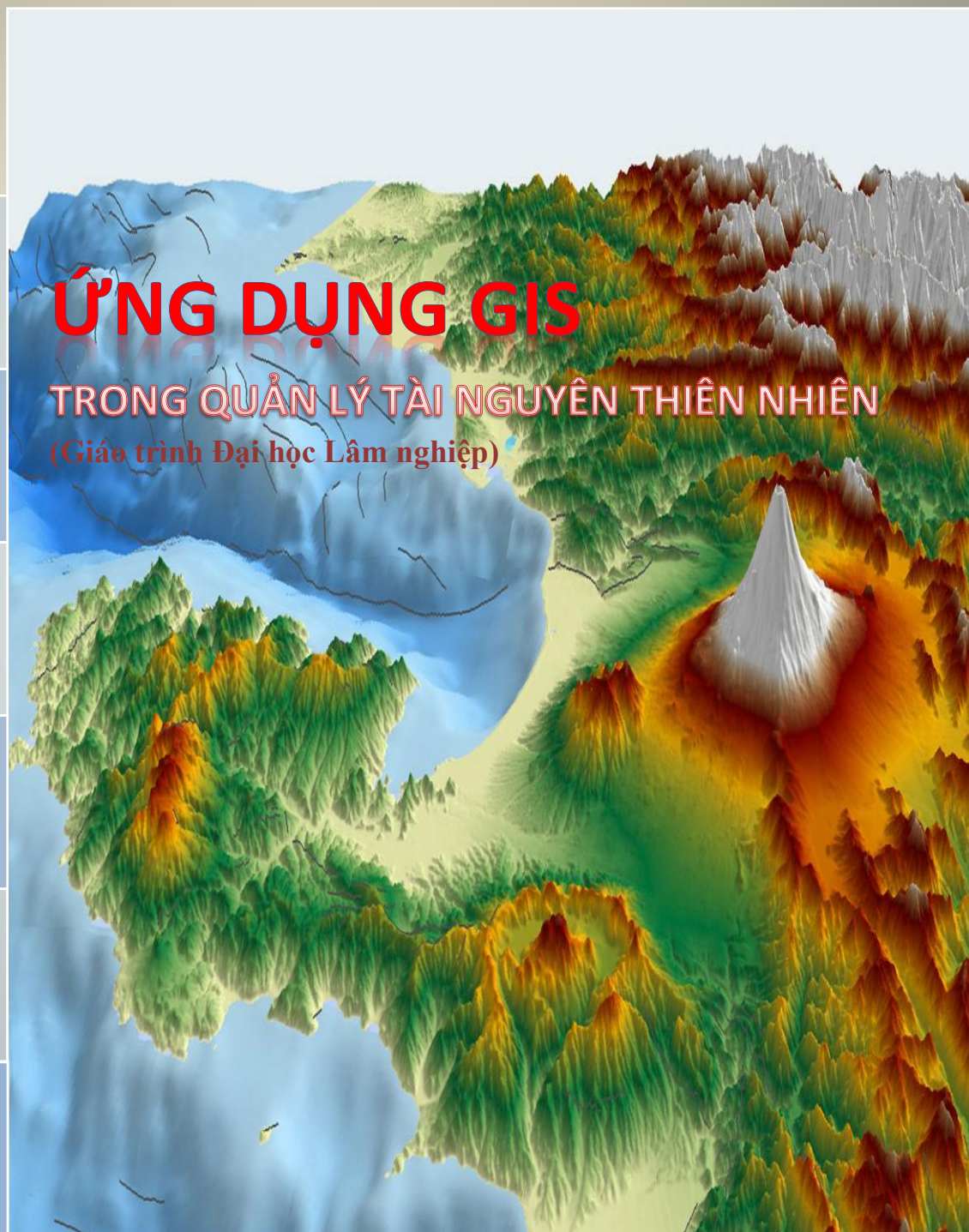


TRƯỜNG ĐẠI HỌC LÂM NGHIỆP

PGS.TS. TRẦN QUANG BẢO (CHỦ BIÊN)
ThS. NGUYỄN VĂN THỊ - ThS. PHẠM VĂN DUẤN



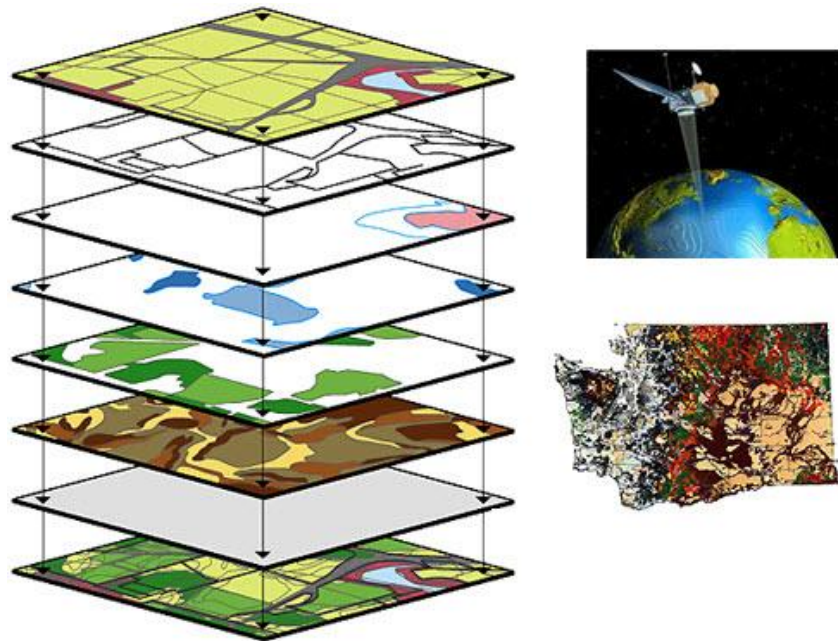
Hà Nội, 2013

TRƯỜNG ĐẠI HỌC LÂM NGHIỆP
PGS.TS. TRẦN QUANG BẢO (CHỦ BIÊN)
ThS. NGUYỄN VĂN THỊ - ThS. PHẠM VĂN DUÂN

ỨNG DỤNG GIS

TRONG QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN

(Giáo trình Đại học Lâm nghiệp)



HÀ NỘI – 2013

Mục lục

LỜI NÓI ĐẦU	7
TỪ NGỮ VIẾT TẮT	9
CHƯƠNG I GIỚI THIỆU GIS VÀ PHẦN MỀM ARCGIS	10
1.1. Giới thiệu GIS	10
1.1.1. Khái niệm GIS.....	10
1.1.2. Mô hình công nghệ GIS	11
1.1.3. Các thành phần của GIS.....	12
1.1.4. Nhiệm vụ của GIS.....	13
1.1.5. Cách thức làm việc của GIS.....	16
1.1.6. GIS là sự kết hợp của nhiều ngành khoa học.....	17
1.1.7. Một số ứng dụng của GIS	18
1.2. Ứng dụng GIS trong lĩnh vực quản lý tài nguyên rừng và Môi trường.....	19
1.3. Làm quen với phần mềm ArcGIS	21
1.3.1. Giới thiệu phần mềm ArcGIS	21
1.3.2. Cài đặt ArcGIS 10.1	22
1.3.2. Công cụ trong ArcGIS	27
1.3.3. Cấu trúc dữ liệu trong ArcGIS.....	30
1.3.4. Thực hành sử dụng ArcGIS	36
1.4. Bài tập chương 1	37
CHƯƠNG 2 TRÌNH BÀY BẢN ĐỒ TÀI NGUYÊN RỪNG VÀ MÔI TRƯỜNG TRONG ARCGIS	38
2.1. Bản đồ chuyên đề trong tài nguyên rừng và môi trường	38
2.2. Các kiểu trình bày dữ liệu trên bản đồ (Data view)	39
2.2.1. Hiển thị dữ liệu theo biểu tượng đơn (Single Symbol).....	40
2.2.2. Hiển thị dữ liệu Categories	40
2.2.3. Hiển thị dữ liệu theo cấp độ màu (Graduated color).....	41
2.2.4. Hiển thị dữ liệu theo cấp độ biểu tượng (Graduated symbol, Proportional symbol).....	43
2.2.5. Hiển thị dữ liệu theo mật độ điểm (Dot Density)	44
2.2.6. Hiển thị dữ liệu theo biểu tượng đồ thị (Charts).....	44
2.3. Biểu đồ trong bản đồ	52
2.4. Trình bày và tạo trang in bản đồ trong ArcGIS	54
2.4.1. Tạo trang in bản đồ	54
2.4.3. In bản đồ.....	68
2.6. Câu hỏi và bài tập thực hành.....	70
CHƯƠNG 3 XÁC ĐỊNH ĐẶC ĐIỂM TÀI NGUYÊN TỪ DỮ LIỆU GIS	71
3.1. Tìm kiếm dữ liệu trên bản đồ	71
3.2. Lựa chọn dữ liệu theo thuộc tính	72
3.3. Xác định các đặc điểm phân bố không gian của tài nguyên	78
3.4. Xác định các đặc trưng thống kê của dữ liệu sau lựa chọn.....	84
3.5. Câu hỏi và bài tập thực hành.....	86

CHƯƠNG 4 TẠO LẬP VÀ CẬP NHẬT BẢN ĐỒ BIẾN ĐỘNG TÀI NGUYÊN	87
4.1. Tạo lập bản đồ mới.....	88
4.1.1. Hệ tọa độ bản đồ	88
4.1.2. Số hóa bản đồ từ ảnh quét.....	92
4.2. Chuyển đổi dữ liệu giữa các phần mềm GIS khác nhau.....	96
4.3. Chỉnh sửa và cập nhật dữ liệu bản đồ	99
4.3.1. Bắt đầu chỉnh sửa.....	99
4.3.2. Xóa hoặc bổ sung dữ liệu mới	99
4.3.3. Chỉnh sửa hoặc chia cắt dữ liệu	100
4.3.4. Xử lý trong chồng ghép 2 lớp bản đồ	100
4.3.5. Chỉnh sửa và cập nhật dữ liệu thuộc tính.....	102
4.4. Bài tập thực hành: Chỉnh sửa, cập nhật và tính toán biến đồ tài nguyên.....	105
CHƯƠNG 5 XỬ LÝ BẢN ĐỒ TÀI NGUYÊN DẠNG RASTER	106
5.1. Trình bày dữ liệu Raster trong ArcGIS.....	106
5.1.1. Mô hình dữ liệu Vector	106
5.1.2. Mô hình dữ liệu TIN	106
5.2. Chuyển đổi dữ liệu Raster – Vector.....	108
5.2.1. Chuyển đổi dữ liệu từ Vector sang Raster	109
5.2.2. Chuyển đổi dữ liệu từ Raster sang Vector	112
5.3. Tính toán xử lý dữ liệu dạng Raster.....	115
5.3.1. Phân tích dữ liệu tại chỗ.....	116
5.3.2. Phân tích dữ liệu xung quanh (focal)	134
5.3.3. Phân tích dữ liệu vùng (Zonal)	141
5.3.4. Phân tích dữ liệu toàn bộ (Global)	143
5.4. Chồng ghép và tính toán bản đồ Raster	163
5.5. Câu hỏi và bài tập thực hành.....	174
CHƯƠNG 6 PHÂN TÍCH BẢN ĐỒ TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN ĐƠN LẺ ..	175
6.1. Phân tích dữ liệu thuộc tính	175
6.1.1. Thống kê cơ bản.....	175
6.1.2. Thống kê có trọng số.....	177
6.2. Phân tích dữ liệu không gian.....	177
6.2.1. Số lượng, diện tích, chiều dài, hình dạng.....	177
6.2.2. Chia cắt, khoảng cách	181
6.3. Phân bố không gian.....	185
6.3.1. Phương pháp xác định qui luật phân bố không gian của cây rừng	186
6.3.2. Lựa chọn chỉ số phân tích tự tương quan trong không gian	196
6.4. Bài tập thực hành chương 6	197
CHƯƠNG 7 CHỒNG GHÉP BẢN ĐỒ TÀI NGUYÊN VÀ MÔ HÌNH HÓA	198
7.1. Chồng ghép bản đồ.....	198
7.1.1. Gộp dữ liệu theo trường thuộc tính (Dissolve)	198
7.1.2. Ghép bản đồ (Merge)	201
7.1.3. Cắt bản đồ (Clip).....	202
7.1.4. Lấy phần giao nhau (Intersect).....	204
7.1.5. Hợp nhau (Union)	206
7.1.6. Buffer	208

7.2. Mô hình hóa trong phân tích bản đồ	211
7.3. Bài tập thực hành chương 7	218
CHƯƠNG 8 MỘT SỐ ỨNG DỤNG THỰC TẾ.....	219
8.1. Khoanh vẽ lưu vực và xác định các đặc trưng lưu vực từ dữ liệu GIS.....	219
8.1.1 Giới thiệu về lưu vực	219
8.1.2. Cấu trúc của lưu vực	220
8.1.2. Các đặc trưng cơ bản của lưu vực.....	221
8.1.3. Phương pháp khoanh vẽ lưu vực.....	223
8.1.4. Bài tập thực hành khoanh vẽ lưu vực.....	228
8.2. Xây dựng bản đồ phân cấp đầu nguồn	228
8.2.1. Giới thiệu về phân cấp đầu nguồn.....	228
8.2.2. Các phương pháp phân cấp đầu nguồn	229
8.2.3. Ứng dụng GIS trong xây dựng bản đồ phân cấp đầu nguồn cho lưu vực thủy điện Nậm Chiến (Tỉnh Sơn La).....	230
8.2.4. Bài tập thực hành: Xây dựng bản đồ phân cấp đầu nguồn cho 1 lưu vực	238
Tài liệu tham khảo.....	239

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Mô hình công nghệ GIS	11
Hình 1.2. Các thành phần cơ bản của GIS	12
Hình 1.3. Quản lý dữ liệu của GIS	14
Hình 1.4. Mô hình phân tích liên kề.....	15
Hình 1.5. Mô hình phân tích chồng xếp.....	15
Hình 1.6. Thông tin địa lý và tham chiếu địa lý	16
Hình 1.7. Mô hình vector và raster.....	17
Hình 1.8. GIS kiểm kê các trạng thái rừng.....	19
Hình 1.9. Mô hình phân tích chiến lược phát triển.....	19
Hình 1.10. GIS mô hình hóa hệ sinh thái rừng.....	20
Hình 1.11. Mô hình 3D của một khu rừng ở Đức	20
Hình 1.12. Phân tích cụm bằng ArcGIS.....	21
Hình 1.13. Giao diện chính của ArcMap 10.1.....	28
Hình 1.14. Giao diện chính của ArcCatalog 10.1.....	28
Hình 1.15. Cửa sổ ArcGlobe	29
Hình 1.16. Cửa sổ ArcScene	29
Hình 1.17. Các thành phần của ArcMap	30
Hình 1.18. Dữ liệu dạng Vector	31
Hình 1.19. Dữ liệu dạng Raster	31
Hình 1.20. Dữ liệu dạng TIN	32
Hình 1.21. Hiển thị dữ liệu Vector	36
Hình 1.22. Hiển thị dữ liệu Raster.....	37
Hình 4.1. Hệ tọa độ cầu.....	88
Hình 4.2. Phép chiếu hình nón	89
Hình 4.3. Phép chiếu phẳng.....	90
Hình 4.4. Phép chiếu trụ.....	90
Hình 4.5. Khai báo thông số tọa độ VN2000	91
Hình 4.6. Định nghĩa hệ tọa độ cho lớp bản đồ.....	92
Hình 4.8. Ảnh quét bản đồ địa hình UTM, tỷ lệ 1/10.000 khu vực Hòa Bình	93
Bảng 4.3. Các công cụ trong thanh Editor.....	94
Hình 4.9: Công cụ vẽ điểm (a), Công cụ vẽ đường (b) và Công cụ vẽ vùng (c).....	95
Hình 4.10. Lưu ảnh Unique.....	96
Hình 4.11. Công cụ Union.....	101
Hình 4.13. Kết quả chồng xếp bản đồ Camdue_2010 và Camdue_2012	102
Hình 4.14. Hộp thoại Find and Replace	104
Hình 6.3. Kết quả tính đặc trưng thống kê sử dụng Summary Statistics.....	177
Hình 8.1. Sự vận chuyển của nước theo quy luật của trọng lực.....	219
Hình 8.2. Mô hình một lưu vực	220
Hình 8.3. Sơ đồ cấu trúc lưu vực (Anderson H.. 1976).....	220
Hình 8.4: Lưu vực Bình Tường, Bình Định (K=1.97); Lưu vực Sơn Diệm, Hà Tĩnh (K=1.42)....	222
Hình 8.5: Xác định bậc sông suối trong lưu vực	223
Hình 8.6. Mô tả khoanh vẽ lưu vực bằng tay trên ArcMap.....	224
Hình 8.5. Tính toán độ dốc từ bản đồ DEM.....	225
Hình 8.6. Xác định hướng dòng chảy cho toàn bộ các điểm trong lưu vực	226
Hình 8.7. Hệ thống sông suối với ngưỡng diện tích thu nước $> \sum$ diện tích 5 ô vuông.....	226
Hình 8.8. Ranh giới lưu vực được xác định từ các điểm thu nước khác nhau	227
Hình 8.9. Mô hình 3D của lưu vực Nậm Pon, Điện Biên được khoanh vẽ từ DEM.....	227
Hình 8.10. Sơ đồ xây dựng bản đồ phân cấp đầu nguồn từ DEM.....	230
Hình 8.11. Hộp thoại cắt dữ liệu DEM theo ranh giới lưu vực	231
Hình 8.12. Kết quả cắt bản đồ DEM theo ranh giới lưu vực Nậm Chiến	231
Hình 8.13. Hộp thoại phân cấp độ cao	232
Hình 8.14. Bản đồ phân cấp độ cao của lưu vực thủy điện Nậm Chiến.....	233

Hình 8.15. Thành lập bản đồ độ dốc từ DEM cho lưu vực thủy điện Nậm Chiến	233
Hình 8.16. Bản đồ độ dốc của lưu vực thủy điện Nậm Chiến	234
Hình 8.17. Thành lập bản đồ phân cấp độ dốc cho lưu vực Nậm Chiến	234
Hình 8.18. Bản đồ phân cấp độ dốc của lưu vực thủy điện Nậm Chiến	235
Hình 8.19. Thành lập bản đồ dạng địa hình cho lưu vực thủy điện Nậm Chiến	235
Hình 8.20. Bản đồ dạng địa hình của lưu vực thủy điện Nậm Chiến	236
Hình 8.21. Thành lập bản đồ phân cấp dạng địa hình cho lưu vực Nậm Chiến	236
Hình 8.22. Bản đồ phân cấp dạng địa hình lưu vực Nậm Chiến	236
Hình 8.23. Tính ma trận phân cấp đầu nguồn cho lưu vực Nậm Chiến	237
Hình 8.24. Kết quả tính ma trận phân cấp đầu nguồn	237
Hình 8.25. Ma trận phân cấp đầu nguồn	238
Hình 8.26. Xây dựng bản đồ phân cấp đầu nguồn lưu vực thủy điện Nậm Chiến	238
Hình 8.27. Bản đồ phân cấp đầu nguồn lưu vực thủy điện Nậm Chiến	238
Kết quả tính toán và thống kê diện tích theo cấp đầu nguồn như sau:	238

LỜI NÓI ĐẦU

Trong những thập kỷ gần đây, công nghệ GIS đã có những bước phát triển đột phá về công nghệ và được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau trên toàn thế giới. Ứng dụng công nghệ GIS đã giúp rút ngắn thời gian, tiết kiệm nhân lực và kinh phí trong xây dựng các bản đồ chuyên đề mà vẫn đảm bảo độ chính xác cần thiết. Trong quản lý tài nguyên và môi trường, công nghệ GIS giúp theo dõi biến động tài nguyên; dự báo thiên tai, lũ lụt và các sự cố môi trường; phân vùng sinh khí hậu, lập địa thích hợp cho chọn loài cây trồng; thành lập các bản đồ hiện trạng lớp phủ.v.v...

Giáo trình Ứng dụng GIS trong quản lý tài nguyên thiên nhiên của Trường Đại học Lâm nghiệp cung cấp những kiến thức cơ bản và ứng dụng của hệ thống thông tin địa lý. Đồng thời với kiến thức lý thuyết về GIS, giáo trình trình bày một số quy trình về sử dụng phần mềm để thành lập và xây dựng cơ sở dữ liệu cho bản đồ chuyên đề trong quản lý tài nguyên thiên nhiên.

Trong quá trình biên soạn, nhóm tác giả đã kế thừa những quy định về tiêu chuẩn bản đồ của Bộ Tài nguyên và Môi trường, giáo trình của các trường Đại học Quốc gia Hà Nội, Đại học Mỏ Địa chất, những tài liệu nghiên cứu về ứng dụng GIS, những hướng dẫn sử dụng các phần mềm chuyên dụng để phân tích bản đồ của nhiều tác giả trong và ngoài nước.v.v... Nhóm tác giả cũng đã chọn lọc những kiến thức cơ bản và cập nhật những kiến thức mới về công nghệ GIS, cung cấp một số ứng dụng với quy trình và hình ảnh minh họa để người đọc có thể áp dụng thực hiện.

Giáo trình được chia làm 8 chương với mỗi chương là một chủ đề cụ thể. Trong đó, Chương 1 *giới thiệu chung về GIS và phần mềm ArcGIS*; Chương 2 *giới thiệu lý thuyết và các qui trình kỹ thuật trình bày bản đồ tài nguyên và môi trường trong ArcGIS*; Chương 3 *trình bày lý thuyết và các qui trình kỹ thuật xác định đặc điểm tài nguyên từ dữ liệu GIS*; Chương 4 *trình bày lý thuyết và các qui trình kỹ thuật tạo lập và cập nhật bản đồ biến động tài nguyên*; Chương 5 *trình bày lý thuyết và các qui trình kỹ thuật xử lý bản đồ tài nguyên dạng Raster*; Chương 6 *trình bày lý thuyết và các qui trình kỹ thuật phân tích bản đồ tài nguyên thiên nhiên đơn lẻ*; Chương 7 *trình bày lý thuyết và các qui trình kỹ thuật chồng ghép bản đồ tài nguyên và mô hình hóa*; Chương 8 *giới thiệu một số ứng dụng thực tế*.

Cuốn sách là tài liệu giảng dạy của Trường Đại học Lâm nghiệp, dùng cho sinh viên các ngành Lâm học, Quản lý tài nguyên rừng, Khoa học Môi trường và Quản lý tài nguyên thiên nhiên ở cả các bậc đại học và cao học. Ngoài ra cuốn sách cũng có thể làm tài liệu tham khảo cho học sinh, sinh viên các trường kỹ thuật khác, cán bộ giảng dạy và nghiên cứu trong lĩnh vực quản lý tài nguyên thiên nhiên môi trường nói chung.

Tham gia biên soạn giáo trình gồm: PGS.TS. Trần Quang Bảo – chủ biên, ThS. Nguyễn Văn Thị, ThS. Phạm Văn Duẩn.

Để hoàn thiện được cuốn giáo trình, nhóm tác giả chân thành cảm ơn Bộ Giáo dục và Đào tạo đã tài trợ kinh phí nhằm đánh giá nhu cầu đào tạo, Viện Sinh thái rừng và Môi trường (ĐHNL) cung cấp tư liệu, bản đồ làm dữ liệu thực hành và hình ảnh minh họa cho các quy trình xử lý trong cuốn sách. Nhóm tác giả rất mong tiếp tục nhận được những ý kiến đóng góp ý của các độc giả và đồng nghiệp để lần xuất bản sau được hoàn chỉnh hơn.

CÁC TÁC GIẢ

TỪ NGỮ VIẾT TẮT

CD	Compact Disk (Một loại thiết bị lưu trữ dữ liệu di động)
CSDL	Cơ sở dữ liệu
DBMS	Database Management Systems (Hệ quản trị cơ sở dữ liệu)
DEM	Mô hình số độ cao (Digital Elevation Model)
DVD	Digital Versatile Disc (Một loại thiết bị lưu trữ dữ liệu di động)
ĐHLN	Đại học Lâm nghiệp
ESRI	Viện nghiên cứu kinh tế xã hội (Economic and Social Research Institute)
GIS	Hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System)
GISc	Khoa học thông tin địa lý (Geographic Information Science)
GUI	Giao diện đồ họa người dùng (Graphical User Interface)
INFO	Tập tin chứa thông tin (Information)
PC	Máy tính cá nhân (Personal Computer)
QT	Quy trình
TIN	Mạng lưới tam giác bất quy tắc (Triangulated Irregular Network)
TOC	Table Of Contents (Một cửa sổ làm việc của ArcGIS)
USB	Univeral Serial Bus (Một loại thiết bị lưu trữ dữ liệu di động)