



دانشگاه گیلان

نشریه حفاظت و بهره‌برداری از منابع طبیعی

جلد اول، شماره دوم، ۱۳۹۱

<http://ejang.gau.ac.ir>

طراحی فیزیکی پایگاه داده‌های آماربرداری جنگل‌های شمال بر اساس مدل داده موجودیت - رابطه (Entity-relationship)

*علی مهدوی

استادیار گروه جنگل و مرتع، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ایلام

تاریخ دریافت: ۹۱/۹/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۲/۲۶

چکیده

مبنای اصلی تمامی طرح‌های جنگل‌داری و برنامه‌ریزی برای مدیریت جنگل‌های شمال، آماربرداری‌هایی هستند که براساس روش منظم تصادفی در این جنگل‌ها انجام می‌گیرد. اما متأسفانه سیستمی کارآمد و انعطاف‌پذیر برای تجزیه و تحلیل و پردازش این حجم عظیم اطلاعات آماربرداری که توسط سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور جمع‌آوری می‌شود، وجود ندارد. بنابراین یک نیاز ضروری برای سازماندهی این داده‌ها و اطلاعات و ارائه آنها برای سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری کشور احساس می‌شود تا بتواند تمامی فعالیت‌های جمع‌آوری، تجزیه و تحلیل و ارائه داده‌ها و اطلاعات آماربرداری جنگل را تحت یک سیستم واحد درآورد. به‌منظور تسهیل در ذخیره، پردازش و ارائه اطلاعات آماربرداری جنگل‌های شمال، یک سیستم پایگاه داده‌های آماربرداری با کمک مدل کلی ادراکی موجودیت - رابطه طراحی شد. برای طراحی فیزیکی پایگاه داده یا همان اجرای مدل داده رابطه‌ای از نرم‌افزار اکسس کمک گرفته شد. سیستم طراحی شده شامل چندین مؤلفه یا زیرسیستم (آماربرداری‌ها، پلات‌ها، وضعیت توده، درختان، درختان شاهد، زادآوری‌ها) است که می‌تواند نیازمندی‌های داده‌ها و اطلاعات برای بررسی‌های جنگل‌داری را فراهم کند و به‌عنوان یک مبنایی برای تهیه طرح‌های جنگل‌داری مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: آماربرداری، موجودیت-رابطه، پایگاه داده، جنگل‌های شمال

*مسئول مکاتبه: a_amoli646@yahoo.com

مقدمه

طی سال‌های اخیر، استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی نوین در جنگل‌داری بطور فزاینده‌ای در حال رشد بوده است. سازمان‌های زیادی وجود دارند که در حال استفاده یا برنامه‌ریزی برای استفاده از سیستم‌های مدیریت بانک اطلاعاتی (DBMS)، سامانه‌های اطلاعاتی جغرافیایی (GIS) و فن‌آوری‌های محاسباتی پیشرفته برای مدیریت منابع جنگلی و یا سایر منابع زمینی خود هستند (توکولا و همکاران، ۱۹۹۷). اگرچه، هنوز هم سازمان‌های جنگل‌داری زیادی در دنیا وجود دارند (از جمله ایران) که نتوانستند ابزارهایی را برای تلفیق این سیستم‌ها در مدیریت منابع جنگلی خود بیابند تا بتوانند برای برآورده کردن نیازهای اطلاعاتی در حال افزایش‌شان به خدمت گیرند. در کنار فن‌آوری اطلاعات، اهداف مدیریتی جنگل هم در حال تغییر است. امروزه تولید چوب تنها به‌عنوان یکی از عملکردهای یک جنگل محسوب می‌شود و سایر کاربردهای جنگل (تفریح و تفرج، توریستی، حفاظتی، تنوع‌زیستی) هم از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. تغییر در نیازمندی‌های اطلاعاتی به خاطر تغییر در اهداف مدیریتی نیز به نوبه خود لزوم داشتن یک مدیریت اطلاعات و پایگاه داده‌های انعطاف‌پذیر که تلفیقی از چندین منبع داده‌ها باشد را افزایش می‌دهد (ماتی و همکاران، ۲۰۰۸).

برای مدیریت پایدار جنگل همیشه نیازمند به داده‌های آمارداری‌های جنگل هستیم که این آمارداری‌ها هم برای سطوح مختلف تصمیم‌گیری‌ها در جنگل‌داری (ملی، استانی، سری) انجام می‌گیرد. هر یک از این سطوح شاید خود دارای روش‌های آماربرداری مخصوص و در نتیجه شاید مدل‌های داده مخصوص به خود باشند (اگر چه ممکن است بعضی از عناصر داده‌های اساسی شبیه هم باشند). اما با این وجود، داده‌ها و اطلاعات ریز و مفصل از جنگل را می‌توان تنها از طریق اندازه‌گیری‌ها در پلات‌های نمونه در عرصه جنگل بدست آورد. بنابراین مهمترین عناصر منابع داده‌ها و اطلاعات جنگل‌داری بر اساس قطعات نمونه هستند. استفاده از یک سیستم پایگاه داده‌ها که تلفیقی از اطلاعات نقشه‌ها و آماربرداری‌های جنگل باشد منتهی به ایجاد مجموعه‌ای از داده‌های مختلف جنگل با کارایی بیشتر و دسترسی آسانتر می‌شود.

ایجاد و راه‌اندازی یک سیستم اطلاعاتی که بتواند بدون هیچ مشکلی به راحتی عمل کند بستگی زیادی به چگونگی و روش طراحی چنین سیستمی دارد. اولین و مهمترین مرحله طراحی یک سیستم

هم بر می‌گردد به ساخت یک مدل داده‌ها^۱ و اینکه بر اساس چه مدلی داده‌ها بایستی در پایگاه داده‌ها ذخیره شوند. مدل داده‌ها، که برای درک درست، سازماندهی، و تشریح داده‌ها است، در مرحله طراحی مفهومی یا ادراکی^۲ یک سیستم پایگاه داده مورد استفاده قرار می‌گیرد (کونولی و بگ، ۲۰۰۱). از میان تکنیک‌های موجود مدل بانک اطلاعاتی رابطه‌ای بعد از سال‌ها همچنان معمولی‌ترین و کارایی‌ترین تکنیک طراحی مدل بانک اطلاعاتی برای انواع مختلف از برنامه‌های کاربردی است. و در این میان تکنیک مدل‌سازی مفهومی موجودیت - رابطه که توسط پیتر چن در سال ۱۹۷۶ معرفی شد، بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد (چن، ۱۹۷۶).

در این مطالعه مدل موجودیت - رابطه در تجزیه و تحلیل و طراحی ادراکی و مدل رابطه‌ای برای اجرا و ایجاد بانک اطلاعاتی یا همان طراحی فیزیکی پایگاه داده مورد استفاده قرار گرفت. پنج نیاز اساسی برای مدل داده‌ها: (۱) بایستی تا حد ممکن کلی باشد یعنی اینکه بتواند نیازهای اطلاعاتی موارد مختلف آماربرداری‌ها را تأمین کند و برای آماربرداری‌های مختلف قابل کاربرد باشد. بایستی اجازه توسعه سیستم را بدهد یعنی اینکه اگر بخواهیم مواردی یا مؤلفه‌ای به سیستم اضافه شود امکان آن وجود داشته باشد، (۳) سیستم بایستی بتواند ما را قادر به مدیریت داده‌ها طی سری زمانی کند، (۴) سیستم بایستی قادر باشد تا تلفیقی از چندین عمل را انجام دهد (۵) بایستی از طریق یک سیستم مدیریت پایگاه داده رابطه‌ای قابل اجرا باشد (کونولی و بگ، ۲۰۰۱). مطالعات زیادی برای طراحی پایگاه داده اطلاعات جنگلداری و یا حتی داده‌های آماربرداری جنگل در سرتاسر دنیا انجام گرفت که از میان آنها می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد؛ در سال ۱۹۹۲ مطالعه موردی برای استقرار یک سیستم اطلاعاتی مدیریت جنگل در کشور قبرس از طرف دپارتمان بیومتری دانشگاه فرایبورگ و سازمان خواربار جهانی توسط انلیپل و کلین انجام گرفت. که نتیجه این مطالعه سبب استقرار یک سیستم اطلاعاتی جنگل و پایگاه داده‌ها برای بخش جنگلداری قبرس شد. توکولا و همکاران در سال ۱۹۹۷ طی مطالعه‌ای اقدام به طراحی یک مدل موجودیت-رابطه برای داده‌های آماربرداری کشور فنلاند کرد. فقهی در سال ۱۹۹۸ در کشور سوئیس مطالعه‌ای را بر روی اطلاعات و نیازمندی‌های اطلاعاتی برای طرح‌های جنگلداری، از جنبه یک سیستم اطلاعاتی جنگل انجام داد. در این مطالعه وی توانست نیازمندی‌های اطلاعاتی برای سطوح مختلف مدیریتی جنگل (استراتژیکی، تاکتیکی، عملیاتی) را

1- Data model

2- Conceptual design

مشخص کند. علاوه بر این، موفق به طراحی مدلی از سیستم اطلاعاتی مدیریت جنگل برای یکی از استان‌های کشور سوئیس شد. مهدوی و همکاران در سال ۲۰۰۸ طی مطالعه‌ای اقدام به طراحی یک مدل پایگاه داده برای تمامی داده‌های جنگل‌داری در سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری ایران کرد. مدل طراحی شده شامل زیرسیستم‌های مختلف از جمله آماربرداری، طرح‌های جنگل‌داری، جنگلکاری‌ها، حفاظت جنگل و تخلفات و تجاوزات جنگل بود (گوشگیر و فقهی، ۲۰۰۸). در تحقیقی که برای جنگل‌های خیروکنار نوشهر انجام داده بودند یک مدل موجودیت-رابطه برای یک واحد مدیریتی جنگل طراحی کردند. در این تحقیق هم یک مدل کلی و مفهومی موجودیت-رابطه از داده‌های آماربرداری جنگل‌های شمال که برای تهیه طرح‌های جنگل‌داری هر ده سال یکبار انجام می‌گیرد، ارائه شد. نمونه مدل موجودیت-رابطه بدست آمده می‌تواند راهنمایی برای طراحی یکی از مولفه‌های (زیر-سیستم آماربرداری) یک سیستم جامع مدیریتی اطلاعات جنگل در سازمان جنگل‌ها باشد.

مواد و روش‌ها

مراحل طراحی پایگاه داده: مسلماً تشریح کامل مراحل طراحی پایگاه داده در این تحقیق را نمی‌توان در قالب این مقاله گنجانند اما برای درک بهتر، مراحل طراحی پایگاه داده در این تحقیق به اختصار تشریح می‌شود.

طراحی ادراکی پایگاه داده^۱: هدف از طراحی ادراکی پایگاه داده، ساختن یک مدل ادراکی از داده‌های یک سازمان از نقطه نظر هر یک از افراد و یا کاربران آن بانک اطلاعاتی است. طی تجزیه و تحلیل اطلاعات تعدادی از نظرات و دیدگاه‌های کاربران شناسائی شده‌اند و بسته به اینکه بعضی از نظرات و اطلاعات مورد نیاز با همدیگر همپوشانی داشته‌اند، بعضی از این نیازمندی‌ها را با همدیگر ترکیب کرده که در قالب یک موجودیت با یک اسم مناسب جای می‌گیرد. هر مدل مفهومی داده‌ها شامل موارد زیر است:

انواع موجودیت، انواع روابط، مشخصه‌ها و محدوده مشخصه‌ها، کلیدهای اصلی (اولیه) و کلیدهای جانشین تمامی مراحل مدل ادراکی داده‌ها را بایستی مستندسازی کرد که این مستندسازی نیز شامل

1- Conceptual database design

واژه‌نامه‌ای است که بایستی آن را در سرتاسر مراحل توسعه مدل، تهیه کرد. از جمله فعالیت‌هایی که در طراحی ادراکی صورت گرفت، شامل موارد زیر هستند

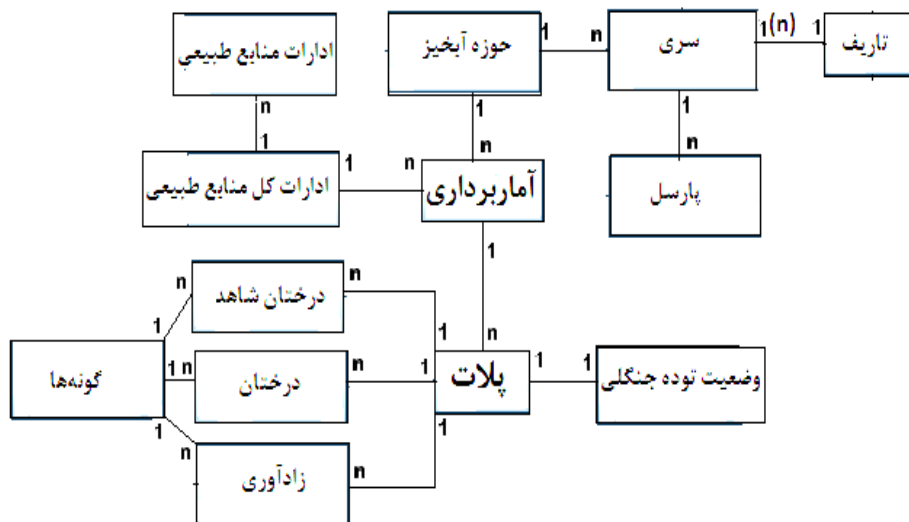
شناسایی انواع موجودیت و ویژگی‌های آنها و تعیین قلمرو ویژگی‌ها: اولین مرحله ساختن یک مدل ادراکی از داده‌ها، شناسایی و تعیین مهمترین موجودیت و یا موضوعاتی است که کاربران انتظار دارند اطلاعات آنها را در پایگاه داده خود داشته باشند. هیچ گونه قاعده کامل برای چگونگی تعیین یک موجودیت وجود ندارد (چن و ژنگ، ۲۰۰۸). بنابراین، تمامی موضوعات، شیء‌ها، و موجودیت‌هایی که اطلاعات آنها موردنیاز است در این مرحله مشخص می‌شوند. معمولا این موضوعات و موجودیت‌ها را می‌توان در فرم‌ها و گزارشات موجود در سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور و یا از طریق مصاحبه با کاربران مشخص کرد. برخی از موجودیت‌هایی که در این مطالعه بر اساس فرم‌های آماربرداری جنگل‌های شمال موجود در سازمان شناسایی شدند شامل؛ ادارات کل منابع طبیعی، ادارات منابع طبیعی، حوزه‌های آبخیز، سری‌ها، پارسل‌ها، آماربرداری‌ها، پلات‌ها، درختان، درختان شاهد، زادآوری‌ها، وضعیت توده و گونه‌های درختی هستند. بعد از شناسایی موجودیت‌ها صفات یا ویژگی‌هایی که اطلاعات در مورد هر موجودیت درباره آنها ذخیره می‌شوند مشخص شدند. به عنوان مثال ویژگی‌های موجودیت درختان در مطالعه می‌تواند شامل نام فارسی گونه درختی، نام علمی گونه درختی، قطر درخت، ارتفاع درخت و حتی حجم تاریفی درخت باشند. بنابراین، مقادیر و ارزش‌های تمامی ویژگی‌ها یا صفات یک موجودیت (درخت، پلات و غیره) می‌تواند در پایگاه داده به‌ترتیب درخت به درخت یا پلات به پلات ذخیره شوند.

بعد از آن محدوده‌ها یا قلمرو برای تمامی ویژگی‌ها در مدل باید مشخص شوند. برای مثال شاید ما تعیین کنیم که: ارزش ویژگی «کد پلات» در موجودیت پلات در محدوده حداکثر ۹ رشته کاراکتر قرار می‌گیرد و یا ارزش‌های ممکن در موجودیت «وضعیت توده» برای ویژگی‌های تخریب‌های ناشی از عوامل طبیعی باد یا برف در پلات در محدوده «بله یا خیر» قرار می‌گیرند.

تعیین ویژگی‌های کلید اصلی و کلید داوطلب: این مرحله به شناسایی صفاتی که به عنوان کلیدهای داوطلب می‌توان در نظر گرفت و سپس انتخاب یکی از آنها به عنوان کلید اصلی برای آن موجودیت مربوط می‌شود. کلیدهای داوطلب جزء ویژگی‌های یک موجودیت هستند که می‌توانند به‌طور منحصر

به فرد هر وقوع از یک موجودیت را مشخص کنند. برای مثال، ویژگی «کد پلات» از موجودیت پلات می‌تواند به‌عنوان یک کلید داوطلب باشد.

شناسائی انواع روابط بین موجودیت‌ها: در این مرحله روابط مهمی که بین انواع موجودیت وجود دارند مشخص و شناسائی می‌شوند. به‌طورکلی، یک موجودیت نمی‌تواند بدون ارتباط با یک موجودیت دیگر در مدل داده حضور داشته باشد، در غیر این‌صورت وقتی که موجودیت در یک رابطه یا جدول ترسیم می‌شود، هیچ راهی برای هدایت داده به جدول آن موجودیت وجود ندارد. در بیشتر حالات روابط دوتایی هستند؛ به عبارت دیگر، روابط تنها بین دو نوع موجودیت وجود دارد. اما گاهی اوقات در روابط پیچیده بیش از دو نوع موجودیت را شامل می‌شود. سه نوع روابط بین موجودیت‌ها وجود دارند؛ روابط $(1-1)$ ، $(1-n)$ و $(n-n)$ که در این مطالعه تمامی روابط $(1-1)$ ، $(1-n)$ طراحی شدند. برای مشخص کردن و نمایش بهتر روابط بین موجودیت‌ها از دیاگرام روابط - موجودیت استفاده می‌شود. مدل داده مفهومی موجودیت - رابطه بدست آمده، در شکل ۱ نشان داده شد.



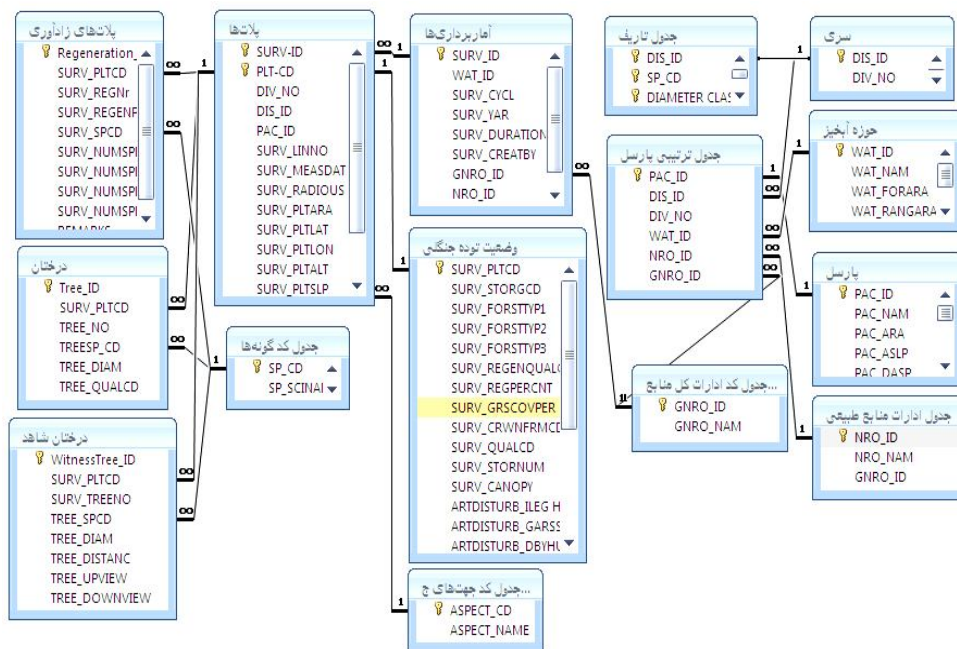
شکل ۱- مدل ادراکی موجودیت - رابطه داده‌های آماربرداری

طراحی منطقی پایگاه داده^۱ برای مدل رابطه‌ای: طراحی منطقی پایگاه داده برای مدل رابطه‌ای فرآیندی است که با آن یک مدل از اطلاعات مورد استفاده در یک سازمان بر اساس یک مدل داده بخصوص ایجاد می‌شود، اما مستقل از یک سیستم پایگاه داده و یا سایر ملاحظات فیزیکی خاص است.

حذف مشخصه‌هایی که با مدل رابطه‌ای سازگار نباشند: اهداف این مرحله شامل: حذف انواع روابط دوتائی $n \dots n$ - حذف انواع روابط بازگشتی $n \dots n$ - حذف انواع روابط پیچیده - حذف ویژگی‌ها یا صفات چند ارزشی است.

رابطه‌ها یا جداول بدست آمده برای مدل منطقی داده: در این مرحله جداولی که برای مدل منطقی داده مشتق شده‌اند تا موجودیت‌ها، روابط آنها و ویژگی‌های آنها را ارائه دهند، تعریف می‌شوند. ترکیب هر جدول با کمک زبان تعریف پایگاه داده برای پایگاه داده رابطه‌ای تشریح می‌شود. با کمک زبان تعریف پایگاه داده، در ابتدا نام جدول مشخص می‌شود، سپس لیستی از ویژگی‌های ساده جدول در مستطیل‌هایی نوشته می‌شود. کلید اصلی و هر کلید داوطلب و کلیدهای خارجی جدول مشخص می‌شوند. هر ویژگی مشتق شده هم با همدیگر لیست می‌شوند و چگونگی محاسبه آن معلوم می‌شود. و اینکه چگونه این جداول از ساختار موجود در مدل داده بدست آمده‌اند هم تشریح می‌شود. جداول مشخص شده در این مطالعه شامل: آماربرداری‌ها، پلات‌ها، درختان، درختان شاهد، زادآوری، وضعیت توده جنگلی، حوزه آبخیز، سری، پارسل، ادارات کل منابع طبیعی، ادارات منابع طبیعی، جدول گونه‌ها و جدول تاريف هستند.

تأیید و تصدیق جداول با کمک تکنیک نرمال‌سازی: هدف از این مرحله تأیید جداول در مدل داده منطقی با کمک تکنیک نرمال‌سازی است. نرمال‌سازی برای بهبود مدل مورد استفاده قرار می‌گیرد بطوری که محدودیت‌های مختلف را از بین می‌برد و از تکرارهای غیرضروری داده جلوگیری می‌کند. با انجام عمل نرمال‌سازی می‌توان اطمینان پیدا کرد که مدل بدست آمده یک مدل نزدیک به آنچه که سازمان می‌خواهد، است. مدل بدست آمده بعد از نرمال‌سازی، یک مدل سازگار با حداقل تکرار داده و حداکثر ثبات است.



شکل ۲. دیاگرام موجودیت - رابطه، انواع روابط یا جداول و ویژگی‌های آنها بر گرفته از نرم‌افزار اکسس

طراحی فیزیکی سیستم پایگاه داده: طراحی مدل منطقی و تعیین جریان اطلاعات مستقل از نوع سخت‌افزار و نرم‌افزار مورد استفاده هستند. اما طراحی فیزیکی پایگاه داده، مدل منطقی را در قالب یک سیستم نرم‌افزاری و سخت‌افزاری بخصوص کامپیوتری در می‌آورد. در این مطالعه از نرم‌افزار مدیریت پایگاه داده رابطه‌ای اکسس استفاده شد. از فعالیت‌های اصلی در مرحله طراحی فیزیکی پایگاه داده شامل موارد ذیل هستند:

طراحی جداول (روابط) پایه که در مدل منطقی داده‌ها شناسایی شدند: برای هر جدول شناسایی شده در مدل منطقی داده‌ها، بایستی موارد ذیل مشخص شوند: نام جدول - یک لیستی از ویژگی‌های ساده هر جدول - کلید اصلی و در جایی که مناسب باشد کلیدهای جایگزین و کلیدهای خارجی - یک لیستی از ویژگی‌های مشتق شده و چگونگی محاسبه این ویژگی‌ها - محدودیت‌های جامعیت بازگشتی یا ارجاعی^۱ برای هر کلید خارجی شناسایی شده از روی واژه‌نامه داده‌ها برای هر ویژگی یا

1- Referential integrity

صفات، مشخصات زیر را خواهیم داشت: قلمرو ویژگی، شامل نوع داده، طول رکورد و هر نوع قواعد محدودیت در مورد ویژگی - یک مقدار قراردادی بطور انتخابی برای هر ویژگی - مشخص کردن اینکه آیا ویژگی‌ها می‌توانند به صورت خالی یا تهی باشند. در شکل ۲ یک دیاگرام موجودیت - رابطه، انواع روابط یا جداول و ویژگی‌های آنها که در این مطالعه بدست آمده است را مشاهده می‌کنید.

طراحی رابط کاربر^۱ با پایگاه داده: ارتباط کاربر با پایگاه داده در واقع پنجره‌ای است که کاربران می‌توانند با منابع و عملیات پایگاه داده مورد نظر خود ارتباط برقرار کنند. این مرحله در واقع آخرین مرحله طراحی فیزیکی پایگاه داده است که با کمک نرم‌افزار اکسس انجام شد.

نتایج

ساختار کلی سامانه مدیریتی اطلاعات آماربرداری جنگل: شکل ۳ صفحه اصلی سامانه مدیریتی پایگاه داده‌های آماربرداری را نشان می‌دهد. با باز کردن این صفحه کاربر می‌تواند تمامی اطلاعات مربوط آماربرداری‌ها را ثبت، ذخیره، به هنگام و در مواقع نیاز تهیه گزارش کند. این سامانه از ۱۵ رابط جدولی تشکیل شده است که تعداد ۶ عنصر آن به عنوان جداول اصلی هستند و نمونه آنها در رابط کاربر که در شکل ۳ آمده است، مشاهده می‌شود، مابقی به عنوان جداول کمکی برای تسهیل در وارد کردن داده‌ها به سامانه و یا محاسبات خودکار در گزارشات طراحی شده‌اند. در اینجا به اختصار هر کدام از این عناصر به همراه ویژگی‌های مربوط به آنها تشریح می‌گردد.

سامانه مدیریتی اطلاعات آماربرداری جنگل

آماربرداری ها

نوشهر: [] اداره کل منابع طبیعی: []
 راسر: [] اداره منابع طبیعی: []
 توضیحات: []

مدت آماربرداری (ماه): [۱۲] سیکل آماربرداری: [۱]
 دفتر فنی: [] مسئول آماربرداری: [] سال آماربرداری: [۱۳۸۰]
 شماره آماربرداری: [۱] کد حوزه: [۳۲]

پلات ها

شمال شرقی: [] جهت دامنه: []
 مهدوی: [] نام شخص اندازه گیر: [۴۰۳۶۶۲۲] عرض جغرافیایی: [۱۸۰]
 ارتفاع از سطح دریا: [۱۸۰] شماره لاین: [۳۱] کد پلات: [۳۱۰۷۴]
 توضیحات: [] طول جغرافیایی: [۵۹۶۶۵۵] مساحت پلات: [۱۰۰۰] زمان برداشت پلات: [۱۰/۱۰/۱۳۸۰]
 درصد شیب: [۴۵] شعاع پلات: [۱۸.۶۸] شماره سری: [۳۳۰۰۱]
 شماره بخش: [] شماره پارسل: [۳۳۰۰۱۱۰۹]

وضعیت توده جنگلی

تخریب ناشی از باد:
 تخریب ناشی از برف:
 تخریب ناشی از رعد و برق:
 تخریب ناشی از حیات وحش:
 تخریب ناشی از زمین لغزش:
 تخریب ناشی از آتش سوزی:
 تخریب ناشی از آفات و بیماری:
 توضیحات: []

پیربرداری غیرمجاز:
 چرای دام:
 تخریب انسانی:
 کمزنی:
 سایر موارد تخریب انسانی: []

کد منشأ توده: [۱] درصد زادآوری: [۱۵]
 تیپ جنگل ۱: [۵] درصد پوشش غلظی: [۶۵]
 تیپ جنگل ۲: [۴] کد فرم تاج: [۱]
 تیپ جنگل ۳: [۰] کد کیفی توده: [۱]
 کیفیت زادآوری: [۳] تعداد زیر آشکوب: [۱]
 درصد تاج پوشش: [۶۰] درصد پوشش غلظی: [۶۵]

درختان

درختان	زادآوری	درختان شاهد
کد کیفی درخت	قطر درخت	نام گونه
۱	۶۵	راش
۲	۳۰	افرا پلنت
۳	۷۵	افرا پلنت
۴	۷۵	نمدار
۵	۷۵	نمدار
۶	۷۵	گیلاس و معنی

شکل ۳- صفحه اصلی یا رابط کاربر سامانه مدیریتی اطلاعات آماربرداری جنگل

مؤلفه آماربرداری ها: در این مؤلفه اطلاعات کلی مربوط به انواع آماربرداری های جنگل ثبت، ذخیره و در مواقع لزوم به هنگام می شوند. همان طوری که در دیاگرام موجودیت - رابطه شکل ۳ مشاهده

می‌شود این مؤلفه با موجودیت پلات‌ها و ادارات کل منابع طبیعی رابطه‌ای (1-n) دارد. تشریح ویژگی‌های این مؤلفه در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- جدول ویژگی‌های مؤلفه آماربرداری و تشریح آنها

ویژگی‌ها	تشریح ویژگی
SURV_ID	کد شناسایی آماربرداری‌ها و به‌عنوان کلید اصلی
WAT_ID	کد شناسایی حوزه‌های آبخیز
SURV_CYCL	سیکل آماربرداری
SURV_YAR	سال آماربرداری
SURV_DURATION	مدت آماربرداری
SURV_CRATBY	مسئول آماربرداری
GNRO_ID	کد شناسایی ادارات کل منابع طبیعی
NRO_ID	کد شناسایی ادارات منابع طبیعی
NOTES	توضیحات

مؤلفه پلات‌ها: در این دسته موجودیت اطلاعات کلی مربوط به پلات‌های آماربرداری ثبت، ذخیره و به‌هنگام می‌شوند. می‌توان گفت این موجودیت هسته مرکزی این سامانه اطلاعاتی را تشکیل می‌دهد. زیرا که سایر موجودیت‌های اصلی این سامانه مانند موجودیت وضعیت توده جنگلی رابطه (1-1) موجودیت پلات‌های زادآوری، موجودیت درختان و موجودیت درختان شاهد رابطه (1-n) دارند. در جدول ۲ ویژگی‌های مربوط به این دسته از موجودیت به همراه تشریح آنها آورده شد.

مؤلفه پلات‌های زادآوری: در این مؤلفه اطلاعات مربوط به زادآوری در هر پلات زادآوری ثبت، ذخیره و پردازش می‌شود. این مؤلفه با موجودیت‌های پلات و جدول کمکی کد گونه‌ها رابطه (1-n) دارد. در جدول ۳ ویژگی‌های مربوط به این موجودیت به همراه تشریح آنها آورده شد.

مؤلفه درختان: در این مؤلفه اطلاعات مربوط اندازه‌گیری درختان در هر پلات، ثبت، ذخیره و به‌هنگام می‌شوند. این مؤلفه ارتباطی (1-n) با موجودیت پلات‌ها دارد. در جدول ۴ ویژگی‌های مربوط به این موجودیت به همراه تشریح آنها آورده شد.

جدول ۲- جدول ویژگی‌های مولفه پلات‌ها و تشریح آنها

ویژگی‌ها	تشریح ویژگی
SURV_ID	کد شناسایی آماربرداری‌ها و به عنوان کلید اصلی
PLT_ID	کد شناسایی پلات‌ها
DIV_NO	کد شناسایی بخش
DIS_NO	کد شناسایی سری
PAC_NO	کد شناسایی پارسل
SURV_LINNO	شماره لاین آماربرداری
SURV_MEASDAT	تاریخ اندازه‌گیری
SURV_RADIOUS	اندازه شعاع پلات
SURV_PLTARA	اندازه مساحت پلات
SURV_PLTLAT	مختصات عرض جغرافیایی مرکز پلات
SURV_PLTLON	مختصات طول جغرافیایی مرکز پلات
SURV_PLTALT	ارتفاع مرکز پلات
SURV_SLP	شیب متوسط پلات
SURV_ASPCD	جهت دامنه پلات
SURV_CREATBY	نام شخص اندازه‌گیر
NOTES	توضیحات

جدول ۳ - جدول ویژگی‌های مولفه پلات‌های زادآوری و تشریح آنها

ویژگی‌ها	تشریح ویژگی
REGENERATION_ID	کد شناسایی پلات زادآوری
SURV_PLTCD	کد شناسایی پلات
SURV_REGENPLTARA	مساحت پلات زادآوری
SURV_SPCD	کد گونه
SURV_REGNR	تعداد زادآوری
SURV_NUMSPDRANG1	تعداد گونه در کلاسه قطری ۱
SURV_NUMSPDRANG2	تعداد گونه در کلاسه قطری ۲
SURV_NUMSPDRANG3	تعداد گونه در کلاسه قطری ۳
SURV_NUMSPDRANG4	تعداد گونه در کلاسه قطری ۴
NOTES	توضیحات

جدول ۴- جدول ویژگی‌های مولفه درختان و تشریح آنها

ویژگی‌ها	تشریح ویژگی
TREE_ID	کد شناسایی درخت
SURV_PLTCD	کد شناسایی پلات
TREE_NO	شماره درخت در داخل پلات
TREE_SPCD	کد گونه
TREE_DIAM	قطر درخت
TREE_QUALCD	کد کیفی درخت

مولفه درختان شاهد: در این مولفه اطلاعات مربوط اندازه‌گیری درختان شاهد در هر پلات، ثبت، ذخیره و به هنگام می‌شوند. همان طوری که می‌دانید، تعداد دو درخت از درختان درون هر پلات به عنوان درختان شاهد در نظر گرفته می‌شوند که برای تهیه نمودار ارتفاع درختان سری، ارتفاع این دو درخت که یکی نزدیکترین و دیگری قطورترین درخت موجود در هر پلات است اندازه‌گیری می‌شوند. این مولفه ارتباطی (n-1) با موجودیت پلات‌ها دارد. در جدول ۵ ویژگی‌های مربوط به این موجودیت به همراه تشریح آنها آورده شد.

جدول ۵- جدول ویژگی‌های مولفه درختان شاهد و تشریح آنها

ویژگی‌ها	تشریح ویژگی
WITNESSTREE_ID	کد شناسایی درخت شاهد
SURV_PLTCD	کد شناسایی پلات
TREE_NO	شماره درخت در داخل پلات
TREE_SPCD	کد گونه درختی
TREE_DIAM	قطر درخت
TREE_DISTANC	فاصله تا درخت شاهد
TREE_UPVIEW	دید به نوک درخت شاهد توسط سونتو
TREE_DOWNVIEW	دید به پایین درخت شاهد توسط سونتو

مولفه وضعیت توده جنگلی: در این مولفه اطلاعات مربوط به وضعیت توده و تشریح آن در این موجودیت ثبت، ذخیره و به هنگام می‌شود. با توجه به اینکه در هر پلات تشریح توده صورت

می‌گیرد، بنابراین این مولفه با موجودیت پلات‌ها رابطه (۱-۱) دارد. در جدول ۶ ویژگی‌های مربوط به این موجودیت به همراه تشریح آنها آورده شد.

جدول ۶- جدول ویژگی‌های مولفه وضعیت توده جنگلی و تشریح آنها

ویژگی‌ها	تشریح ویژگی
SURV_PLTCD	کد شناسایی پلات
SURV_STORGCD	کد شناسایی توده (طبیعی، دست کاشت)
SURV_FORSTTYP1	تیپ جنگل ۱
SURV_FORSTTYP2	تیپ جنگل ۲
SURV_FORSTTYP3	تیپ جنگل ۳
SURV_REGQUALCD	کیفیت زادآوری توده
SURV_REGPERCNT	درصد زادآوری
SURV_GRASCOVPER	درصد پوشش علفی
SURV_CRWNFRMCD	کد فرم تاج پوشش
SURV_QUALCD	کد کیفی تاج
SURV_STORNUM	تعداد آشکوب
SURV_CANOPY	درصد تاج پوشش
ARTDISTURB_ILEGHARVEST	تخریب انسانی - برداشت غیرقانونی
ARTDISTURB_GRASSING	تخریب انسانی - چرای دام
ARTDISTURB_RINGBARKING	تخریب انسانی - کت زدن
ARTDISTURB_OTHERS	تخریب انسانی - سایر موارد در صورت موجود بودن
NATDISTURB_WIND	تخریب طبیعی - باد
NATDISTURB_SNOW	تخریب طبیعی - برف
NATDISTURB_THUNDER	تخریب طبیعی - تندر
NATDISTURB_WILDANIMAL	تخریب طبیعی - حیوانات جنگلی
NATDISTURB_LANDSLIDE	تخریب طبیعی - زمین لغزش
NATDISTURB_FIRE	تخریب - طبیعی - آتش‌سوزی
NATDISTURB_DISEASE	تخریب - طبیعی - بیماری‌ها و آفات
NOTES	توضیحات تکمیلی

گزارش‌ها: سامانه مدیریتی اطلاعات آماربرداری این امکان را به کاربران خود می‌دهد تا از اطلاعات و داده‌های موجود در جداول مختلف این سامانه گزارش‌های مورد درخواست را به صورت جدول یا نمودار تهیه کند. این گزارش‌ها می‌تواند از اطلاعات تنها یک جدول و یا با ایجاد پرسش از جداول مختلف تهیه شود. به عنوان مثال، شکل ۴ گزارشی جدولی که از برآورد حجم درختان در پلات‌های مختلف بر اساس جدول تاريف سری تهیه شده است را نشان می‌دهد.

کد سری	کد پلات	نام گونه	کد کیفی درخت	قطر درخت	حجم درخت
۳۲۰۰۲	۴۵۰۸۸	ممرز	۳	۵۵	۲.۹
	۴۵۰۸۸	توسکا	۲	۵۵	۳.۱۷
	۴۵۰۸۸	ممرز	۲	۶۰	۳.۵
	۴۵۰۸۸	ممرز	۲	۶۰	۳.۵
	۴۵۰۸۸	راش	۲	۶۵	۴.۷۰۲
	۴۵۰۸۸	راش	۲	۵۰	۲.۵۷۲
	۴۶۰۷۶	ممرز	۱	۸۵	۷.۸۶
	۴۶۰۷۶	راش	۱	۹۵	۹.۸۳۱
	۴۶۰۷۶	توسکا	۲	۷۵	۶.۴۹
	۴۶۰۷۶	بلوط	۳	۱۰۰	۱۳.۱۵
	۴۶۰۷۷	راش	۲	۵۰	۲.۵۷۲
	۴۶۰۷۷	ممرز	۲	۵۵	۲.۹
	۴۶۰۷۷	بلوط	۲	۶۰	۴.۱۴
	۴۶۰۷۷	توسکا	۲	۶۵	۴.۶۱
	۴۶۰۷۷	افرا پلت	۲	۷۰	۵.۵۷
	۴۶۰۷۸	بلوط	۲	۵۵	۳.۳۴
	۴۶۰۷۹	توسکا	۲	۴۰	۱.۶
	۴۶۰۸۳	توسکا	۳	۴۵	۲.۱۱

شکل ۴- نمونه‌ای از گزارش جدولی برآورد حجم درختان در پلات‌های مختلف

بحث و نتیجه گیری

مدیریت پایدار اکوسیستم‌های جنگلی نیاز به اتخاذ تصمیماتی دارد که با تلفیق انواع مختلف دانش‌های تخصصی و اطلاعات مختلف در امور جنگل امکان‌پذیر است. سیستم‌های اطلاعاتی جنگل و پایگاه داده‌ها هم یکی از ابزارهای به نسبت جدیدی هستند که می‌توانند برای تصمیم‌گیرندگان و مدیران جنگل، اطلاعات جامع و کاملی فراهم کنند تا بتوانند تصمیمات مدیریتی بهتر و مطمئن‌تری اتخاذ کنند (وانگ و همکاران، ۲۰۰۴؛ و سولی و همکاران، ۲۰۰۳). امروزه جنگل‌بانان دریافته‌اند که استفاده از کامپیوتر برای جمع‌آوری، ذخیره و پردازش داده‌های آماربرداری از لحاظ هزینه‌های زمانی و مالی سودمندتر است و سیستم‌های مدیریتی اطلاعات جنگل هم یکی از ابزارهای مهم و پشتیبان در فرآیندهای تصمیم‌گیری و ارزیابی اثرات فعالیت‌ها، دخالت‌ها و طرح‌های مختلف در جنگل است (وانگ و همکاران، ۲۰۰۴). در این مطالعه سعی شده بود تا یک سامانه مدیریتی کاربردی مستقل با استفاده از اطلاعات آماربرداری جنگل‌های شمال کشور و با کمک مدل داده موجودیت - رابطه طراحی شود. یک مدیر جنگل می‌تواند با استفاده از این سامانه طراحی شده، نیازهای پایه اطلاعاتی خود را برای برنامه‌ریزی و تهیه طرح‌های جنگل‌داری تأمین کند. به هنگام کردن این پایگاه داده به راحتی انجام می‌گیرد به طوری که نیازی به تغییر اساسی ساختار پایگاه نخواهد بود و مدل داده طراحی شده را می‌توان با استفاده از نرم‌افزارهای مختلف پایگاه داده رابطه‌ای اجرا کرد. یکی از نیازمندی‌های سامانه مدیریتی اطلاعات آماربرداری جنگل این است که باید جامع و از لحاظ کاربرد مستقل از سایر عناصر یک پایگاه جامع باشد، که این نیازمندی هم با تعیین موجودیت‌ها و روابط بین آنها در شکل کلی آنها بدست آمد یعنی اگر بخواهیم این سامانه اطلاعاتی را به یک سیستم اطلاعاتی جامع مدیریت جنگل که دارای عناصر یا مولفه‌های مختلفی مثل جنگل‌کاری‌ها، بهره‌برداری‌ها، حفاظت و حمایت و غیره هستند، مرتبط کنیم با توجه به نوع مدل طراحی این پایگاه امکان‌پذیر است. انعطاف‌پذیری این مدل داده‌های آماربرداری جنگل تنها محدود به مشاهده داده‌های آماربردار نمی‌شود بلکه به کاربر اجازه می‌دهد تا به طور همزمان ثبت، ذخیره، نمایش و تهیه گزارش از انواع داده‌های آماربرداری داشته باشد. در روش‌های سنتی که داده‌ها بر روی کاغذ و یا صفحات EXCEL ذخیره می‌شوند، به طور مستقیم نمی‌توانند انواع مختلف محاسبات مورد نیاز که بر روی داده‌های آماربرداری انجام می‌گیرد و یا برای تهیه مدل‌ها جنگل‌داری استفاده می‌شوند را حمایت کنند. اما در سامانه مدیریتی پایگاه داده‌های آماربرداری جنگل می‌توان این محاسبات را به طور خودکار با وارد کردن داده‌ها از طریق این سامانه

انجام داد و یا یک مولفه‌ای را برای محاسبات مدل‌سازی بیوماس و یا رشد جنگل طراحی کرد. از آنجایی که محاسبات توسط سامانه به‌عنوان بخشی از سامانه مدیریتی اطلاعات آماربرداری جنگل انجام می‌گیرد، هیچ‌گونه برنامه‌های کاربردی دیگری برای پردازش داده‌های آماربرداری در گزارش نهایی مورد نیاز نخواهد بود.

از دیگر قابلیت‌های سامانه اطلاعات آماربرداری جنگل طراحی شده این است که به کاربران خود این امکان را می‌دهد تا از زیرسیستم‌ها و مولفه‌ها و جداول موجود در سامانه، گزارش‌های مورد نیاز خود را تهیه کنند. به‌عنوان مثال می‌توان خلاصه حجم درختان سرپا بر اساس درجات کیفی درخت (صنعتی یا هیزمی) و یا بر اساس کلاسه‌های قطری و نوع گونه برای هر سری یا پارسل و یا حجم در هکتار به‌طور خودکار براساس پرسشی که از قبل تهیه می‌شود بدست آورد. علاوه بر این، مشخصه‌های آماری مثل میانگین، انحراف معیار، اشتباه معیار و ضریب واریانس و سطح احتمال و غیره را در سامانه وارد کرد تا اطلاعات آماری مورد نیاز نیز استخراج شود. جداول محلی حجم و یا جداول تاريف را می‌توان وارد سامانه کرد تا بتوان به‌طور خودکار محاسبات حجم در هر سری صورت گیرد. مدل‌های مختلف آماری که با استفاده از داده‌های آماربرداری تهیه می‌شوند را هم می‌توان به سیستم وارد کرد تا نتایج و پیش‌بینی این مدل‌ها به‌طور خودکار با استفاده از این سامانه انجام گیرد.

در پایان باید خاطر نشان کرد که سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور از سال ۱۳۷۵ شروع به طراحی سیستم‌های مختلف به صورت مجزا کرده است اما در این سیستم‌ها بیشتر به داده‌های بهره‌برداری از جنگل (برای قطع یک سیستم، تجدید حجم یک سیستم، برای استحصال یک سیستم، صدور پروانه یک سیستم و غیره) پرداخته شد. متأسفانه طبق مشاهدات حضوری هر سیستم مستقل از همدیگر بوده و به صورت مجزا طراحی شده‌اند به طوری که امکان ارتباط این سیستم‌ها به همدیگر بسیار مشکل و شاید هم غیر ممکن باشد و بر اساس اطلاعات موجود، سیستمی هم برای جمع‌آوری و ذخیره داده‌های آماربرداری جنگل که برای تهیه طرح‌های جنگل‌داری انجام می‌گیرد در سازمان وجود ندارد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور بازنگری بر شیوه و ساختار مبادله اطلاعات مختلف سازمان و انتشار گزارش‌ها داشته باشد تا به یک سیستم کارآمدتر و موثری دست یابد. همان طوری که عنوان شد، شاید در حال حاضر بعضی از نرم‌افزارها و پایگاه‌های داده و اطلاعات در سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما باید این پایگاه داده‌ها را دوباره مورد تجزیه و تحلیل و بازنگری قرار داد تا از لحاظ محتوی داده‌ها و

سیستم‌های کدگذاری آنها برای اطمینان از انتقال بی نقص داده‌ها به یک پایگاه مرکزی داده و اطلاعات بررسی شوند.

رهیافت‌های تدریجی

- آموزش بیشتر پرسنل و کارمندان و حتی مهندسين سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری در جمع‌آوری، پردازش و تفسیر داده‌های مختلف سازمان از جمله داده‌های توصیفی و مکانی موجود.

- فراهم کردن و معرفی روش‌های استاندارد جمع‌آوری، پردازش و ذخیره داده و اطلاعات سازمان با همکاری بخش‌های تحقیقاتی (مراکز تحقیقات سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری) و آموزشی (دانشگاه‌های منابع طبیعی کشور) و ارائه این روش‌ها برای آشنایی دانشجویان و محققین مشتق از طریق اینترنت و یا بورشورها و کتابچه‌های آموزشی.

- تسهیل کردن آموزش روش‌های جمع‌آوری، پردازش و ذخیره اطلاعات مختلف برای علاقه‌مندان و دانشجویان منابع طبیعی از طریق سازمان‌دهی سمینارها و کارگاه‌های آموزشی با همکاری دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی و سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری کشور.

- بهبود همکاری‌ها و تعامل بیشتر مسئولین بخش‌های اجرایی و بخش‌های تحقیقاتی و آموزشی کشور.

منابع

- 1.Chen, P.P. 1976. The Entity-Relationship Model: Toward a unified view of data, ACM Trans. on Database Systems, 1 (1): 1-36.
- 2.Chen, W.B. and Zheng, J. 2008. Re-engineering of the forest stand database: Case study of Bilahe forestry bureau, inner Mongolia of China, Journal of forestry research, 19(3): 231-234.
- 3.Connolly, T.M. and, Begg, E. 2001. Database systems (a practical approach to design, implementation and management. Addison Wesley, Third edition, 1100p.
- 4.Goushegir, S.Z. and Fegghi, J. 2008. An entity – relationship model for forest management unit, Case study: Kheiroud forest, journal of applied sciences, ISSN:1812-5654:1-5.
- 5.Fegghi, J. 1998. Informations- und Metainformationsbedarf für die forstliche Planung im Hinblick auf ein Wald-Informationssystem. Diss. ETH Nr. 12501, Beih.Nr.85 Schweiz. Z. Forstwes.

6. Mahdavi, A., Pelz, D. and Ehrlenspiel, G. 2008. IFMIS, a forest management information system (Case study in Noo-shahr), journal of forest and poplar, 14 (4): 609-625. (In Persian)
7. Mathey, A.H., Krcmar, E., Dragicevic, S. and Vertinsky, I. 2008. An object-oriented cellular automata model for forest planning problems. Ecological modeling, 212: 359-371.
8. Su li, W., Quan sheng, L., Zhi- jie, Q. and Xiao-jun, L. 2003. Study of setting up the forest resources management information system based on WEBGIS, Chinese geographical science, 13(1): 56-61.
9. Tokola, T., Ari, T., Janne, S., and Janne S. 1997. An entity – relationship model for forest inventory, Canadian journal of forestry Resources. 27: 1586-1594.
10. Wang, J., Grushecky, Sh., Brooks. J. 2004. An integrated computer – based cruising system for central appalachin hardwoods, Computers and electronics in agriculture, 45:133-138.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Conservation and Utilization of Natural Resources, Vol. 1 (2), 2012
<http://ejang.gau.ac.ir>

Application of entity – relationship data model for physical design of database of North forest inventories

*** A. Mahdavi**

Assistant Prof., Dept. of Forestry and rangeland, College of agricultural and natural resources, Ilam University

Received: 2012-12-4 ; Accepted: 2013-3-16

Abstract

Forest inventories that are implemented based on systematic random sample design, are the base for all forestry planning and management in northern forests of Iran. Unfortunately, there is no effective and flexible system for analyzing and processing of this huge inventory information that are collected by Forests and Rangeland Organization of Iran. Therefore, there is an urgent need for the forestry sector in Iran to organize its activities of data collecting, analyzing and distributing and the inventory information under a unified system. To facilitate the storage, processing and presentation of inventory information of northern forest, a database for inventory data was designed using entity – relationship data model. Access software was used to implement the entity- relationship data model or physical design of database system. The designed system was included several components or sub-system (such as inventories, plots, stand status, trees, control trees and regenerations) which can provide data requirements and inventory information for forestry surveys and can be used as a base for providing forestry plans.

Keywords: Inventory data; Entity – relationship; Database; North forests

*Corresponding Author; Email: a_amoli646@yahoo.com