C and Duarte L., 2013. Forest fire risk maps: a GIS open source application—a case study in Norwest of Portugal. *International Journal of geographical information science* 27: 699-720.
- Tjark, V.H and Roeland H., 1995. Coastline management with GIS in the Netherlands. *Earsel. Advances in remote sensing*. Vol.4, No.1-IX.
- Trần Nam Phong, Đỗ Thành Long và Trần Thái Bình, 2014. Phát triển các ứng dụng GIS và Web-GIS sử dụng phần mềm mã nguồn mở. NXB Trường Đại học Cần Thơ. Kỷ yếu Hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc 2014. 10 trang.
- Trần Quốc Bình, 2010. Khả năng ứng dụng các phần mềm GIS mã nguồn mở trong xây dựng hệ thống thông tin đất đai. Báo cáo khoa học quốc tế, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội, 14 trang.
- Vũ Hồng Liêm, 2012. Ứng dụng công nghệ GIS vào quản lý, khai thác công trình thủy lợi, thủy điện trên địa bàn tỉnh Bình Phước. Đề tài NCKH cấp tỉnh, Sở KH-CN tỉnh Bình Phước.
- Zhang, H., Xi, L., Ma, X., Lu, Z., Ji, Y. and Ren, Y., 2008. Research and development of the information management system of agricultural science and technology to farmer based on GIS. *Computer and computing technologies in agriculture I*. 258: 141-150.