

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ**

TRẦN NGỌC SƠN

**NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG ANDROID APP
CHO HỆ THỐNG CSDL ĐA DẠNG SINH HỌC QUỐC GIA NBDS**

Ngành: Hệ thống thông tin

Chuyên ngành: Hệ thống thông tin

Mã số: 60480104

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ HỆ THỐNG THÔNG TIN

HÀ NỘI – 2016

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên tôi xin chân thành cảm ơn TS. Bùi Quang Hưng (Trường ĐHCN, ĐHQGHN) và TS. Nguyễn Xuân Dũng (Cục Bảo tồn đa dạng sinh học, Tổng cục Môi trường, Bộ TNMT), hai thầy đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ, động viên tôi trong suốt quá trình thực hiện luận văn.

Tôi xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo khoa Công nghệ thông tin, trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội, những người đã tận tình truyền đạt kiến thức cũng như định hướng nghiên cứu trong suốt thời gian tôi học tập và nghiên cứu tại trường.

Tôi xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo, các anh chị nghiên cứu sinh, các học viên cao học, các em sinh viên và các bạn trong Trung tâm Công nghệ tích hợp Liên ngành Giám sát hiện trường (FIMO) – Trường Đại học Công nghệ (ĐHQGHN) đã giúp đỡ tôi rất nhiều trong quá trình thực hiện luận văn.

Tôi xin gửi lời cảm ơn đến các bạn học viên Khoá 20 đã giúp đỡ tôi trong quá trình học tập tại trường.

Hà Nội, tháng 10 năm 2016

Tác giả luận văn

Trần Ngọc Sơn

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan luận văn “Nghiên cứu xây dựng Android App cho Hệ thống CSDL đa dạng sinh học quốc gia NBDS” là công trình nghiên cứu của tôi dưới sự hướng dẫn khoa học của TS. Bùi Quang Hưng và TS. Nguyễn Xuân Dũng, tham khảo các nguồn tài liệu đã chỉ rõ trong trích dẫn và danh mục tài liệu tham khảo.

Hà Nội, tháng 10 năm 2016

Tác giả luận văn

Trần Ngọc Sơn

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	1
LỜI CAM ĐOAN	1
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG	7
1.1. Tổng quan về đa dạng sinh học	7
1.1.1. Khái niệm	7
1.1.2. Tầm quan trọng của đa dạng sinh học	7
1.2. Giới thiệu Hệ thống CSDL đa dạng sinh học quốc gia NBDS	8
1.3. Đề xuất xây dựng Android app cho hệ thống CSDL ĐDSH Quốc Gia	8
1.4. Các chức năng của ứng dụng trên di động	8
1.5. Kết quả đạt được	8
CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG CSDL ĐA DẠNG SINH HỌC QUỐC GIA NBDS	9
2.1. Giới thiệu chung về NBDS	9
2.2. Kiến trúc của NBDS	9
2.2.1. Người dùng	9
2.2.2. Sơ đồ web NBDS	9
2.2.3. Thiết kế cơ sở dữ liệu của NBDS	11
2.2.3.1. Mô hình thực thể liên kết database của NBDS	11
2.2.3.2. Danh mục các bảng database của NBDS	11
2.3. Chức năng của NBDS	11
2.3.1. Tìm kiếm	11
2.3.1.1. Tìm kiếm loài	11
2.3.1.2. Tìm kiếm theo bộ dữ liệu	11
2.3.1.3. Tìm kiếm theo khu vực	11
2.3.1.4. Tìm kiếm theo khu bảo tồn	10
2.3.2. Nhập dữ liệu	10
2.3.2.1. Thứ tự nhập dữ liệu	10
2.3.2.2. Nhập thông tin bộ dữ liệu vào mẫu Excel	10
2.3.2.3. Nhập thông tin vào danh sách Ô trong mẫu Excel	11
2.3.2.4. Nhập vào danh mục loài trong mẫu Excel	11
2.3.2.5. Nhập vào danh sách xuất hiện loài trong mẫu Excel	11
2.3.2.6. Nhập danh sách ảnh/hình trong mẫu Excel	11
CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG ANDROID APP CHO HỆ THỐNG CSDL ĐA DẠNG SINH HỌC QUỐC GIA NBDS	11
3.1. Tổng quan về ứng dụng Android cho hệ thống CSDL đa dạng sinh học quốc gia NBDS	11
3.1.1. Dành cho người dùng khách	11
3.1.2. Dành cho người dùng tiêu chuẩn	11
3.1.3. Dành cho quản lý	11
3.2. Quy trình xây dựng	11
3.2.1. Quy trình tìm kiếm	11
3.2.2. Quy trình thêm loài	11
3.2.3. Quy trình thực hiện cập nhật thông tin khảo sát	11
3.3. Phân tích yêu cầu	11

3.3.1. Lựa chọn công nghệ.....	11
3.3.2. Sử dụng phương pháp nén ảnh số.....	11
3.4. Kiến trúc hệ thống.....	11
3.4.1. Thiết kế các modul trên Android App.....	11
3.4.1.1. Đăng nhập.....	11
3.4.1.2. Đăng ký.....	19
3.4.1.3. Đổi mật khẩu.....	19
3.4.1.4. Tìm kiếm.....	19
3.4.1.5. Xem chi tiết loài.....	19
3.4.1.6. Xem phân bố sự xuất hiện của loài trên bản đồ.....	19
3.4.1.7. Thêm loài vào mục khảo sát.....	11
3.4.1.8. Chỉnh sửa loài.....	11
3.4.1.9. Cập nhật thông tin khảo sát sự xuất hiện.....	11
3.4.1.10. Đồng bộ lên máy chủ.....	11
3.4.1.11. Thêm loài mới.....	11
3.4.1.12. Quản lý người dùng.....	11
3.4.2. Các dịch vụ web được thêm vào Website của NBDS.....	11
3.5. Thiết kế hệ thống.....	11
3.5.1. Các chức năng của hệ thống.....	11
3.5.2. Thiết kế CSDL.....	11
3.5.2.1. Danh mục các bảng thêm vào.....	11
3.6. Một số giao diện chương trình.....	22
3.6.1. Giao diện chính.....	22
3.6.2. Giao diện đăng nhập và đăng ký.....	22
3.6.3. Giao diện tìm kiếm.....	22
3.6.4. Giao diện kết quả tìm kiếm.....	22
3.6.5. Giao diện thông tin chi tiết loài.....	22
3.6.6. Giao diện hiển thị phân bố.....	22
3.6.7. Giao diện thêm và chỉnh sửa.....	22
3.6.8. Giao diện cập nhật thông tin khảo sát sự xuất hiện.....	22
3.6.9. Giao diện quản lý người dùng.....	22
3.7. Cài đặt và thử nghiệm.....	22
3.7.1. Yêu cầu hệ thống.....	22
3.7.1.1. Phần cứng.....	22
3.7.1.2. Phần mềm.....	23
3.7.2. Mô hình triển khai.....	23
3.7.3. Thử nghiệm.....	23
3.7.3.1. Dữ liệu thử nghiệm.....	23
3.7.3.2. Đánh giá hệ thống.....	23
Kết quả đạt được.....	23
Hướng phát triển tiếp theo.....	23
PHỤ LỤC.....	25

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

Thuật ngữ, khái niệm	Định nghĩa	Ghi chú
<i>Thuật ngữ, khái niệm</i>		
<i>Các từ viết tắt</i>		
CSDL	Cơ sở dữ liệu	
PHP	Personal Hompe Page - Là ngôn ngữ chạy trên máy chủ và được dùng để tạo ra các website với tính năng phức tạp	
API	Application Programming Interface – Là giao diện lập trình ứng dụng.	
ĐDSH	Đa dạng sinh học	
HST	Hệ Sinh Thái	
NBDS	National biodiversity database system	

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1: Bảng chức năng của ứng dụng.....	8
Bảng 2: Mô tả các bảng CSDL	11
Bảng 3: Mô tả chi tiết các chức năng của hệ thống.....	11
Bảng 4: Mô tả các bảng CSDL được thêm vào DB NBDS.....	11
Bảng 5: Bảng dữ liệu users_survey.....	11
Bảng 6: Bảng dữ liệu users_survey_ocurrence	11

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 2.1-1: Trang chủ NBDS.....	9
Hình 2.2-1: Mẫu email thông báo NBDS.....	9
Hình 2.2-2: Sơ đồ web NBDS.....	9
Hình 2.2-3: Các thư mục trong NBDS.....	11
Hình 2.2-4: Mô hình thực thể liên kết DB NBDS.....	11
Hình 2.3-1: Trang tìm kiếm loài.....	11
Hình 2.3-2: Tìm kiếm cây phân loại	11
Hình 2.3-3: Danh sách loài.....	11
Hình 2.3-4: Tìm kiếm theo tên loài trên trang web của NBDS.....	11
Hình 2.3-5: Trang tìm kiếm bộ dữ liệu.....	11
Hình 2.3-6: Trang tìm kiếm theo Khu vực, tỉnh và huyện	10
Hình 2.3-7: Trang Khu bảo tồn	10
Hình 2.3-8: Trang Chi tiết Khu bảo tồn	10
Hình 2.3-9: Thứ tự nhập dữ liệu được đề xuất.....	10
Hình 2.3-10: Thông tin bộ dữ liệu cho Danh mục loài (Phần đầu trang).....	10
Hình 2.3-11: Thông tin bộ dữ liệu xuất hiện loài (Phần cuối trang)	11
Hình 2.3-12: Cách xem ý nghĩa cột	11
Hình 2.3-13: Cách thức nhập tên vùng khảo sát	11
Hình 2.3-14: Trang kiểm tra danh mục loài	11
Hình 2.3-15: Bảng Xuất hiện loài	11
Hình 2.3-16: Cách thêm/xóa dữ liệu trong Danh sách xuất hiện loài	11
Hình 2.3-17: Cách thức ẩn / hiện các cột khảo sát động vật/cột khảo sát thực vật.....	11
Hình 2.3-18: Bảng hình ảnh.....	11

Hình 2.3-19: Cách xem ý nghĩa cột	11	
Hình 2.3-20: Cách thêm/xóa dữ liệu vào danh sách ảnh/hình.....	11	
Hình 2.3-21: Cách chọn dữ liệu tương ứng từ danh sách.....	11	
Hình 3.1-1: Modul cho Người dùng khách.....	11	
Hình 3.1-2: Modul cho Người dùng khách.....	11	
Hình 3.1-3: Modul dành cho người dùng tiêu chuẩn	11	
Hình 3.1-4: Modul dành cho quản lý	11	
Hình 3.2-1: Quy trình tìm kiếm.....	11	
Hình 3.2-2: Quy trình thêm loài.....	11	
Hình 3.2-3: Quy trình cập nhật thông tin khảo sát sự xuất hiện.....	11	
Hình 3.3-1: Cơ sở dữ liệu PostgreSQL	11	
Hình 3.3-2: Ngôn ngữ PHP.....	11	
Hình 3.3-3: Google Map API.....	11	
Hình 3.3-4: JAVA.....	11	
Hình 3.4-1: Sơ đồ kiến trúc tổng thể của hệ thống.....	11	
Hình 3.4-2: Chứng chỉ của NBDS	11	
Hình 3.4-3: Chức năng xem chi tiết loài	19	
Hình 3.4-4: Chức năng xem phân bố sự xuất hiện loài.....	19	
Hình 3.4-5: Chức năng thêm vào mục khảo sát loài	11	
Hình 3.4-6: Chức năng chỉnh sửa loài.....	11	
Hình 3.4-7: Chức năng cập nhật thông tin khảo sát loài	11	
Hình 3.4-8: Màn hình cập nhật thông tin khảo sát loài Helarctos malayanus.....	11	
Hình 3.4-9: Màn hình thêm sự xuất hiện	11	
Hình 3.4-10: Chức năng đồng bộ.....	11	
Hình 3.4-11: Chức năng thêm loài mới.....	11	
Hình 3.4-12: Chi tiết thêm loài mới	11	
Hình 3.4-13: Màn hình quản lý người dùng.....	11	
Hình 3.5-1: Sơ đồ use-case cho người dùng khách.....	11	
Hình 3.5-2: Sơ đồ use-case cho người dùng tiêu chuẩn.....	11	
Hình 3.5-3: Sơ đồ use-case cho người quản lý	11	
Hình 3.6-1: Giao diện chính.....	22	
Hình 3.6-2: Giao diện đăng nhập	Hình 3.6-3: Giao diện đăng ký	22
Hình 3.6-4: Giao diện tìm kiếm	22	
Hình 3.6-5: Giao diện kết quả tìm kiếm.....	22	
Hình 3.6-6: Giao diện thông tin chi tiết loài	22	
Hình 3.6-7: Giao diện phân bố sự xuất hiện	22	
Hình 3.6-8: Giao diện chỉnh sửa, thêm loài	22	
Hình 3.6-9: Giao diện khảo sát sự xuất hiện.....	22	
Hình 3.6-10: Giao diện quản lý người dùng	22	

LỜI MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Trong xã hội hiện nay đa dạng sinh học đã đem lại nhiều giá trị, có ý nghĩa to lớn trong việc nghiên cứu khoa học, góp phần phát triển kinh tế-xã hội địa phương, phục vụ đời sống con người về nhiều mặt. Tuy nhiên, thực tế cho thấy, mặc dù hệ động thực vật ở Việt Nam còn khá phong phú về cá thể, về quần cư, về kiểu thảm thực vật, nhưng sự đa dạng sinh học đang phải đối mặt với nhiều nguy cơ dẫn đến suy giảm.

Việc một số người dân có ít hiểu biết về đa dạng sinh học đã dẫn đến việc khai thác và sử dụng quá mức bừa bãi, dẫn đến sự đa dạng sinh học càng ngày càng suy giảm. Đời sống của người dân còn nhiều khó khăn, nên tình trạng khai thác sử dụng tài nguyên còn rất phổ biến như săn bắn động vật hoang dã,

phá rừng làm nương rẫy, thu hái cây dược liệu quý, buôn lậu gỗ và các loài thú quý hiếm.

Bên cạnh đó đa dạng sinh học cũng có các lợi ích mà con người chưa tìm ra được như các loài có thể làm dược liệu quý hiếm, thức ăn, v.v... Nhưng việc nghiên cứu đa dạng sinh học vẫn còn nhiều khó khăn về trang thiết bị máy móc, nhân công, kinh phí.

Trong khi đó càng ngày hệ sinh thái càng bị ảnh hưởng nghiêm trọng khi không còn những loài động vật, thực vật quý hiếm. Việc bảo tồn đa dạng sinh học là cực kỳ cấp thiết.

Từ những vấn đề như trên, tôi đề xuất “Nghiên cứu xây dựng Android App cho Hệ thống CSDL đa dạng sinh học quốc gia NBDS” cho phép người dùng tìm kiếm thông tin về đa dạng sinh học ở Việt Nam, hỗ trợ các chuyên gia, nhà khoa học thực hiện điều tra nghiên cứu đa dạng sinh học trên thiết bị di động. Người dùng có thể thực hiện điều tra nhanh chóng thuận tiện hơn trong các tình huống điều kiện khó khăn về cơ sở vật chất như giấy bút, máy tính,... Và thực hiện chụp hình ảnh về các loài và lưu vào cơ sở dữ liệu nhanh, thuận tiện hơn bằng điện thoại di động. Cho phép lưu và chỉnh sửa các thông tin cần thiết. Đơn giản hơn trong việc khảo sát hệ sinh thái của một số nơi có địa hình khó khăn hiểm trở với chỉ một chiếc thiết bị di động nhỏ gọn và dữ liệu di động 3G. Giúp cho người dùng có thêm các thông tin về tình trạng bảo tồn của các loài trong thiên nhiên, các khu bảo tồn quốc gia, các thông tin của các loài cả nằm trong sách đỏ quý hiếm cần được bảo tồn, các biện pháp cần thực hiện để bảo tồn đa dạng loài. Trong ứng dụng tích hợp chức năng hiển thị phân bố sự xuất hiện của loài trên bản đồ giúp người dùng biết được phân bố của các loài trên bản đồ.

2. Đối tượng nghiên cứu

- Các lý thuyết và kinh nghiệm thực tế về đa dạng sinh học, nhu cầu tìm kiếm thông tin đa dạng sinh học, nâng cao hiểu biết nhận thức của học sinh, sinh viên, người dân.
- Mối quan hệ giữa đa dạng sinh học và chất lượng cuộc sống, giáo dục của con người.
- Mô hình giáo dục ứng dụng công nghệ mới trên điện thoại phù hợp với Việt Nam.

3. Mục đích và phương pháp nghiên cứu

Mục đích của nghiên cứu là nhằm đề xuất một mô hình ứng dụng di động dành riêng cho học tập, nghiên cứu để góp phần làm phong phú các hình thức tuyên truyền, giáo dục, đào tạo, nghiên cứu phát huy hiệu quả của ứng dụng điện thoại đối với hoạt động giáo dục, đào tạo, nghiên cứu.

Phương pháp chủ yếu là tổng hợp, nghiên cứu dựa trên các kết quả nghiên cứu đã có, từ đó đề xuất mô hình, giải pháp phù hợp với thực trạng hiện tại ở Việt Nam.

4. Ý nghĩa lý luận và thực tiễn của đề tài

Kết quả nghiên cứu góp phần làm phong phú thêm phương tiện tra cứu dữ liệu đa dạng sinh học, từ đó làm tăng thêm sự hiểu biết và nhận thức của người dùng về đa dạng sinh học đối với chất lượng cuộc sống làm sáng tỏ vai trò của thông tin dữ liệu đa dạng sinh học. Kết quả nghiên cứu cũng sẽ đưa ra một mô hình học tập, nghiên cứu thông qua internet với thiết bị di động nhỏ gọn, góp phần làm đa dạng hơn các hình thức tra cứu, giáo dục, đào tạo hiện nay cũng như phát huy hiệu quả của Internet và ứng dụng di động trong hoạt động học tập, nghiên cứu.

Nội dung của luận văn: Ngoài phần các ký hiệu và chữ viết tắt, danh mục các bảng, danh mục các hình vẽ, mở đầu và kết luận, danh mục tài liệu tham khảo, nội dung luận văn gồm bốn chương:

Chương 1: Giới thiệu chung

Chương này tác giả giới thiệu chung về hệ thống CSDL đa dạng sinh học quốc gia NBDS. Nhu cầu tìm kiếm thông tin đa dạng sinh học cho sự hiểu biết, học hành và nghiên cứu.

Chương 2: Tổng quan về hệ thống CSDL đa dạng sinh học quốc gia NBDS

Trong chương này tác giả nói về Tổng quan về hệ thống CSDL đa dạng sinh học quốc gia NBDS.

Chương 3: Xây dựng Android App cho Hệ thống CSDL đa dạng sinh học quốc gia NBDS

Chương này tác giả giới thiệu về Android App cho Hệ thống CSDL đa dạng sinh học quốc gia NBDS định xây dựng một cách tổng quan và khái quát các chức năng chính của hệ thống. Và trình bày quy trình tìm kiếm, quy trình cập nhật thông tin khảo sát các loài, quy trình thêm loài mới. Ngoài ra tác giả còn đưa ra giải pháp công nghệ sử dụng cơ sở dữ liệu và ngôn ngữ lập trình. Trình bày về thiết kế cơ sở dữ liệu của NBDS và một số bảng dữ liệu mới tác giả viết thêm. Trình bày về cách thiết kế dịch vụ web nhận dữ liệu từ phía người dùng client. Phân tích các chức năng của ứng dụng di động cho hệ thống cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học ở Việt Nam và đưa ra một số giao diện chính. Cuối cùng đưa ra yêu cầu phần cứng và phần mềm của hệ thống, dữ liệu thử nghiệm và đưa ra bộ tiêu chí đánh giá.

Kết luận: Kết quả đạt được và hướng phát triển tiếp theo.

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG

1.1. Tổng quan về đa dạng sinh học

1.1.1. Khái niệm

Đa dạng sinh học (tiếng Anh: biodiversity) được định nghĩa là sự phong phú, đa dạng, khác nhau giữa các sinh vật sống ở tất cả mọi nơi, bao gồm: các hệ sinh thái trên cạn, sinh thái trong đại dương và các hệ sinh thái thủy vực khác, cũng như các phức hệ sinh thái mà các sinh vật là một thành phần trong đó. Thuật ngữ đa dạng sinh học này bao hàm sự khác nhau trong một loài, giữa các loài và giữa các hệ sinh thái khác nhau[1].

1.1.2. Tầm quan trọng của đa dạng sinh học

Thế giới càng ngày càng phát triển với sự vượt trội của khoa học công nghệ đã mang đến một xã hội văn minh hơn hiện đại hơn nhưng đi kèm với đó là nguy cơ của sự tàn phá thiên nhiên tàn phá môi trường và trong đó có cả các hệ sinh thái phong phú, đa dạng. Con người chúng ta đã sử dụng một bộ phận của đa dạng sinh học có hoặc có thể có giá trị. Việc khai thác này đã từng được tiến hành tự do để phục vụ cho quá trình phát triển của loài người. Vậy tầm quan trọng của đa dạng sinh học như thế nào?

Giá trị của ĐDSH có thể phân thành hai loại:

Giá trị trực tiếp của ĐDSH bao gồm: giá trị sử dụng cho tiêu thụ và giá trị sử dụng cho sản xuất.

+ Giá trị sử dụng cho tiêu thụ bao gồm các sản phẩm tiêu dùng lương thực, thực phẩm, thuốc men, năng lượng, xây dựng là nhu cầu cuộc sống hàng ngày.

+ Giá trị sử dụng cho sản xuất: cung cấp cho con người nguyên liệu hoạt động cho các ngành công nghiệp như sản xuất dược phẩm, dầu khí, hóa chất, chất đốt....

a. Giá trị kinh tế trực tiếp

- Giá trị được tính ra tiền do việc khai thác, sử dụng mua bán hợp lý các tài nguyên ĐDSH.

- ĐDSH đảm bảo cơ sở cho an ninh lương thực và phát triển bền vững của đất nước, đảm bảo các nhu cầu về ăn, mặc của nhân dân, góp phần xóa đói giảm nghèo.

b. Giá trị kinh tế gián tiếp

Ngoài việc bảo vệ nguồn cung cấp lương thực, thực phẩm cho ngày nay và cho tương lai, củi đốt, bảo vệ sức khỏe, môi trường đa dạng sinh học còn là nguồn giải trí. Nguồn thu về giải trí có liên quan đến động vật, thực vật, cảnh quan thiên nhiên là rất lớn.

c. Những giá trị vật chất khác của đa dạng sinh học:

- Nhiều hệ sinh thái tự nhiên hoặc bán tự nhiên, một số trong đó có thể có tính đa dạng sinh học cao, có giá trị đáng kể đối với con người, chẳng hạn như:

1.2. Giới thiệu Hệ thống CSDL đa dạng sinh học quốc gia NBDS

Hệ thống CSDL đa dạng sinh học quốc gia NBDS có trang web:

<https://nbds.vea.gov.vn/>



Người dùng có thể tìm kiếm dữ liệu thông tin đa dạng sinh học ở Việt Nam. Có các chức năng như tìm kiếm thông tin theo loài, theo bộ dữ liệu, theo khu vực, theo khu bảo tồn.

1.3. Đề xuất xây dựng Android app cho hệ thống CSDL ĐDSH Quốc Gia

Hiện nay điện thoại di động thông minh rất phổ biến trong cuộc sống chúng ta. Chỉ cần một chiếc điện thoại nhỏ gọn có dữ liệu 3G. Chúng ta có thể truy cập được thông tin dữ liệu đa dạng sinh học một cách tiện lợi, cả trong những lúc đi ra ngoài hay làm các công việc khác,...

Từ đó tôi xin được đề xuất xây dựng Android App cho Hệ thống CSDL đa dạng sinh học quốc gia NBDS. Ứng dụng có thể giúp đỡ các nhà nghiên cứu khoa học về đa dạng sinh học ở Việt Nam thực hiện các cuộc điều tra, nghiên cứu đa dạng sinh học ở những nơi thiếu điều kiện cơ sở vật chất chuyên dụng.

1.4. Các chức năng của ứng dụng trên di động

Bảng 1: Bảng chức năng của ứng dụng

Các chức năng	Đáp ứng yêu cầu
Tim kiếm theo loài	<input checked="" type="checkbox"/>
Tim kiếm theo khu bảo tồn	<input checked="" type="checkbox"/>
Tim kiếm theo khu vực	<input checked="" type="checkbox"/>
Chụp ảnh và lưu thông tin khảo sát nghiên cứu	<input checked="" type="checkbox"/>
Hiện thị sự xuất hiện của loài cần tìm kiếm trên bản đồ	<input checked="" type="checkbox"/>

1.5. Kết quả đạt được

Sau một thời gian thực hiện đề tài “Nghiên cứu xây dựng Android App cho Hệ thống CSDL đa dạng sinh học quốc gia NBDS” đã đạt được một số kết quả như sau:

Ứng dụng trên di động cho phép người dùng tìm kiếm thông tin về đa dạng sinh học ở Việt Nam, hỗ trợ các chuyên gia, nhà khoa học thực hiện điều tra nghiên cứu đa dạng sinh học. Cho phép người dùng thực hiện điều tra nhanh chóng thuận tiện hơn trong các tình huống điều kiện khó khăn về cơ sở vật chất như giấy bút, máy tính, ... thực hiện chụp hình ảnh về các loài và lưu vào cơ sở dữ liệu nhanh, thuận tiện hơn so với việc dùng máy ảnh chụp. Cho phép lưu các thông tin loài cục bộ và chỉnh sửa các thông tin cần thiết. Đơn giản hơn trong việc khảo sát hệ sinh thái của một số nơi có địa hình khó khăn hiểm trở với chỉ một thiết bị di động thông minh nhỏ bé và dữ liệu 3G. Giúp cho người dùng có một cái nhìn tổng quát về tình trạng bảo tồn của các loài trong thiên nhiên, các khu bảo tồn quốc gia, các thông tin của các loài cả nằm trong sách đỏ quý hiếm cần được bảo tồn, các biện pháp cần thực hiện để bảo tồn đa loài. Trong ứng dụng tích hợp phân bố trên bản đồ giúp người dùng biết được phân bố của các loài trên bản đồ.

Trong ứng dụng hỗ trợ ba người dùng chính như sau:

Đối với Người dùng khách: Tìm kiếm thông tin về đa dạng sinh học. Tìm kiếm theo các tiêu chí theo loài, bộ dữ liệu, khu bảo tồn, khu vực. Xem thông tin chi tiết của loài.

Đối với Người dùng tiêu chuẩn: Có thể thực hiện tất cả những gì người dùng khách có thể làm. Cập nhật đánh giá loài. Tạo hồ sơ loài. Cập nhật thông tin chi tiết loài. Chụp ảnh và lưu thông tin chi tiết loài. Chỉnh sửa thông tin chi tiết loài. Cập nhật thông tin khảo sát các loài.

Đối với Người dùng quản lý: Có thể thực hiện tất cả những gì người dùng tiêu chuẩn có thể làm. Quản lý người dùng. Quảng trị hệ thống.

CHƯƠNG 2: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG CSDL ĐA DẠNG SINH HỌC QUỐC GIA NBDS

2.1. Giới thiệu chung về NBDS

Hệ thống CSDL đa dạng sinh học quốc gia NBDS (NATIONAL BIODIVERSITY DATABASE SYSTEM) được phát triển, quản lý và vận hành bởi Cục Bảo tồn Đa dạng sinh học, Tổng cục Môi trường Việt Nam, Bộ Tài nguyên và Môi trường. NBDS là nền tảng để các nhà quản lý, nhà nghiên cứu, đào tạo và những người quan tâm đến đa dạng sinh học cùng lưu trữ, quản lý, chia sẻ dữ liệu về đa dạng sinh học. NBDS được phát triển dưới sự tài trợ của JICA – Cơ quan hợp tác quốc tế Nhật Bản.

Địa chỉ URL của NBDS là: <https://nbds.vea.gov.vn>.

Trên mỗi menu là chức năng tìm kiếm

2.2. Kiến trúc của NBDS

2.2.1. Người dùng

Người dùng NBDS bao gồm:

- Quản lý trong tổ chức gọi là Người quản lý. Người dùng tiêu chuẩn trong tổ chức gọi là Người dùng tiêu chuẩn. Người dùng khách trong tổ chức gọi là Người dùng khách. Một số trang NBDS có thể được hiển thị mà không cần đăng nhập nếu là người dùng vô danh. Nếu muốn đăng ký, người dùng sẽ nhận được một thư thông báo từ NBDS khi người quản lý tổ chức của người đó tạo tài khoản Người dùng khách. Nếu có, người dùng mở thư điện tử và thực hiện hoàn thành đăng ký bằng cách bấm vào hoàn thành đăng ký mà vừa nhận được thông báo.

2.2.2. Sơ đồ web NBDS

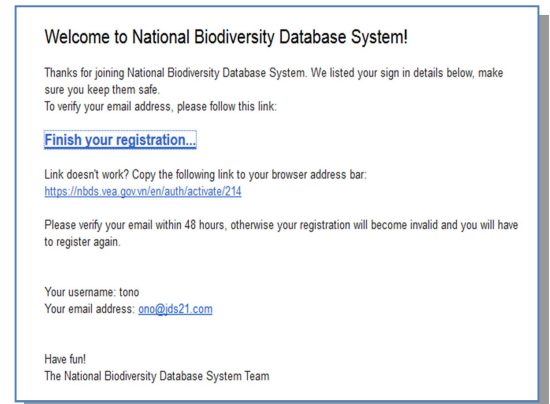
Trang web NBDS có 9 trang chính và được liên kết tới các trang nhỏ hơn theo phân cấp theo sơ đồ web như sau:

thông tin dữ liệu đa dạng sinh học của hệ thống: Loài, Bộ dữ liệu, Khu vực, Khu bảo tồn.

Bên phải là khung đăng nhập và trang chủ, người dùng có thể thực hiện đăng nhập ở đây.



Hình 2.1-1: Trang chủ NBDS

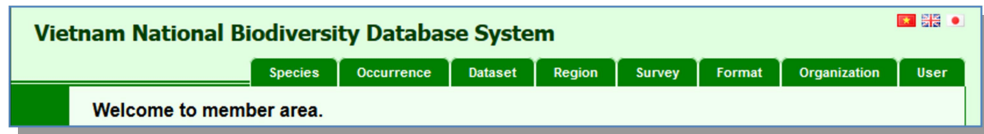


Hình 2.2-1: Mẫu email thông báo NBDS



Hình 2.2-2: Sơ đồ web NBDS

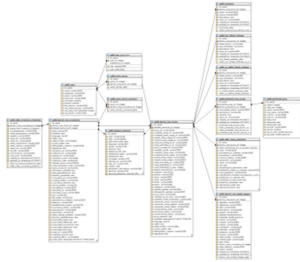
Tại trang chủ của NBDS, người dùng có thể xem các thư mục như dưới đây. (Đó cũng giống như mức thứ nhất của sơ đồ web NBDS đã nêu trong hình trên)



Hình 2.2-3: Các thư mục trong NBDS

2.2.3. Thiết kế cơ sở dữ liệu của NBDS

2.2.3.1. Mô hình thực thể liên kết database của NBDS



Hình 2.2-4: Mô hình thực thể liên kết DB NBDS

Mô hình thực thể liên kết database của NBDS có hai bảng được tạo thêm là: “users_survey” và “users_survey_occurrence” để thực hiện nhiệm vụ lưu thông tin khảo sát trên thiết bị di động.

2.2.3.2. Danh mục các bảng database của NBDS

Bảng 2: Mô tả các bảng CSDL

TT	Tên bảng	Mô tả
1	darwin_core_taxons	Lưu trữ thông tin của các loài
2	nbds_taxon_extensions	Lưu trữ thông tin mở rộng của các loài
3	darwin_core_occurrences	Lưu trữ thông tin xuất hiện của các loài
4	nbds_occurrence_extensions	Lưu trữ thông tin xuất hiện mở rộng của các loài
5	protected_area_taxons	Lưu trữ thông tin các loài nằm trong khu bảo tồn
6	protected_areas	Lưu trữ thông tin của các khu bảo tồn
7	iucn_threat_statuses	Lưu trữ thông tin các loài nằm trong sách đỏ 2012
8	vn_redlist_threat_statuses	Lưu trữ thông tin các loài nằm trong sách đỏ 2007
9	synonyms	Lưu trữ thông tin tên đồng nghĩa
10	dataset_resources	Lưu trữ thông tin của tập dữ liệu
11	users	Lưu trữ thông tin của người dùng
12	darwin_core_simple_images	Lưu trữ thông tin hình ảnh của loài
13	user_organizations	Lưu trữ thông tin thông tin tổ chức và vai trò người dùng

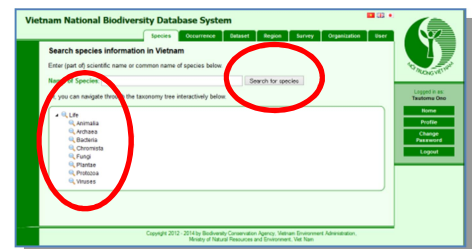
Chi tiết các bảng nằm trong phần phụ lục.

2.3. Chức năng của NBDS

2.3.1. Tìm kiếm

2.3.1.1. Tìm kiếm loài

Có hai cách thức để có thể tìm kiếm loài như tìm kiếm bằng “Tên loài” hoặc “Điều hướng thông qua cây phân loại” như nêu trong hình bên dưới đây.

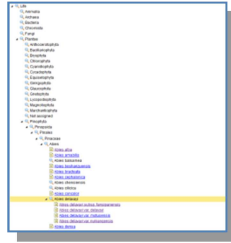


Hình 2.3-1: Trang tìm kiếm loài

Điều hướng thông qua cây phân loại: Đây

là một cấp bậc phân loại cấu trúc cây cho người

dùng NBDS có thể đưa xuống từ giới tới tên khoa học.



Hình 2.3-2: Tìm kiếm cây phân loại

Kết quả trang tìm kiếm loài sẽ hiển thị danh sách loài giống như mẫu bên dưới đây. Từ đây người dùng có thể tiếp tục thu hẹp loài hơn nữa như đã được chỉ ra trong hình bên dưới.

Nếu số lượng hồ sơ của mỗi kết quả tìm kiếm lớn hơn số lượng có thể hiển thị trên một trang thì có thể sử dụng bộ điều hướng trang để lên hoặc xuống vị trí muốn đi tới như nêu trong hình mẫu dưới đây. Người dùng cũng có thể tìm ra toàn bộ các hồ sơ phù hợp thông qua tìm kiếm.

Trang chi tiết về loài sẽ hiện ra khi nhấp chuột một lần vào biểu tượng Chi tiết từ danh sách loài. Hình dưới đây là một trong những trang mẫu.

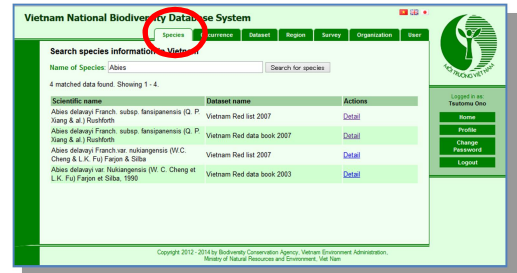
Hình ảnh (ảnh, bản vẽ, v.v.): Nhấp chuột vào một trong số các biểu tượng hình ảnh để mở ra một cửa sổ riêng biệt.

Dữ liệu Xuất hiện của loài này: Nhấp chuột vào nút để đi tới trang danh sách xuất hiện.

2.3.1.2. Tìm kiếm theo bộ dữ liệu

Trang tìm kiếm bộ dữ liệu có nhiều tiêu chí lọc cho người dùng NBDS có thể tìm ra như tiêu đề, ngày đăng, khu vực không gian địa lý, từ khóa, và nhà cung cấp dữ liệu như nêu trong hình dưới đây. Hoặc nếu nhấp chuột vào “Tìm kiếm bộ dữ liệu” mà không có bất kỳ tiêu chí gì thì toàn bộ bộ dữ liệu sẽ hiện ra.

2.3.1.3. Tìm kiếm theo khu vực



Hình 2.3-3: Danh sách loài



Hình 2.3-4: Tìm kiếm theo tên loài trên trang web của NBDS



Hình 2.3-5: Trang tìm kiếm bộ dữ liệu



Hình 2.3-6: Trang tìm kiếm theo Khu vực, tỉnh và huyện

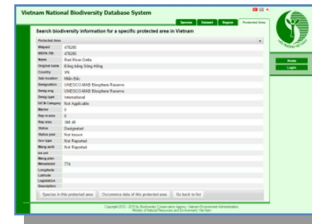
Giao diện tìm kiếm theo khu vực cho phép người dùng tìm kiếm thông tin các loài ở khu vực đó.

2.3.1.4. Tìm kiếm theo khu bảo tồn

Trước hết, khi nhấp chuột vào ô nội dung “Khu bảo tồn”, người dùng có thể thấy danh sách Khu bảo tồn ở Việt Nam như hiện thị trong hình bên dưới.



Hình 2.3-7: Trang Khu bảo tồn

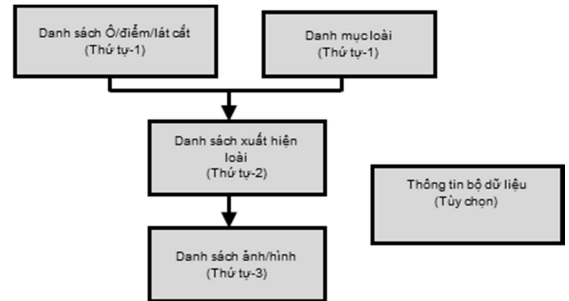


Hình 2.3-8: Trang Chi tiết Khu bảo tồn

2.3.2. Nhập dữ liệu

2.3.2.1. Thứ tự nhập dữ liệu

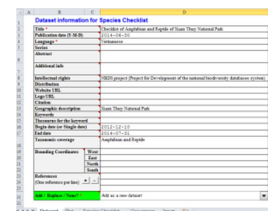
Người dùng nhập dữ liệu theo các quy tắc sau: 1) Nhập dữ liệu vào “Danh mục loài” và “Danh sách Ô/Lát cắt/Điểm” trước khi nhập dữ liệu vào “danh sách xuất hiện loài” 2) Nhập dữ liệu vào “Danh mục loài” và “danh sách xuất hiện loài” trước khi nhập dữ liệu vào “Danh sách ảnh/hình” để tạo các liên kết dữ liệu chính xác trong mỗi trang.



Hình 2.3-9: Thứ tự nhập dữ liệu được đề xuất

2.3.2.2. Nhập thông tin bộ dữ liệu vào mẫu Excel

Để nhập thông tin bộ dữ liệu, sử dụng bảng “Cơ sở dữ liệu”. Người dùng phải điền thông tin vào phần “Thông tin cơ sở dữ liệu cho danh mục loài” (Phần đầu trang) và “Thông tin cơ sở dữ liệu xuất hiện loài” (phần cuối trang)



Hình 2.3-10: Thông tin bộ dữ liệu cho Danh mục loài (Phần đầu trang)

Dataset information for Occurrence

Title	Field Survey in Xuan Thuy National Park 2013 summer - Amphibian and Reptiles
Publication date (Y-M-D)	2013-07-01
Language	English
Series	Amphibian
Abstract	
Additional info	

Hình 2.3-11: Thông tin bộ dữ liệu xuất hiện loài (Phần cuối trang)

Dataset information for Occurrence

Title	
Publication date (Y-M-D)	
Language	
Series	
Abstract	
Additional info	

A description of the resource of the dataset that is long enough to differentiate it from other similar resources. Multiple titles may be provided, particularly when trying to express the title in more than one language. Example: Vietnam Red data book 2007

Hình 2.3-12: Cách xem ý nghĩa cột

2.3.2.3. Nhập thông tin vào danh sách Ô trong mẫu Excel

Để nhập vào danh sách Ô / điểm / lát cắt, sử dụng “Ô”. Có thể để trống phần này nếu người dùng không sử dụng bất kỳ ô/điểm/lát cắt nào trong quá trình khảo sát.

Có một trường “Tên vùng” trong hàng thứ nhất. hãy nhập tên vùng khảo sát trong đó có chứa tất cả các ô.

Thêm tên vùng

Hình 2.3-13: Cách thức nhập tên vùng khảo sát

2.3.2.4. Nhập vào danh mục loài trong mẫu Excel

Để nhập thông tin vào danh mục loài, sử dụng trang “Danh mục loài”.

Species Check List

STT	Scientific name	Species ID	Kingdom	Phylum	Class	Order	Family	Genus	Species	Subspecies	Taxon rank	Authority	Reference
1	<i>Chrysopygus amurensis</i> (Steud.)	1001	Animalia	Amniota	Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Amphiprotus</i>	<i>amurensis</i>		species	Steud, 1869	Citrusrus amurensis
2	<i>Chrysopygus amurensis</i> (Steud.)	1002	Animalia	Amniota	Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Amphiprotus</i>	<i>amurensis</i>		species	Steud, 1869	Citrusrus amurensis
3	<i>Chrysopygus amurensis</i> (Steud.)	1003	Animalia	Amniota	Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Amphiprotus</i>	<i>amurensis</i>		species	Steud, 1869	Citrusrus amurensis
4	<i>Chrysopygus amurensis</i> (Steud.)	1004	Animalia	Amniota	Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Amphiprotus</i>	<i>amurensis</i>		species	Steud, 1869	Citrusrus amurensis
5	<i>Chrysopygus amurensis</i> (Steud.)	1005	Animalia	Amniota	Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Amphiprotus</i>	<i>amurensis</i>		species	Steud, 1869	Citrusrus amurensis

Hình 2.3-14: Trang kiểm tra danh mục loài

2.3.2.5. Nhập vào danh sách xuất hiện loài trong mẫu Excel

Để nhập thông tin vào danh sách xuất hiện loài, sử dụng bảng “Xuất hiện loài”.

Occurrence list

STT	Occurrence ID	Scientific name	Collection number	Date	Location	Length	Height	Count	Number of individuals	Number of specimens	Number of photos	Number of videos	Number of audio files
1	1	<i>Alphus esphrosyne</i> De Man, 189	MB86	2013-07-01	Xuan Thuy National Park	100m	100m	1	1	1	1	1	1
2	2	<i>Alphus pubescens</i> De Man, 1908	MB89	2013-07-01	Xuan Thuy National Park	100m	100m	1	1	1	1	1	1
3	3	<i>Alphus pubescens</i> De Man, 1908	MB89	2013-07-01	Xuan Thuy National Park	100m	100m	1	1	1	1	1	1
4	4	<i>Alphus pubescens</i> De Man, 1908	MB89	2013-07-01	Xuan Thuy National Park	100m	100m	1	1	1	1	1	1

Hình 2.3-15: Bảng Xuất hiện loài

Thêm dữ liệu

Xóa dữ liệu

STT	Occurrence ID	Scientific name	Species ID
1	1	<i>Alphus esphrosyne</i> De Man, 189	MB86
2	2	<i>Alphus pubescens</i> De Man, 1908	MB89
3	3	<i>Alphus pubescens</i> De Man, 1908	MB89
4	4	<i>Alphus pubescens</i> De Man, 1908	MB89

Hình 2.3-16: Cách thêm/xóa dữ liệu trong Danh sách xuất hiện loài

Tên khoa học và ID loài

Người dùng nên chọn “Tên khoa học”/”ID loài” từ danh sách tất cả các tên khoa học/ID loài ghi trong bảng “Danh mục loài”, vì vậy có thể kết nối chính xác các dữ liệu trong “Danh sách xuất hiện loài” và “Danh mục loài”.

Sau khi chọn “tên khoa học” từ danh sách, “ID loài” tương ứng với “tên khoa học” đã chọn sẽ tự động xuất hiện từ bảng “Danh mục loài”.

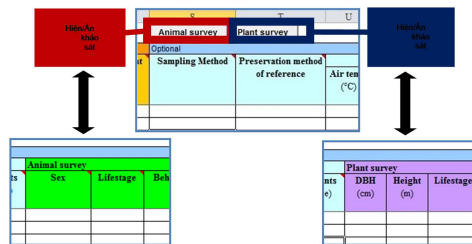
Sau khi chọn “ID loài” từ danh sách, “tên khoa học” tương ứng với “ID loài” đã chọn sẽ tự động xuất hiện từ bảng “Kiểm tra Danh mục loài”.

Khảo sát động vật / thực vật

Các cột lựa chọn bao gồm ba phần: 1) Cột phổ biến dành cho cả khảo sát động vật và thực vật, 2) Các cột chỉ dành cho khảo sát động vật,

3) Các cột chỉ dành cho khảo sát thực vật. Người dùng có thể công khai hoặc ẩn các cột chỉ dành cho khảo sát động vật hoặc cột chỉ dành cho

khảo sát thực vật bằng cách nhấp chuột vào các ô.



Hình 2.3-17: Cách thức ẩn / hiện các cột khảo sát động vật/cột khảo sát thực vật

2.3.2.6. Nhập danh sách ảnh/hình trong mẫu Excel

Để nhập vào danh sách ảnh/hình liên quan tới loài hoặc sự xuất hiện loài, dùng bảng Hình ảnh.

Photo ID	Corresponding Data (Either Species ID Occurrence No.)	Title of image	Type of camera	Description of the image	Created date	Location of the photo (Latitude Longitude)
1	MB86	Alpheus euphrosyne On Snow, MB			3 January 2013	
2	MB89	Alpheus euphrosyne On Snow, MB			3 January 2013	
3	MB90	Alpheus euphrosyne On Snow, MB			3 January 2013	
4	MB91	Alpheus euphrosyne On Snow, MB			3 January 2013	
5	MB92	Alpheus euphrosyne On Snow, MB			3 January 2013	
6	MB93	Alpheus euphrosyne On Snow, MB			3 January 2013	
7	MB94	Alpheus euphrosyne On Snow, MB			3 January 2013	
8	MB95	Alpheus euphrosyne On Snow, MB			3 January 2013	

Hình 2.3-18: Bảng hình ảnh

Photo / Image List			
Mandatory			
	Image file name	Corresponding Data	
		Species ID	Occurrence No.
+	Alpheus euphrosyne.JPG	MB86	169
-	Alpheus nubescens.JPG	MB89	92

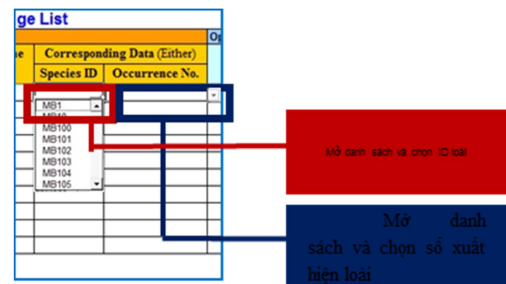
Dữ liệu tương ứng

Người dùng nên chọn dữ liệu tương ứng (ID loài hoặc/và Số xuất hiện loài) từ danh sách gồm tất cả các ID loài ghi trong bảng “Danh mục loài”/các số xuất hiện loài ghi trong bảng “Xuất hiện loài”, vì vậy có thể kết nối chính xác các dữ liệu trong “Danh sách ảnh/hình” và “Danh mục loài”/”Danh sách xuất hiện loài”.

Created date
8-January-2013
8-January-2013

Hình 2.3-19: Cách xem ý nghĩa cột

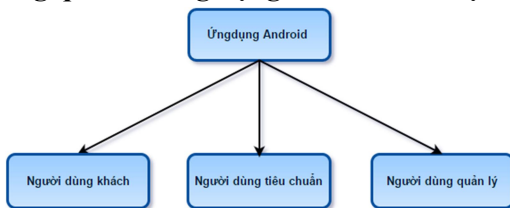
Hình 2.3-20: Cách thêm/xóa dữ liệu vào danh sách ảnh/hình



Hình 2.3-21: Cách chọn dữ liệu tương ứng từ danh sách

CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG ANDROID APP CHO HỆ THỐNG CSDL ĐA DẠNG SINH HỌC QUỐC GIA NBDS

3.1. Tổng quan về ứng dụng Android cho hệ thống CSDL đa dạng sinh học quốc gia NBDS



Hình 3.1-1: Modul cho Người dùng khách

Ứng dụng Android cho hệ CSDL đa dạng sinh học bao gồm 3 loại người dùng: Người dùng khách, người dùng tiêu chuẩn và Người quản lý.

Người dùng khách: có thể tìm kiếm thông tin đa dạng sinh học theo các tiêu chí khác nhau.

Người dùng tiêu chuẩn: có thể cập nhật loài, tạo hồ sơ loài mới, thực hiện cập nhật thông tin

3.1.1. Dành cho người dùng khách

Ứng dụng cung cấp cho Người dùng khách chỉ có thể sử dụng chức năng *Tìm kiếm thông tin* theo yêu cầu tùy chọn.

3.1.2. Dành cho người dùng tiêu chuẩn

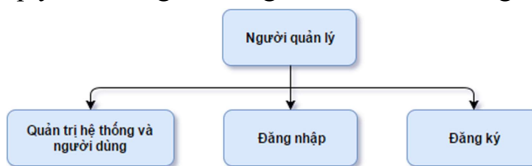
Ứng dụng cung cấp cho người dùng tiêu chuẩn các chức năng sau:

- Người dùng tiêu chuẩn truy cập ứng dụng chưa có tài khoản thì có thể đăng ký tài khoản. Sau đến Bộ tài nguyên và môi trường để xin xác nhận cấp tài khoản.
- Sau khi đã có tài khoản người dùng có thể *Đăng nhập* để sử dụng một trong các chức năng như *Tìm kiếm thông tin* theo yêu cầu tùy chọn, sau khi tìm kiếm thông tin có thể lưu thông tin tìm kiếm để xem và chỉnh sửa cục bộ trên thiết bị di động.
- Người dùng có thể cập nhật thông tin khảo sát sự xuất hiện của các loài đã

3.1.3. Dành cho quản lý

Người quản lý chưa có tài khoản thì có thể đăng ký tài khoản mới; đã có thì đăng nhập *Người quản lý*.

Người quản lý có thể nâng quyền của *Người dùng khách* lên thành *Người dùng tiêu chuẩn*.



Hình 3.1-4: Modul dành cho quản lý

3.2. Quy trình xây dựng

3.2.1. Quy trình tìm kiếm

Người dùng có nhu cầu tìm kiếm thông tin đa dạng sinh học sẽ truy cập vào ứng dụng để tìm kiếm. Người dùng lựa chọn hình thức tìm kiếm phù hợp với yêu cầu.

tin khảo sát với chức năng chụp ảnh và lưu thông tin loài.

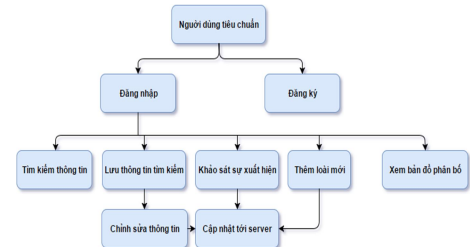
Người quản lý: có thể quản lý người dùng và quản trị hệ thống.



Hình 3.1-2: Modul cho Người dùng khách

chọn và lưu *Chỉnh sửa thông tin* trên thiết bị di động.

- Thêm vào đó người dùng tiêu chuẩn có thể đồng bộ cập nhật thông tin trên máy lên máy chủ.
- Người dùng tiêu chuẩn có thể thêm loài mới (bao gồm thông tin chi tiết, hình ảnh) và thực hiện cập nhật lên máy chủ.

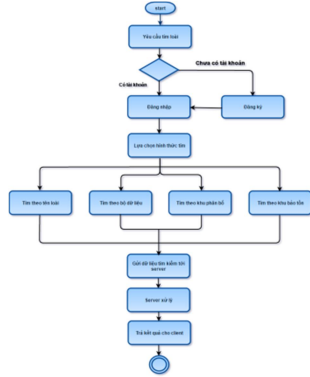


Hình 3.1-3: Modul dành cho người dùng tiêu chuẩn

Nếu tìm thấy thông tin loài cần tìm kiếm thì có thể lưu vào mục ưa thích để xem lại vào lần sau.

Người dùng có thể xem chi tiết loài, hình

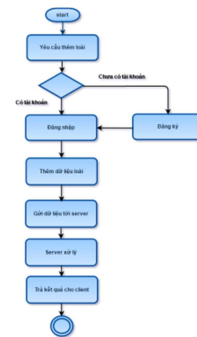
ảnh và phân bố của loài trên bản đồ.



Hình 3.2-1: Quy trình tìm kiếm

3.2.2. Quy trình thêm loài

Người dùng tiêu chuẩn tìm kiếm thông tin loài, có nhu cầu cập nhật thông tin hoặc tạo hồ sơ loài mới. Thực hiện nhập thông tin và chụp ảnh loài cần lưu trữ và thực hiện lưu thông tin vào hệ thống.



Hình 3.2-2: Quy trình thêm loài

3.2.3. Quy trình thực hiện cập nhật thông tin khảo sát

Người dùng có yêu cầu thực hiện khảo sát sự xuất hiện loài, thực hiện chọn loài cần khảo sát, thực hiện nhập thông tin xuất hiện của loài đã chọn và lưu vào trong cơ sở dữ liệu trên thiết bị di động, sau đó có thể đồng bộ lên hệ thống.



Hình 3.2-3: Quy trình cập nhật thông tin khảo sát sự xuất hiện

3.3. Phân tích yêu cầu

3.3.1. Lựa chọn công nghệ

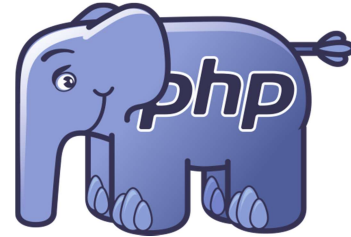
- Sử dụng cơ sở dữ liệu: *PostgreSQL* (vì *NBDS* sử dụng).
- Sử dụng ngôn ngữ lập trình: *PHP* (*codeigniter*) (vì *NBDS* sử dụng).
- Lựa chọn ngôn ngữ cho lập trình client: *Java + GoogleMapAPI*.
PostgreSQL là hệ quản lý cơ sở dữ liệu hỗ

trợ mạnh trong việc lưu trữ dữ liệu không gian.[9][10]



Hình 3.3-1: Cơ sở dữ liệu PostgreSQL

PHP là viết tắt của chữ "Hypertext Preprocessor", đây là một ngôn ngữ lập trình được sử dụng để viết ở phía máy chủ (lập trình web). Và CodeIgniter là một framework viết bằng ngôn ngữ lập trình PHP dựa trên nền tảng MVC (Model - View - Controller).



Hình 3.3-2: Ngôn ngữ PHP

Google Map là một dịch vụ ứng dụng vào công nghệ bản đồ trực tuyến trên nền tảng di động miễn phí được cung cấp bởi Google



Hình 3.3-3: Google Map API

Java là ngôn ngữ lập trình máy tính có tính chất hướng đối tượng, dựa trên các lớp, thường được sử dụng cho các hệ thống có tính độc lập cao. Nó được sử dụng để hướng tới các lập trình viên viết các ứng dụng mà sau khi được biên dịch có thể chạy được trên tất cả các nền tảng hỗ trợ Java mà không cần phải được biên dịch lại.



Hình 3.3-4: JAVA

3.3.2. Sử dụng phương pháp nén ảnh số

Vì thiết bị di động có thể sử dụng dữ liệu 3G nên việc tải lên server một bức ảnh có kích thước lớn sẽ làm tốn chi phí cho việc thực hiện điều này. Chính vì thế trước khi tải lên server, phía client sẽ thực hiện chụp ảnh và nén ảnh để dung lượng của bức ảnh nhỏ hơn. Điều này sẽ giúp việc tải ảnh lên server dễ dàng hơn không tốn nhiều chi phí.

Giải pháp sử dụng phương pháp nén ảnh jpeg.

3.4. Kiến trúc hệ thống

Android App: Ứng dụng Android trên các thiết bị client. Sử dụng ngôn ngữ JAVA để lập trình ứng dụng. Các máy client gửi dữ liệu theo định dạng Json lên server và cũng nhận dữ liệu Json từ server.

Database NBDS: Cơ sở dữ liệu của NBDS chứa toàn bộ dữ liệu về thông tin đa dạng sinh học và thông tin người dùng.

Server: Bao gồm Website chính và các web services để thực hiện trao đổi dữ liệu với

ứng dụng android. Sử dụng mã nguồn mở *codeigniter* với ngôn ngữ PHP.

Google API: Google cung cấp cho người dùng một giao diện để có thể hiển thị được điểm marker trên bản đồ.

Yêu cầu được client chuyển đổi thành định dạng Json sau đó gửi tới server. Server nhận yêu cầu và truy vấn cơ sở dữ liệu, dữ liệu được chuyển thành định dạng Json và gửi trả client. Phía client nhận phân tích và hiển thị dữ liệu, dữ liệu hiển thị lên bản đồ được thực hiện nhờ Google API.

3.4.1. Thiết kế các modul trên Android App

Ứng dụng Android phía người dùng có các modul: đăng nhập, đăng ký, đổi mật khẩu, tìm kiếm, đồng bộ, xem chi tiết loài, xem phân bố sự xuất hiện của loài trên bản đồ, thêm loài vào mục khảo sát, chỉnh sửa loài, cập nhật thông tin khảo sát sự xuất hiện, đồng bộ lên máy chủ, thêm loài mới, quản lý người dùng.

Toàn bộ các dữ liệu truyền tải được bảo mật mã hóa thông qua giao thức SSL. Được CA, Cơ quan Chứng nhận hay còn gọi GlobalSign

Để sử dụng giao thức SSL thực hiện tạo file keystore.bks với keytool của java và đầu vào là cert của trang web. Thực hiện câu lệnh: “keytool -importcert -v -trustcacerts -file "c:/BKS/server.cert" -alias certificate -keystore "c:/BKS/keystore.bks" -provider org.bouncycastle.jce.provider.BouncyCastleProvider -providerpath "bcprov-jdk15on-155.jar" -storetype BKS -storepass mypassword”

Trong đó “bcprov-jdk15on-155.jar” là thư viện Bouncy Castle thư viện mã hóa rất phổ biến trên Android. “server.cert” là cert của website, “mypassword” là mật khẩu để sử dụng keystore.

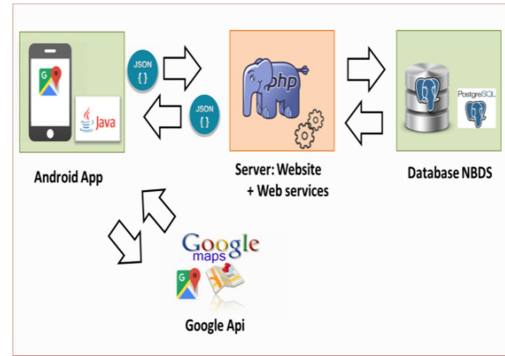
Dữ liệu truyền nhận giữa server được chuyển thành định dạng json. Ví dụ một file json tìm kiếm loài:

```
{"search_species":[{"id_species":"1137","scientific_name":"Nycticebuscoucang (Boddaert, 1785)", "taxon_id":"Nycticebuscoucang", "kingdom":"Animalia", "phylum":"Vertebrata", "_class":"Mammalia", "order":"Primates", "family":"Loricidae", "genus":"Nycticebus", "subgenus...}], "success":1}
```

Việc phân tích dữ liệu đều được thực hiện trong lớp AsyncTask thực hiện ở chế độ nền để tránh làm chậm hoặc treo máy vì không đủ bộ nhớ.

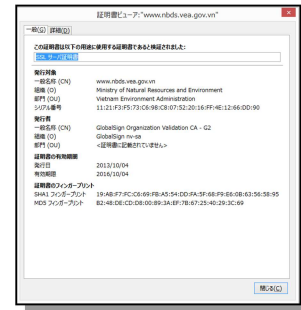
3.4.1.1. Đăng nhập

Khi ứng dụng được khởi chạy người dùng có thể thực hiện việc tìm kiếm thông tin đa dạng sinh học ngay mà không cần đăng nhập. Chỉ khi người dùng muốn thực hiện việc thêm, chỉnh sửa loài đã có và thêm, chỉnh sửa sự xuất hiện của loài hoặc quản lý người dùng thì người dùng cần đăng nhập với tài khoản và mật khẩu đã được đăng ký từ trước đó. Chức năng đăng nhập này được thực hiện bởi lớp “Login.class”. Thực hiện mở kết nối HttpClient với giao thức bảo mật SSL. Việc truyền nhận thông tin



Hình 3.4-1: Sơ đồ kiến trúc tổng thể của hệ thống.

công nhận như nêu trong hình dưới đây:



Hình 3.4-2: Chứng chỉ của NBDS

giữa người dùng và máy chủ sẽ được bảo mật.

```
public class Loginuser extends Activity {
    protected EditText username;
    private EditText password;
    -----
    HttpClient httpClient = new Client(getApplicationContext());
    HttpPost httpPost = new
    HttpPost("https://nbds.com/nbds/user_login.php");
    -----
}
```

3.4.1.2. Đăng ký

Chức năng đăng ký cũng giống như đăng nhập nhưng khác ở phần nhập dữ liệu và thực hiện insert vào bảng cơ sở dữ liệu thông qua dịch vụ web. Chức năng này được thực hiện bởi lớp “Register.class”.

3.4.1.3. Đổi mật khẩu

Chức năng đổi mật khẩu cũng tương tự như đăng nhập, đăng ký nhưng khác phần nhập dữ liệu và thực hiện update vào bảng cơ sở dữ liệu thông qua dịch vụ web. Chức năng này được thực hiện bởi lớp “ChangePassword.class”.

3.4.1.4. Tìm kiếm

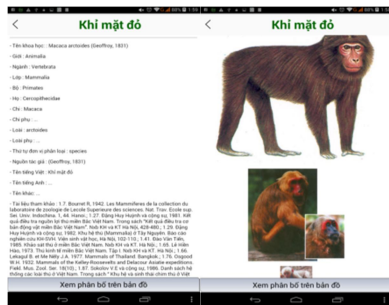
Chức năng tìm kiếm được thực hiện như sau:

SearchSpecies.class: lớp này thực hiện lấy dữ liệu tên loài cần tìm kiếm thực hiện chuyển dữ liệu sang lớp “ResultAdapterSearchSpecies.class”. Từ đây dữ liệu sẽ được chuyển tới server.

Sau đó server trả về chuỗi json và lớp “SpeciesJSONParser.class” thực hiện việc phân tích chuỗi json nhận được từ server và gửi tới “ResultAdapterSearchSpecies.class”.

Tất cả đều được thực hiện trong class AsyncTask để tránh tràn bộ nhớ của máy và mọi công việc được thực hiện dưới nền của ứng dụng.

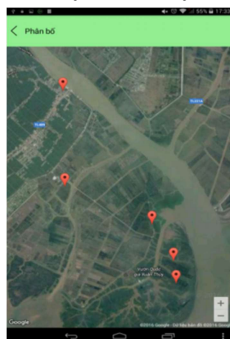
3.4.1.5. Xem chi tiết loài



Hình 3.4-3: Chức năng xem chi tiết loài

Người dùng có thể xem hình ảnh của loài. Thực hiện chức năng này gồm lớp “SpeciesJSONParserDetails.class” thực hiện phân tích json, lớp “ResultAdapterSearchSpeciesDetail.class” thực hiện việc kết nối server gửi nhận dữ liệu và hiển thị lên màn hình.

3.4.1.6. Xem phân bố sự xuất hiện của loài trên bản đồ



Hình 3.4-4: Chức năng xem phân bố sự xuất hiện loài

Người dùng có thể xem phân bố sự xuất hiện của loài trên bản đồ. Việc thực hiện chức năng bởi lớp “MapSpeciesDistribute.class”, lớp này thực hiện nhận dữ liệu về loài rồi sau đó thực hiện kết nối tới máy chủ và lấy dữ liệu về vị trí địa lý. Lớp

“SpeciesJSONParserLatLong.class” thực hiện việc phân tích json thành dữ liệu có thể hiển thị

3.4.1.7. Thêm loài vào mục khảo sát

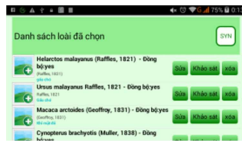
Chức năng này gắn liền với chức năng tìm kiếm. Khi người dùng tìm kiếm xong thì có thể bấm vào nút sao để thêm vào cơ sở dữ liệu sqlite cục bộ của máy. Chức năng này được thực hiện bởi hàm insert() của lớp “DBController.class”. Toàn bộ thông tin của loài đó sẽ được lưu vào cơ sở dữ liệu sqlite. Chức năng này chỉ có thể được thực hiện bởi người dùng tiêu chuẩn và người dùng quản lý.

3.4.1.8. Chỉnh sửa loài

Sau khi thực hiện thêm loài vào mục khảo sát. Người dùng có thể mở mục khảo sát và thực hiện chọn loài chỉnh sửa, bấm vào nút sửa để chỉnh sửa loài. Việc chỉnh sửa loài hoàn thành sẽ được lưu lại trong cơ sở dữ liệu sqlite.

3.4.1.9. Cập nhật thông tin khảo sát sự xuất hiện

Chức năng này được thực hiện bởi lớp “SpeciesAdapterListSurvey.class” và phương thức getSpeciesOcur() trong lớp DBcontroler.class.



Hình 3.4-7: Chức năng cập nhật thông tin khảo sát loài

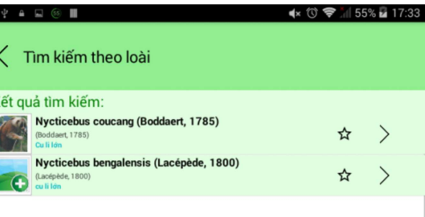


Hình 3.4-8: Màn hình cập nhật thông tin khảo sát

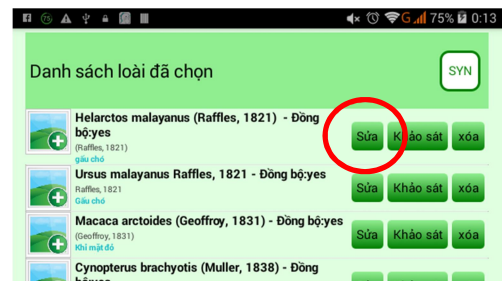


Hình 3.4-9: Màn hình thêm sự xuất hiện loài Helarctos malayanus

3.4.1.10. Đồng bộ lên máy chủ



Hình 3.4-5: Chức năng thêm vào mục khảo sát loài



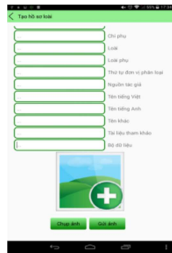
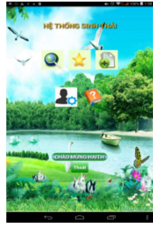
Hình 3.4-6: Chức năng chỉnh sửa loài

Hình 3.4-10: Chức năng đồng bộ

Chức năng này thực hiện cho việc đồng bộ loài và đồng bộ sự xuất hiện lên server. Dữ liệu được lấy từ cơ sở dữ liệu sqlite bởi phương thức trong lớp DBcontroler và chuyển thành định dạng json và gửi lên server. Server sử dụng phân tích dữ liệu json và thực hiện câu lệnh

insert nếu loài hoặc sự xuất hiện chưa có còn nếu

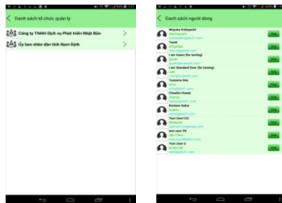
3.4.1.11. Thêm loài mới



Hình 3.4-12: Chi tiết thêm loài mới

Thực hiện thêm loài bao gồm 36 trường

3.4.1.12. Quản lý người dùng



Hình 3.4-13: Màn hình quản lý người dùng

3.4.2. Các dịch vụ web được thêm vào Website của NBDS

Mỗi một chức năng của ứng dụng Android cho NBDS đi kèm với một dịch vụ web để nhận dữ liệu từ phía client. Các dịch vụ thực hiện nhận dữ liệu từ phía client gửi tới. Kiểm tra, phân tích và thực hiện truy vấn vào cơ sở dữ liệu của NBDS. Sau đó gửi trả client dữ liệu theo định dạng Json.

search_species: Thực hiện truy vấn tìm kiếm loài theo tên.

search_region: Thực hiện truy vấn tìm kiếm loài theo khu vực.

search_dataset: Thực hiện truy vấn tìm kiếm loài theo bộ dữ liệu.

search_area_protected: Thực hiện truy vấn tìm kiếm loài theo khu bảo tồn.

get_places_species: thực hiện truy vấn dữ liệu về vị trí xuất hiện của loài.

get_detail_specie_image: thực hiện truy vấn thông tin chi tiết loài và ảnh.

syn_ocur: thực hiện đồng bộ dữ liệu xuất hiện loài.

syn: thực hiện đồng bộ dữ liệu loài.

edit_user: thực hiện chỉnh sửa thông tin người dùng.

get_organization: thực hiện truy vấn tổ chức của người dùng.

user_login: thực hiện việc đăng nhập, đăng ký.

user_change_password: thực hiện thay đổi mật khẩu.

3.5. Thiết kế hệ thống

có thì thực hiện câu lệnh update.

Hình 3.4-11: Chức năng thêm loài mới

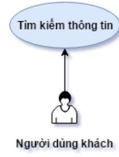
Người dùng có thể thêm loài mới, việc thực hiện chức năng này bởi lớp “AddSpecies.class”

khác nhau, và một số trường như tổ chức, ngày tạo, ngày cập nhật, vv... do hệ thống thực hiện. Hệ thống có nút “Chụp ảnh” có thể chọn từ máy hoặc chụp trực tiếp từ camera. Và nút “Gửi dữ liệu” để gửi ảnh và dữ liệu lên server.

Chức năng quản lý người dùng: Mỗi người dùng có vai trò là quản lý đều được chỉnh sửa, đặt lại mật khẩu, hoặc chặn các user thuộc tổ chức mình.

3.5.1. Các chức năng của hệ thống

a) Sơ đồ tổng quan



Hình 3.5-1: Sơ đồ use-case cho người dùng khách



Hình 3.5-2: Sơ đồ use-case cho người dùng tiêu chuẩn



Hình 3.5-3: Sơ đồ use-case cho người quản lý

b) Mô tả chức năng

Bảng 3: Mô tả chi tiết các chức năng của hệ thống

STT	Tên Use-case	Actor kích hoạt	Actor phụ	Mô tả trường hợp sử dụng
1.	Đăng nhập	Người dùng khách, tiêu chuẩn, quản lý		- Người dùng khách, tiêu chuẩn, quản lý có nhu cầu muốn xem thông tin về đa dạng sinh học.
2.	Đăng ký	Người dùng khách, tiêu chuẩn, quản lý		- Người dùng khách muốn xem thông tin đa dạng sinh học phải đăng ký. - Người dùng tiêu chuẩn muốn chỉnh sửa thêm loài. - Người quản lý đăng kí để được cấp quyền Người quản lý.
3.	Tìm kiếm thông tin.	Người dùng khách, tiêu chuẩn.		- Người dùng khách muốn tìm kiếm thông tin về loài nào đó. - Người dùng tiêu chuẩn muốn chỉnh sửa một loài xác định.
4.	Lưu thông tin tìm kiếm	Người dùng khách, tiêu chuẩn.		- Người dùng khách muốn xem lại thông tin loài đã tìm trước đó. - Người dùng tiêu chuẩn muốn chỉnh sửa một loài xác định đã tìm kiếm.
5.	

3.5.2. Thiết kế CSDL

3.5.2.1. Danh mục các bảng thêm vào

Bảng 4: Mô tả các bảng CSDL được thêm vào DB NBDS

1	users_survey	Lưu trữ thông tin các loài của người dùng
2	users_survey_ocurrence	Lưu trữ thông tin xuất hiện các loài của người dùng

Bảng 5: Bảng dữ liệu users_survey

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Key	Ghi chú
id	integer	NOT NULL	Primary Key	ID
user_id	integer	NOT NULL	Foreign key	Id người dùng
darwin_core_taxon_id	integer	NOT NULL	Foreign key	Id của các loài

Bảng 6: Bảng dữ liệu users_survey_ocurrence

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Key	Ghi chú
id	integer	NOT NULL	Primary Key	ID
user_id	integer	NOT NULL	Foreign key	Id người dùng
darwin_core_occurrence_id	integer	NOT NULL	Foreign key	Id của các sự xuất hiện loài

3.6. Một số giao diện chương trình

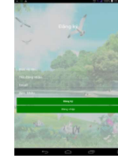
3.6.1. Giao diện chính và giao diện đăng nhập, đăng ký



Hình 3.6-1: Giao diện chính



Hình 3.6-2: Giao diện đăng nhập



Hình 3.6-3: Giao diện đăng ký

3.6.2. Giao diện tìm kiếm và giao diện kết quả tìm kiếm và giao diện thông tin chi tiết loài



Hình 3.6-4: Giao diện tìm kiếm



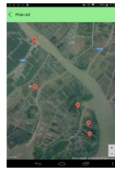
Hình 3.6-5: Giao diện kết quả tìm kiếm



Hình 3.6-6: Giao diện thông tin chi tiết loài

Giao diện thông tin chi tiết loài hiển thị toàn bộ thông tin chi tiết loài, ở trên cùng hiển thị tên tiếng việt của loài, phần giữa hiển thị thông tin chi tiết loài, và nút xem phân bố trên bản đồ để chuyển đến phần phân bố loài.

3.6.3. Giao diện hiển thị phân bố và giao diện thêm và chỉnh sửa



Hình 3.6-7: Giao diện phân bố sự xuất hiện



Hình 3.6-8: Giao diện chỉnh sửa, thêm loài

Giao diện thêm và chỉnh sửa hiển thị các ô có thể điền thông tin vào, bên cạnh là phần ghi thông tin cần điền, ở dưới cùng có nút chụp ảnh để chụp ảnh bằng camera hoặc chọn trong máy và nút gửi ảnh để gửi ảnh và thông tin lên máy chủ.

3.6.4. Giao diện cập nhật thông tin khảo sát sự xuất hiện và giao diện quản lý người dùng

3.6.5.



Hình 3.6-9: Giao diện khảo sát sự xuất hiện



Hình 3.6-10: Giao diện quản lý người dùng

3.7. Cài đặt và thử nghiệm

3.7.1. Yêu cầu hệ thống

3.7.1.1. Phần cứng

- a. Thiết bị di động
 - Ram: Tối thiểu 512 Mb, Bộ nhớ trong: tối thiểu 4 Gb, Hỗ trợ 3G, wifi
- b. Thiết bị máy tính
 - Tốc độ CPU: Tối thiểu 2.4 GHz, Platform: x86 hoặc x64, Bộ nhớ/ Ram: Tối thiểu 2GB, Ổ cứng:

Tối thiểu 3GB chưa tính dung lượng lưu trữ hệ điều hành

3.7.1.2. Phần mềm

- Thiết bị di động cài hệ điều hành Android 4.4 trở lên, máy tính cài hệ điều hành Window server 2003 trở lên, Postgresql, PHP framework.

3.7.2. Mô hình triển khai

Triển khai trên thiết bị di động và network.

3.7.3. Thử nghiệm

3.7.3.1. Dữ liệu thử nghiệm

Dữ liệu: Thông tin gồm hơn 10000 loài ở Việt Nam. Dữ liệu về loài: bao gồm thông tin: Tên khoa học, giới, bộ, ngành, họ, chi, loài, tên tiếng Việt, tên Tiếng Anh, khu bảo tồn, vv.... 100 Người dùng khách và 30 nhà khoa học.

3.7.3.2. Đánh giá hệ thống

Xây dựng bộ tiêu chí đánh giá dành cho: *Người dùng khách và nhà khoa học*: Tìm kiếm thông tin loài dễ dàng, thuận tiện. *Hệ thống*: Truy xuất dữ liệu chính xác 100%

KẾT LUẬN

Kết quả đạt được

- Tìm hiểu về hệ thống cơ sở dữ liệu đa dạng sinh học ở Việt Nam. Xây dựng công cụ tìm kiếm về đa dạng sinh học Việt Nam trên nền tảng Android dành cho các thiết bị di động thông minh. Cung cấp cho cộng đồng một phương tiện tra cứu thông tin về đa dạng sinh học ở Việt Nam mà dễ dàng tra cứu và tìm hiểu. Hỗ trợ các chuyên gia, nhà khoa học dễ dàng nhanh chóng thuận tiện hơn trong việc nghiên cứu, lưu trữ thông tin của các sinh vật mới xuất hiện.

Hướng phát triển tiếp theo

Tiếp tục phát triển các chức năng cho các dữ liệu đã thu thập. Tối ưu công cụ tìm kiếm. Nghiên cứu phát triển hệ thống trên nền tảng di động khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

- [1] Công ước về Đa dạng sinh học, 1992
- [2] Tài liệu hướng dẫn sử dụng NBDS
- [3] Tài liệu thiết kế NBDS
- [4] <http://biologycal.com/>
- [5] <https://www.animalbiology.com.vn/>
- [6] <http://map.coccoc.com/map>

Tiếng Anh

- [7] <https://khanacademy.org>
- [8] <http://www.ma.tvtmarine.com/vi/blog/tags/tag/postgresql>
- [9] <http://www.tutormap.com>
- [10] <http://www.tutor.com>
- [11] <https://www.wyzant.com>
- [12] <https://nbds.gov.vn>
- [13] <https://developer.android.com>

- [14] <https://developers.google.com/maps>
- [15] <http://www.postgresql.org>

PHỤ LỤC

Chi tiết các bảng cơ sở dữ liệu của NBDS

1. Bảng “darwin_core_taxons”

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Key	Ghi chú
id	integer	NOT NULL	Primary Key	ID
taxon_id	character varying(255)			ID phân loài
scientific_name	character varying(550)			Tên Khoa học
scientific_name_style	character varying(20)			Cỡ chữ tên khoa học
name_published_in_year	integer			Năm công bố
kingdom	character varying(32)			Giới
phylum	character varying(255)			Ngành
class	character varying(255)			Lớp
"order"	character varying(255)			Bộ
family	character varying(255)			Họ
...

2. Bảng “nbds_taxon_extensions”

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Key	Ghi chú
id	integer	NOT NULL	Primary Key	ID
other_vietnamese_law_to_protect_species	character varying(255)			Luật Việt Nam về bảo tồn loài
cites	character varying(255)			CITES
provenance_in_vietnam	character varying(255)			Nguồn gốc ở Việt Nam
naturalness	character varying(255)			Tự nhiên
invasive_status	character varying(255)			Xâm lấn
sensitivity	character varying(255)			Độ nhạy với sinh thái/môi trường
rarity	character varying(255)			Sự phong phú/quý hiếm
...

3. Bảng “darwin_core_occurrences”

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Key	Ghi chú
id	integer	NOT NULL	Primary Key	ID
other_vietnamese_law_to_protect_species	character varying(255)			Luật Việt Nam về bảo tồn loài
cites	character varying(255)			CITES (các trích dẫn)
basis_of_record	character varying(32)	NOT NULL		Cơ sở thực hiện
information_withheld	text			Thông tin sở hữu riêng
occurrence_remarks	text			Nhận xét về sự xuất hiện
...

4. Bảng “nbds_occurrence_extensions”

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Key	Ghi chú
id	integer	NOT NULL	Primary Key	ID

preservation_method_of_reference	character varying(32)			Phương pháp bảo quản tham khảo
air_temperature	character varying(255)			Nhiệt độ không khí (°C)
water_temperature	character varying(255)			Nhiệt độ nước (°C)
weather	character varying(255)			Điều kiện thời tiết
water_ph	character varying(255)			Độ pH của nước
...

5. Bảng “darwin_core_simple_images”

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Key	Ghi chú
id	integer	NOT NULL	Primary Key	ID
identifier	character varying(255)	NOT NULL		Đặc điểm nhận dạng
references	character varying(255)			Nguồn đối chiếu
title	character varying(255)			Tiêu đề
description	character varying(255)			Miêu tả
...

6. Bảng “dataset_resources”

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Key	Ghi chú
id	integer	NOT NULL	Primary Key	ID
title	character varying(5000)	NOT NULL		Tiêu đề
publication_date	date	NOT NULL		Ngày phát hành
language	character varying(64)	NOT NULL		Ngôn ngữ
series	character varying(100)			Số seri
abstract	text			Tóm tắt
additional_info	text			Thông tin bổ sung

7. Bảng “protected_area_taxons”

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Key	Ghi chú
id	integer	NOT NULL	Primary Key	ID
local_threat_status	character varying(255)			Tình trạng mối đe dọa ở địa phương
provenance	character varying(32)			Nguồn gốc
remarks	text			Ghi chú
protected_area_id	integer		Foreign key	Id protected area
darwin_core_taxon_id	integer	NOT NULL	Foreign key	id darwin core taxon
taxon_id	character varying(255)			id phân loài
created_at	timestamp without time zone	NOT NULL		Ngày tạo
...

8. Bảng “protected_areas”

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Key	Ghi chú
id	integer	NOT NULL	Primary Key	ID
name	character varying(255)	NOT NULL		Tên

orig_name	character varying(255)			Tên Tiếng Việt
country	character varying(255)	NOT NULL		Quốc gia
sub_loc	character varying(255)			Đơn vị địa lý nhỏ hơn
...

9. Bảng “vn_redlist_threat_statuses”

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Key	Ghi chú
id	integer	NOT NULL	Primary Key	ID
threat_status	character varying(50)	NOT NULL		Tình trạng mối đe dọa
year_evaluated	character varying(4)	NOT NULL		Năm đánh giá
description	text			Chi tiết tình trạng
darwin_core_taxon_id	integer	NOT NULL	Foreign key	Id darwin core taxon
taxon_id	character varying(255)			id phân loài
created_at	timestamp without time zone	NOT NULL		Thời gian tạo
updated_at	timestamp without time zone	NOT NULL		Thời gian cập nhật

10. Bảng “iucn_threat_statuses”

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Key	Ghi chú
id	integer	NOT NULL	Primary Key	ID
threat_status	character varying(50)	NOT NULL		Tình trạng mối đe dọa
year_evaluated	character varying(4)	NOT NULL		Năm đánh giá
description	text			Chi tiết tình trạng
darwin_core_taxon_id	integer	NOT NULL	Foreign key	Id darwin core taxon
taxon_id	character varying(255)			id phân loài
created_at	timestamp without time zone	NOT NULL		Thời gian tạo
updated_at	timestamp without time zone	NOT NULL		Thời gian cập nhật

11. Bảng “synonyms”

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Key	Ghi chú
id	integer	NOT NULL	Primary Key	ID
name	character varying(2000)			Từ đồng nghĩa
source	character varying(255)			Nguồn
description	text			Miêu tả
darwin_core_taxon_id	integer		Foreign key	Id darwin core taxon
taxon_id	character varying(255)			Id phân loài
created_at	timestamp without time zone	NOT NULL		Thời gian tạo
updated_at	timestamp without time zone	NOT NULL		Thời gian cập nhật

12. Bảng “users”

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Key	Ghi chú
id	integer	NOT NULL	Primary Key	ID
name	character varying(255)	NOT NULL		Tên người dùng

username	character varying(50)	NOT NULL		username
email	character varying(255)	NOT NULL		email
password	character varying(255)			mật khẩu
...

13. Bảng “user_organizations”

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Key	Ghi chú
id	integer	NOT NULL	Primary Key	ID
user_id	integer	NOT NULL		Id người dùng
organization_id	integer	NOT NULL		Id tổ chức
role	character varying(255)	NOT NULL DEFAULT 'ROLE_GUEST'		Vai trò người dùng
created_at	timestamp	NOT NULL		Ngày tạo
updated_at	timestamp	NOT NULL		Ngày cập nhật