

大数据与人工智能 在农业的应用与展望

AI & BigData in Agriculture: Applications and Future

周楚新

charleszhou@alum.mit.edu

MIT CNC S&T,

南京绿色科技研究院有限公司

目录

Contents

- 1. 农业大数据是以人为本的大数据**
- 2. 打造AI+农业信息综合服务平台,助力乡村振兴战略实现**
- 3. AI赋能农业信息化向纵深发展,助力益农信息社升级**
- 4. AI和大数据在农业与其它领域的集成与展望**

人的大数据

- 1个受精卵细胞
- 2个细胞, 4, 8, 16, ...
- 41周后, Baby出生
- $(2^{41}) \approx 2 \times 10^{12}$ 细胞,
- $(2^{42}) \approx 4 \times 10^{12}$ 细菌,
- 成年人 $\approx 8 \times 10^{12}$ 细胞



2018-10-15 MIT \$10亿成立计算学院，培养AI“双语者”

FORTUNE

MIT “麻省技术学校”

BRIEFING • ARTIFICIAL INTELLIGENCE

MIT Is Investing \$1 Billion In New College With Computing, AI Focus



YOU MIGHT LIKE



MIT INSTITUTE FOR DATA, SYSTEMS, AND SOCIETY

CASCADE
大数据分析系统

生物大数据
智能菌种筛选

健康大数据

农业大数据

加德绿™
清水源菌剂

加德绿™
微能菌剂

农业病虫害远
程诊断系统

农业智能综合
信息服务平台

污水治理工程

清洁能源工程

农业生产人员
农技人员
....

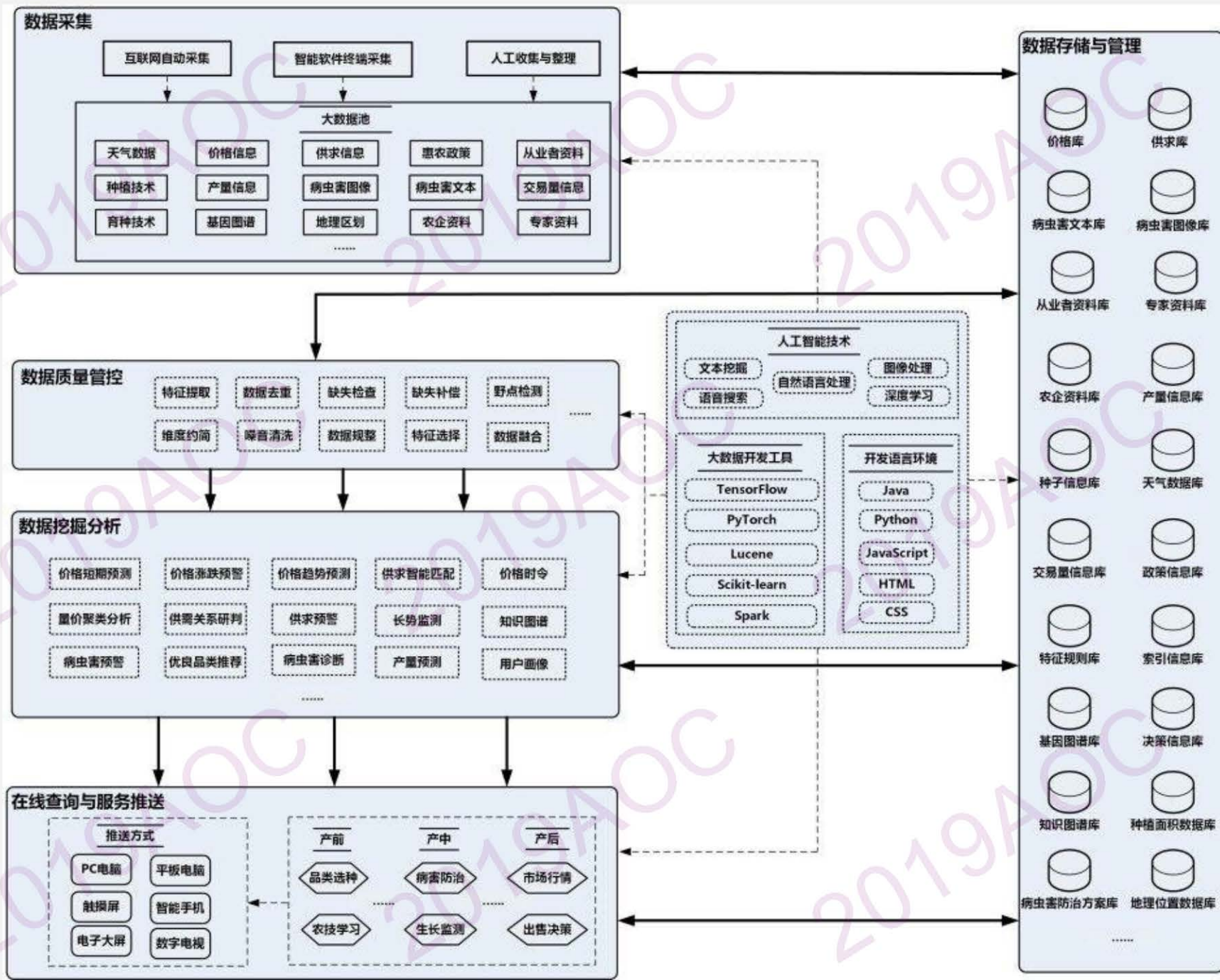
现实

- 我国农业人口庞大，教育较低，如何发挥互联网作用，让他们享受高科技的果实
- 如何让信息服务，提高他们的科技水平？
- 针对世界上大宗农产品的市场，对比中国，日本，美国的农业特色，寻找突破口

2. 打造AI+农业信息综合服务平台，助力乡村振兴战略实现

大数据AI技术深度融合农业全产业链数据资源，构建多源异构数据深度融合的农业综合信息服务平台，为农业产前、产中、产后提供智能决策服务，例如：通过深度学习提供农作物病虫害图像识别诊断、通过构建农业技术知识图谱提供农技实时机器智能问答服务和智能诊断服务、提供农产品价格实时预警和语音互动问答、提供农产品供求预警分析和智能匹配交易服务等；实现农业信息服务智能决策，电脑辅助人脑，某些方面替代人脑，人工智能决策替代人脑决策；实现农业信息服务智能语音精准推送服务；建设核心农作物单品数据库、知识图谱、作物生长模型等决策模型并与物联网智能数据、无人机数据、卫星数据等深度融合，提供全产业链信息指导决策，通过大数据人工智能技术赋能农业信息服务向纵深发展，实现农业信息服务**高效便捷智能和自助化、傻瓜化**应用。

多源异构数据深度融合的农业信息综合服务平台



2.1 知识图谱构建

知识图谱是一种拥有极强表达能力和建模灵活性的**语义网络**。

本质上属于**图网络**，蕴含丰富的语义知识，易于知识的表达、理解和推理。

涉及**知识提取、计算、存储和查询**。

农作物单品农事生产知识图谱

农产品价格语义搜索知识图谱

农业病虫害语义搜索知识图谱

农业种植技术语义搜索知识图谱

2.2 基于AI技术的农产品供求预警分析平台

利用自动采集技术采集互联网新闻文章，从中提取和过滤带有**暴涨**、**暴跌**、**滞销**农产品信息的观点，构建**供求预警决策**模型，给出全国范围内“**供不应求**”和“**供过于求**”的农产品所属**种类**和所在的**区域**，通过可视化技术加以呈现。

核心技术：自动采集/文本挖掘/自然语义处理/数据可视化

芜湖鸡蛋批发价格持续上涨

2019-01-18 08:26 新浪安徽 评论 (0人参与)



开封15万斤莲藕滞销 菜农苦盼销路 一斤1.3元

2019-01-23 07:57 河南广播电视台 评论 (2人参与)



春节临近临沂蔬菜价格开始翘头 猪肉价格延续下跌

来源：鲁南商报 作者： 2019-01-24 09:57:01

2.3 农业大数据模型研发

思考1：基于气象大数据的农产品价格趋势研判

北方大雨后菜价嗖嗖涨 夏季蔬菜主产区遭遇暴雨所致

2016年07月27日08:08 来源：北京晨报

分享到：



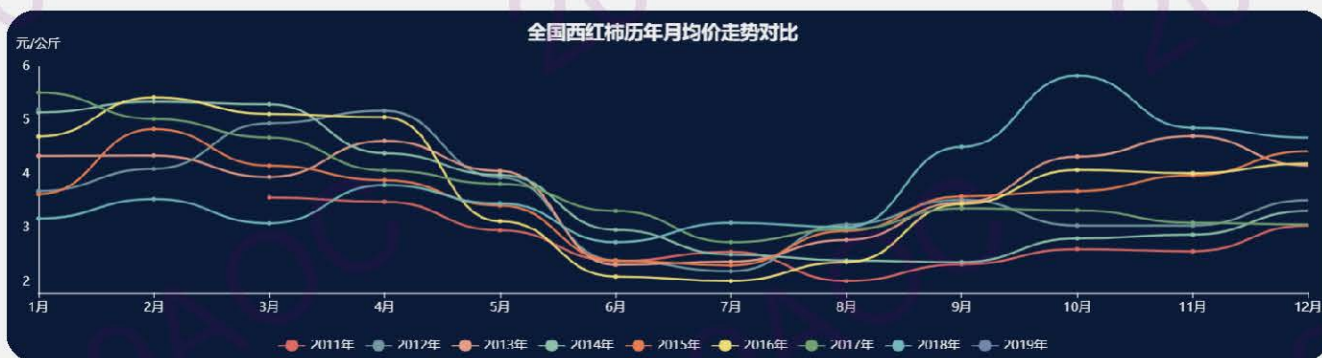
暴雨浇高潍坊菜价 短短一周翻番

来源：大众网 编辑：十月。 2018-08-22 15:36

受降温降雪天气影响 上月烟台菜价明显上涨

来源：YMG 2019-01-23 10:15:26

思考2：基于时间序列模式发现的农产品价格长期走势预测



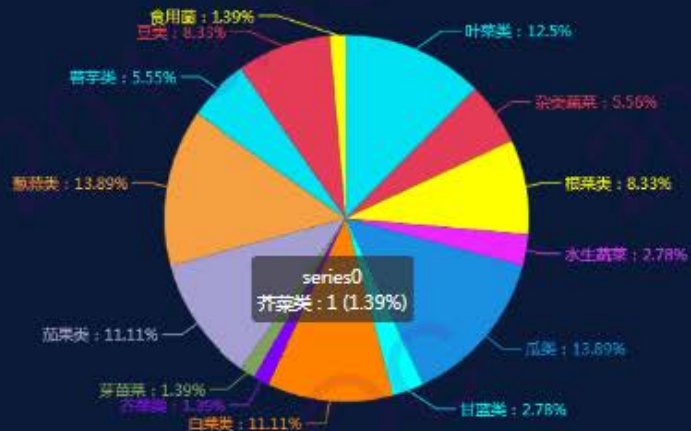
点击切换条件

全国蔬菜生产可视化分析



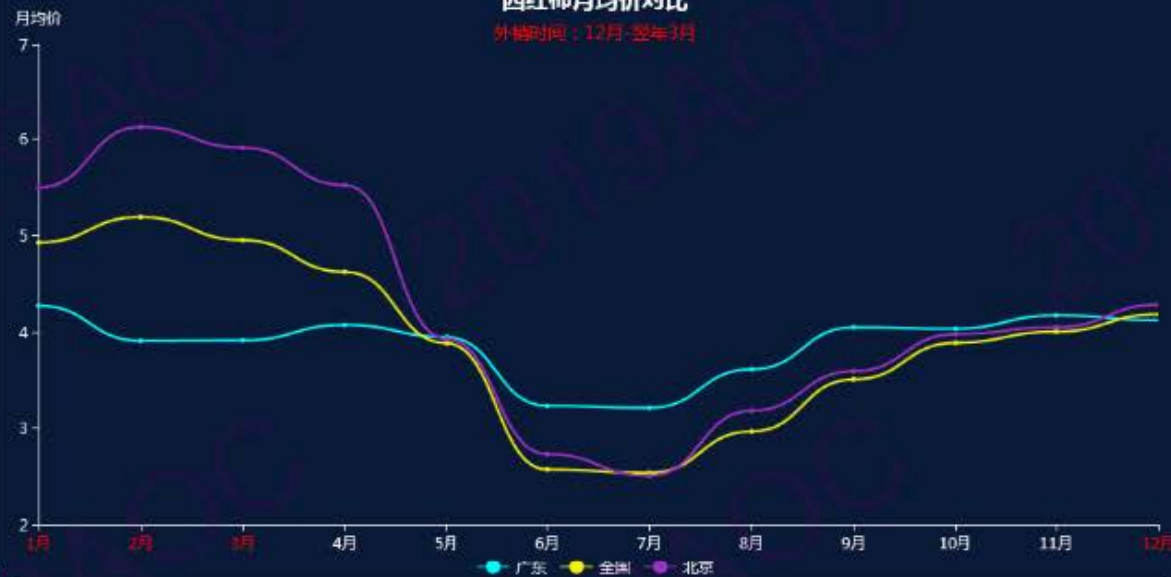
蔬菜分类统计图

共有蔬菜72种



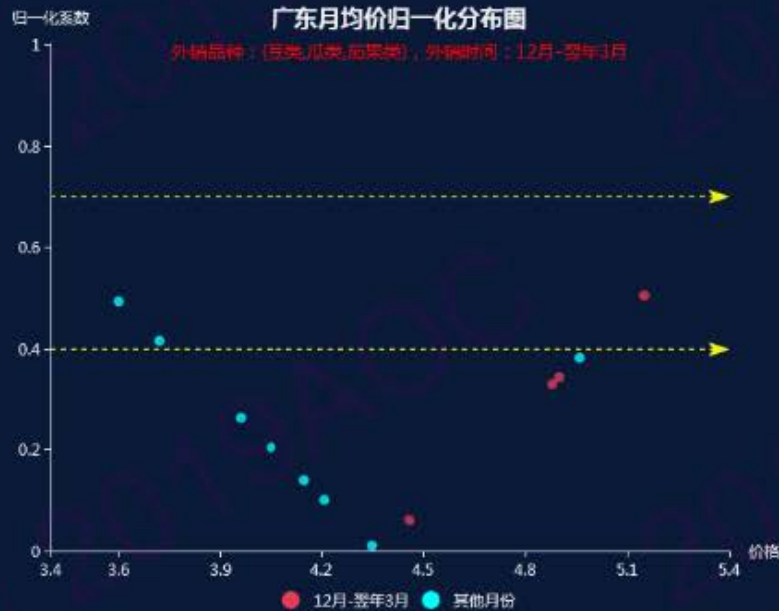
西红柿月均价对比

外销时间: 12月-翌年3月

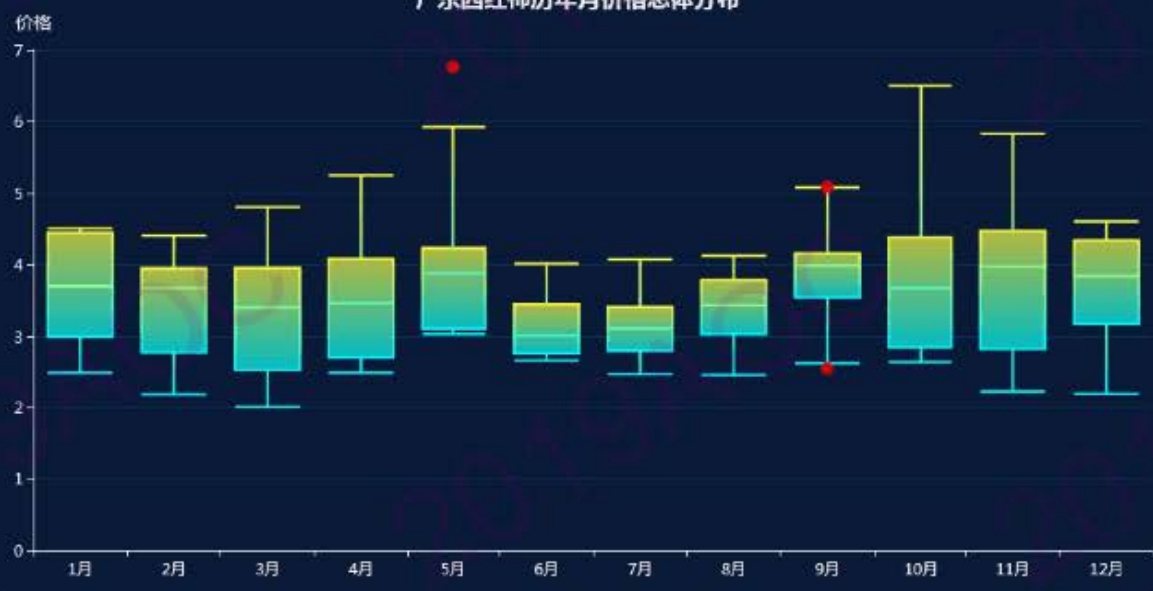


广东月均价归一化分布图

外销品种: (豆类,瓜类,茄果类), 外销时间: 12月-翌年3月



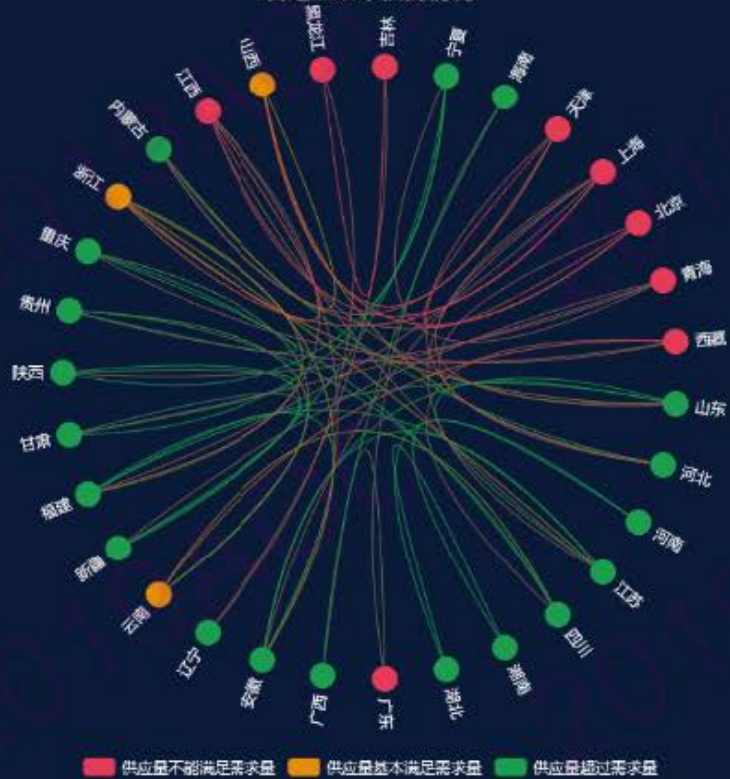
广东西红柿历年月价格总体分布



全国蔬菜供需关系大数据可视化分析



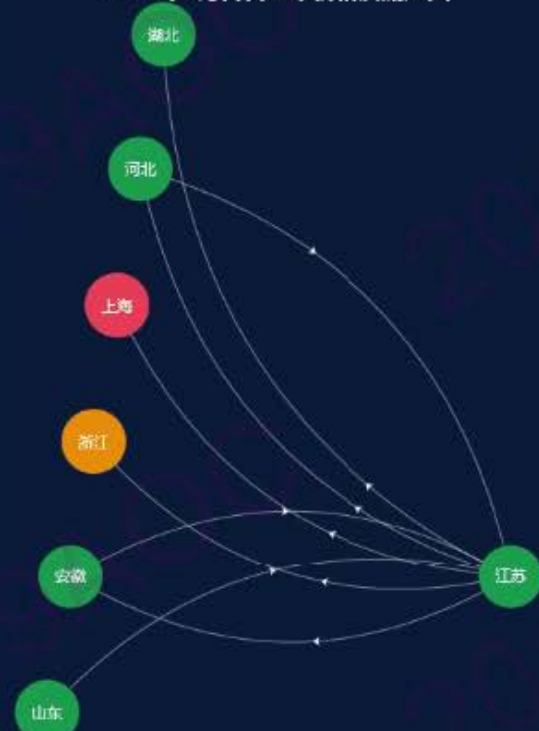
各地区蔬菜供需情况



各省蔬菜供需关系分析



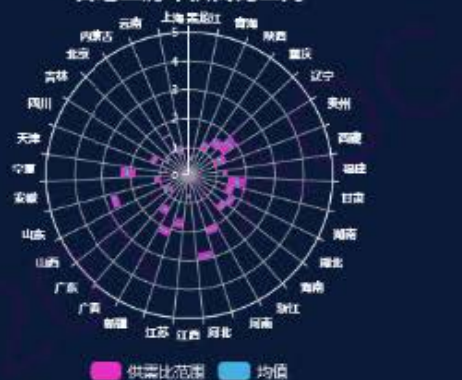
2019年4月各省蔬菜价格及流通图



供需与价格关系图



各地区历年供需比区间



关联省份批发市场蔬菜今日报价

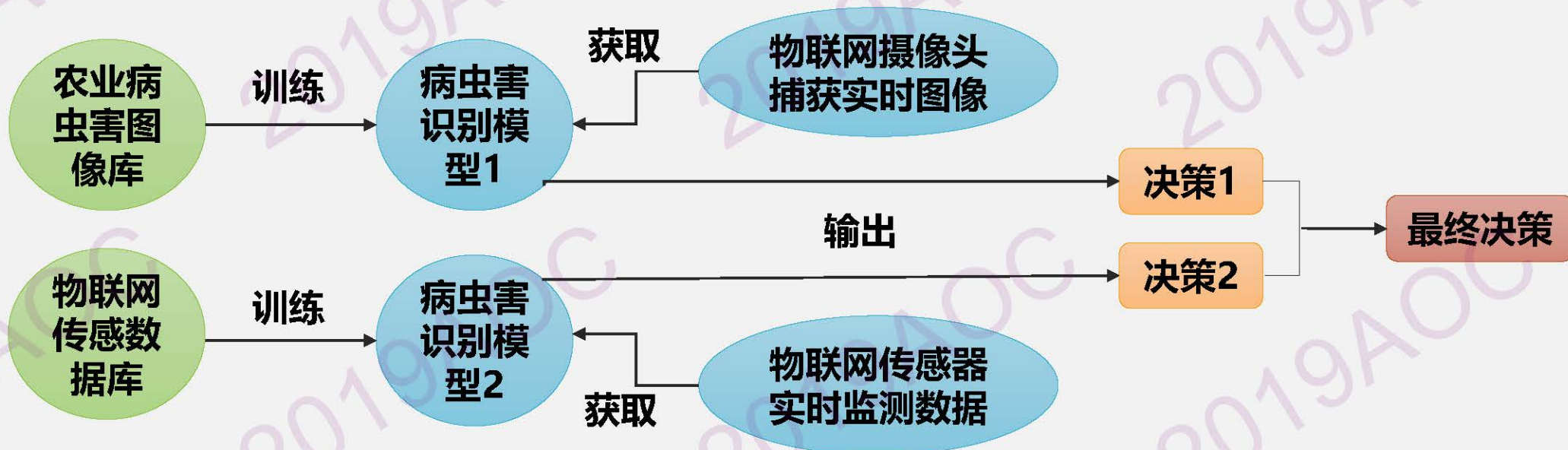
省份	今日蔬菜均价	市场名称
安徽省	4.76元/公斤	安徽省山农产品中心惠丰批发市场
安徽省	4.56元/公斤	安徽省安庆市龙狮桥蔬菜批发市场
安徽省	5.67元/公斤	安徽省合肥周谷堆农产品批发市场
安徽省	4.2元/公斤	安徽省马鞍山安民农副产品批发交易市场
安徽省	5.61元/公斤	安徽省淮溪县中瑞农副产品批发市场
安徽省	4.93元/公斤	安徽省阜阳市农产品加工业集聚区

2.4 农作物病虫害图像识别与诊断服务核心技术

对现有的农业病虫害图像库进行品类扩充、样本扩充和规范化梳理；

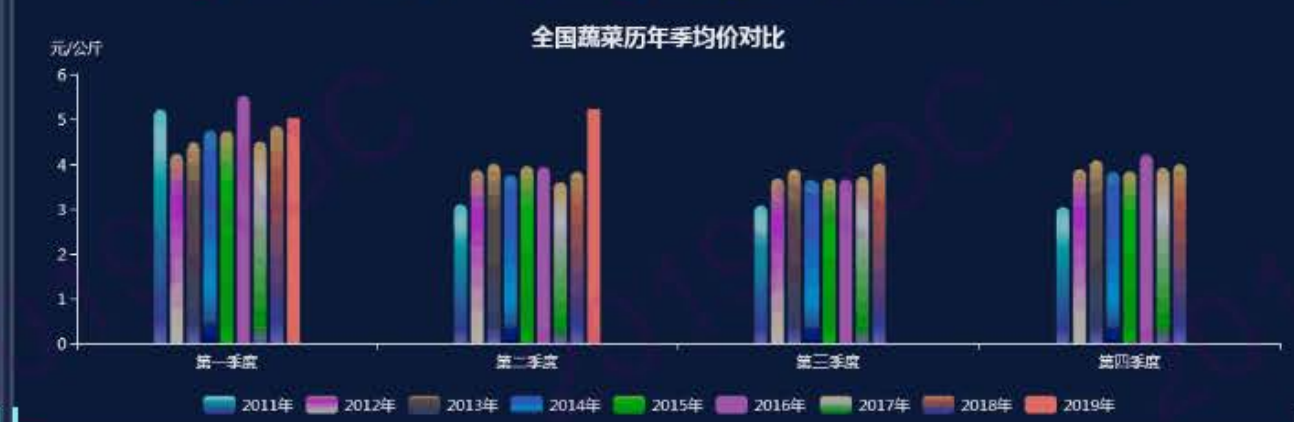
对现有的图像识别算法进行改进（例如，由分类机制调整为搜索机制/将正常类别嵌入模型）；将构建的模型与物联网设施（视频监测器和设施传感器）相结合，实现基于多源异构数据融合技术的农业病虫害在线诊断。

核心技术：深度学习/迁移学习/图像处理/数据融合/物联网传感。



点击切换条件

农产品价格大数据监测预警平台



点击切换条件

农产品价格大数据监测预警平台



全国西红柿每日行情

今日报价

123

市场

最高价

10.00

元/公斤

平均价

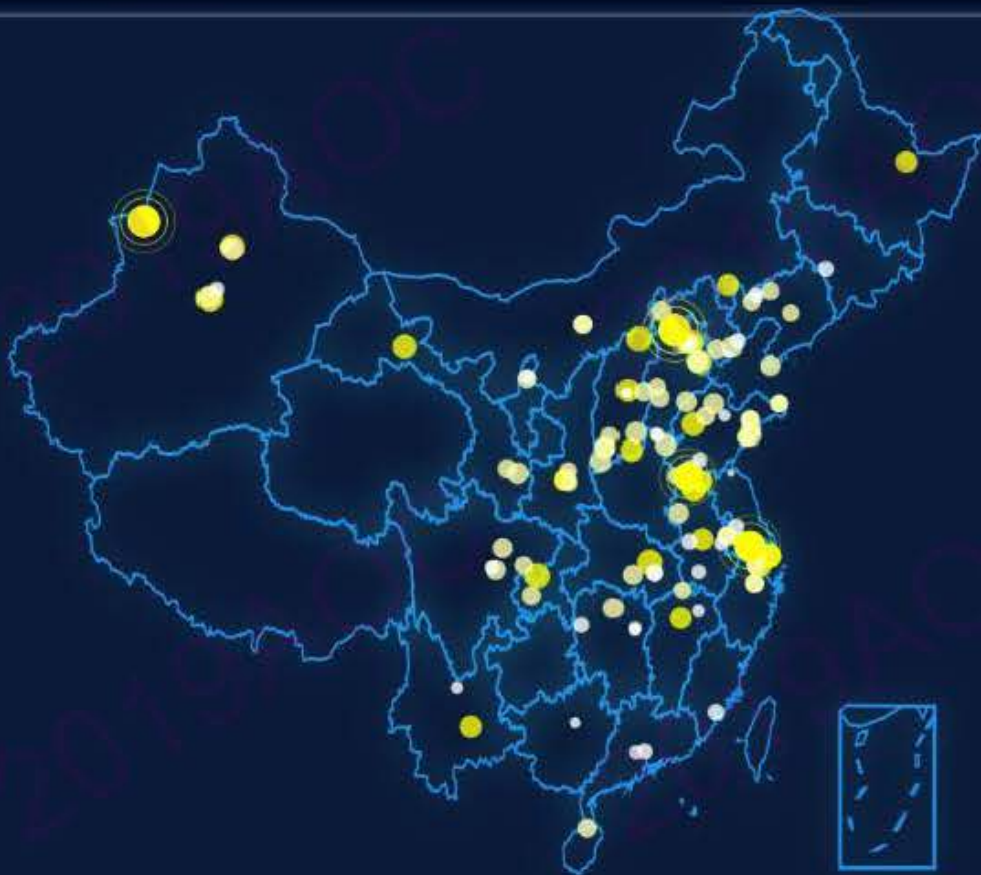
6.10

元/公斤

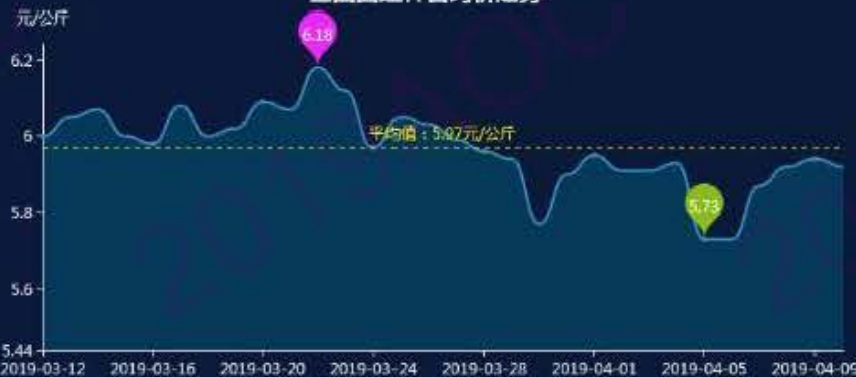
最低价

2.30

元/公斤



全国西红柿日均价走势



全国西红柿周均价走势



全国周价格涨跌幅排行 (2019-04-08~2019-04-14)

种类	涨幅	地区
西红柿	+3.58%	湖南
西红柿	+2.86%	河北
西红柿	+2.78%	宁夏
西红柿	+2.6%	广西
西红柿	+2.56%	湖北
西红柿	+2.18%	陕西

排名	种类	跌幅	地区
5	西红柿	-1.45%	江西
6	西红柿	-2.59%	新疆
7	西红柿	-1.98%	内蒙古
8	西红柿	-1.68%	山西
9	西红柿	-1.13%	青海
10	西红柿	-1.12%	天津

2019-04-10全国各地日均价对比

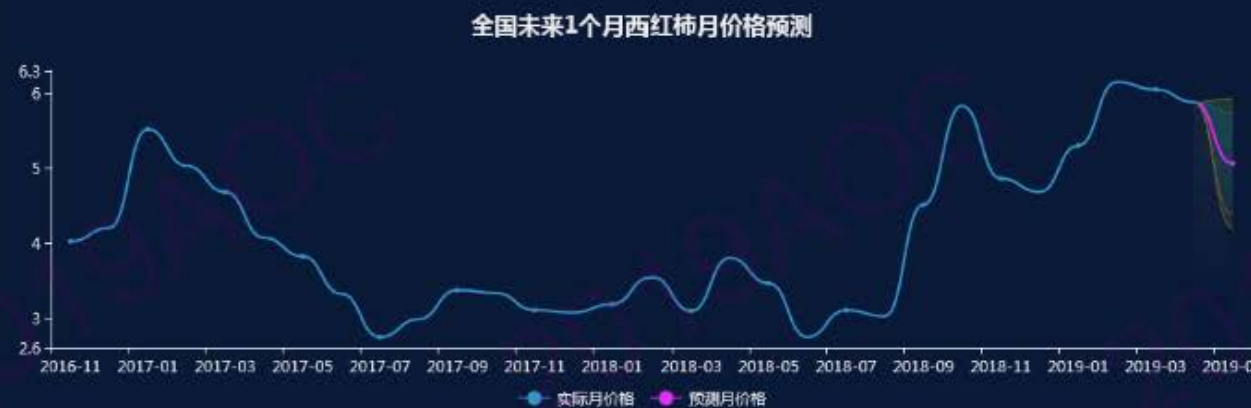
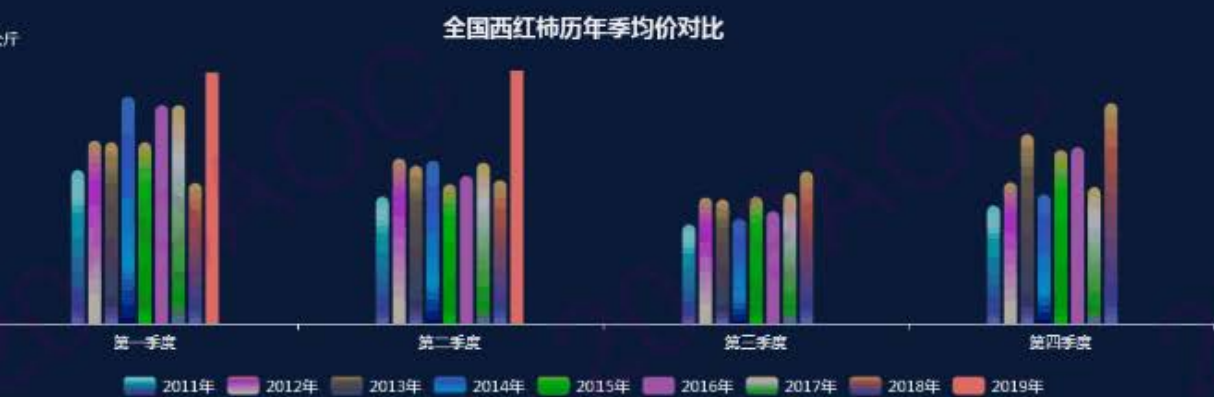
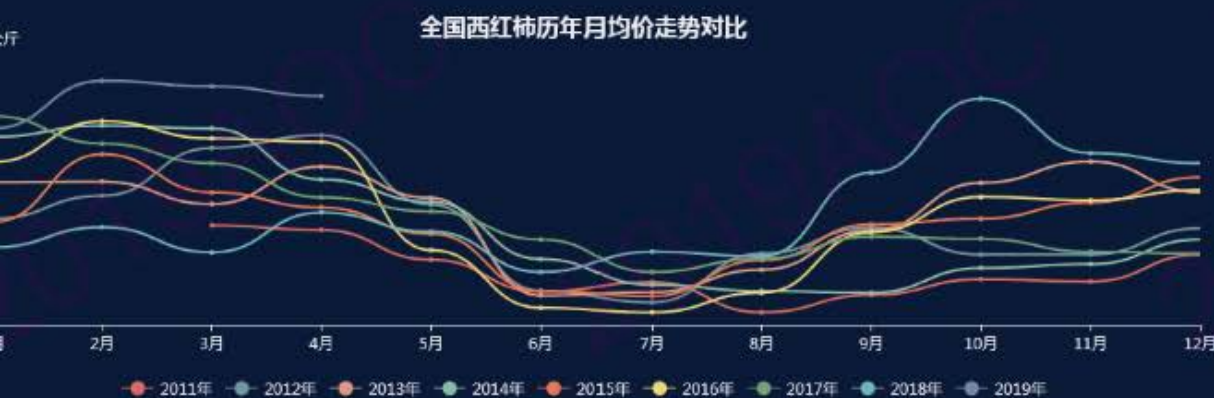
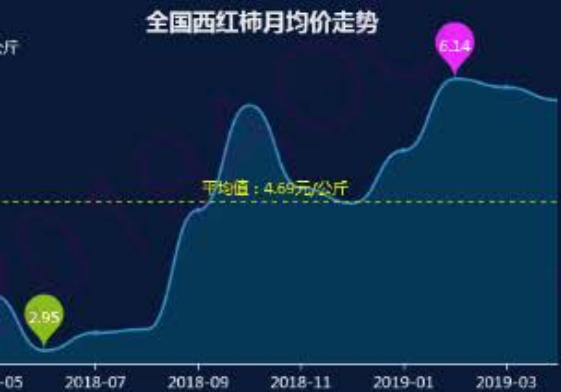


2019年4月全国各地月均价对比



点击切换条件

农产品价格大数据监测预警平台



2.5 农产品单品大数据分析

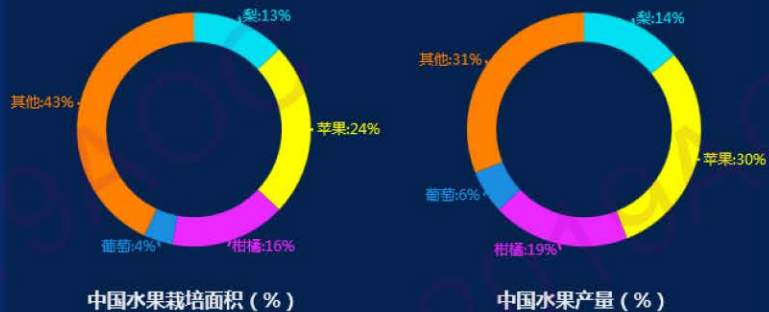
梨大数据公共平台

梨在我国果品生产中的地位

梨是我国第三大果树，面积和产量仅次于苹果和柑橘

梨的分布具有不同的特点

- 苹果：北方
- 柑橘：南方
- 梨：分布广，在我家除海南省外均有栽培



梨产业现状

品种多 分布广 产量高 品质差 效益低

梨品种有3000多个，其中栽培品种800多个

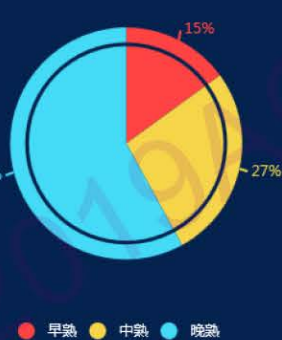
中国梨重点区域发展规划

重点区	省别	数量	县名	
华北白梨区 (16个)	河北	8个	泊头、赵县、定州、晋州、深州、辛集、迁安	
	山东	1个	阳信	
	河南	2个	宁陵、西华	
	安徽	2个	砀山、萧县	
	江苏	3个	丰县、铜山、睢宁	
长江中下游砂梨区 (10个)	四川	3个	龙泉驿、新津、苍溪	
	湖北	3个	老河口、枝江、钟祥	
	江西	1个	九江	
	浙江	2个	桐庐、松阳	
	重庆	1个	璧山	
	西北白梨区 (8个)	陕西	5个	礼泉、延长、彬县、蒲城、洋县
山西		2个	运城市盐湖区、祁县	
甘肃		1个	景泰	
特色梨区	辽南南果梨 (2个)	辽宁	2个	鞍山、辽阳
	新疆香梨 (2个)	新疆	2个	库尔勒、阿克苏
	云南红梨 (2个)	云南	2个	卢西、安宁
	胶东西洋梨 (2个)	山东	2个	烟台、莱阳

梨的主要栽培品种比例



主栽品种占比



世界各国梨年产量统计



世界各国梨单产统计





梨大数据公共平台



梨



鸭梨



香梨



雪梨



苹果梨



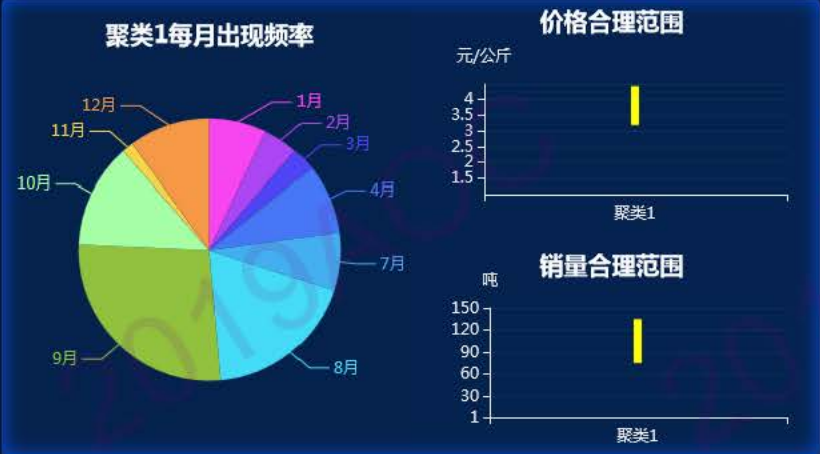
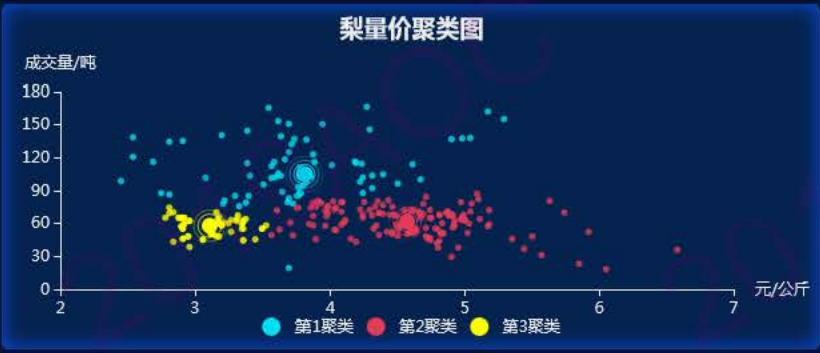
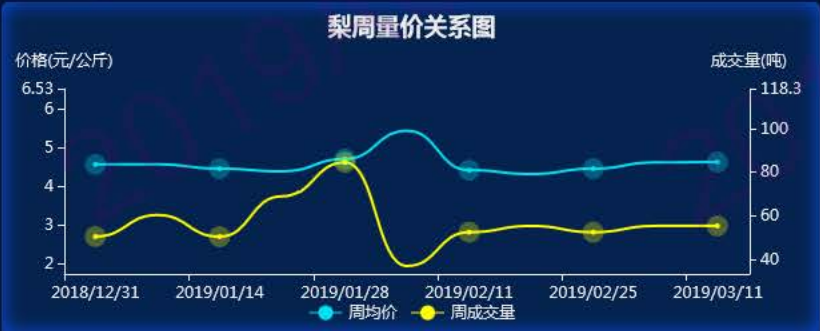
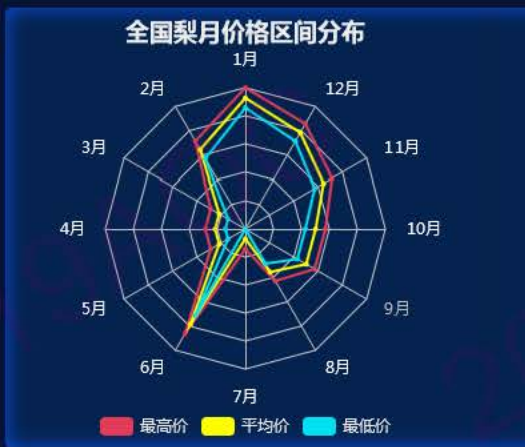
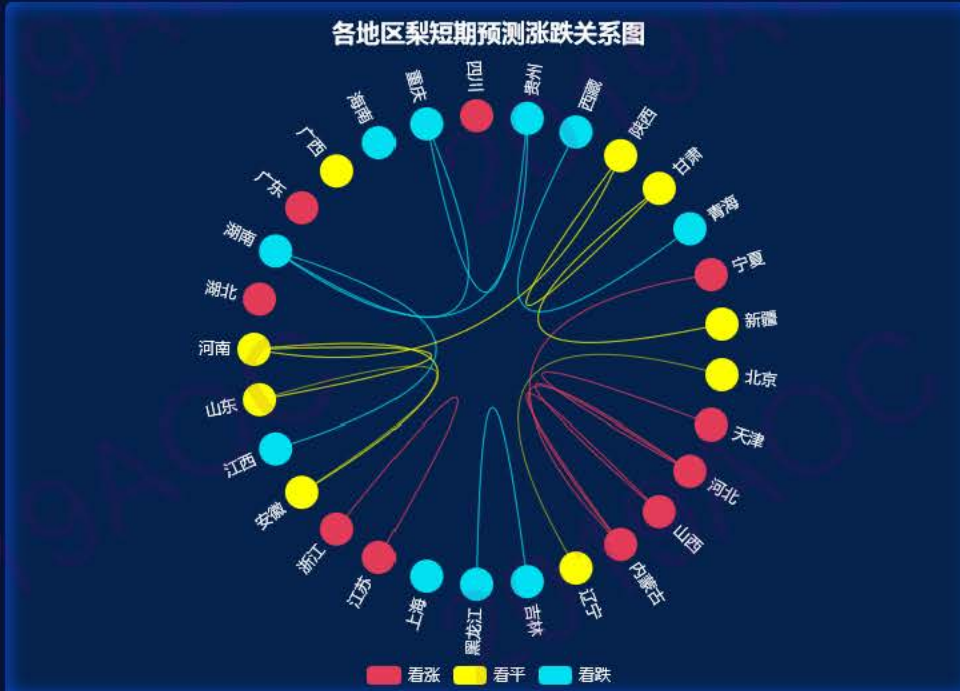
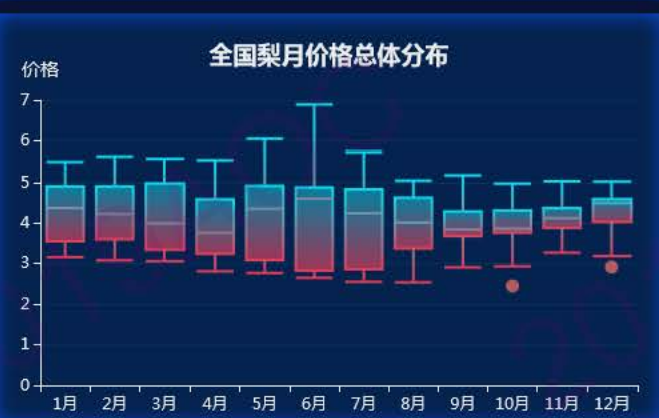
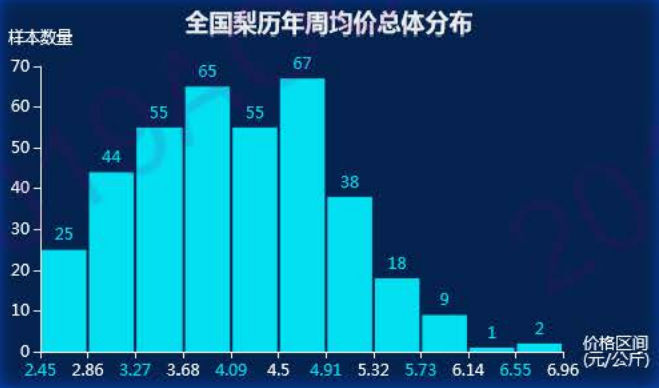
酥梨



丰水梨



白梨





梨大数据公共平台



梨



鸭梨



香梨



雪梨



苹果梨



酥梨



丰水梨



白梨

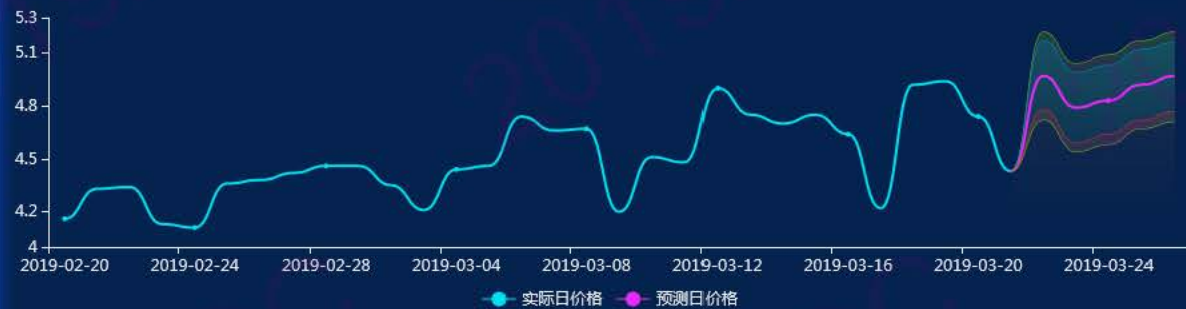
全国梨月均价走势



全国梨年均价走势



全国未来5天梨日价格预测



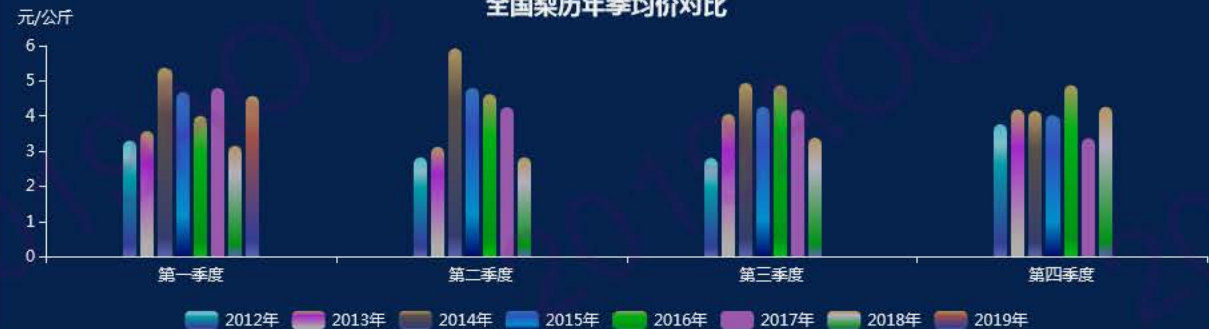
全国梨历年月均价走势对比



全国未来3周梨周价格预测



全国梨历年季均价对比



全国未来1个月梨月价格预测





梨大数据公共平台



梨



鸭梨



香梨



雪梨



苹果梨



酥梨



丰水梨



白梨

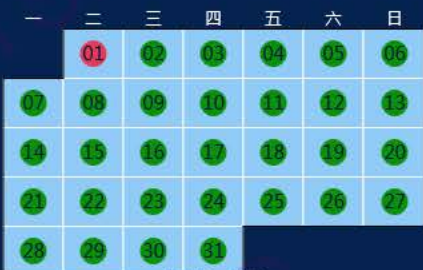
全国梨农价监测365

低于价格区间 ● 价格区间内 ● 高于价格区间 ●



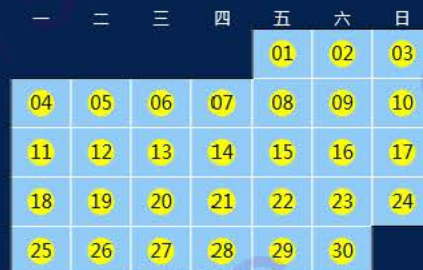
2018年04月

月价格区间：2.86~3.27元/公斤



2018年05月

月价格区间：2.86~3.27元/公斤



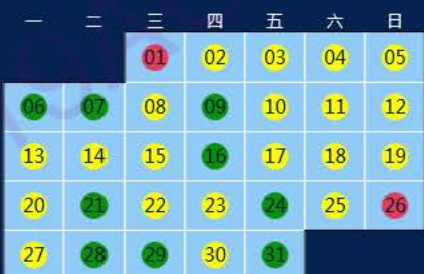
2018年06月

月价格区间：4.5~4.91元/公斤



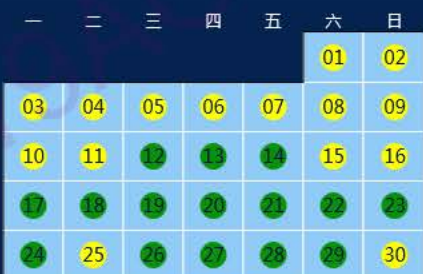
2018年07月

月价格区间：2.45~2.86元/公斤



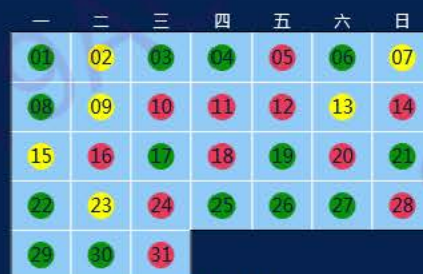
2018年08月

月价格区间：3.27~3.68元/公斤



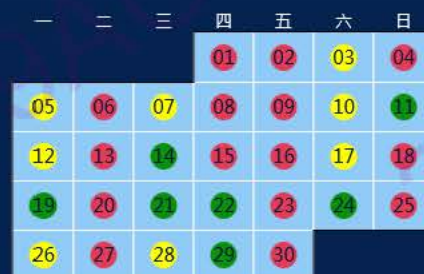
2018年09月

月价格区间：3.68~4.09元/公斤



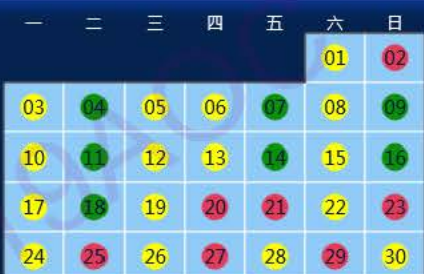
2018年10月

月价格区间：3.68~4.09元/公斤



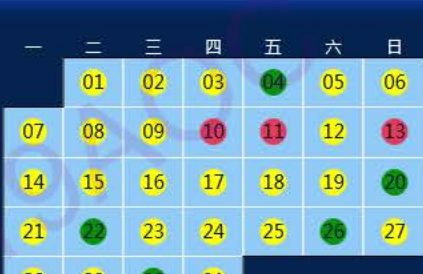
2018年11月

月价格区间：4.09~4.5元/公斤



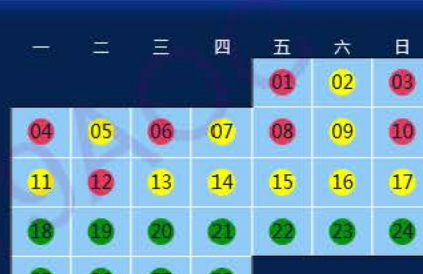
2018年12月

月价格区间：4.5~4.91元/公斤



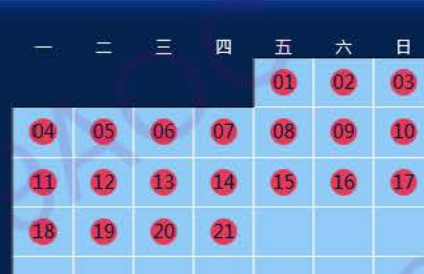
2019年01月

月价格区间：4.91~5.32元/公斤



2019年02月

月价格区间：4.09~4.5元/公斤



2019年03月

月价格区间：2.86~3.27元/公斤

3. AI赋能农业信息化向纵深发展，助力益农信息社升级

AI+ Big Data -Deep Learning

提升益农信息服务社综合信息服务功能，通过AI技术赋能益农信息社信息服务智能化傻瓜化和自助化，可以增加以下农业信息服务：

农作物病虫害图像识别
诊断及处方推荐服务

基于特征关联的农作物病虫害自我诊断服务

基于文本语义相似性的检索诊断服务

农业知识图谱及农技智能问答服务

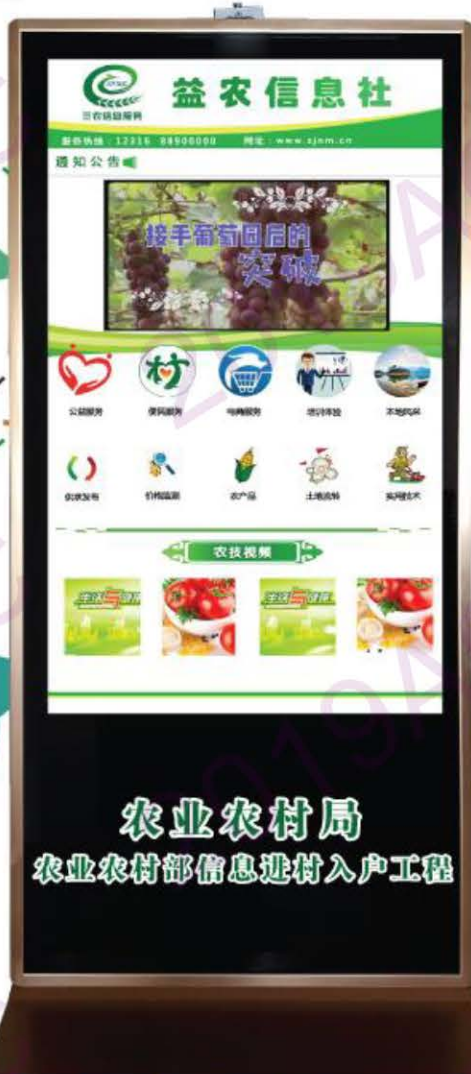
农产品价格监测预警服务

农产品供求预警
与智能匹配交易服务

农村科普教育服务

农村中小学教育课程在线学习

农村金融信息服务



农价监测

全国各省300多种农产品实时批发价格、行情走势、预测分析

拍照识别诊断

蔬果果品粮油上千病虫害拍照识别+处方推荐
您身边的农技专家

培训体验

办事指南

粮棉油

农药化肥

土地流转

农业技术

语音问答—农业技术
农产品价格
科普知识
精准服务

电子商务

科普中国

惠农政策

益农服务

查快递、手机充值、水电气交费、购买火车票、汽车票、违章查询、办事指南等

供求发布

农业技术

益农信息社核心内容

蔬菜水果

精准扶贫

水产畜禽

孙昊在建设兵团连队和乡村培训



Base Station



TV White Spaces



Few miles



(Farmer's home/office)

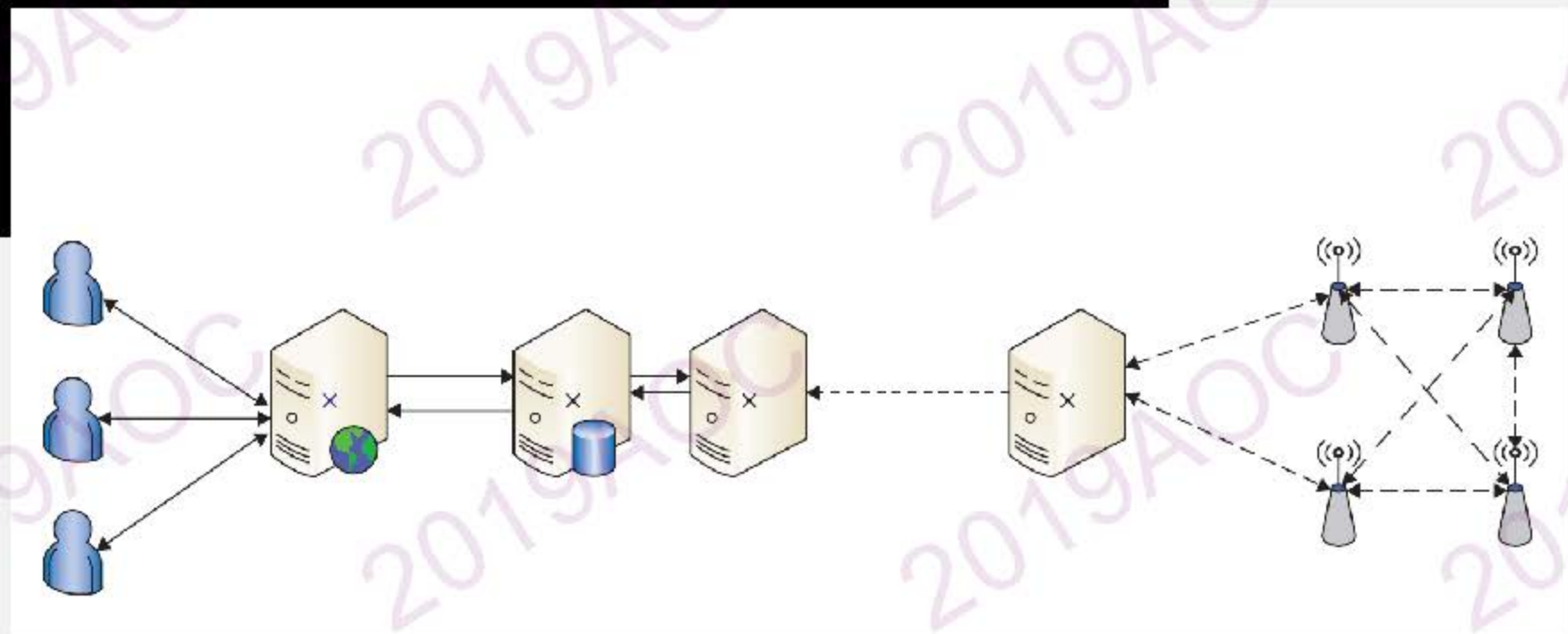


Cloud

Wi-Fi, BLE



Sensors





农业部

Topics

- > **Animal Health**
- > **Biotechnology**
- > **Employee Services**
- > **Energy**
- > **Emergency Preparedness & Response**
- > **Farm Bill**
- > **Food and Nutrition**
- > **Food Safety**
- > **Forestry**
- > **Homeland Security**
- > **Laws and Regulations**
- > **Marketing and Trade**
- > **Natural Resources & Environment**
- > **Outreach**
- > **Plant Health**
- > **Research and Science**

usda.gov

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 收藏夹(A)

DOE Joint Genome Insti... CA

USDA

United States Department of Agriculture

Topics Programs and Services

You are here: Home / Programs and Services

- Assisting Rural Communities**
- > **Broadband**
 - > **Grants and Loans**
 - > **Disaster Assistance**
 - > **Insurance Programs**
- Conservation**
- > **Restoration and Conservation**
 - > **Environmental Markets**
 - > **Water Resources**
 - > **Wildfire Prevention**
- Food and Nutrition**
- > **SNAP**

Startram Inventors - St...

About USDA | Ask the Experts

Site Map | A-Z Index | Advanced Search

Stay Connected

...s for funding, on a technology neutral approach to the construction of facilities and equipment to provide...

...merica's farmers and ranchers and rural communities from drought, flood, fire, freeze, tornado, and other natural disasters. USDA provides details the insurance cycle from the application...

PHIS, NIH, 国立卫生研究院



NCBI
National Center for
Biotechnology Information

All Databases

Search

- NCBI Home
- Resource List (A-Z)
- All Resources
- Chemicals & Bioassays
- Data & Software
- DNA & RNA
- Domains & Structures
- Genes & Expression
- Genetics & Medicine
- Genomes & Maps
- Homology
- Literature
- Proteins
- Sequence Analysis
- Taxonomy

Welcome to NCBI

The National Center for Biotechnology Information advances science and health by providing access to biomedical and genomic information.

[About the NCBI](#) | [Mission](#) | [Organization](#) | [Research](#) | [RSS Feeds](#)

Get Started

- [Tools](#): Analyze data using NCBI software
- [Downloads](#): Get NCBI data or software
- [How-To's](#): Learn how to accomplish specific tasks at NCBI
- [Submissions](#): Submit data to GenBank or other NCBI databases

Genotypes and Phenotypes

Data from Genome Wide Association studies that link genes and diseases. See study variables, protocols, and

Popular Resources

- PubMed
- Bookshelf
- PubMed Central
- PubMed Health
- BLAST
- Nucleotide
- Genome
- SNP
- Gene
- Protein
- PubChem

NCBI Announcements

[New Microbial BLAST Page](#)

DOE Joint Institute Genome

联合基因组研究院

http://www.jgi.doe.gov/

文件(F) 编辑(E) 查看(V) 收藏夹(A) 工具(T) 帮助(H)

CASCADE Email WST - Finally - A Safe R... Green Electricity The Cleantech Open...

MyJGI | Submit Proposals | Internal | Emergency Info | Careers |

Genomes Project List User Programs Sequencing Informatics Systems Education News & Publications Events About Us

JGI
DOE JOINT GENOME INSTITUTE
US DEPARTMENT OF ENERGY
OFFICE OF SCIENCE

DOE Joint Genome Institute
Enabling Advances in Bioenergy & Environmental Research

Bioenergy Research at JGI

- Genomic Technologies
- Fungal Genomics Program
- Metagenomics Program
- Microbial Genomics Program
- Plant Genomics Program

A significant portion of the DOE JGI's projects are related to bioenergy and focus on three areas: developing plant feedstocks; using microbes to break down cellulose in plant cell walls; and fermenting sugars into biofuels.

Technology Development Program (TDP)

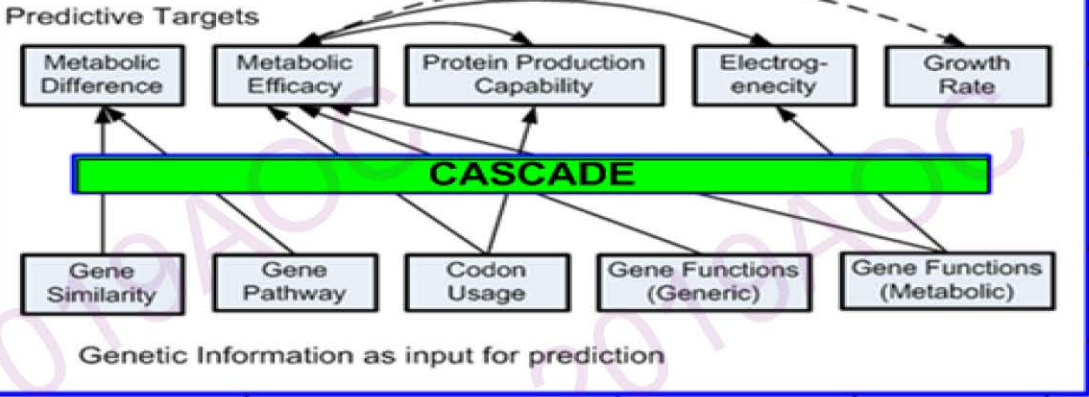
- Provides JGI users with early access to nascent technologies and in close collaboration with onsite scientists to address questions of DOE mission relevance.
- High-impact projects exploring the very limits

ARPA-e

125%

9:11 AM

Phase I : CASCADE Core



Phase II: Applications

- Spider Silk Production
- Microbial Fuel Cell
- Humanized Recombinant protein
- Defeat Drug-Resistance



Collaboration:
Univ. Wyoming (Spider Silk)
US Army Research, (BioFuel Cell)
WRAIR (Pathogen)

Metabolic Reconstruction
More KEGG Pathways (e.g., Regulatory)
TIGR

Relation of Organism-Gene to the Metabolic Pathway

Organism	Enzyme (Gene)	Pathway1	Pathway2
Aquifex aeolicus	3.1.3.2	ko00740:1	ko00361:1
Aquifex aeolicus	6.3.2.4	ko00560:1	ko00473:1
Aquifex aeolicus	2.1.3.2	ko00240:1	ko00252:1

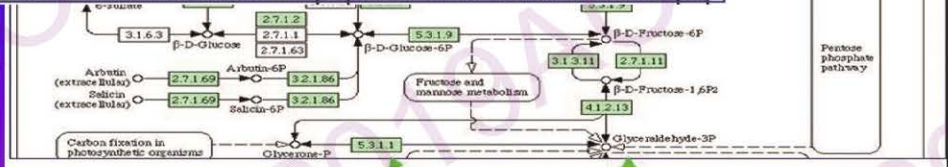
Enzyme	Substrate	No.	Product	No.
1.1.1.1	C00069: alcohol; C00003: NAD+	2	C00071: aldehyde; C00709: ketone; C00004: NADH	4
1.1.1.10	C00379: xylose; C00006: NADP+	2	C00312: L-xylulose; C00005: NADPH; C00080: H+	3
1.1.1.100	C00006: NADP+; Substrate 1	1	C00005: NADPH; C00080: H+	2

Entry	EC
Name	1.1.1.1
Substrate	alcohol [CPD:C00069]; NAD+ [CPD:C00003]
Product	aldehyde [CPD:C00071]; ketone [CPD:C00709]; NADH [CPD:C00004]; H+ [CPD:C00080]

Relation of Enzyme to Substrate and Product

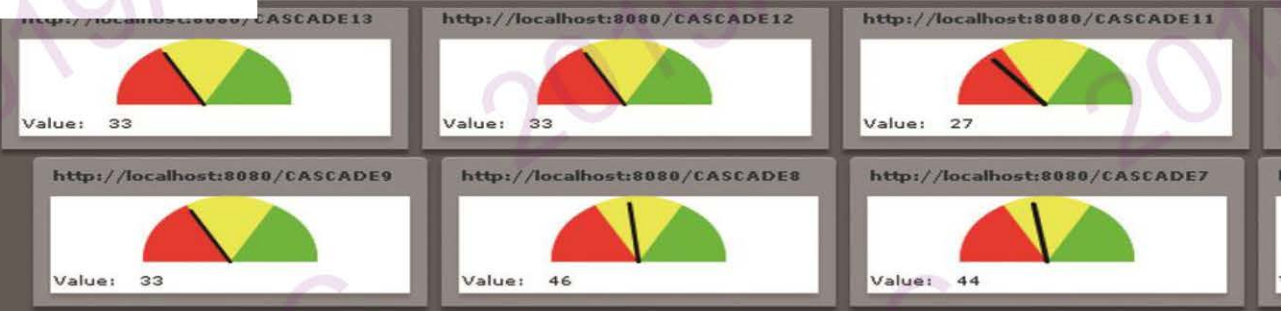
Relation of Organism to Substrate and Product

Organism	Substrate	No.	Product	No.
Aquifex aeolicus	C00001:120;C00002:168;C00003:72;C00004:3;C00006:47;	272	C00001:37;C00002:1;C00003:5;C00004:71;C00005:47;	271
Acidobacterium bacterium	C00001:127;C00002:128;C00003:52;C00004:3;C00005:1;	236	C00001:34;C00002:1;C00003:5;C00004:51;C00005:42;	227
Acinetobacter sp. ADP1	C00001:255;C00002:180;C00003:153;C00004:15;C00005:7;	382	C00001:96;C00002:1;C00003:19;C00004:152;C00005:79;	374
Alkalimicrobium ehrlichii	C00001:163;C00002:192;C00003:93;C00004:4;C00005:1;	322	C00001:83;C00002:1;C00003:6;C00004:92;C00005:62;	316
Anaeromyxobacter dehalogenans	C00001:104;C00002:139;C00003:29;C00004:3;C00006:41;	242	C00001:32;C00002:1;C00003:7;C00004:26;C00005:41;	244
Azoarcus sp. BH72	C00001:253;C00002:189;C00003:110;C00004:23;C00005:13;	383	C00001:104;C00002:1;C00003:25;C00004:109;C00005:67;	372
Bacillus anthracis A2012	C00001:241;C00002:218;C00003:118;C00004:4;C00005:4;	370	C00001:73;C00002:1;C00003:6;C00004:117;C00005:63;	363
Bacillus anthracis Ames	C00001:250;C00002:225;C00003:118;C00004:4;C00005:4;	370	C00001:86;C00002:1;C00003:6;C00004:117;C00005:63;	367



Enzymes Substrate/Product

10:28:00 GMT+0800 Sequence: 1391



Critical Events

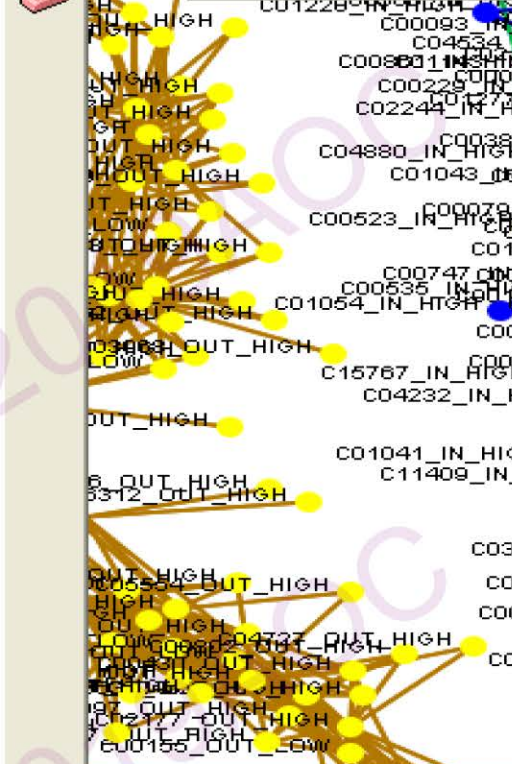
Sequence	Time	Input	Event Name
1391	Thu Mar 29 11:00:40 CST 2012	PLASMIDS RCR 0.5	Expected
1390	Thu Mar 29 11:00:35 CST 2012	ANALYSES ASSISTED 0.6666666666666666	Expected
1389	Thu Mar 29 11:00:30 CST 2012	HHV 6B 0.8	Immediate
1388	Thu Mar 29 11:00:25 CST 2012	GROUPS COMPARISON 0.0344827586	Investigate
1387	Thu Mar 29 11:00:20 CST 2012	VIROL SEP 0.16666666666666667	Expected
1386	Thu Mar 29 11:00:15 CST 2012	TERMINAL ORF 0.0158730158730159	Expected
1385	Thu Mar 29 11:00:10 CST 2012	COMPLETE CFDV 0.2	Expected
1384	Thu Mar 29 11:00:05 CST 2012	CDNA ENCODING 0.03125	Expected

Zoom in using sphere of influence

Show Labels
 Show Links
 Show Arrows
 Font Size
 Node Size
 Link Width

Hide links with

- Drill Down
- Node Status
- Group Viewer
- Key Set Selector
- Legend
- Meta-Nodes
- Path Finder
- Sphere of Influence**
- Block Maps
- Node Locator
- Networks Over Time
- Vector Maps



Zoom: -13
 Hyperbolic: 0
 1601 nodes, 12942 links

Biogas Project



DSRSD



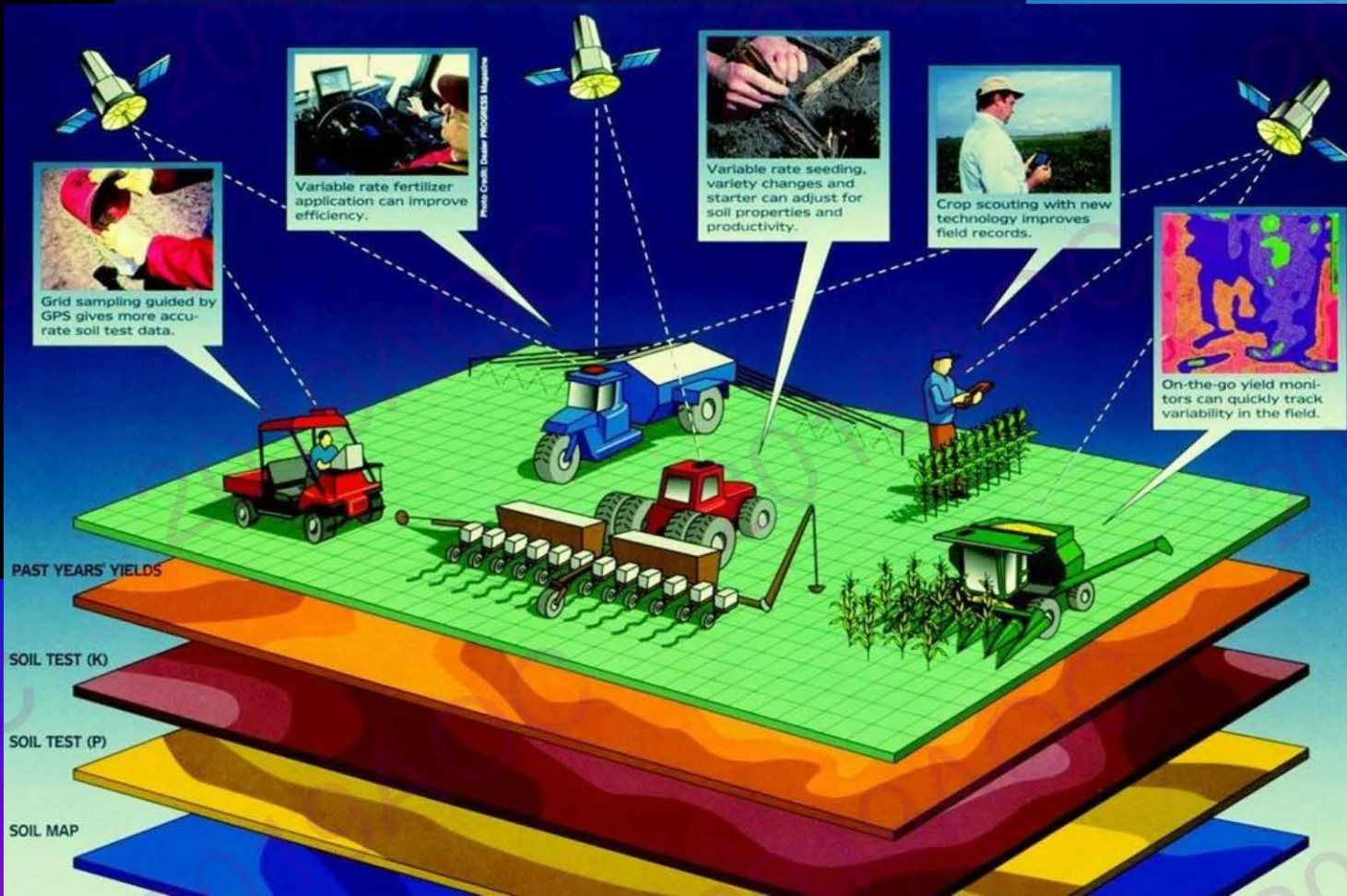
2018: 17 Million Kwh from Sludge

Inner Mongolia

10,000 m³, Anaerobic Digestion

With 0.5% CASCADE, 沼气预计增Biogas
increases 29.5% 3 years





未来挑战与机会

- MCU, CPU, GPU
- 操作系统 OS
- 化学传感器, 生化传感器
- AI 算法
- 系统化知识库
- 数据大小和质量



让信息改变农业农村

让数据创造价值

谢谢!

Dr. Charles C. Zhou 周楚新
charleszhou@alum.mit.edu

MIT CNC S&T
南京绿色科技研究院有限公司