

APL Compiler and List Maker Program for Alamut Floristic Database

Majid Sharifi-Tehrani

Assistant Professor, Faculty of Basic Sciences, Department of Biology, University of Shahrekord, Iran

Abstract

Alamut Floristic Database collects information on the presence of plant species in different parts of Iran, and along with floristic data storage/retrieval, it has software to use the data. With the growth of data stored in the Alamut floristic database and the creation of new sectors, such as the climatic data segment, access to problem-based data has become important. Effective access to data is performed by SQL codes, which is often difficult for regular users. This paper introduces three new tools for the Alamut database. APL (Alamut Programmed Lists) compiler, the Command Line, both for extracting data as programmed lists, along with the List Maker Program, which is used for creating new species inventories without spelling errors and for automatically sorting the inventory according to APG IV classification. This paper also includes some example programs written by using APL.

Key words: Data Extraction, Alamut, Database, Floristic, List, Compiler.

* msht.ir@outlook.com

مفسر دستورات APL و برنامه کامپیوتری ListMaker برای پایگاه داده‌های فلوریستیک Alamut

مجید شریفی تهرانی

گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

چکیده

پایگاه داده‌های الموت، اطلاعاتی را از حضور گونه‌های گیاهی در نقاط مختلف ایران گردآوری می‌کند و در کنار ذخیره‌سازی داده‌های فلوریستیک، نرم‌افزارهایی برای استفاده از آنها دارد. با افزایش داده‌های ذخیره‌شده در پایگاه داده‌های فلوریستیک Alamut و ایجاد بخش‌های جدید، مانند بخش داده‌های اقلیمی، دسترسی به داده‌ها مبتنی بر طرح مسئله اهمیت یافته است. دسترسی مؤثر به داده‌های یک پایگاه با کدهای SQL صورت می‌گیرد که اغلب برای کاربران عادی مشکل است. این مقاله سه ابزار جدید را برای پایگاه Alamut معرفی می‌کند: مفسر دستورات APL (Alamut Programmed Lists)، خط فرمان (Command Line) برای استخراج داده‌ها به صورت لیست‌های برنامه‌ریزی‌شده و برنامه ListMaker که برای ایجاد فهرست‌هایی از اسامی گونه‌ها بدون ایرادات املائی و برای تنظیم خودکار فهرست منطبق با طبقه‌بندی APG IV به کار می‌رود. این مقاله شامل تعدادی برنامه نوشته‌شده با APL، برای مثال، است.

واژه‌های کلیدی: استخراج داده، الموت، پایگاه داده‌ها، فلوریستیک، فهرست، مفسر دستورات

مقدمه

آن را ولادیمیر بارتول نویسنده اسلونی در کتابی به همین نام نقل کرده (Bartol, 1938) که برجسته‌ترین رمان در ادبیات آن کشور است. طراحی پایگاه داده‌های فلوریستیک الموت (Alamut) برای ذخیره‌سازی، بازیابی و تحلیل داده‌های حاصل از مطالعات فلورهای محلی ایران، از سال ۱۳۹۰ با نام iHerbs در دانشگاه شهرکرد شروع شد؛ گرچه منشأ ایده آن به سال‌ها قبل، در زمان تحصیل در دانشگاه اصفهان باز می‌گردد.

نام الموت (Alamut) برای پایگاه داده‌های فلوریستیک ایران، از نام قلعه‌ای به همین نام گرفته شده است که ساخته‌شده در دوره پیش از مادها است و سابقه فعالیت گیاه‌شناسان (حشاشیون) ایرانی در زمان اسماعیلیه را دارد. حشاشیون به جمع‌آوری گیاهان باارزش، شناسایی و استفاده از آنها و مبارزه برای رهایی از سلطه خلفای بغداد شهرت داشته‌اند. داستان این قلعه و مبارزان

پایگاه داده‌های الموت اطلاعاتی از حضور گونه‌های گیاهی در نقاط مختلف ایران را گردآوری می‌کند و در کنار ذخیره‌سازی داده‌های فلوریستیک، نرم‌افزارهایی برای استفاده از آنها دارد که شامل استخراج داده‌ها، تصحیح اسامی علمی، بررسی اعتبار اسامی، تحلیل آماری و ترسیم نقشه‌های پراکنش و ارائه گزارش‌ها می‌شود. دسترسی به منابع اصلی (آثار علمی) مرتبط به انتشار گونه‌ها، با کتابخانه‌ای دیجیتال و اختصاصی به نام eLib (یکی دیگر از نرم‌افزارهای جداشونده از پایگاه) انجام می‌شود.

نرم‌افزارهای پایگاه الموت، برای داده‌هایی که نیاز دارد، از منابع پایگاه یعنی جدول‌های بانک اطلاعاتی اکسس استفاده می‌کنند؛ ولی استخراج داده‌ها برای استفاده در نرم‌افزارهای بیرون از پایگاه، به آسانی ممکن نیست. استخراج زیرمجموعه‌هایی از داده‌ها نیازمند اشراف بر ساختار داده‌های پایگاه (Sharifi-Tehrani and Rahiminejad-Ranjbar, 2013) و نوشتن کدهای زبان SQL است؛ بنابراین، اگر یکی از اهداف گردآوری داده‌ها در پایگاهی از داده‌ها با ماهیت علمی، دردسترس بودن آنها برای کاربران باشد، ابزار لازم برای استخراج داده‌ها نیز باید در اختیار قرار گیرد. ارائه مجموعه‌ای از دستورات برنامه‌نویسی ساده و اختصاصی برای استخراج داده‌ها از پایگاه، ممکن است به کاربران در دسترسی به انواع زیادی از لیست‌های کاربردی و خلاقانه کمک کند. در این مقاله برای دسترسی کاربر به اجزای داده‌ها و تهیه لیست‌های کاربردی، چند منبع داده انتزاعی (بازطراحی شده از جدول‌های پیچیده بانک اطلاعاتی اکسس)، که هر منبع شامل فیلدهای متنوعی از داده‌ها برای استفاده در برنامه‌نویسی است، معرفی می‌شوند. برنامه‌ها با زبان اختصاصی ساده‌ای به نام APL

ساختار داده‌های این پایگاه، به‌عنوان اولین پایگاه داده‌های فلوریستیک در ایران، برای تسهیل جمع‌آوری داده‌های پوشش گیاهی ایران در آینده و همگراشدن پژوهشگران علاقه‌مند در این زمینه، منتشر شد (Sharifi-Tehrani and Rahiminejad-Ranjbar, 2013). نرم‌افزار CheckName برای تضمین دقت و صحت داده‌های پایگاه از طریق تصحیح فهرست‌های ورودی، طراحی و به‌عنوان بخشی جداشدنی از پایگاه برای استفاده سایر پژوهشگران ارائه شد (Sharifi-Tehrani, 2014).

از زمان معرفی اولیه ساختار داده‌ها تاکنون، پیشرفت‌ها و تحولات زیادی مانند: افزایش داده‌های ذخیره‌شده، افزودن فلورهای جدید در ایران و کشورهای همسایه، تکمیل داده‌های IPNI برای بخش تاکسونومیک پایگاه و داده‌های قضاوت تاکسونومیک (اسامی معتبر و مترادف‌ها)، افزایش داده‌های مربوط به گونه‌های بوم‌زاد، دارویی، کوروتایپ‌ها و اشکال زیستی، بازنگری ساختار داده‌ها، ایجاد بخش‌های جدید برای داده‌های اقلیمی، طراحی زبان برنامه‌نویسی اختصاصی، بازنویسی کامل برای بهبود رابط کاربر UID و تجربه کاربر UX و ... صورت گرفته است. نخستین و مهم‌ترین نرم‌افزار نوشته‌شده برای پایگاه Alamut (قبلاً iHerbs)، نرم‌افزار CheckName بوده است و نرم‌افزارهای جدید دیگر برای تحلیل داده‌های ذخیره‌شده (مانند برنامه‌های FloraAn، MetaFlorAn و MultiFlorAn)، تولید فهرست‌ها و استخراج داده‌ها (برنامه ListMaker و مفسر دستورات APL و خط فرمان)، تهیه نقشه‌های پراکنش (برنامه MapPoints) و گزارش‌ها (برنامه RepGen) نوشته شده و در حال توسعه‌اند.

نوشته می‌شوند و یک مفسر دستورات (Compiler) ترجمه برنامه (دستورات نوشته شده توسط کاربر) را انجام می‌دهد. مفسر APL برنامه‌ای نوشته شده برای زبان APL در پایگاه الموت است که کدهای ساده‌ای که کاربر نوشته است را با دقت به زبان SQL (اجراشدنی توسط بانک اطلاعاتی اکسس) تبدیل می‌کند.

برای دسترسی به داده‌ها استفاده کند. مفسر دستورات APL براساس انتخاب کاربر، مجموعه‌ای از جدول‌های اصلی مورد نیاز را در کد SQL گذاشته، به هم ربط داده و یک جدول انتزاعی (recordset) جدید، حامل فیلدهای مورد نیاز از جدول‌های اصلی می‌سازد که در آن رکوردها براساس فیلترهایی که کاربر استفاده می‌کند کاهش و براساس مرتب‌ساز (sort) استفاده شده توسط کاربر، دوبار مرتب می‌شوند. کاربر با پیچیدگی کدهای SQL روبرو نمی‌شود؛ همچنین به جای تعداد محدودی گزارش و لیست پیش فرض در پایگاه، کاربر با خلاقیت خود می‌تواند تعداد بسیار زیادی لیست متنوع از داده‌های پایگاه استخراج کند. نوع و تکرار داده‌ها بستگی به منبع استفاده شده در برنامه نویسی APL دارد؛ برای مثال، با انتخاب منبع Species، فیلد SciName به معنای لیستی از اسامی گونه‌های ثبت شده در پایگاه خواهد بود، ولی این فیلد برای منبع Specimens، به معنای فهرستی از اسامی گونه‌ها است، که به ازای هر فلور محلی که گزارش شده باشند، تکرار می‌شوند. به همین ترتیب، با انتخاب منبع Datasets، فیلد DatasetName به معنای لیستی از اسامی فلورهای محلی ثبت شده در پایگاه خواهد بود (بدون تکرار)، ولی این فیلد برای منبع Specimens، به معنای فهرستی از اسامی فلورها است که چنانچه گونه جستجو شده در آن فلور گزارش شده باشد، نام آن فلور در لیست حاصل، تکرار می‌شود (مثال‌های حل شده در بخش نتایج را ببینید). برای استفاده از APL مطالعه جدول ۱ (معرفی فیلدهای داده) و جدول ۲ (عضویت فیلدها در هر یک از منبع‌ها) ضروری است.

منبع Specimens یکی از منابع مهم سیستم است که با استفاده از آن می‌توان به داده‌های پراکنش گونه‌ها

نوشته می‌شوند و یک مفسر دستورات (Compiler) ترجمه برنامه (دستورات نوشته شده توسط کاربر) را انجام می‌دهد. مفسر APL برنامه‌ای نوشته شده برای زبان APL در پایگاه الموت است که کدهای ساده‌ای که کاربر نوشته است را با دقت به زبان SQL (اجراشدنی توسط بانک اطلاعاتی اکسس) تبدیل می‌کند.

مواد و روش‌ها

۱- منبع‌ها و فیلدهای داده

در پایگاه‌های داده‌ای که شامل جدول‌های متعدد و مرتبط اند، جدول‌ها با شناسه‌های منحصر به فرد به هم اتصال دارند و پیچیدگی احتمالی آنها با کارکرد مؤثرشان جبران می‌شود. پایگاه داده‌های الموت در حال حاضر از بخش‌های تاکسونومیک، فلوریستیک و داده‌های اقلیمی تشکیل شده است. بخش تاکسونومیک پایگاه شامل جدول‌های گونه‌ها، جنس‌ها، تیره‌ها، راسته‌ها و گروه‌های منطبق با رده‌بندی APG IV است. جدول‌های این بخش از پایگاه، پس از انتشار اولیه ساختار داده‌های پایگاه iHerbs، بازنویسی و با رده‌بندی APG IV تطبیق داده شده‌اند. بخش فلوریستیک پایگاه شامل جدول‌های مربوط به پراکنش گونه‌ها و مشخصات مناطق است. بخش داده‌های اقلیمی، بخشی جدید نسبت به مقاله پیشین است (Sharifi-Tehrani and Rahiminejad-Ranjbar, 2013) که مشخصات ایستگاه‌های هواشناسی و داده‌های میانگین دما و بارش ماهانه در ۳۵۷ ایستگاه هواشناسی در سراسر کشور را ذخیره و بازیابی می‌کند. در APL جدول‌های اصلی پایگاه، به‌طور مجازی به چند منبع (source) ساده کاهش یافته‌اند که در آنها روابط جدول‌های اصلی، مسطح شده و کاربر می‌تواند از دستورات ساده APL

منبع‌ها، با به کارگیری ۴۶ فیلد (نوع داده) در برنامه‌های APL صورت می‌گیرد (جدول ۱). هر منبع شامل برخی از فیلدهای داده است و برخی فیلدها در بیش از یک منبع وجود دارند (جدول ۲). برنامه‌نویسی لیست‌های پیچیده‌تر برای استخراج داده‌ها با اطلاع و اشراف بر محتوای هر یک از منابع (فیلدهای هر منبع) ممکن می‌شود. محتوای منبع‌ها (اسامی فیلدها) در جدول ۲ نشان داده شده است.

دست یافت. منبع دیگر Datasets است که اطلاعات فلورهای محلی و مطالعات فلوریستیک انجام شده در ایران را ارائه می‌دهد. منبع سوم، Species، داده‌های تاکسونومیک، شامل اسامی علمی گونه‌های موجود در پایگاه را در قالب سیستمی سلسله‌مراتبی، مطابق با APG4 ارائه می‌دهد و منبع Climatic داده‌های ۳۵۷ ایستگاه هواشناسی و میانگین دما و بارش ماهیانه آنها را از سال ۱۹۵۱ ارائه می‌دهد. دسترسی به داده‌های درون

جدول ۱- فهرست مشخصات فیلدهای اطلاعاتی در APL

نام فیلد داده	نوع داده‌ها	توضیحات
DatasetName	حروف	نام کامل دیتاست (فلور محلی)
DatasetAbrr	حروف	نام اختصاری دیتاست (فلور محلی)
DatasetID	عدد	شمارهٔ (کد) دیتاست (فلور محلی) در پایگاه الموت
Province	حروف	نام استان (محل قرارگرفتن فلور محلی)
Lat	عدد	عرض جغرافیایی منطقه (فلور محلی)
Lon	عدد	طول جغرافیایی منطقه (فلور محلی)
Area	عدد	مساحت منطقه (فلور محلی)
Ref	حروف	رفرنس (منبع علمی) انتشار دیتاست (فلور محلی)
Year	عدد	سال انتشار منبع علمی
Floristic	عدد	آیا دیتاست یک مطالعهٔ فلوریستیک است (بله: ۱- / نه: ۰)
Med	عدد	آیا دیتاست یک فهرست از گیاهان دارویی منطقه است؟ (بله: ۱- / نه: ۰)
AltMin	عدد	حداکثر ارتفاع منطقهٔ ذکر شده در منبع علمی
AltMax	عدد	حداقل ارتفاع منطقهٔ ذکر شده در منبع علمی
AltAvr	عدد	میانگین ارتفاع منطقهٔ ذکر شده در منبع علمی
TempMin	عدد	حداکثر میانگین دمای سالانهٔ منطقه، ذکر شده در منبع علمی
TempMax	عدد	حداقل میانگین دمای سالانهٔ منطقه، ذکر شده در منبع علمی
TempAvr	عدد	میانگین دمای سالانهٔ منطقه، ذکر شده در منبع علمی
Rain	عدد	مجموع بارش سالیانهٔ منطقه، ذکر شده در منبع علمی
Nsp	عدد	تعداد گونه‌های شناسایی شده در فلور محلی (دیتاست)
Lang	حروف	زبان انتشارات علمی مربوط به فلور منطقه (دیتاست)

شناسه (کد) نمونه‌ای گیاهی در پایگاه اصلی	عدد	ID
نام علمی گونه	حروف	SciName
آتور (مؤلف) گونه	حروف	SciNameAut
انتشارات و پروتولوگ گونه	حروف	SpRef
وضعیت اعتبار نام علمی گونه	حروف	Status
نام علمی پذیرفته شده برای گونه	حروف	AccName
مؤلف نام علمی پذیرفته شده برای گونه	حروف	AccAut
کورتایپ (انتشار جغرافیایی) گونه	حروف	CT
شکل زیستی گونه	حروف	LF
آیا گونه، انحصاری ایران است؟ (بله: ۱- / نه: ۰)	عدد	Endem
وضعیت حفاظت گونه بر اساس IUCN	حروف	Cons
آیا گونه دارویی است؟ (بله: ۱- / نه: ۰)	عدد	SpMed
نام جنس	حروف	Genus
آتور نام جنس	حروف	GenusAut
نام تیره (خانواده گیاهی)	حروف	Family
نام راسته	حروف	Order
گروه فیلوژنتیک منطبق با طبقه بندی APG4	حروف	APG4
نام یک لیست از اسامی گونه‌ها	حروف	ListName
نام تهیه کننده لیست اسامی گونه‌ها	حروف	ListManager
نام ایستگاه هواشناسی	حروف	Station
طول جغرافیایی ایستگاه با فرمت اعشاری	عدد	StationLat
عرض جغرافیایی ایستگاه با فرمت اعشاری	عدد	StationLon
ارتفاع ایستگاه از سطح دریا بر حسب متر	عدد	StationAlt
سال میلادی داده‌های میانگین دما و بارش ماهیانه	عدد	ClimaticYear
ماه میلادی داده‌های میانگین دمای ماهیانه	عدد	JANt-DECt (12 items)
ماه میلادی داده‌های میانگین بارش ماهیانه	عدد	JANp-DECP (12 items)

جدول ۲- منبع‌ها و فیلدهای داده در هر منبع

نام منبع					نام فیلد
Climatic	Lists	Genera	Species	Specimens	Datasets
				x	DatasetName
				x	DatasetAbbr
				x	DatasetID
				x	Province
				x	Lat
				x	Lon
				x	Area
				x	Ref
				x	Year
				x	Floristic
				x	Med
				x	AltMin
				x	AltMax
				x	AltAvr
				x	TempMin
				x	TempMax
				x	TempAvr
				x	Rain
				x	Nsp
				x	Lang
	x				ListName
	x				ListManager
				x	ID
	x		x	x	SciName
			x	x	SciNameAut
			x	x	SpRef
			x	x	Status
			x	x	AccName
			x	x	AccAut
			x	x	CT
			x	x	LF
			x	x	Endem
			x	x	Cons
			x	x	SpMed
		x	x	x	Genus
		x	x	x	GenusAut
		x	x	x	Family
		x	x	x	Order
		x	x	x	APG4
x					Station
x					StationLat
x					StationLon
x					StationAlt
x					ClimaticYear
x					JANt
x					FEBt
x					MARt
x					APRt
x					MAYt
x					JUNt

x	JULt
x	AUGt
x	SEPt
x	OCTt
x	NOVt
x	DECt
x	JANp
x	FEBp
x	MARp
x	APRp
x	MAYp
x	JUNp
x	JULp
x	AUGp
x	SEPP
x	OCTp
x	NOVp
x	DECp

ارتفاع ایستگاه از سطح دریا از جمله فیلدهای قابل استخراج است؛ همچنین، جدول ۳ اسامی ایستگاه‌های هواشناسی را برای استفاده در کدهای APL نشان می‌دهد. با استخراج طول و عرض جغرافیایی از فیلدهای مربوطه در منبع Climatic، ترسیم موقعیت هر ایستگاه روی نقشه‌ای مانند Google Earth یا Google Map امکان‌پذیر می‌شود.

خلاصه‌شمار داده‌های قابل استخراج از هر یک از منابع در جدول ۴ ارائه شده است.

اسامی ایستگاه‌های هواشناسی، (شامل ایستگاه‌های اقلیمی و کنترل آلودگی) و داده‌های میانگین دما و بارش ماهیانه برای آنها تا سال ۲۰۱۷ از سازمان هواشناسی کل کشور دریافت و در منبع Climatic گذاشته شده است (Anonymus, 2019). جدول ۳ اسامی ایستگاه‌های ذخیره‌شده در پایگاه را ارائه می‌دهد. تعداد ایستگاه‌ها ۳۵۷ و قدمت داده‌ها به ۱۹۵۱ باز می‌گردد. فیلدهای داده قابل استفاده برای این منبع در جدول ۲ ارائه شده است. موقعیت جغرافیایی و

جدول ۳- اسامی ایستگاه‌های هواشناسی

Ab bar	Abadan	Abadeh	Abali
Abarkooh	Abdanan	Abiek	Aghajari
Aghda	Ahar	Ahwaz	Ajabshir
Aladasht	Aleshtar	Aliabad	Aligoodarz
Amol	Anar	Arak	Ardal
Ardebil	Ardebil	Ardestan	Arsanjan
Asadabad	Asalouyeh	Ashtian	Astara
Avaj	Azna	Babolsar	Bafgh
Baft	Bahabad	Baldeh	Bam
Bandar abass	Bandar amirabad	Bandar anzali	Bandar daier
Bandar daylam	Bandar gaz	Bandar khamir	Bandar lengeh
Bandar mahshahr	Bandar torkaman	Baneh	Bardeskan
Bastak	Bavanat	Behbahan	Biarjamand
Bijar	Bileh savar	Birjand	Bojnurd
Bonab	Booein zahra	Bookan	Borazjan
Boroijen	Boshrooyeh	Bostan	Bostan abad

Broujerd	Bushehr	Bushehr (coastal)	Chadegan
Chahbahar	Chaldoran	Charoymaq	Chitgar
Choopanan	Damavand	Damghan	Daran
Dareh shahr	Dargaz	Dashte sari airport	Dehagh
Dehdasht	Dehdez	Dehloran	Deilaman
Delijan	Dezful	Dogonbadan	Doroud
Doushan tappeh	Eailbagi	Eghlide fars	Eivan gharb
Emamzadeh jafar	Esfahan	Esfarayen	Eslamabad gharb
Estahban	Famenin	Fariman	Farrashband
Farrokh shahr	Farsan	Fassa	Ferdous
Fereydoon shahr	Firoozabad	Firoozabad kowsar	Firouzkooh
Firouzkooh (poll.)	Foroudgah emam	Foroudgah lamerd	Galoogah
Gariz	Garmab	Garmsar	Germi
Ghaen	Ghahavand	Gharakhil ghaemshir	Ghare ziaoddin
Gharghabad	Ghasre shirin	Ghazvin	Gheshm costal
Ghir va karzin	Ghom kahak	Ghom kooshk nosrat	Ghom shokoohiyeh
Ghoochan	Ghorveh	Gilane gharb	Golmakan chenaran
Golpaigan	Gonabad	Gonbade kawoos	Gorgan
Gotvand	Haji abad	Hajiabad hormozgan	Hamedan foroudgah
Hamedan nozheh	Harat	Harsin	Hasanabade darab
Hashemabad	Hashtgerd	Hendijan	Heris
Hoseyniyeh	Ilam	Imanabad	Inchek boroon
Iranshahr	Izadkhast	Izeh	Jahrom
Jajarm	Jam tohid	Jask	Javanrood
Jazireh abomoosa	Jazireh gheshm	Jazireh kish	Jazireh lavan
Jazireh siri	Jeophysics tehran	Jirandeh	Jiroft
Jolfa	Kabootarabad	Kahnouj	Kahriz
Kalaleh	Kaleibar	Kamyaran	Kangavar
Karaj	Kashan	Kashmar	Kazeroon
Kenarak chahbahar	Kerman	Kermanshah	Khalkhal
Khansar	Khark	Khash	Khavaf
Kheyraabad	Khodabandeh	Khomein	Khondab
Khoor biabanak	Khoor birjand	Khorramabad	Khorramdareh
Khoy	Kiasar	Kiashahr	Kojoor
Komijan	Koohin	Koohrang	Kouhdasht
Lahijan	Lalehzar	Lali	Lar
Lavasan	Likak	Loomar	Lordegan
Mah neshan	Mahabad	Mahalat	Makoo
Malayer	Malekan	Maneh solmaghan	Manjil
Maragheh	Marand	Marivan	Marvast
Mashhad	Masjed soleyman	Masooleh	Mayemey
Mehran	Mehriz	Meimeh	Meshkinshahr
Meybod	Miandoab	Mianeh	Minab
Minoodasht	Mir javeh	Moalem kelayeh	Mobarakeh
Moorcheh khort	Moraveh tappeh	Naein	Naghadeh
Nahavand	Najaf abad	Namin	Natanz
Nehbandan	Neirize fars	Neyshaboor	Nikshahr
Nir	Noorabad mamasani	Norabade lorestan	Nosratabad
Noushahr	Oroomieh	Oshnavieh	Parsabad moghan
Parsian	Piranshahr	Poldasht	Poldokhtar
Polsefid	Rafsanjan	Ramhormoz	Ramsar
Rasht	Rask	Ravansar	Razan
Razmian	Robat poshtbadam	Romeshgan	Roodan
Roodbar	Roodsar	Sabzevar	Sad doroudzan
Safashahr	Safiabad dezful	Saghez	Sahand

Salafchegan	Salmas	Saman	Sanandaj
Sanghor	Sar bisheh	Sar ein	Sar pol zohab
Sarab	Sarableh	Sarakhs	Sararud kermanshah
Saravan	Sarayan	Sardasht	Sardasht bashagerd
Sari	Saveh	Seilakhor	Semirom
Semnan	Sepid dasht	Sepidan	Shabestar
Shadegan	Shahdad	Shahindezh	Shahmirzad
Shahr babak	Shahre kord	Shahreza	Shahriar
Shahrroud	Shargh esfahan	Shazand	Shemiran
Shiraz	Shoolabad	Shoosh	Shoshtar
Siahbisheh	Sirdan	Sirjan	Sisakht
Soomar	Tabass	Tabriz	Tafresh
Takab	Takestan	Takhte jamshid	Taleghan
Talesh	Taybad	Tazeh abad babajani	Torbate heydarieh
Torbate jam	Toyserkan	Varamin	Varzaneh
Varzeghan	Yasouj	Yazd	Zabol
Zahak	Zahedan	Zanjan	Zarand
Zarghan	Zarineh obato	Zarrin shahr	Zarrindasht

جدول ۴ - شمار داده‌های قابل استخراج از هر یک از منابعها

نام منبع	تعداد فیلد در منبع	تعداد سطرهای داده	تعداد داده ها
Datasets	۲۰	۴۸۶	۹۷۲۰
Specimens	۳۷	۱۲۶۳۹۰	۴۶۷۶۴۳۰
Species	۱۶	۱۶۳۴۰	۲۶۱۴۴۰
Genera	۵	۲۳۲۳	۱۱۶۱۵
Climatic	۲۹	۸۴۱۱	۲۴۳۹۱۹
Lists	۲	-	-

Source: نوشته می‌شود. هر برنامه APL باید شامل یک

منبع داده باشد. منابع داده قابل انتخاب عبارتند از: Datasets, Specimens, Species, Genera, Lists, Climatic. بخش سوم (Filter)، سطرهای لیست را انتخاب (محدود) می‌کند. در صورت استفاده نکردن از فیلتر، کلیه سطرهای داده موجود در منبع، در لیست ظاهر می‌شوند. فیلتر یک «عبارت شرطی» شامل یک و یا دو جمله شرطی است، که در صورت دو جمله‌ای بودن، جمله‌ها با AND یا OR به هم متصل شده‌اند. عبارت شرطی، روی سطر جاری با یک فاصله

۲- فرمان‌های APL

APL (در برابر پیچیدگی زبان SQL)، شامل حداقل تعداد دستورات برنامه‌نویسی است. ساختار یک برنامه APL نیز ساده و شامل ۸ بخش است که دو بخش آن مربوط به شروع و پایان برنامه‌اند. بخش اول، #APL، شناسه‌ای است که به مفسر دستورات APL نشان می‌دهد که فایل برنامه انتخاب شده برای اجرا، صحیح است. در بخش دوم (Source)، یک منبع داده انتخاب می‌شود (یکی از ستون‌های جدول ۲). نام منبع داده روی سطر جاری (همان سطر) با یک فاصله از کلمه

از کلمه: Filter نوشته می‌شود؛ مثلاً در: Province
 Like Tehr AND SciName = Festuca ovina
 عبارت شرطی شامل دو جمله است که با AND به هم متصل شده‌اند. در عبارت شرطی مثال فوق، از فیلدهایی استفاده شده است که می‌توان فهمید منبع آنها Specimens بوده است؛ بنابراین، داده‌های پراکنش گونه Festuca ovina در فلورهای محلی مختلف واقع در استان تهران در لیست خروجی ظاهر خواهند شد. بخش چهارم، Sort، تعیین کننده نحوه مرتب‌سازی لیست است. در این بخش نام یک یا دو فیلد (از فیلدهای همان منبع) روی سطر جاری با یک فاصله از کلمه Sort: نوشته می‌شود؛ مثلاً در: Sort: Family SciName مرتب‌سازی لیست براساس نام تیره و سپس نام علمی گونه انجام می‌شود (اسامی و مفهوم فیلدها در جدول ۱ ارائه شده است). بخش پنجم، Header، برای نوشتن متن یا توضیحات در بالای لیست به کار می‌رود. دستورات (فرامین) قابل استفاده در بخش Header عبارتند از: Tab(), Str, Ln, Spc(), Part1, Part2. فرامین بخش Header: در سطر جاری نوشته نمی‌شوند؛ بلکه از سطر بعدی شروع می‌شوند و می‌توانند شامل چند سطر باشند. بخش ششم، Write، بدنه اصلی لیست و داده‌های استخراج شده را در خروجی می‌نویسد. فرامین قابل استفاده در بخش Write عبارتند از: Tab(), Str, Ln, Spc(), Data, Part1, Part2. جلوی فرمان Data (با یک فاصله) نام یک فیلد (از فیلدهای همان منبع) نوشته می‌شود. هر فرمان روی یک سطر نوشته شده و این بخش نیز می‌تواند شامل چندین سطر باشد. بخش هفتم، Footer، مانند Header است و جمله‌ها یا پیغام‌هایی را زیر بدنه لیست اصلی می‌نویسد. فرامین قابل استفاده در Footer عبارتند از:

زیر: Footer: به بعد نوشته شوند. بخش هشتم، End، پایان برنامه را نشان می‌دهد. مفسر دستورات APL سطرهای بعد از فرمان End را نادیده می‌گیرد. رعایت ترتیب بخش‌های برنامه و فرمت فرامین، در برنامه‌نویسی APL اهمیت دارد. روی هر سطر باید فقط یک فرمان نوشته شود. فرمان Tab(n) مکان‌نما را برای نوشته بعدی در ستون n سطر جاری می‌گذارد و منتظر نوشته بعدی روی سطر جاری می‌ماند. چنانچه محل فعلی نوشته‌ها روی سطر جاری از ستون n جلوتر باشد، مکان‌نما به ناچار در ستون n سطر بعدی قرار می‌گیرد. در این فرمان پرانتز به کلمه Tab، بدون فاصله، چسبیده است. فرمان Str متن جلوی خود را که با یک فاصله جدا شده روی سطر جاری نوشته و به شروع سطر بعدی می‌رود. فرمان Ln مکان‌نما را به آغاز سطر بعدی می‌برد. فرمان Spc(n) از محل مکان‌نما در سطر جاری، تعداد n فاصله (space) به جلو رفته و منتظر نوشته بعدی می‌ماند. در این فرمان نیز پرانتز به کلمه Spc چسبیده است. فرمان Part1 پارتیشنی کوتاه (شامل ۱۲ خط تیره) روی سطر جاری قرار می‌دهد. برای گذاشتن پارتیشن روی سطری جدید، در صورت لزوم باید ابتدا از فرمان Ln استفاده شود. فرمان Part2 مانند Part1 عمل می‌کند ولی پارتیشنی بلند (شامل ۱۱۷ خط تیره) روی سطر جاری قرار می‌دهد. فرمان Data محتوای یک فیلد را روی سطر جاری می‌نویسد. نام فیلد با یک فاصله از فرمان Data جدا می‌شود (مثال: Data SciName). فرمان Data فقط در بخش Write استفاده می‌شود. فرمان Recs تعداد سطرهایی که برنامه استخراج کرده را در محل مکان‌نما، در سطر جاری نوشته و منتظر

و آسان است. فرمان‌های قابل استفاده در خط فرمان، همراه با مثال در جدول ۵ ارائه شده‌اند.

۵- ایجاد فهرست جدید

ایجاد فهرستی از اسامی گونه‌ها، موضوع متفاوتی نسبت به استخراج داده‌ها است. یکی از مهم‌ترین اطلاعات حاصل از بررسی فلور یک منطقه، فهرست گونه‌های آن منطقه است؛ به طوری که سایر اطلاعات (مانند مختصات، مساحت، ارتفاع و میانگین دما و بارش منطقه) به این فهرست اضافه می‌شوند و یا از این فهرست منشأ می‌گیرند (مهم‌ترین جنس‌ها و گونه‌های منطقه و یا درصد کوروتیپ‌ها و فرم‌های رویشی و اشکال زیستی، گونه‌های دارویی، اندمیک و حفاظت‌شده). مقایسه فلورهای محلی با کامپیوتر، فرایندی نیازمند ثبت دقیق گونه‌ها، (بدون ایرادات املائی) در فهرست‌های فلوربستیک است. ایجاد فهرستی از اسامی گونه‌ها به‌طور معمول از طریق تایپ اسامی و یا از طریق برنامه ListMaker (در پایگاه داده‌های الموت) انجام می‌شود. در تایپ کردن اسامی همواره احتمال ایرادات املائی وجود دارد؛ به طوری که پایگاه Alamut برای اطمینان از درست بودن املائی فهرست، از نرم‌افزار CheckName استفاده می‌کند. با نرم‌افزار ListMaker از ابتدا فهرست‌هایی بدون ایرادات املائی تهیه می‌شود. در این نرم‌افزار، اسامی گونه‌های مورد نیاز برای تهیه «فهرست جدید» در لیستی (ListBox) قرار داده می‌شوند. با انتخاب گونه از لیست، نام آن گونه به «فهرست جدید» افزوده می‌شود. فهرست جدید را می‌توان به صورت لیستی خام و یا گزارشی مرتب‌شده و منطبق با APG4 ذخیره کرد.

نوشته بعدی می‌ماند. این فرمان اغلب در Header یا Footer به کار می‌رود.

۳- مفسر دستورات APL

«مفسر دستورات» (compiler) عمل تفسیر برنامه‌های نوشته‌شده با فرامین APL و تبدیل آن به زبان SQL برای اجرا توسط پایگاه، را انجام می‌دهد. مفسر دستورات APL برنامه‌ای نوشته‌شده با Microsoft Visual Basic for Applications برای پایگاه Alamut است. به‌طور خلاصه، با برنامه مفسر APL می‌توان فایلی از برنامه APL را ایجاد و یا برنامه‌ای نوشته‌شده با APL را اجرا کرد. چنانچه فایل برنامه انتخاب شده برای اجرا، در اولین سطر غیر خالی خود دارای شناسه #APL باشد، مفسر دستورات بخش‌های دیگر برنامه (منبع، فیلتر و مرتب‌ساز) را به زبان SQL ترجمه می‌کند. با اجرای SQL، داده‌ها از پایگاه استخراج و همراه Header، Footer و گزارشی مختصر از فرایند کار در خروجی ظاهر می‌شوند. جزئیات بیشتر و یا کدهای برنامه مفسر از طریق مکاتبه در دسترس است.

۴- خط فرمان

خط فرمان (Command Line)، جایگزین برنامه‌نویسی APL برای استخراج داده‌ها است. تفاوت‌ها عبارتند از: ۱. دستورات خط فرمان به صورت برنامه ذخیره نمی‌شوند؛ ۲. لیست حاصل، فاقد انعطاف در انتخاب ستون‌ها (فیلدهای بیشتر) و ترتیب سطرها (مرتب‌سازی) و فاقد Header و Footer است؛ ۳. لیست حاصل از اجرای فرمان، با اجرای فرمان بعدی فوراً جایگزین می‌شود؛ ۴. استفاده از خط فرمان بسیار سریع

جدول ۵ - فرمان‌های قابل استفاده در خط فرمان (Command Line)

شکل فرمان / مثال	پارامترهای فرمان / نتیجه
۱ ? Dataset Like abc	abc: بخشی از نام فلوری محلی
? Dataset Like faha	لیست فلورهای محلی که نام آنها شامل "faha" باشد (فلورهای محلی در اصفهان)
۲ ? Dataset n	n: کد (شناسه) فلوری محلی در پایگاه. این کد در نتایج فرمان ۱ ارائه می‌شود
? Dataset 10	لیست گونه‌های فلوری محلی با کد ۱۰. این کد مربوط به فلور منطقه سارال در کردستان است و منبع علمی این فلور با فیلد Ref در APL نشان داده می‌شود.
۳ ? Province Like abc	abc: بخشی از نام استان
? Province Like kerman	لیست فلورهای محلی واقع در استانی که نام آنها شامل "kerman" باشد (فلورهای محلی در کرمان و کرمانشاه)
۴ ? Station Like abc	abc: بخشی از نام یک ایستگاه
? Station Like bandar	لیست ایستگاه‌هایی که نام آنها شامل "bandar" باشد (مثلاً ایستگاه‌های بندرانزلی و بندرعباس و بندر ماهشهر و ...). اسامی ایستگاه‌های ثبت شده در پایگاه، در جدول ۳ ارائه شده است.
۵ ? Station n f t	n: شناسه (کد) ایستگاه در پایگاه الموت (در نتایج فرمان ۴ ارائه می‌شود) f: از سال (میلادی) t: تا سال (میلادی)
? Station 10 2010 2017	ارائه داده‌های میانگین دما و بارش ماهیانه (ماههای میلادی، ژانویه تا دسامبر) در ایستگاه شماره ۱۰ (ایستگاه هواشناسی بندرانزلی) از سال ۲۰۱۰ تا سال ۲۰۱۷
۶ ? Species Abc de	Abc: بخشی از نام جنس de: بخشی از صفت گونه‌ای
? Species Fest ovi	لیست پراکنش گونه‌هایی که نام آنها با "Fest ovi" جور در می‌آید (Festuca ovina) همراه با ذکر نام استان و نام فلور محلی
۷ ? Genus Abc	Abc: بخشی از نام جنس
? Genus Astrag	لیست گونه‌های جنس آستراگالوس (با Astrag جور در می‌آید) همراه با ذکر نام آتور گونه‌ها
۸ ? Family Abc	Abc: بخشی از نام تیره
? Family Arac	لیست اسامی گونه در تیره‌هایی که با "arac" جور در می‌آید (آراسه و کاپاراسه) همراه با ذکر نام آتور گونه‌ها، تیره و راسته آنها.

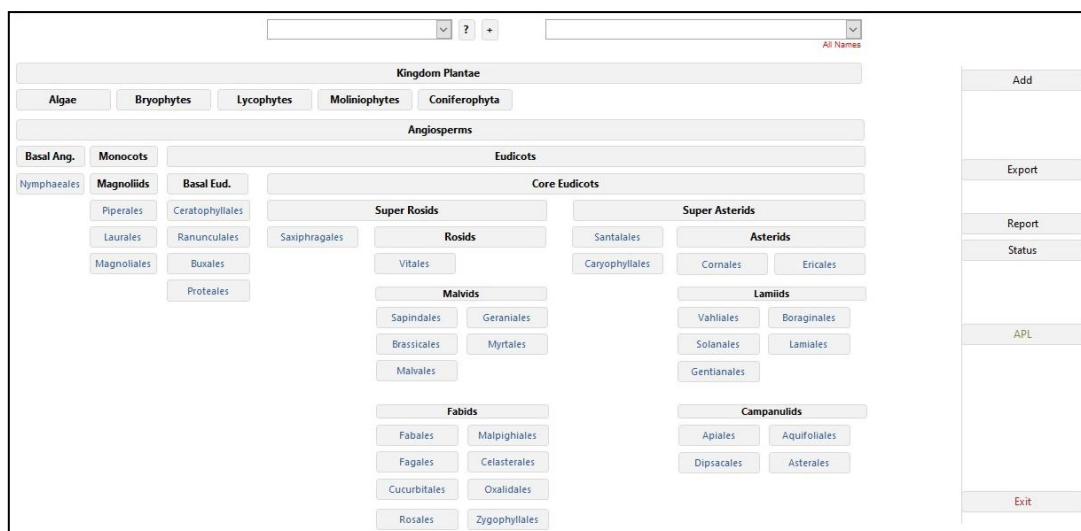
۶- رابط کاربر APL و ListMaker

رابط گرافیکی کاربر (GUI)، برای مفسر دستورات APL و ListMaker در میکروسافت اکسس ۲۰۱۶ طراحی شد (شکل ۱، ۲ و ۳). مفسر دستورات APL (شکل ۱) پنجره‌ای با سه آیکن (>-) در سمت راست دارد. آیکن اول الگویی آماده شامل قسمت‌های هشت گانه برنامه APL را ایجاد می‌کند. آیکن دوم (Edit)، برای ویرایش برنامه APL و آیکن سوم (RUN) برای اجرای برنامه APL است. دستورات خط فرمان نیز در کادر Command Line وارد و اجرا می‌شوند (شکل ۱).

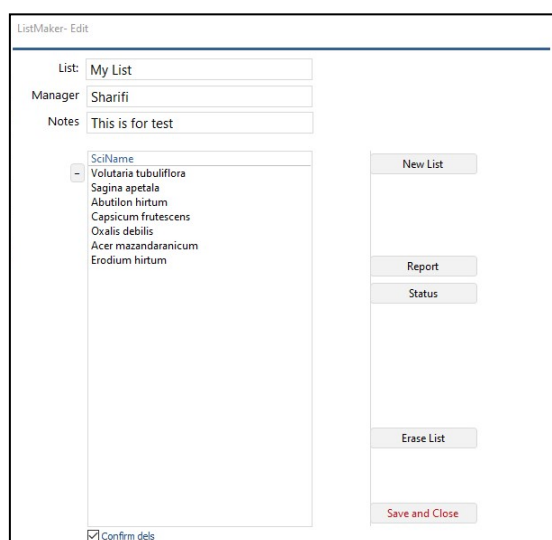
در پنجره اصلی برنامه ListMaker (شکل ۲) و پنجره شکل ۳ (ویرایش) امکانات لازم برای ایجاد فهرست‌های جدید، افزودن اسامی علمی گیاهان به فهرست، دسترسی سریع‌تر به اسامی گونه‌ها در گروه‌های اصلی APG IV و ویرایش فهرست فراهم شده است. در پنجره شکل ۲ فهرست جاری با فرمان Export به شکل فایلی متنی، با فرمان Report به صورت الفبایی مرتب و با نام آتور و با فرمان Status به صورت منطبق با APG IV و با ارائه مترادف‌ها و نام‌های معتبر و مشخص کردن گونه‌های دارویی و حفاظت‌شده ارائه می‌شود.



شکل ۱- رابط کاربر APL در پایگاه Alamut



شکل ۲- رابط کاربر در برنامه ListMaker



شکل ۳- پنجره ایجاد فهرست جدید یا ویرایش فهرستی موجود

نتایج و بحث

حاصل از اجرای هر برنامه را نشان می‌دهند. در این متن، زیر هر برنامه، فقط ۵ سطر از داده‌هایی که هر لیست استخراج کرده، نشان داده شده است.

استفاده از فرامین APL برای برنامه‌نویسی و استخراج داده‌ها به داشتن اطلاعاتی از منابع و فیلدهای داده در هر منبع، بستگی دارد (جدول ۱ و ۲). مثال‌های ارائه‌شده زیر نحوه برنامه‌نویسی با APL و نتایج

مثال ۱: اسامی ایستگاه‌های هواشناسی در سال ۱۹۵۵ در ایران، همراه با ارتفاع و مختصات جغرافیایی. مفسر دستورات APL سطرهای خالی و نیز فاصله‌های خالی قبل از هر دستور را نادیده می‌گیرد. سطرهای پس از دستور END نیز نادیده گرفته می‌شوند. شماره‌های سطر برای ارجاع توضیحات است (در برنامه اصلی شماره سطر وجود ندارد).

```

1. #APL
2. Source: Climatic
3. Filter: ClimaYear = 2015
4. Sort: Station
5. Header:
6. Str Iran Stations since 2015
7. Ln
8. Str Station
9. Tab(20)
10. Str Alt
11. Tab(30)
12. Str GPS
13. Part2
14. Write:
15. Data Station
    16. Tab(20)
    17. Data StationAlt
    18. Tab(30)
    19. Str N
    20. Data StationLat
    21. Tab(45)
    22. Str E
    23. Data StationLon
24. Footer:
25. Part2
    26. End.
    
```

۱: سرشناسه برنامه است. توضیحات بیشتر: اگر فایلی متنی را به اشتباه برای اجرا انتخاب کنید، مفسر دستورات APL آن را اجرا نمی‌کند؛ زیرا سرشناسه ندارد. ۲: منبع داده‌ها را برابر Climatic قرار می‌دهد. توضیحات بیشتر: این منبع حاوی فیلدهای متعددی برای استخراج داده‌های اقلیمی از ایستگاه‌های هواشناسی و اقلیمی کشور است: ClimaticStationName, ClimaticStationLat, ClimaticStationLon, ClimaticStationAlt, ClimaticDataYear, JANt, FEBt, MARt, APRt, MAYt, JUNt, JULt, AUGt, SEPt, OCTt, NOVt, DEct, JANp, FEBp, MARp, APRp, MAYp, JUNp, JULp, AUGp, SEpp, OCTp, NOVp, DECp. ۳: فقط داده‌های سال ۲۰۱۵ را استخراج می‌کند. توضیحات بیشتر: این بخش برای فیلتر کردن داده‌های قابل استخراج به کار می‌رود؛ بدین منظور از عبارتی شرطی شامل یک یا دو جمله شرطی که با AND یا OR به هم مرتبط می‌شود، استفاده می‌شود. هر جمله شرطی از یکی از مقایسه‌گرهای موجود (جدول فوق را ببینید) استفاده می‌کند. استفاده از فیلترها اغلب ضروری است؛ زیرا تعداد ۸۴۱۰ سطر داده اقلیمی برای ۳۵۷ ایستگاه هواشناسی و اقلیمی در این منبع (Climatic) وجود دارد؛ به طوری که هر سطر خود شامل اطلاعات میانگین بارش و دما در هر یک از ماههای سال برای بازه زمانی تأسیس هر ایستگاه تا ۲۰۱۷ است و قدیمی‌ترین داده‌ها مربوط به سال ۱۹۵۱ هستند. ۴: سطرهای جدول را براساس نام ایستگاه مرتب می‌کند. توضیحات بیشتر: مرتب‌ساز (Sort:) جدول اطلاعات استخراج شده را براساس یک یا دو فیلد اطلاعاتی مرتب می‌کند. استفاده از هر یک از فیلدهای موجود در منبع امکان‌پذیر است حتی اگر در تهیه خود لیست از آنها استفاده نشود. ۵ تا ۱۳: در بالای لیست این جملات را می‌نویسد:

```
Iran Stations since 2015
Station      Alt.      GPS
-----
```

۱۴ تا ۲۳: جدول داده‌ها را می‌نویسد. داده‌های روی هر سطر از لیست: نام ایستگاه، ارتفاع ایستگاه، طول و عرض جغرافیایی (همراه با علامت E و N). ۲۴ و ۲۵: خطی زیر لیست می‌کشد. ۲۶: شناسه پایان برنامه است. مفسر دستورات APL سطرهای زیر این فرمان را نادیده می‌گیرد.

لیست حاصل از اجرای برنامه ۱:

```
Iran Stations since 2015
Station
-----
AB BAR      617      N 36.931      E 48.9385
ABADAN      3        N 30.366      E 48.25
ABADEH     2025     N 31.183      E 52.666
ABALI      1865     N 35.75       E 51.883
ABARKOOH   1524     N 31.1338     E 53.2525
...
-----
```

```
--
Source      : climatic
Filter      : climaYear = 2015
Sort        : Station
Retrieved   : 349
--
```

مثال ۲: داده‌های میانگین بارش ماهانه در سه ماه دوم هر سال در ایستگاه کرمان.

#APL


```
Source: Climatic
Filter: Station = Kerman
Sort: ClimaYear
Header:
  Str Prog no. 2 of user manual
  Ln
  Str APR - MAY - JUN
  Part2
Write:
  Data APRT
  Tab(10)
  Data MAYt
  Tab(20)
  Data JUNt
Footer:
  Part2
  Str This was a test program
End.
```

لیست حاصل از اجرای برنامه ۲:

```
Prog no. 2 of user manual
APR - MAY - JUN
```

```
-----
15.5    21.5    26.5
17.6    21.3    26.6
18.4    22      28.5
19.2    24.2    28.5
17.7    21.4    25.3
...
-----
```

```
This was a test program
```

```
--
Source   : climatic
Filter   : Station = Kerman
Sort     : ClimaYear
Retrieved: 67
--
```

مثال ۳: فهرست گونه‌های شناسایی شده از فلور محلی «بادرود کاشان» (Abdi and Afsharzadeh, 2012). مشخصات این فلور محلی پس از تصحیح داده‌ها با نرم‌افزار CheckName، با کد (شناسه) ۱۵۹، در پایگاه Alamut ثبت شده و شامل ۶۳ گونه شناسایی شده از منطقه مطالعه شده است.

```
#APL
Source: Specimens
Filter: DatasetName Like Badr
Sort: SciName
Header:
  Str Plant Species in Badroud, Kashan
  Part2
Write:
  Data SciName
  spc (1)
  Data SciNameAut
Footer:
  Part2
  Str Prog03 in user manual
End.
```

لیست حاصل از اجرای برنامه ۳:

```
Plant Species in Badroud, Kashan
```

```
-----
Acantholepis orientalisLess.
```

```
Acantholimon aspadanumBunge
Acantholimon scorpiusBoiss.
Achillea wilhelmsiik.Koch
Aegilops triuncialisL.
...
```

```
Prog03 in user manual
```

```
--
Source : Specimens
Filter : DatasetName Like Badr
Sort : SciName
Retrieved: 190
--
```

مثال ۴: گونه‌های گیاهی ثبت شده از تیره گیاهی مورد (Myrtaceae) در پایگاه، به ترتیب نام گونه.

```
#APL
Source: Specimens
Filter: Iran = -1 AND Family = Myrtaceae
Sort: SciName
Header:
    Str Prog. No. 4
    Part2
Write:
    Data SciName
    spc(1)
    Data SciNameAut
Footer:
    Part2
    Str APL, Alamut Programmed Lists
End.
```

لیست حاصل از اجرای برنامه ۴:

با توجه به اینکه داده‌های پایگاه Alamut مربوط به فلورهای محلی منتشر شده از نقاط مختلف ایران و اطراف آن در کشورهای همسایه هستند، فقط گونه‌های ثبت شده در پایگاه، در لیست قرار می‌گیرند.

```
Prog. No. 4
```

```
-----
Callistemon salignus Sweet
Caryophyllus aromaticus L.
Eucalyptus blakeyi Maiden
Eucalyptus camaldulensis Dehnh.
Eucalyptus camphora F.Muell. ex R.T.Baker
...
```

```
APL, Alamut Programmed Lists
```

```
--
Source : Species
Filter : Family = Myrtaceae
Sort : SciName
Retrieved: 27
--
```

مثال ۵: اسامی ایستگاه‌های هواشناسی موجود در کشور در سال ۲۰۰۵، به ترتیب عرض جغرافیایی محل ایستگاه و ارتفاع ایستگاه از سطح دریا.

```
#APL
Source: Climatic
Filter: ClimaYear = 2005
Sort: StationLat StationAlt
Header:
```

```

Part2
Write:
  Data Station
  Tab(30)
  Data StationLat
  Tab(40)
  Data StationAlt
Footer:
  Part2
End.

```

لیست حاصل از اجرای برنامه ۵:

```

-----
CHAHBAHAR          25.283    2
KENARAK CHAHBAHAR  25.433    4
JASK               25.639    5
JAZIREH ABOMOOSA   25.877    4
JAZIREH SIRI       25.908    6
...
-----

```

```

--
Source : Climatic
Filter  : Climayear = 2005
Sort    : StationLat StationAlt
Retrieved: 238
--

```

مثال ۶: اسامی فلورهای محلی ثبت شده در پایگاه، از استان یزد، از سال ۱۹۹۵ تاکنون، به ترتیب سال انتشار.

```

#APL
Source: Datasets
Filter: Province = Yazd AND Year >= 1995
Sort: Year
Header:
  Part2
Write:
  Data Year
  Tab(10)
  Data DatasetName
Footer:
  Part2
End.

```

لیست حاصل از اجرای برنامه ۶:

```

-----
2005  Yazd: Drought resistant Med Plants
2005  Yazd: Kalmand-Bahadoran, Bafgh
2007  Yazd: Mehriz, Damgahan valley
2008  Yazd: KavirAbarkooh
2010  Yazd: Khodniok catchment in yazd province
...
-----

```

```

--
Source : Datasets
Filter  : Province = Yazd AND Year >= 1995

```

```
Sort      : Year
Retrieved: 7
--
```

مثال ۷: گونه‌های جنس *Ferula* شناسایی شده از فلورهای محلی داخل ایران، به تفکیک دارویی یا غیر دارویی بودن و به ترتیب نام گونه.

```
#APL
Source: Specimens
Filter: Iran = -1 AND Genus = Ferula
Sort: SpMed SciName
Header:
  Part2
Write:
  Data SpMed
  spC(3)
  Data SciName
  Tab(33)
  Data DatasetName
Footer:
  Part2
End.
```

لیست حاصل از اجرای برنامه ۷:

```
-----
True  Ferula alliacea      Flora of the Heydari wildlife Refuge, NE Iran
True  Ferula alliacea      Flora of Iran - List From Tehran University
True  Ferula assa-foetida   Flora Baft, Kerman
True  Ferula assa-foetida   Khorasan: W-Birjand
True  Ferula behboudiana    Ilam: Ethnobotanical study- Kurd tribe
True  Ferula behboudiana    Flora of Mt. Khargushan, Lorestan, Iran
True  Ferula foetida        Flora of Iran - List From Tehran University
True  Ferula foetida        Medicinal Plants of Iran (Mozaffarian Book)
True  Ferula foetida        Khorasan: Helali protected area
True  Ferula galbaniflua    4MB: Sheida PA (TBJ MS)
True  Ferula galbaniflua    Khorasan: Chehcheheh Pictachio Jungles-NE IRAN
True  Ferula gummosa        Alborz: (Karaj) Taleghan
True  Ferula gummosa        Iranian Herbal Pharmacopoeia (IHP)
...
-----
```

```
--
Source : Specimens
Filter  : Iran = -1 AND Genus = Ferula
Sort    : SpMed SciName
Retrieved: 396
--
```

در جملات شرطی «۱-» به معنای «صحیح» است؛ بنابراین، در برنامه ۷، جمله شرطی $Iran = -1$ به مفسر دستورات می‌گوید که فلورهای محلی استفاده‌شده در لیست باید از فلورهای داخل ایران باشند.

مثال ۸: لیست گونه‌های اندمیک ایران همراه با وضعیت حفاظتی آنها براساس IUCN.

```
#APL
Source: Species
Filter: Endem = -1
Sort: SciName
Header:
  Part2
Write:
  Data Cons
  Tab(10)
  Data SciName
Footer:
```

Part2
End.

لیست حاصل از اجرای برنامه ۸:

```
-----
LR      Acantholimon acmostegium
DD      Acantholimon alavae
LR      Acantholimon araxanum
Na      Acantholimon arundoscapum
DD      Acantholimon aspadanum
...
-----
```

```
--
Source  : Species
Filter  : Endem = -1
Sort    : SciName
Retrieved: 1197
--
```

مثال ۹: لیست گونه‌های اندمیک ایران، در استان اصفهان، همراه با پراکنش و وضعیت حفاظتی آنها.

```
#APL
Source: Specimens
Filter: Endem = -1 AND Province Like Isf
Sort: SciName
Header:
  Part2
Write:
  Data Cons
  Tab(10)
  Data SciName
  Tab(50)
  Data DatasetName
Footer:
  Part2
End.
```

لیست حاصل از اجرای برنامه ۹:

```
-----
DD      Acantholimon aspadanum      2017 Chigani- Flora of Meymeh
DD      Acantholimon aspadanum      Isfahan: Chadegan
DD      Acantholimon bromifolium     Isfahan: Mouteh Refuge
DD      Acantholimon curviflorum     Isfahan: Mouteh Refuge
LR      Acantholimon festucaceum     2017 Chigani- Flora of Meymeh
LR      Acantholimon flexuosum       Isfahan: Semirom-Vanak
DD      Acantholimon oliganthum      2017 Chigani- Flora of Meymeh
LR      Acantholimon scorpius        Isfahan: Kashan, Mt. Karkas
...
-----
```

```
--
Source  : Specimens
Filter  : Endem = -1 AND Province Like Isf
Sort    : SciName
Retrieved: 997
--
```

مثال ۱۰: فلورهای محلی ثبت شده در پایگاه Alamut که بیش از ۱۰۰ گونه در آنها شناسایی شده است، به ترتیب تعداد گونه و همراه با مختصات جغرافیایی، ارتفاع و نام استان.

```
#APL
Source: Datasets
Filter: Nsp > 100
Sort: Nsp
Header:
  Str Spp
  Tab(7)
  Str Dataset
  Tab(80)
  Str GPS
  Tab(110)
  Str Alt Min
  Tab(120)
  Str Max
  Tab(130)
  Str Mean
  Tab(140)
  Data Province
  Part2
Write:
  Data Nsp
  Tab(7)
  Data DatasetName
  Tab(80)
  Data Lat
  str ,
  spc1
  Data Lon
  Tab(110)
  Data AltMin
  Tab(120)
  Data AltMax
  Tab(130)
  Data AltAvr
  Tab(140)
  Data Province
Footer:
  Part2
End.
```

لیست حاصل از اجرای برنامه ۱۰:

کلمه "Null" در ستون ۴ تا ۶، در برخی سطرها، به معنی موجود نبودن داده مدنظر است.

Spp	Dataset	Alt Min	Max	Mean	GPS
101	Flora arable land in Salalah, Southern Oman	54.43753	210	210	17.08316
102	FLORA OF ALAQAN REGION, TABUK PROVINCE, SAUDI ARABIA	1260	1260	1260	29.127 35.423
102	Selkeh lagoon	49.45	Null	Null	37.38333
102	Flora of macrophytes and microphytes in Babol wetland, Mazandaran	18	18	18	36.4666 52.7
103	Flora of Al-Saoda, Asir Region, South-western Saudi Arabia				19.212

42.3285	0	2500	0	Saudi Arabia		
1315	Flora of Yildiz Mountains (Kirkklareli)	Biosphere Project area			42.13564	
27.3403	337	337	337	Turkey		
2304	Jordan: Checklist of Plants of the Hashemite Kingdom of Jordan				31.15	35.69
580	1080	800		Jordan		
2430	Iran: KEW checklist for Iranian plants				0	0
Null	Null	Null		Iran		
7505	Flora of Iran - List From Tehran University				0	0
0	0	0		Iran		
7551	Iran: Biodiversity DB of Mohit Zist Organization				0	0
Null	Null	Null		Iran		
7901	Iran: Biodiversity of Plant Species in Iran				0	0
Null	Null	Null		Iran		
...						

```
--
Source : Datasets
Filter : Nsp > 100
Sort : Nsp
Retrieved: 343
--
```

جمع‌بندی

2013). یکی از دلایل اصلی استفادهٔ بهینه نکردن از داده‌های موجود در زمینه‌های مختلف شامل دانش فلوریستیک، نداشتن استانداردهایی ساده و همگانی یا به‌طور خلاصه نبود وحدت رویه است. استاندارد ابر داده‌ای داروین کور (Darwin Core MetaData Standards et al., 2010; GBIF, 2010; Noruzi and Abde-Khoda, 2012; Wieczorek et al., 2012; Remsen et al., 2012)؛ با این وجود، پایگاه داده‌ها راه‌حلی عملی‌تر، درک‌پذیر و با پیچیدگی کمتر است که با تشکیل انجمن‌های تخصصی و مشارکت علاقه‌مندان به‌زودی فراگیر خواهد شد. به تلاش‌های انجام‌شده در زمینهٔ کاربرد علوم کامپیوتر در علوم گیاهی تاکنون، کمتر توجه و ارجاع شده است. برای گذر از دورهٔ روش‌های سنتی و رسیدن به سطحی بالاتر، به طوری که پس از شناسایی فهرستی از گونه‌های یک منطقه، اطلاعات بیشتری با کمک برنامه‌های کامپیوتری برای تحلیل و تفسیر وجود داشته باشد، توجه و حمایت کارآمدتری لازم است. احتمالاً در آینده دانش زیست‌شناسی در زمینهٔ فلور و پوشش گیاهی نیاز

برنامه‌های ارائه‌شده در بخش نتایج این مقاله (مثال‌ها)، برای نشان‌دادن نحوهٔ استفاده از این زبان (APL) است. با به‌کارگیری ترکیبات بیشتری از فیلترها برای هر منبع، انواع بیشتری از لیست‌ها استخراج می‌شوند، که با آنها می‌توان به سؤالاتی در زمینهٔ مقایسهٔ فلورهای محلی مختلف پاسخ داد. با ورود دیتاست‌های بیشتری به پایگاه، لیست‌ها به تدریج کامل‌تر و ارزش آنها بیشتر می‌شود. نرم‌افزار مفسر دستورات APL، خط فرمان و برنامهٔ LiskMaker نرم‌افزارهای جدید نوشته‌شده برای پایگاه داده‌های Alamut هستند. کاربران پایگاه فلوریستیک Alamut و مفسر دستورات APL می‌توانند دستورات بیشتری را برای افزودن به این زبان و ایجاد کاربردها و امکانات بیشتر پیشنهاد دهند. ذخیرهٔ انواع بیشتری از داده‌ها در پایگاه، کاربردهای بیشتری برای آنها ایجاد می‌کند. امکان طراحی برنامه‌های بیشتری برای پایگاه داده‌های Alamut به‌ویژه برای تحلیل داده‌ها، وجود دارد، که به اطلاع از ساختار داده‌ها و جدول‌های اصلی پایگاه نیازمند است (Sharifi-Tehrani and Rahiminejad-Ranjbar,)

دانش موجود، به‌ویژه توسط دانشجویان علاقه‌مند در رشته‌های مختلف مرتبط با گیاهان و پوشش گیاهی، ممکن است به گام‌های مهمی در توسعه دانش بومی در این زمینه، منجر شود. کدهای برنامه مفسر دستورات APL و خط فرمان و ساختار داده‌های پایگاه الموت که اخیراً بازنویسی و توسعه یافته، با مکاتبه در دسترس است.

سپاسگزاری

پژوهش حاضر با حمایت معاونت پژوهشی دانشگاه شهرکرد (گرنیت شماره 97GRN1M873) و صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور (گرنیت شماره 91003358) انجام شده است.

بیشتری به پایگاه داده‌ها و ابزارهای پیشرفته تری برای استفاده از داده‌ها و تحلیل آنها خواهد داشت؛ بنابراین، همان‌طور که در مقاله قبلی با عنوان «تجمیع داده‌های فلوریستیک...» پیشنهاد شد (Sharifi-Tehrani and Rahiminejad-Ranjbar, 2013)، اقدامات زیر برای کمک به پیشرفت دانش فلوریستیک و ارائه خدمات مفید به جامعه علمی ضروری هستند: ۱. توسعه پایگاه‌های محلی با قبول برخی استانداردهای ساده؛ ۲. ایجاد کارگروه‌هایی برای تدوین یک پایگاه داده‌های فلوریستیک ملی و متمرکز؛ ۳. وجود شبکه‌ای از پژوهشگران علاقه‌مند؛ ۴. توانایی ارائه سرویس پایگاه داده‌ها به جامعه علمی. ایجاد انجمن‌ها و گروه‌های پژوهشی تخصصی برای تبادل و به اشتراک گذاشتن

منابع

- Abdi, M. and Afsharzadeh, S. (2012) Floristic study of the Badrud north region. Isfahan province Journal of Plant Biology 13: 1-12.
- Iran Meteorological Organization (2019) Specialized products and services weather. Retrieved from <http://www.irimo.ir/>. On: 10 March 2019 (in Persian).
- Bartol, V. (1938) Alamut, Slovenian, Scala House Press, Seattle
- GBIF (2010) Darwin Core Archive Assistant, version 1.1. Global Biodiversity Information Facility, Copenhagen.
- Noruzi, A. and Abde-khoda, M. (2012) Darwin Core MetaData Standard. Informtic Consultation Journal 2: 1-25.
- Remsen, D., Doring, M. and Robertson, T. (2010) Create your own Darwin Core Archive, How-To Guide, Global Biodiversity Information Facility, Copenhagen.
- Remsen, D., Knapp, S., Georgiev, T., Stoev, P. and Penev, L. (2012) From text to structured data: Converting a word-processed floristic checklist into Darwin Core Archive format. PhytoKeys 1.
- Sharifi-Tehrani, M. (2014) Introduction of the new program "CheckName" with applications in integration and increased precision and certitude of floristic inventories. Taxonomy and Biosystematics 6: 111-121.
- Sharifi-Tehrani, M. and Rahiminejad-Ranjbar, M. R. (2013) Compilation of floristic and herbarium specimen data in Iran: proposal to data structure. Taxonomy and Biosystematics 5: 94-75.
- Wieczorek, J., Bloom, D., Guralnick, R., Blum, S., Doring, M., Giovanni, R., Robertson, T. and Vieglais, D. (2012) Darwin Core: an evolving community-developed biodiversity data standard. PloS one 7: e29715.

