

四川大学



项目名称 濒危野生动植物分类及相关信息数据可视化

学 院 计算机学院（软件学院）

项目成员 郭智溢 万珂蓝 王枫 杨凯

指导教师 朱 敏

目录

1. 选题背景	1
2. 项目成员与分工	1
3. 数据说明	1
3.1 数据来源.....	1
3.2 数据预处理.....	1
4. 研究内容描述	1
4.1 调查同类型的数据可视化分析案例.....	1
4.2 数据的前期分析.....	2
4.3 数据的清洗.....	2
4.4 技术前期验证.....	4
5. 研究方法与技术路线	4
5.1 数据选取与视图构建.....	4
5.2 框架、工具选择.....	7
6. 分析结果与效果呈现	7
6.1 分析结果.....	7
6.2 呈现效果.....	7
7. 存在问题	7
8. 项目收获	8

1. 选题背景

通过国际濒危物种贸易公约 cites 濒危动物进出口数据来分析濒危动物进出口流向、以及交易的数量变化，以及用途的变化

适用对象：动植物保护工作者

2. 项目成员与分工

组名：visual-punk，组员分工如表 1 所示。

组员	学号	导师	学院	任务
郭智溢	2018226045016	刘艳丽	视觉合成图形图像技术国防重点学科实验室	数据清洗、服务端后台实现
万珂蓝	2018223045160	冯伟森	计算机学院（软件学院）	界面设计、前端实现、数据项选取、数据收集
王枫	2018223040103	吕泽均	计算机学院（软件学院）	界面设计、数据对照表制作
杨凯	2018223040014	王明辉	计算机学院（软件学院）	前端技术实验、文档、PPT 制作

表 1 项目成员与分工

3. 数据说明

3.1 数据来源

cites 濒危物种信息表（来源：<https://www.cites.org>）：数据量共 35455 条，每条数据项共计 15 项（处理后）。

cites2000-2017 年濒危物种交易数据：数据量共 1498853 条，每条数据项共计 10 条（处理后）。

ISO 国家代码数据表：数据量共 261 条，每条数据项共计 3 项。

国家代码与国家经纬度信息对照表：数据量共 243 条，每条数据项共计 6 项。

3.2 预处理

- 切割拼接 cites 交易数据的 csv 文件，去除非分析重点的数据项；
- 将数据导入数据库；
- 将焦点数据导出为 json 格式；
- 预处理 json 数据，将所需数据项再次拼接。

4. 研究内容描述

4.1 调查同类型的数据可视化分析案例

从数据可视分析分享网站 kaggle 上, 查询对于 cites 交易数据的相关研究, 同时也参考了国家地理对于这部分数据所进行的研究, 确定了在交易数据中物种的等级动植物分类、濒危等级的分类上做一定程度的简化, 转而把首要的研究重点放在进出口的国家以及这些国家的进口来源、出口目的地的分析上, 在此基础上结合这些国家进出口动植物的数量、交易案件数量、目的等进行分析。

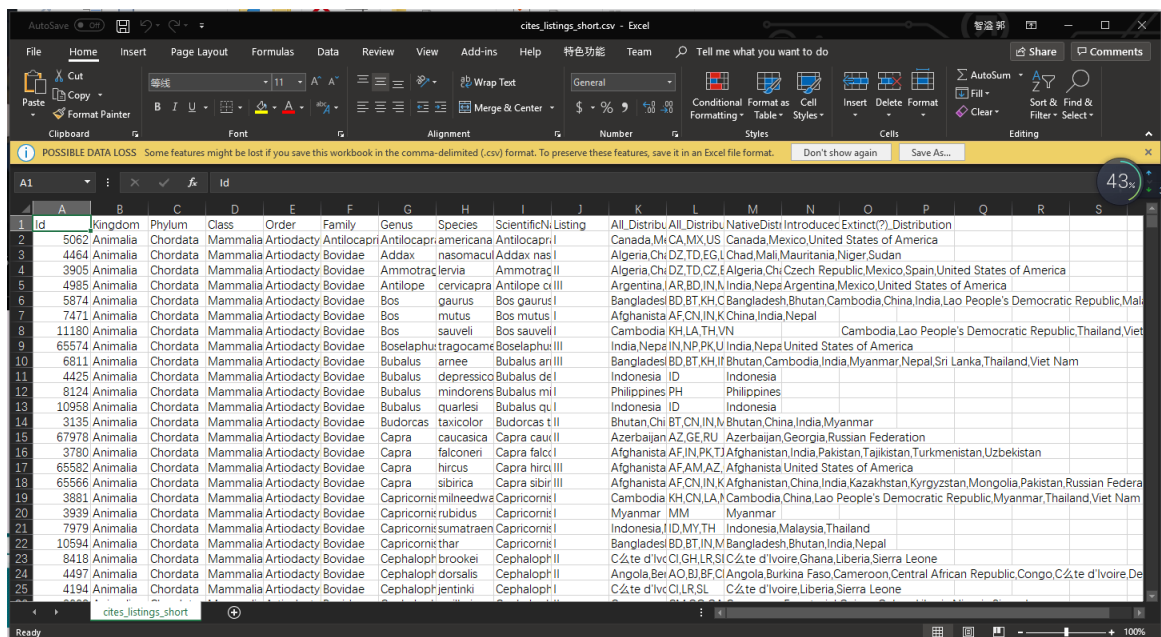
4.2 数据的前期分析

cites 濒危动植物分类目录和交易目录中有很多数据项, 需要组员对于这些数据项进行一定的了解, 在查阅了官方的指导资料后, 建立了中英文对照的说明书来指导数据的分析。

这次可视分析使用了 4 个有关联但又相互独立的数据表, 需要确定每个数据表是如何关联的, 例如通过交易数据表中每一项交易的动植物的名称, 可以用于索引濒危动植物信息表, 而其中的国家代码可以用于索引国家的经纬度信息(可用于地图视图定位)。

4.3 数据的清洗

因为交易数据量非常大, 并且文件是按年份以 csv 来存储, 不方便读取分析, 因此将所有的数据导入到数据库, 但测试发现数据库在索引这种直接导入的百万级数据, 有明显的延迟, 因此选择再次精简数据, 同时将感兴趣的数据以 json 形式存储读取(例如预先存入进口来源国的地理数据、中英文名称), 这样避免前端的操作因为数据库的读取而产生较大的延迟而影响了交互。



Id	Kingdom	Phylum	Class	Order	Family	Genus	Species	Scientific N. Listing	All Distrib.	All Distrib.	Native Distr.	Introduced	Extinct(?)	Distribution
1	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Antilocapridae	Antilocapra	americana	Antilocapra americana	Canada, Mexico, United States of America	Canada, Mexico, United States of America				
2	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Addax	nasomaculatus	Addax nasomaculatus	Algeria, Chad, Mali, Mauritania, Niger, Sudan	Algeria, Chad, Mali, Mauritania, Niger, Sudan				
3	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Ammotragus	levis	Ammotragus levis	Algeria, Chad, Mali, Mauritania, Niger, Sudan	Algeria, Chad, Mali, Mauritania, Niger, Sudan				
4	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Antelope	cervicapra	Antelope cervicapra	Argentina, Brazil, India, Nepal, Argentina, Mexico, United States of America	Argentina, Brazil, India, Nepal, Argentina, Mexico, United States of America				
5	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Bos	gaurus	Bos gaurus	Bangladesh, Bhutan, Cambodia, China, India, Lao People's Democratic Republic, Maldives	Bangladesh, Bhutan, Cambodia, China, India, Lao People's Democratic Republic, Maldives				
6	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Bos	mutus	Bos mutus	Afghanistan, China, India, Nepal	Afghanistan, China, India, Nepal				
7	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Bos	sauveli	Bos sauveli	Cambodia, Laos, Thailand, Vietnam	Cambodia, Laos, Thailand, Vietnam				
8	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Boselaphus	tragocamelus	Boselaphus tragocamelus	India, Nepal, Pakistan, United States of America	India, Nepal, Pakistan, United States of America				
9	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Bubalus	arnee	Bubalus arnee	Bangladesh, Bhutan, Cambodia, India, Myanmar, Nepal, Sri Lanka, Thailand, Vietnam	Bangladesh, Bhutan, Cambodia, India, Myanmar, Nepal, Sri Lanka, Thailand, Vietnam				
10	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Bubalus	depressus	Bubalus depressus	Indonesia	Indonesia				
11	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Bubalus	mindorensis	Bubalus mindorensis	Philippines	Philippines				
12	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Bubalus	quarlesi	Bubalus quarlesi	Indonesia	Indonesia				
13	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Budorcas	taxicolor	Budorcas taxicolor	Bhutan, China, India, Myanmar	Bhutan, China, India, Myanmar				
14	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Capra	caucasica	Capra caucasica	Azerbaijan, Georgia, Russian Federation	Azerbaijan, Georgia, Russian Federation				
15	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Capra	falconeri	Capra falconeri	Afghanistan, India, Pakistan, Tajikistan, Turkmenistan, Uzbekistan	Afghanistan, India, Pakistan, Tajikistan, Turkmenistan, Uzbekistan				
16	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Capra	hircus	Capra hircus	Afghanistan, Azerbaijan, Georgia, Russian Federation	Afghanistan, Azerbaijan, Georgia, Russian Federation				
17	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Capra	sibirica	Capra sibirica	Afghanistan, China, India, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Mongolia, Pakistan, Russian Federation	Afghanistan, China, India, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Mongolia, Pakistan, Russian Federation				
18	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Capricornis	milneedwardsi	Capricornis milneedwardsi	Cambodia, China, Laos, Myanmar, Thailand, Vietnam	Cambodia, China, Laos, Myanmar, Thailand, Vietnam				
19	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Capricornis	rubius	Capricornis rubius	Myanmar	Myanmar				
20	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Capricornis	sumatrensis	Capricornis sumatrensis	Indonesia, Malaysia, Thailand	Indonesia, Malaysia, Thailand				
21	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Capricornis	thar	Capricornis thar	Bangladesh, Bhutan, India, Nepal	Bangladesh, Bhutan, India, Nepal				
22	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Cephaloph	brookei	Cephaloph brookei	Cote d'Ivoire, Ghana, Liberia, Sierra Leone	Cote d'Ivoire, Ghana, Liberia, Sierra Leone				
23	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Cephaloph	dorsalis	Cephaloph dorsalis	Angola, Burkina Faso, Cameroon, Central African Republic, Congo, Cote d'Ivoire, Democratic Republic of the Congo, Liberia, Sierra Leone	Angola, Burkina Faso, Cameroon, Central African Republic, Congo, Cote d'Ivoire, Democratic Republic of the Congo, Liberia, Sierra Leone				
24	Animalia	Chordata	Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	Cephaloph	jentinki	Cephaloph jentinki	Cote d'Ivoire, Liberia, Sierra Leone	Cote d'Ivoire, Liberia, Sierra Leone				

图 4.1 csv 数据表格

Year	App	Taxon	Class	Impo...	Expo...	Exporter_reported_quantity	Term	Purp...	Source
2000	I	Aquila heliaca	Aves	BE	AE	1.0	live	P	C
2000	I	Aquila heliaca	Aves	BE	AE	2.0	live	T	C
2000	I	Aquila heliaca	Aves	FR	RU	1.0	live	Z	F
2000	I	Aquila heliaca	Aves	PL	HU	50.0	feathers	S	O
2000	I	Aquila heliaca	Aves	PL	RU	2.0	live	Z	F
2000	I	Aquila heliaca	Aves	US	KZ	85.0	feathers	S	W
2000	I	Aquila heliaca	Aves	US	KZ	125.0	specimens	S	W
2000	I	Aquila heliaca	Aves	US	SG	1.0	specimens	S	W
2000	I	Haliaeetus albicilla	Aves	AT	CZ	1.0	bodies	T	W
2000	I	Haliaeetus albicilla	Aves	CZ	RU	2.0	live	B	C
2000	I	Haliaeetus albicilla	Aves	CZ	UA		live	Z	W
2000	I	Haliaeetus albicilla	Aves	DE	DK	1.0	live	T	F
2000	I	Haliaeetus albicilla	Aves	DK	GL	1.0	bodies	E	W
2000	I	Haliaeetus albicilla	Aves	DK	GL	12.0	bodies	S	W
2000	I	Haliaeetus albicilla	Aves	DK	GL		eggs	S	W
2000	I	Haliaeetus albicilla	Aves	DK	GL		specimens	S	W
2000	I	Haliaeetus albicilla	Aves	GB	RU	6.0	live	B	C
2000	I	Haliaeetus albicilla	Aves	GL	DK	1.0	bodies	E	W
2000	I	Haliaeetus albicilla	Aves	IL	NL	2.0	live	N	C
2000	I	Haliaeetus albicilla	Aves	IL	RU	2.0	live	B	C
2000	I	Haliaeetus albicilla	Aves	IL	UA		live	B	W
2000	I	Haliaeetus albicilla	Aves	NL	PL		live	Z	W
2000	I	Haliaeetus albicilla	Aves	RU	KZ	1.0	live	Z	C

图 4.2 数据库导入

目前版本还未完成保存修改功能，请编辑完后将json代码手动复制到原文件中

载入 JSON 文件: No file chosen

保存 JSON 文件(暂时无法使用):

```

664 ~ "export_tgt_info": [
665 ~ {
666 ~   "name": "美国",
667 ~   "coord": [
668 ~     -97,
669 ~     38
670 ~   ]
671 ~ },
672 ~ {
673 ~   "name": "日本",
674 ~   "coord": [
675 ~     138,
676 ~     36
677 ~   ]
678 ~ },
679 ~ {
680 ~   "name": "瑞士",
681 ~   "coord": [
682 ~     8,
683 ~     47
684 ~   ]
685 ~ },
686 ~ {
687 ~   "name": "香港特别行政区",
688 ~   "coord": [
689 ~     114.1667,
690 ~     22.25
691 ~   ]
692 ~ },
693 ~ {
694 ~   "name": "韩国",
695 ~   "coord": [
696 ~     127.5,
697 ~     37
698 ~   ]
699 ~ }
700 ~ ]
  
```

图 4.3 json 数据

国际地理项目的网址如下：

<https://www.nationalgeographic.com/animal-trade/#Actinopterygii-Sarcopterygii>

4.4 技术前期验证

4.4.1 前端技术验证

项目从立项到正式开发之前，对于所需要的技术做了很多研究与试验，在先验性经验不足的情况下，可视化框架经历了 d3 到 pyecharts 再到 echarts 的转变，因为 echarts 在使用上更符合团队对于前端知识的掌握情况，而 pyecharts 虽然使用更加方便，但实际提供的组件无法完成我们所希望的交互效果。

4.4.2 后端技术验证

后端上面使用了 flask，为此负责前后端的组员学习了 ajax 技术，这也让本来预计是运行在本地的前端界面能够使用 flask 框架中使用的 python 语言，在后台做更灵活的数据处理，也让整个工程更方便的部署在远程的服务器上。

4.4.3 服务器部署

服务器使用了 vultr 提供的云主机，组员有在 ubuntu 系统下搭建简易服务器的框架，因此在选用了 ubuntu 18.04 为主机的系统，为最后快速的将工程部署到服务器上打下了基础。

5. 研究方法与技术路线

5.1 数据选取与视图构建

5.1.1 世界地图视图

2000 年至 2017 年进出口前 20 的国家：使用世界地图标定这些国家，并使用航线图来标定这些国家的进口来源国或者出口目的地国家。(图 5.1)

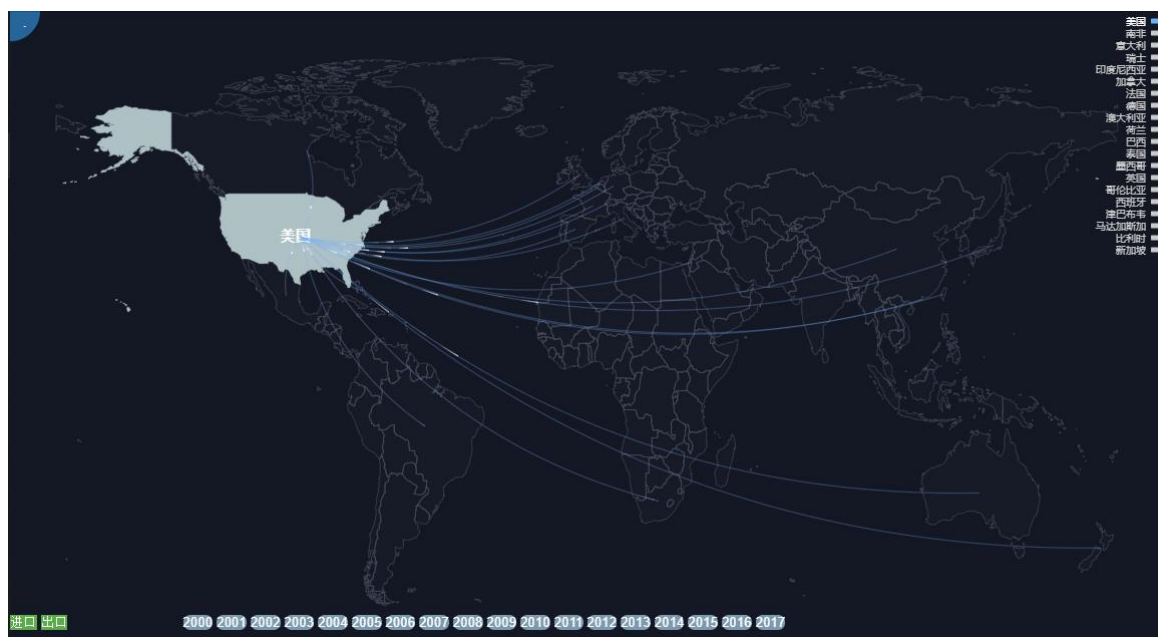


图 5.1 国家进口来源国和出口目的国

特点：可以直观地通过航线轨迹图，清除的知道每个国家的动植物进出口流入国或者进口国。

5.1.2 饼图视图

对于进口国家，会考察每年它们进口的来源、进口的物种种类、交易量以及目的：使用饼图视图来考察这些国家的进口数量前 20 的物种在全年所占的比重，并使用矩形树图来展现进口的目的。（图 5.2）

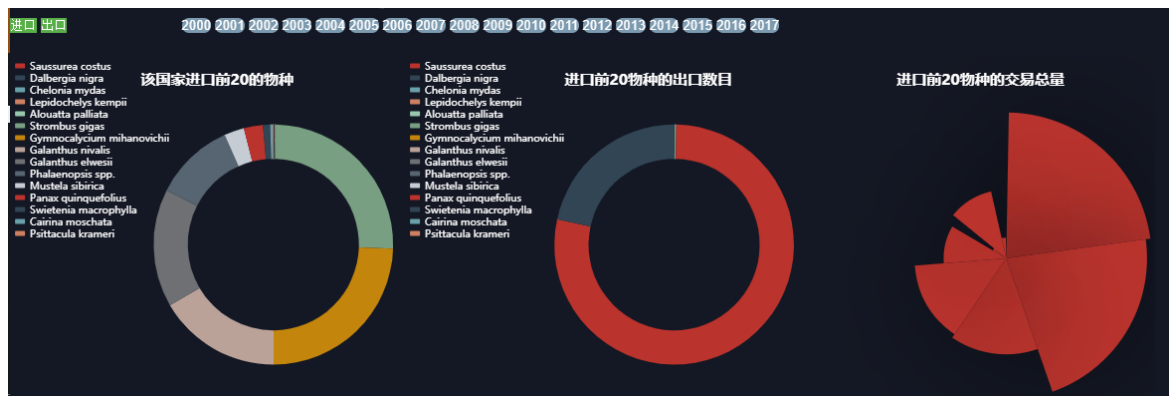


图 5.2 饼图视图

特点：饼图可以直观的体现数据的占比的情况。

对于出口国家，会考察每年它们出口的目的地，出口的物种种类、交易量以及目的，使用的视图同样为饼图，根据筛选条件显示不同的标题。

5.1.3 时间线折线、饼图视图

全球濒危动植物物的交易总量：以时间线，配合饼图与折线图，来考察全球濒危动植物交易总数的趋势，以及 I、II、III 级濒危动植物在交易数量中占比变化。

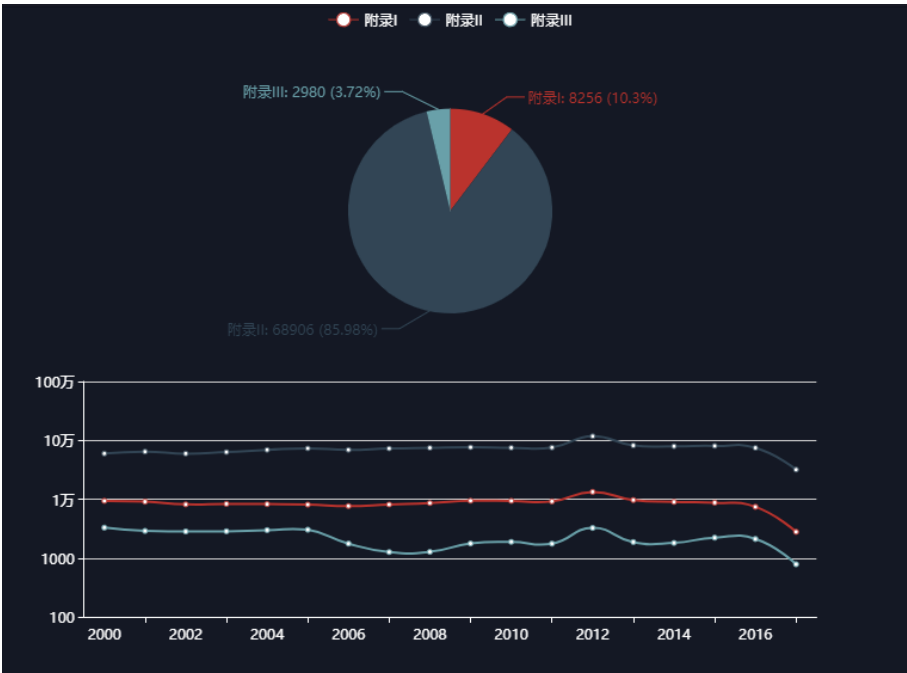


图 5.3 全球濒危动植物物的交易总量

特点：以时间线为筛选条件的可视化图组，可以很明显的看到趋势的变化。（图 5.3）

5.1.4 矩形树图、柱状图

辅助视图：我们在工程中还使用了一些辅助视图来协助了解我们的研究点，在此选用矩形树图与横向柱状图。

矩形树图特点：通过数据大小排序，能够给出相关数据的占比情况，能够突出重要的数据。（图 5.4）

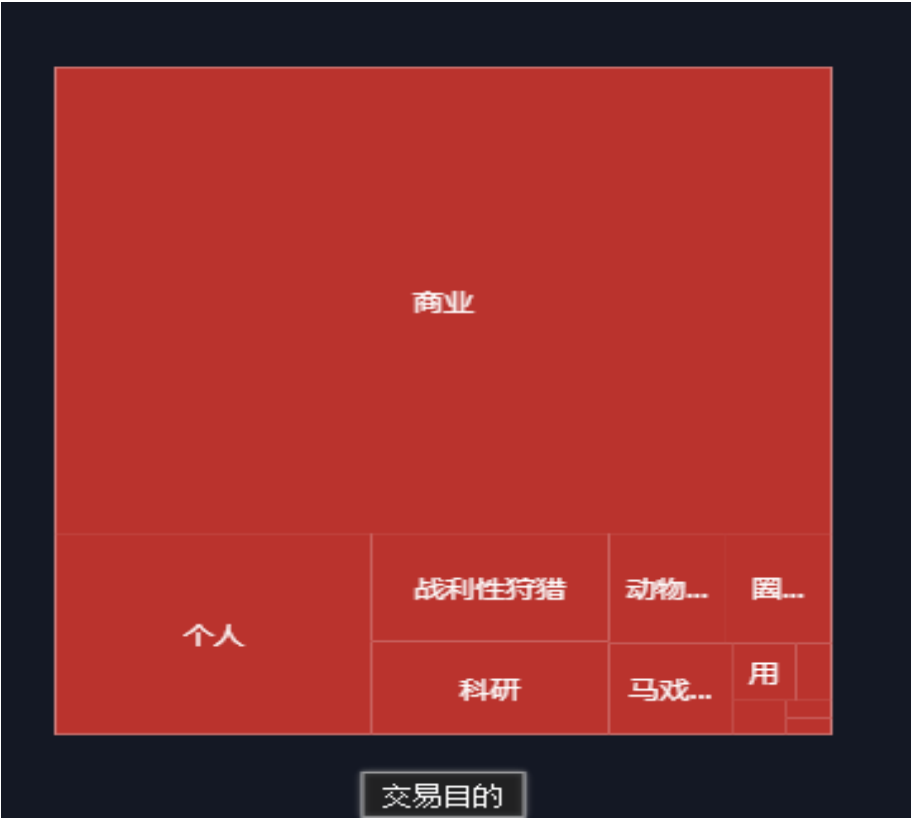


图 5.4 辅助视图-柱状图图

横向柱状图特点：用与对比不同筛选条件下的数据（例如进出口案件数量与进出口案件中所记录的总量进行对比），一定程度上可以很好的反映了我们想看到的交易活跃度。（图 5.5）

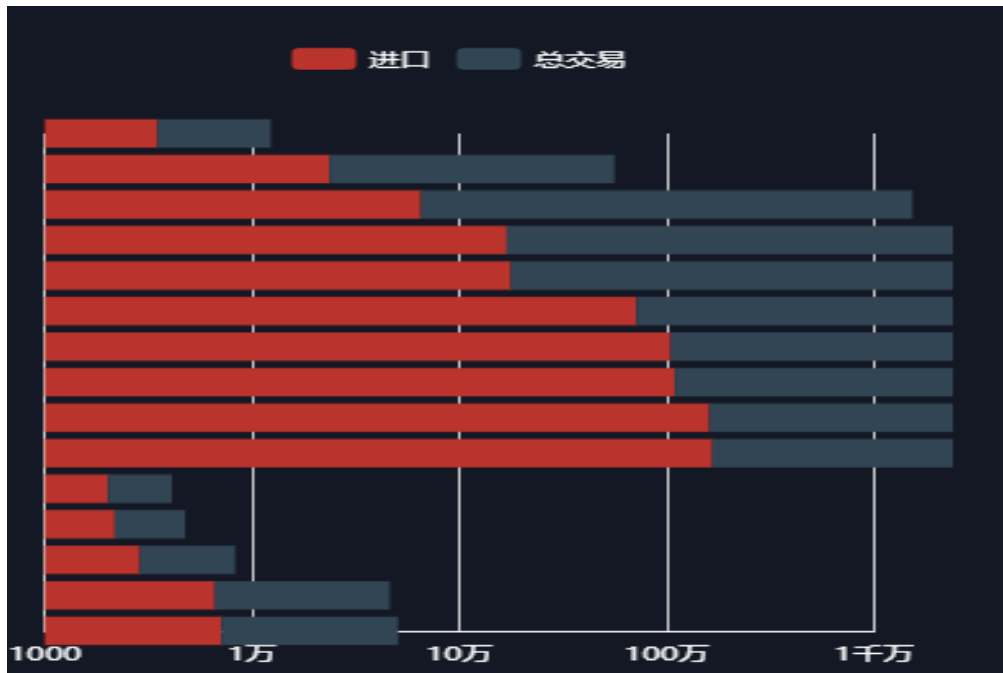


图 5.5 辅助视图-柱状图

5.2 框架、工具选择

可视化开源框架：echarts

团队协作、版本控制工具：github

后端服务器框架：flask

数据库：sqlite3

6. 分析结果与呈现效果

6.1 分析结果

- a. 濒危动物交易量有所下降。
- b. 商业用途与个人用途始终占据主流，商业性狩猎与科研比重有所增加。
- c. 进口国家大多为欧美发达国家或者人口大国，中国印度排名上升较快。

6.2 呈现效果

网络地址：<http://66.42.44.7:5000>



图 6.1 最终效果

7. 存在的问题

- 对动植物知识存在不足，无法从物种分类等方面进行更全面的分析。
- 动植物中英文名称对照表数据量较大，无法直观的将整个视图的所有信息翻译成中文，对于使用视图进行分析时，需要额外的工作。
- 所使用的数据条数很多，但数据维度比较少，可供分析的面难以做到更宽。
- 有关此类数据分析的先验经验不足，此类数据并非大家所熟悉的经济、人口等信息，对所研究的数据之间的现实关联，研究的不够充分，没有衍生出更具独创性的可视化方向。对于我们想研究的点，也没有能够像之前我们所参考的项目一样得出一个结论性的总结列表。
- 对比国家地理对于交易数据的分析，我们的可视化分析还存在交互不够流畅、板块信息不够明确的问题，在程序设计上也存在一些 bug 没有完美的解决，特别是在交易的动植物濒危等级分类上还没有做到更直观，影响了使用者更直观的观察分析结果。

8. 项目收获

项目开发流程总时间虽短，但放眼到开始至结束，期间经历了近两个月，从 git 提交列表来看，全组时间安排比较合理，避免了最后时刻的赶工，项目基本在这两个月的每周都有进展，这种协作经历是非常有意义与宝贵的。在研一课程比较紧张且多个课程有作业要求的状态下，组员也适当的调整了自己时间规划，高效保质的完成本课程项目每个时间节点所需要完成的工作。

本课程项目使用了 Github 来进行团队协作，虽然让工作效率得到了提高，但对于工作分配、文件修改冲突方面，面临了一些挑战，通过全组的努力得到了解决，增

加了全组成员在团队协作方面的经验。在通过课程本身与课程大作业的学习经历之后，对可视化有了更深入的了解，开拓了小组成员的视野，在所有成员都并非可视分析相关方向的情况下，提供了一种新的思路去思考自身专业方向中的数据处理业务。而可视分析同样也是技术要求范围比较广的技术门类，开发过程中对于数据库、html、json、javascript、python 等技术的应用较多，一定程度上锻炼了小组中负责开发的人员的技术能力。

本课程强调在文档上的规范性，也因为协作的原因，整个项目自身也使用了很多文档来协助每个人的分管的工作，这种对文档的规范性要求也渗透到了平日的工程开发中，使得最后积累了足够数量的文档来协助全组完成最后的项目收尾工作，对于全组成员以后参与实验室项目或者工作有了一定程度的训练，这也是这次课程学习的额外收获。