

CGM图像识别算法

现况及迭代优化计划

负责人： 刘根

01	背景	目前的识别成功率、数据偏差、区分是否CGM屏幕等
02	算法概况	介绍算法应用场景和已实现的具体功能
03	实现逻辑	图像识别过程的具体逻辑和步骤
04	识别效果	目前的识别成功率、数据偏差、区分是否CGM屏幕等
05	优化方案及目标	针对目前存在的问题，比如3中一些数据不达标，介绍下一步的优化方案及目标（如相关数据能提高至多少）
06	规划管理	将目标细分并预计完成时间

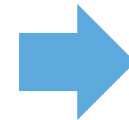
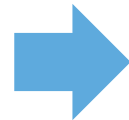
背景

- 雅培瞬感2014年获得欧洲CE认证
- 医生专业版2016年9月拿到美国FDA， 2017年9月获得FDA批准在美国上市销售
- 2016年7月29日获得中国CFDA上市批准
- 国内目前还没有配套的手机端APP获取数据及时分析

本项目是采用AI图像识别技术，识别并数值化雅培瞬感8小时和24小时血糖曲线，支持电子记录生成、血糖数据分析和协同餐饮、运动、行为数据分析的血糖管理平台应用。



应用场景-御糖CGM助手



实现逻辑

- ① 识别用户上传图像是否为血糖仪图像；

- ② 深度学习网络ENET分割屏幕部分，并进行图像投影变换进行矫正；

- ③ 针对校正后分割出的屏幕部分区域判断血糖仪图像类型；

- ④ OCR识别（针对 8 H血糖图像），同时，处理血糖仪图像跨天处理；

- ⑤ 血糖曲线识别，血糖值和时间值数值化输出。

算法概况

① 应用场景

用上拍照或从本地上传图像，识别血糖仪图像中血糖值，
同时，识别血糖仪记录的起始时间和截止时间。

② 实现的功能

- ❑ 识别用户上传图像是否为血糖仪图像；
- ❑ 血糖仪图像类型的识别——8H / 24H；
- ❑ 血糖图像血糖数据间断情况的处理；
- ❑ 血糖仪图像跨天情况的处理；
- ❑ 24 H 图片中日期和星期的识别；
- ❑ 8 H 图片中时间和当前值的识别（当前值识别和矫正用途待定）；
- ❑ 血糖曲线数值化输出，包括血糖值和时间值的输出。

Technical route for CGM image digitalization

ROI extracting:

- Pre-extracting of the screen with trained screen-segmentation model
- Line detection with the HoughlinesP algorithm and correction

Image correction:

- Transform the image with the Projection Transformation

Image classification

- Classify normal 8h and daily 24h according to image gray distribution or location of the standard blue ribbon

Image rotation

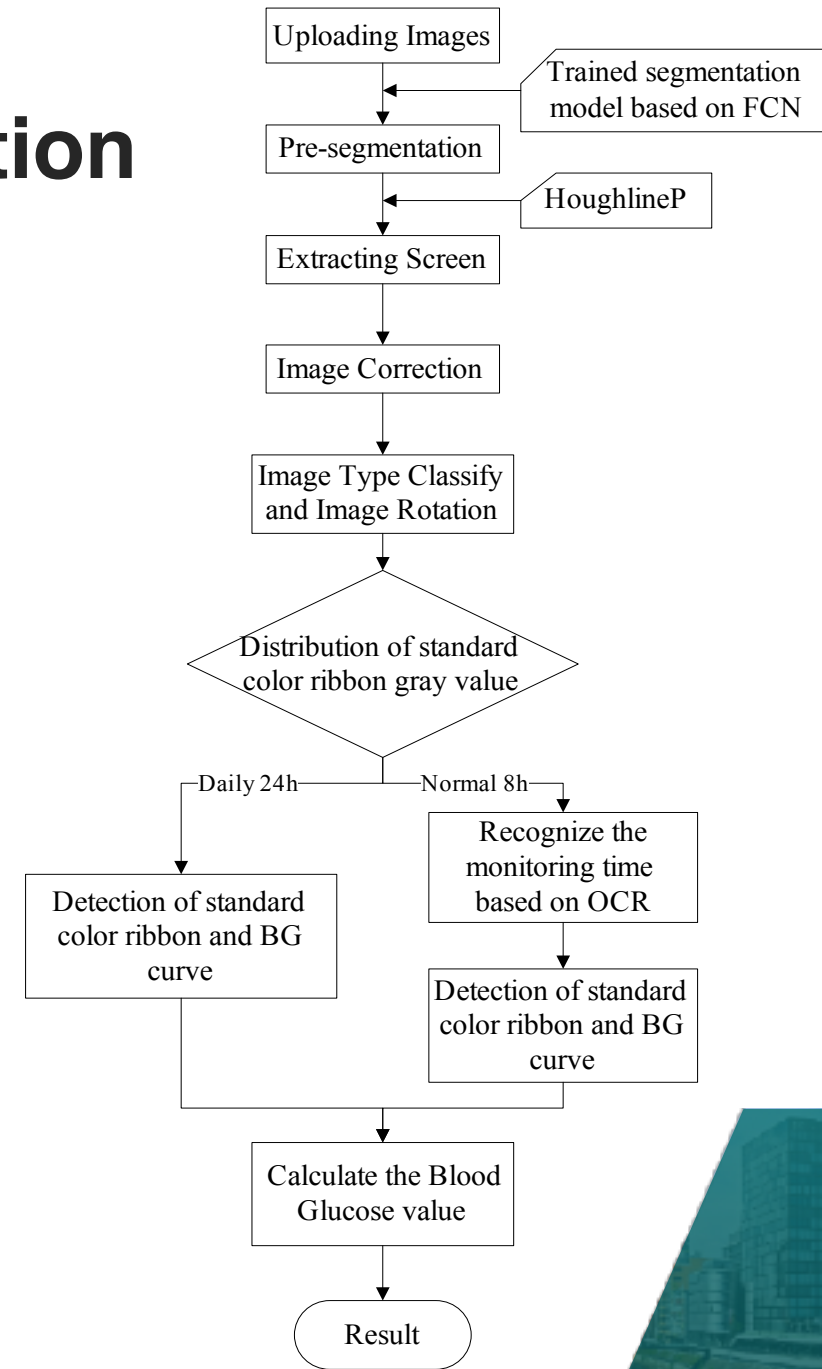
- Rotate the image according to its greyscale distribution

Standard color ribbon and BG curve detection

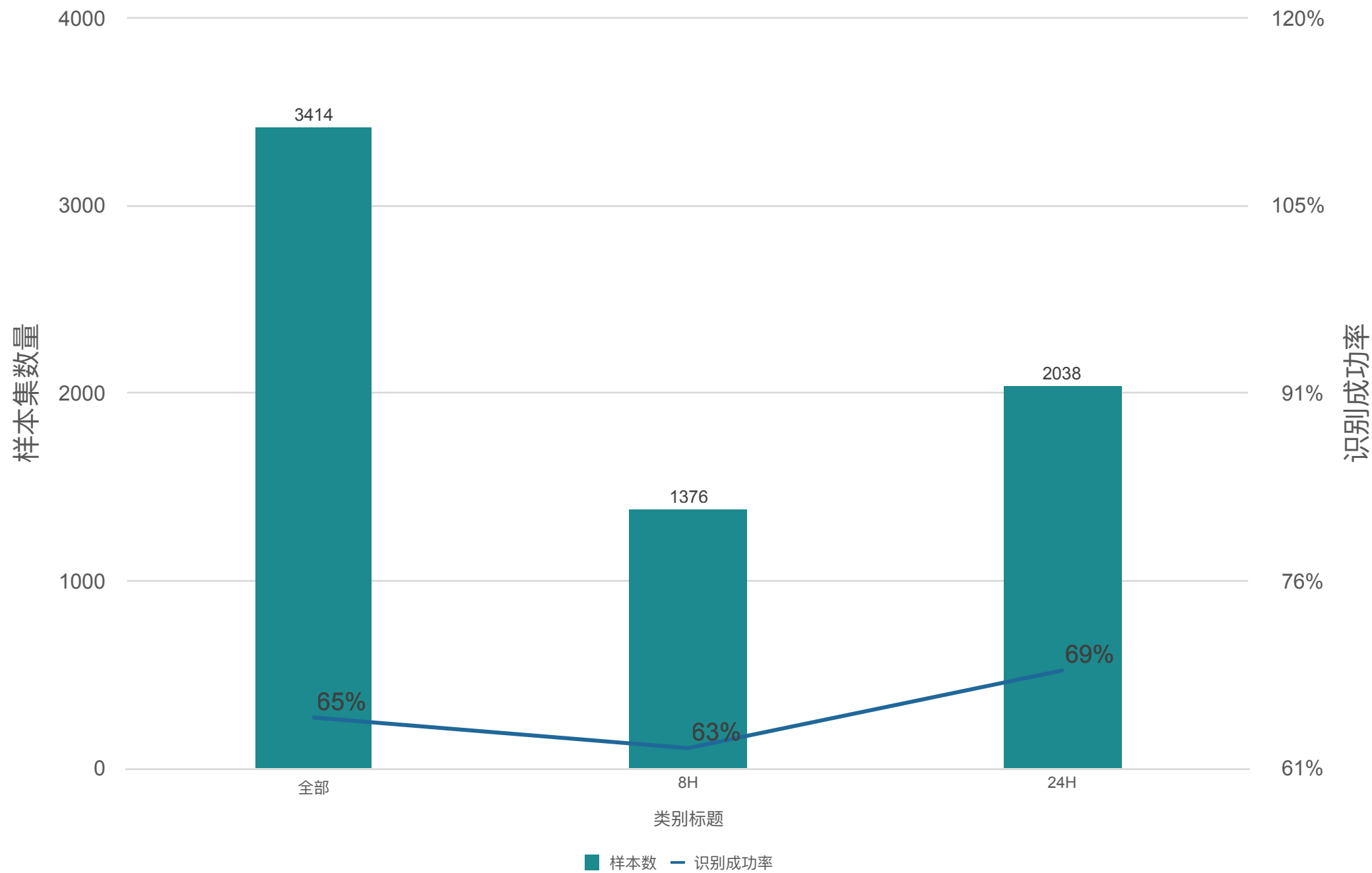
- RGB blue channel detect the standard band
- RGB red channel detect the glucose curve
- OCR time recognition for 8h image

Blood Glucose value calculation

- Transform the pix positon to glucose value and time according to its relative position to the standard band



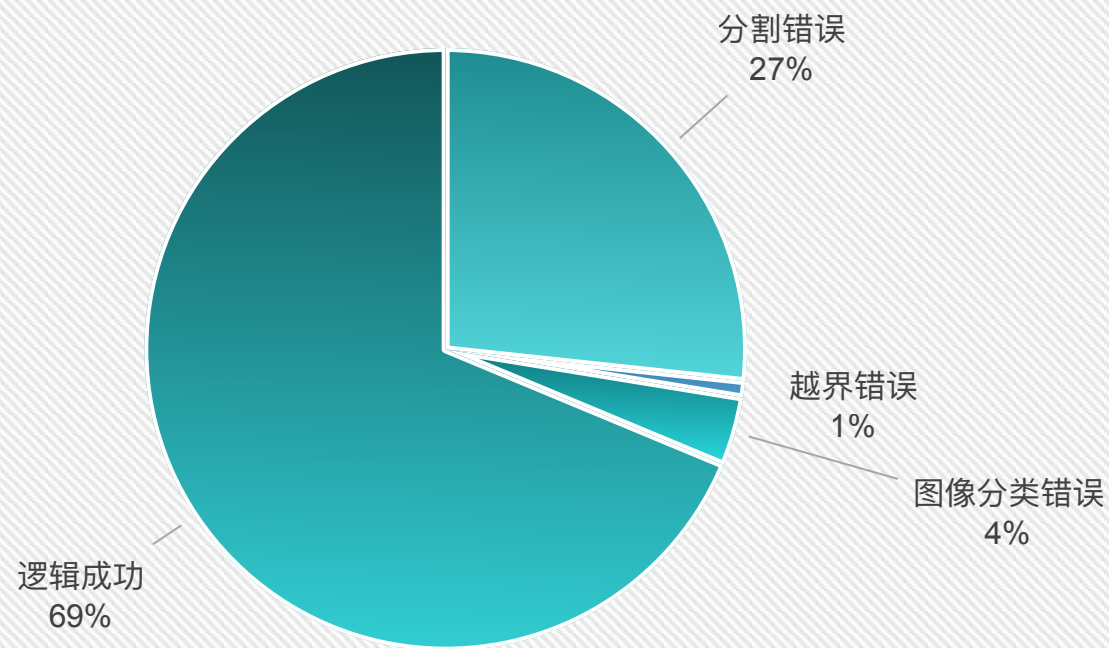
CGM图像识别成功率



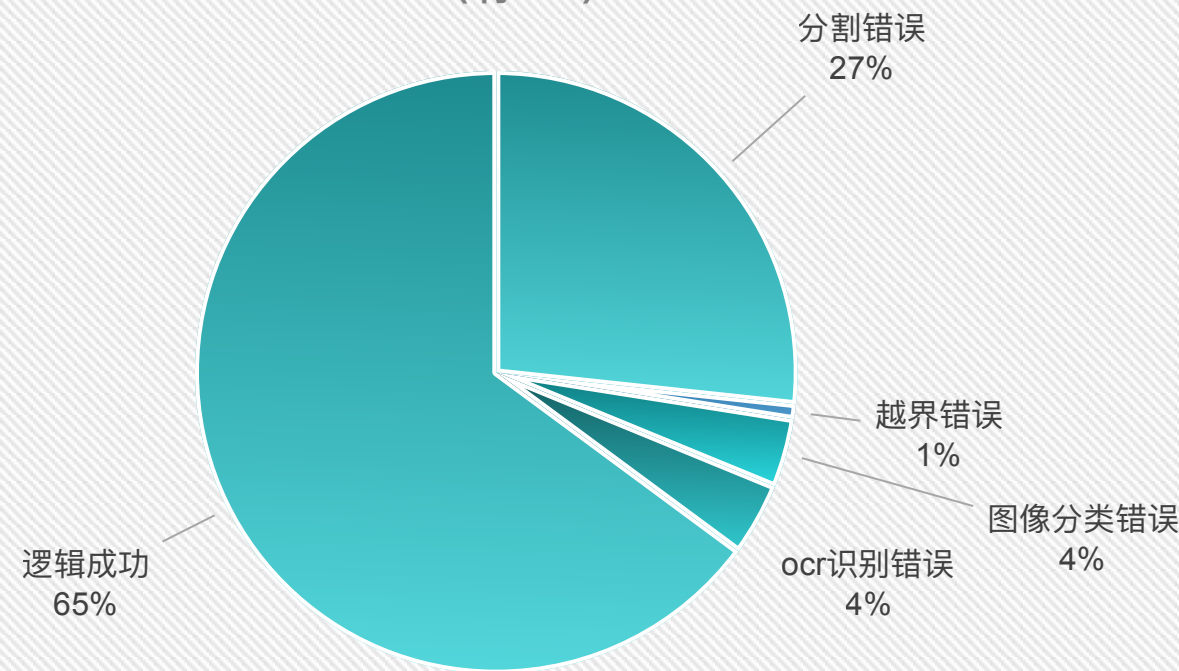
分割错误
越界错误
图像分类错误
逻辑成功

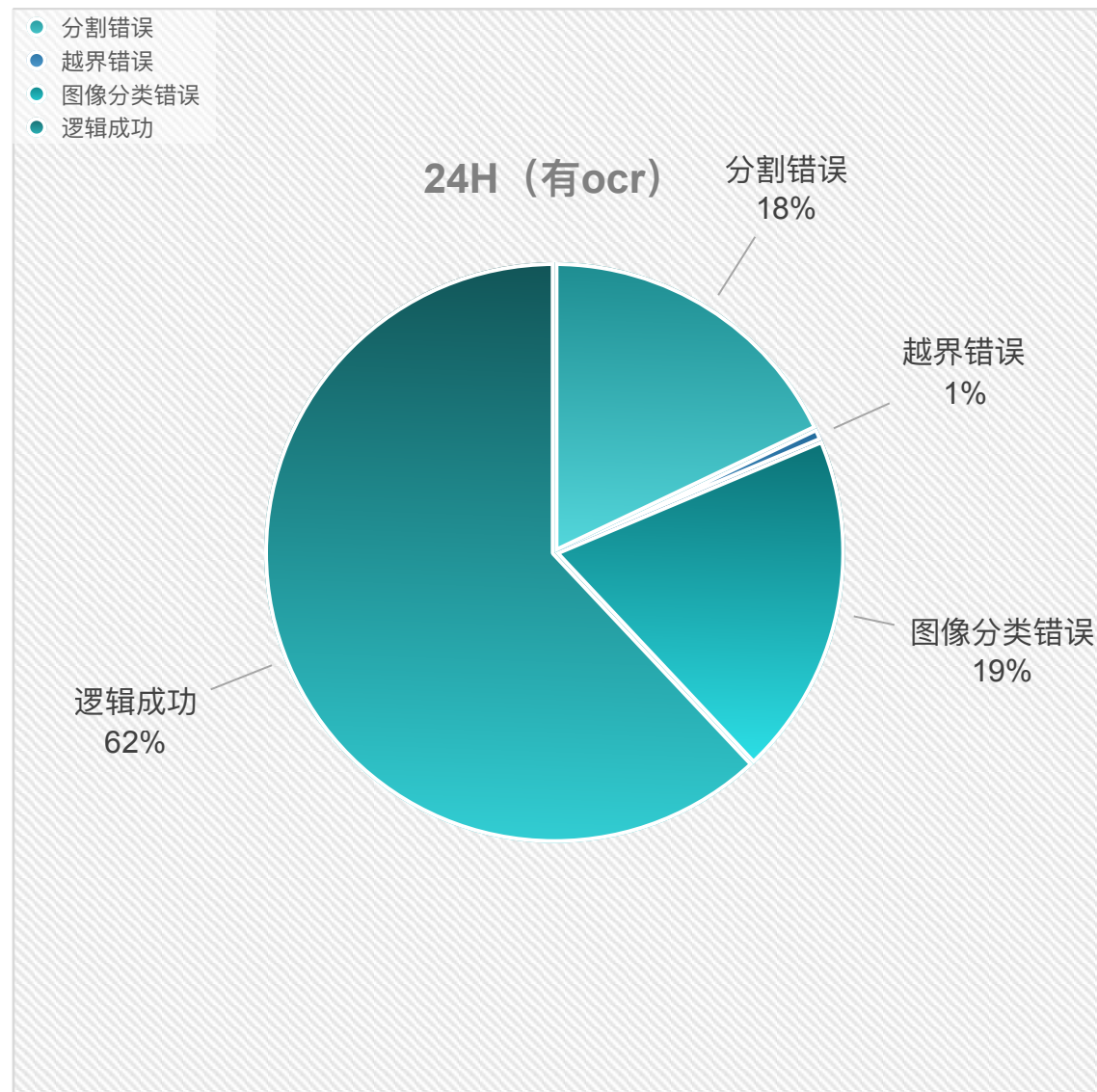
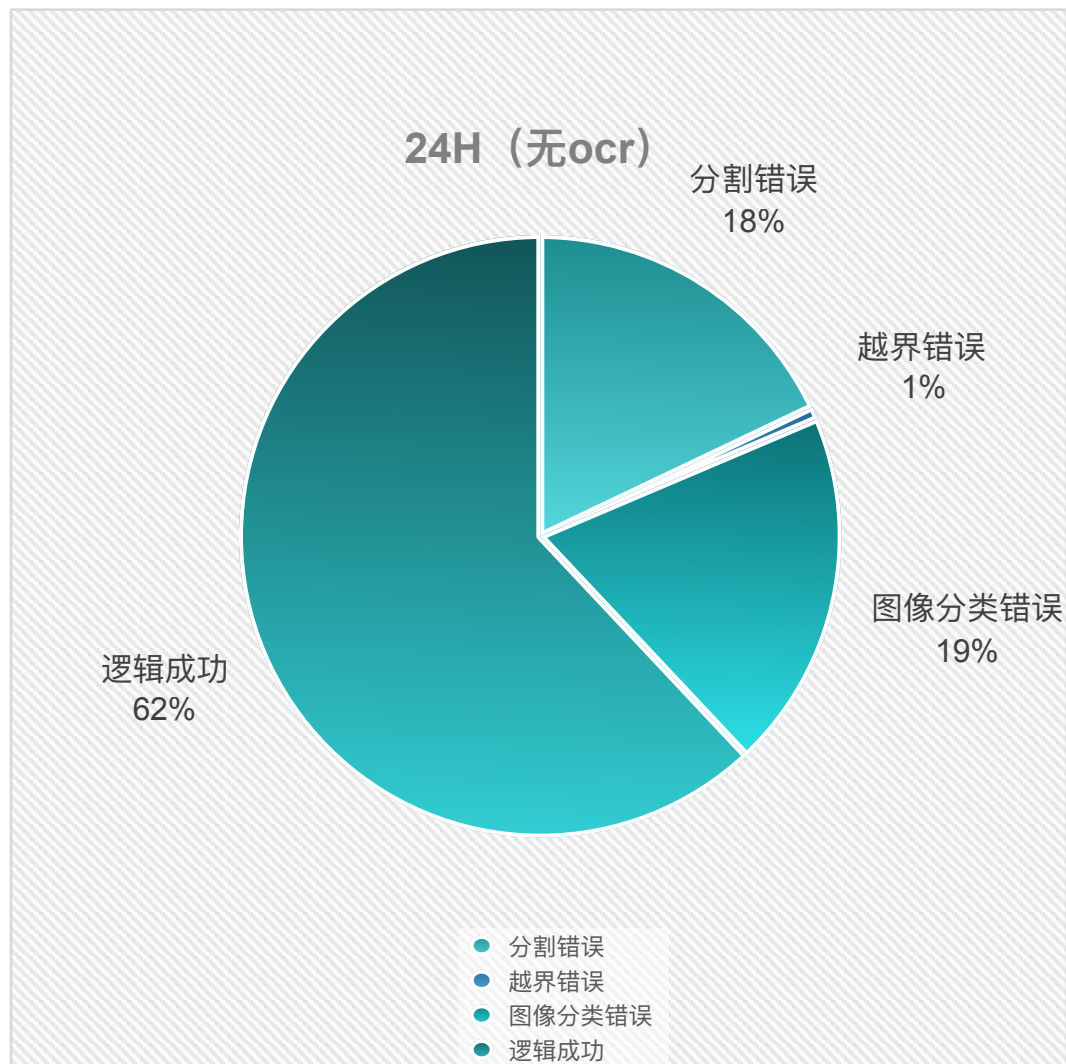
分割错误
越界错误
图像分类错误
逻辑成功

8H (无ocr)



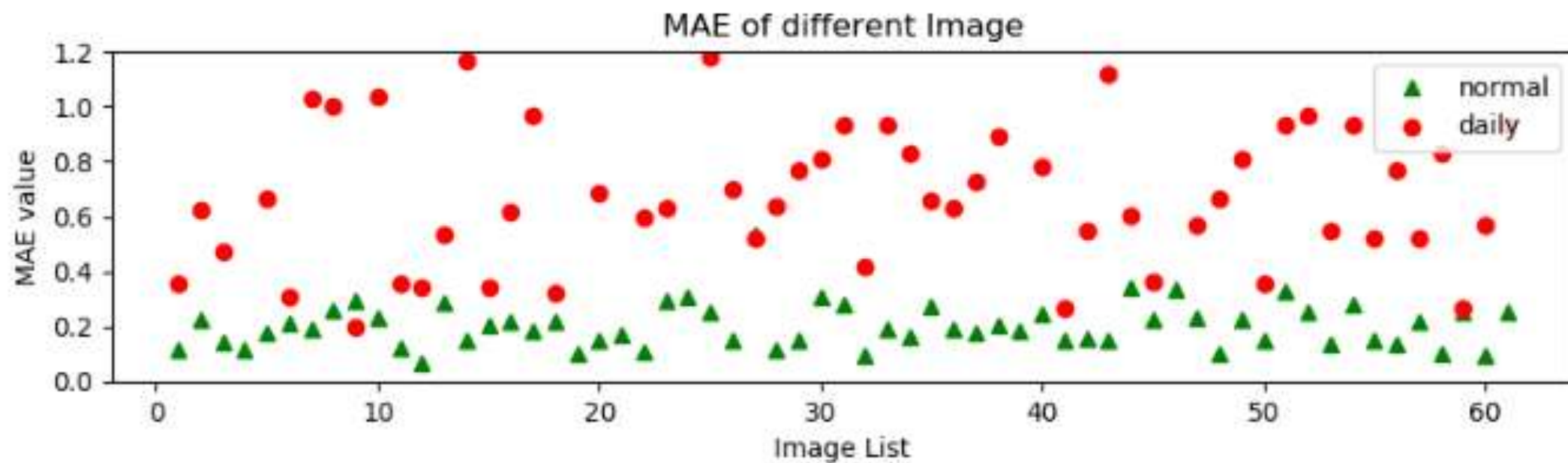
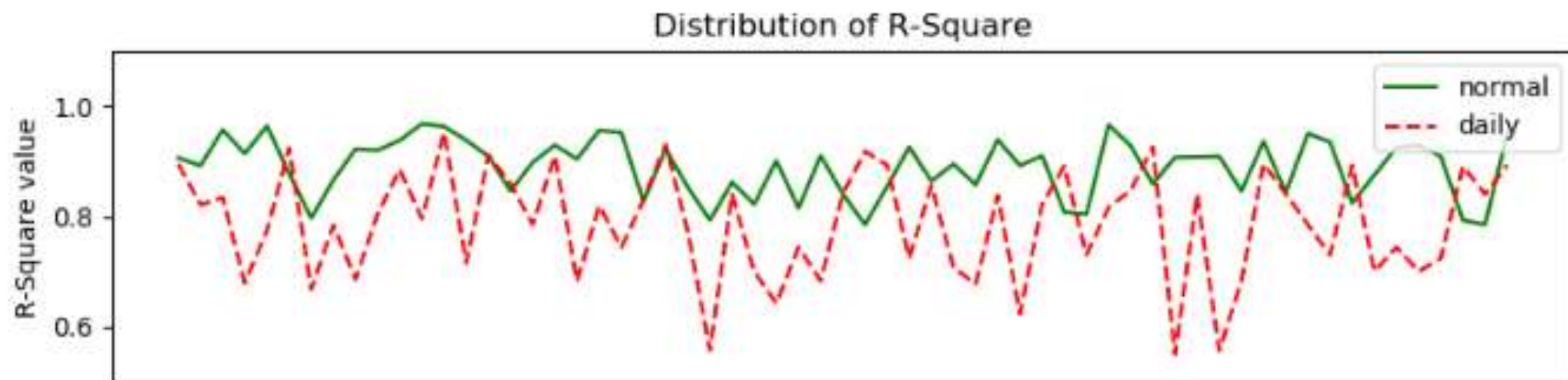
8H (有ocr)





MAX差值	MIN差值	峰值差值	R平方	MSE	RMSE	MAE
1.2	0	1.2	0.895	0.195	0.045	0.355
1.0	0.4	1.2	0.821	0.565	0.078	0.023
1.1	0.1	1	0.834	0.29	0.055	0.475
1.0	1.1	0.5	0.679	1.947	0.143	1.3
2.0	0.4	2.2	0.774	0.634	0.082	0.665
0.9	-0.4	1.3	0.924	0.180	0.044	0.309
0.6	0.7	-0.1	0.668	1.17	0.11	1.031
2.1	0.8	1.3	0.794	1.176	0.111	1.003
1	-0.7	1.7	0.686	0.093	0.031	0.196
2.3	0.4	1.9	0.805	1.322	0.117	1.038
1.3	0	1.3	0.885	0.252	0.051	0.359
1	0	1	0.736	0.191	0.045	0.34
1	0.3	0.7	0.952	0.378	0.083	0.536
0.8	1	-0.2	0.715	1.429	0.122	1.164
2.6	0.2	2.8	0.911	0.367	0.062	0.341
2.1	0.1	2	0.859	0.576	0.078	0.615
1.1	0.9	0.2	0.785	1.093	0.107	0.969
0.9	0.2	1.1	0.91	0.168	0.042	0.325
0.4	1.3	0.9	0.682	1.948	0.142	1.325
1	0.8	0.2	0.451	1.316	0.117	1.091
2.2	0.3	1.9	0.819	0.599	0.079	0.683
2.1	2.8	0.7	0.744	7.356	0.277	2.648

文件名	MAX差值	MIN差值	峰值差值	R平方	MSE	RMSE	MAE
li-11-20-2.xlsx	0.2	-0.1	0.3	0.906	0.023	0.027	0.119
liu-11-26-6.xlsx	0.6	0.2	0.4	0.892	0.081	0.051	0.223
li-11-24-0.xlsx	0.3	-0.2	0.5	0.957	0.037	0.034	0.147
liu-11-22-1.xlsx	0.2	0.2	0.4	0.914	0.026	0.028	0.116
liu-11-25-3.xlsx	0.1	0	0.1	0.964	0.067	0.046	0.178
liu-11-18-1.xlsx	0.2	0.3	0.5	0.878	0.085	0.052	0.216
wu-11-24-3.xlsx	0.3	-0.1	0.4	0.797	0.057	0.042	0.194
wu-11-23-1.xlsx	0.3	0.1	0.4	0.866	0.166	0.072	0.263
wu-11-26-2.xlsx	0.3	-0.6	0.9	0.699	0.219	0.063	0.362
jiang-11-22-2.xlsx	0.4	0.2	0.2	0.922	0.13	0.064	0.297
wu-11-24-2.xlsx	0	0.1	-0.1	0.764	0.049	0.04	0.174
kai-11-26-1.xlsx	0.5	0	0.5	0.92	0.102	0.057	0.234
liu-11-20-1.xlsx	-0.1	-0.2	0.1	0.938	0.024	0.027	0.122
li-11-22-1.xlsx	0.1	0	0.1	0.908	0.009	0.017	0.069
liu-11-25-2.xlsx	0.3	0.1	0.2	0.963	0.119	0.061	0.286
liu-11-26-7.xlsx	0.4	0	0.4	0.938	0.042	0.037	0.152
liu-11-23-4.xlsx	0.1	0.2	0.3	0.909	0.099	0.056	0.209
wu-11-25-1.xlsx	-0.1	-0.4	0.3	0.846	0.082	0.05	0.222
liu-11-23-3.xlsx	0.2	0.1	0.1	0.898	0.06	0.044	0.187
liu-11-19-3.xlsx	0.3	0.3	0	0.929	0.061	0.044	0.219
li-11-23-2.xlsx	0.1	0	0.1	0.904	0.019	0.024	0.106
liu-11-21-2.xlsx	-1	0.3	-1.3	0.339	1.008	0.165	0.726



数据集描述

识别成功率

- 测试数据集：从23人来的，共3414张。其中8H 1376张，24H 2038张)

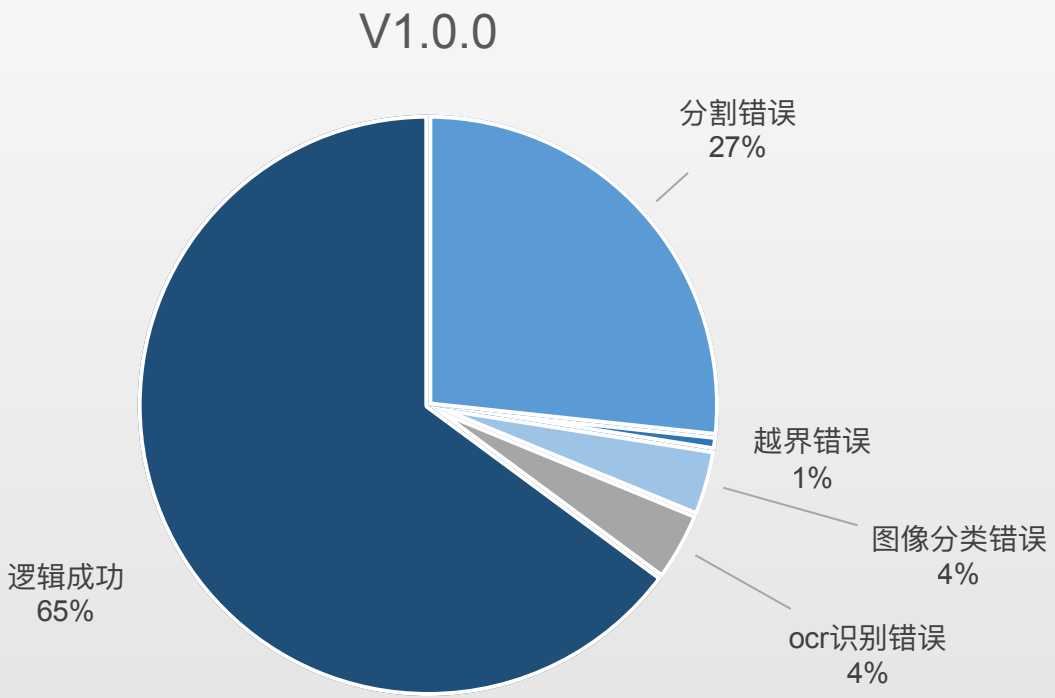
数据偏差

- 测试数据集：从23人来的，共200张。其中8H 100张，24H 100张)

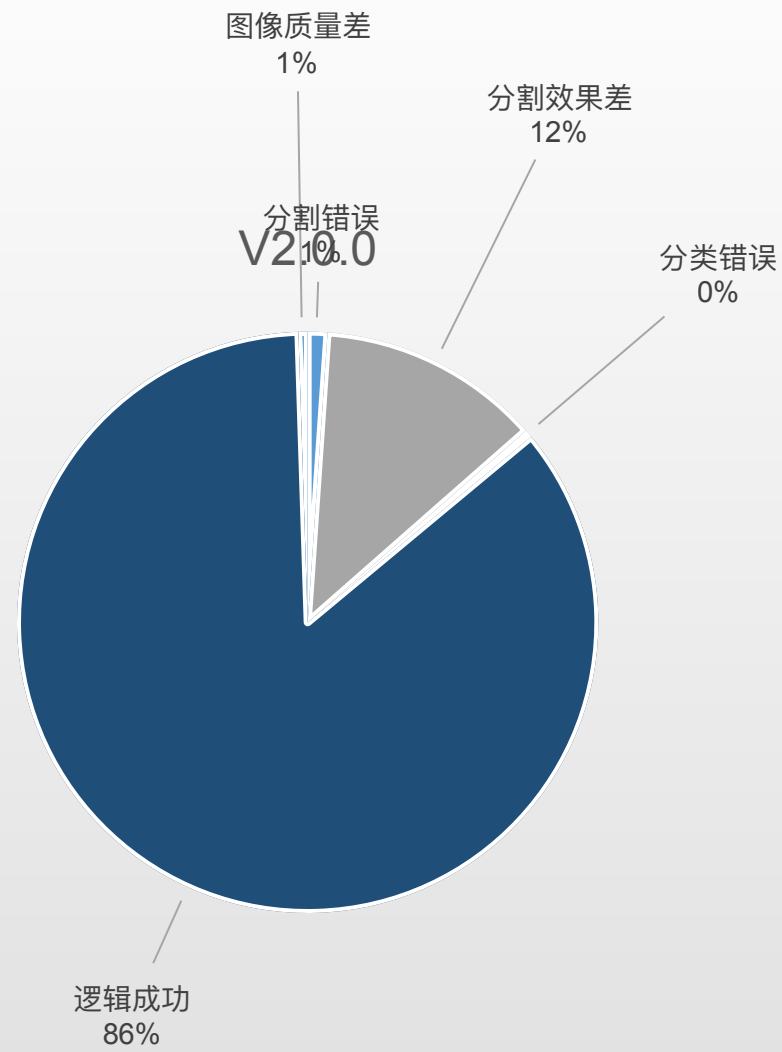
区分成功率

- 测试数据集：从23人来的，共644张。其中8H 132张，24H 512张)

8H识别效果对比 (V1.0.0 & V2.0.0)

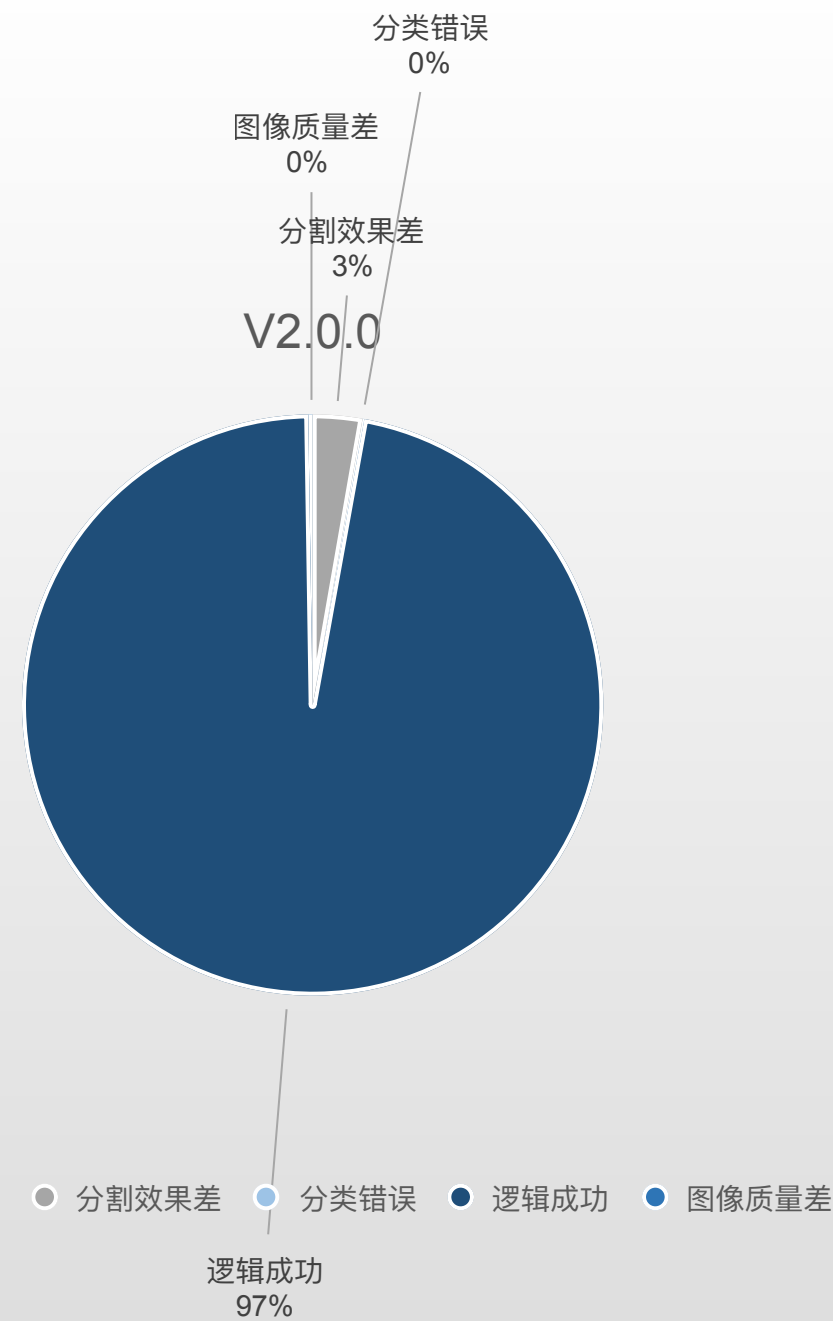
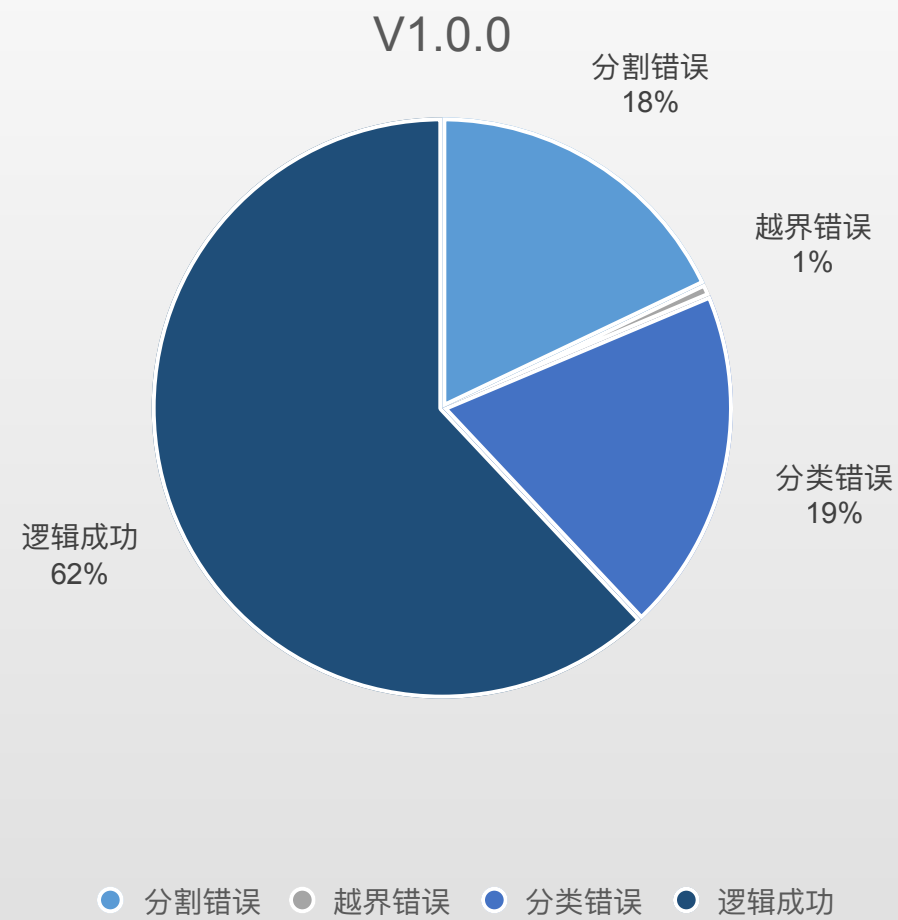


分割错误 越界错误 图像分类错误 ocr识别错误 逻辑成功



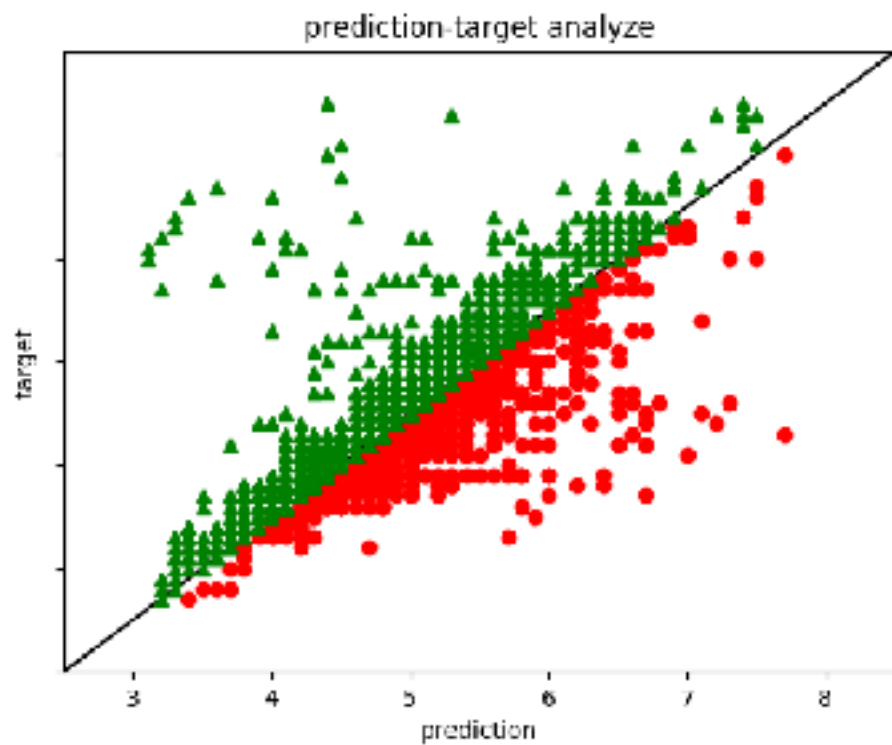
分割错误 分割效果差 分类错误 逻辑成功 图像质量差

24H识别效果对比 (V1.0.0 & V2.0.0)

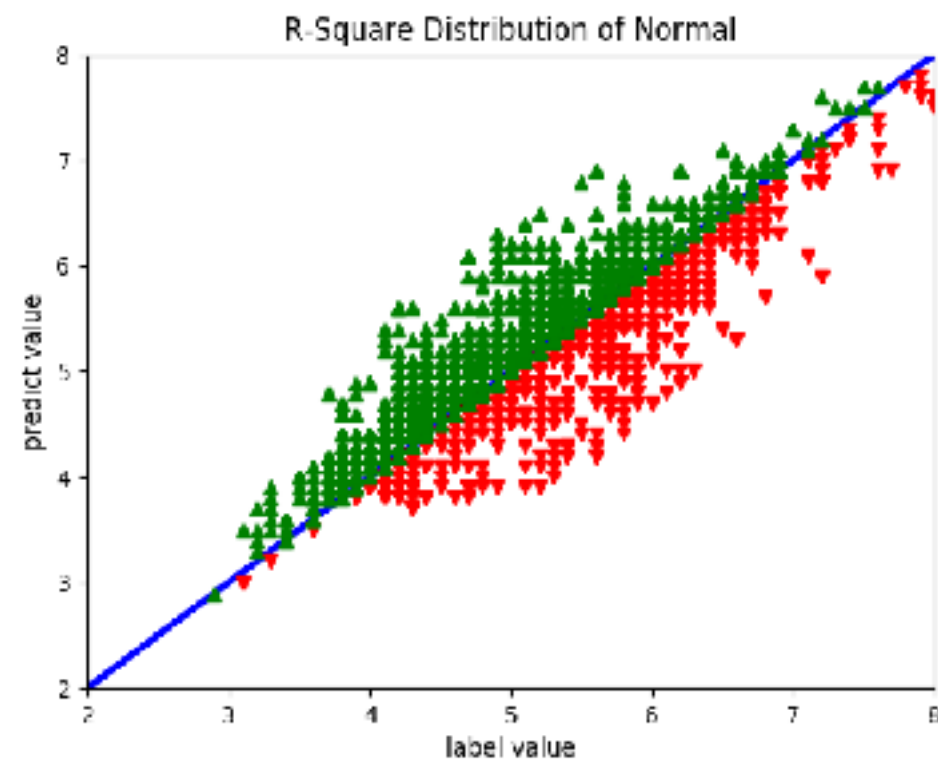


8H - R平方分布对比 (V1.0.0 & V2.0.0)

v 1.0.0

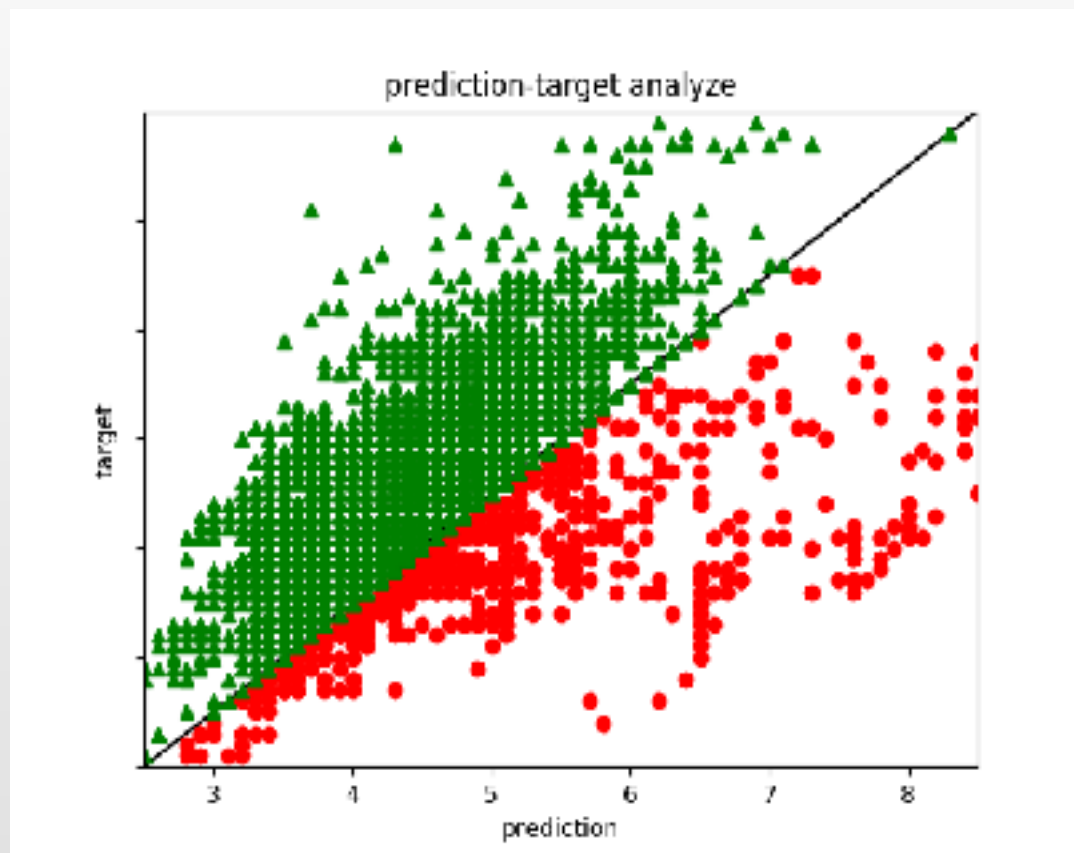


v2.0.0

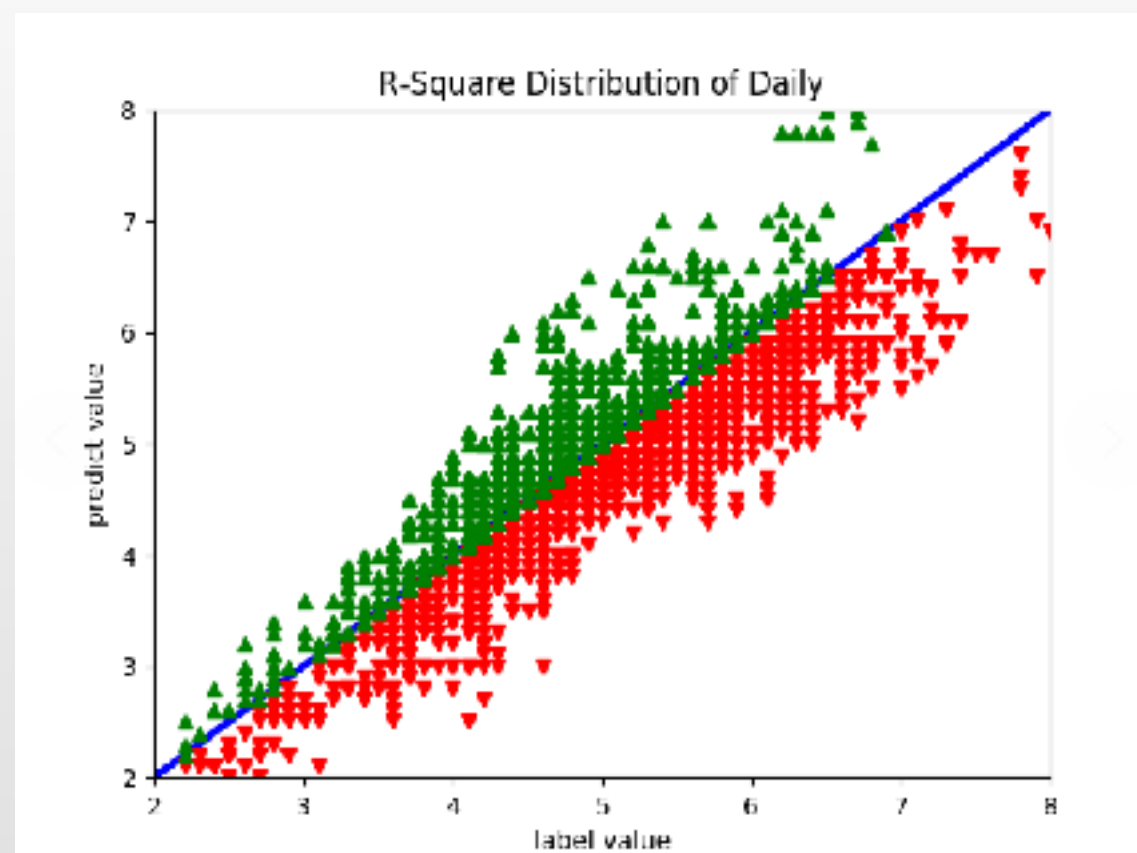


24H - R平方分布对比 (V1.0.0 & V2.0.0)

v 1.0.0

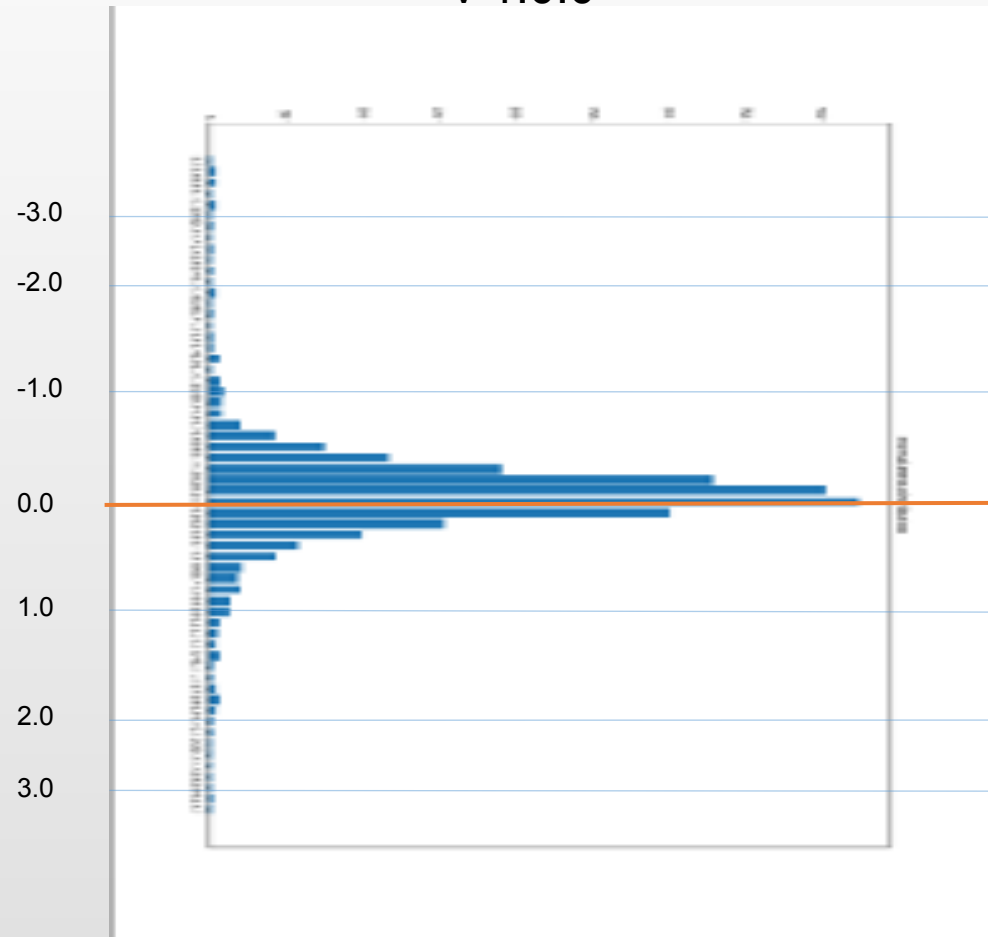


v 2.0.0

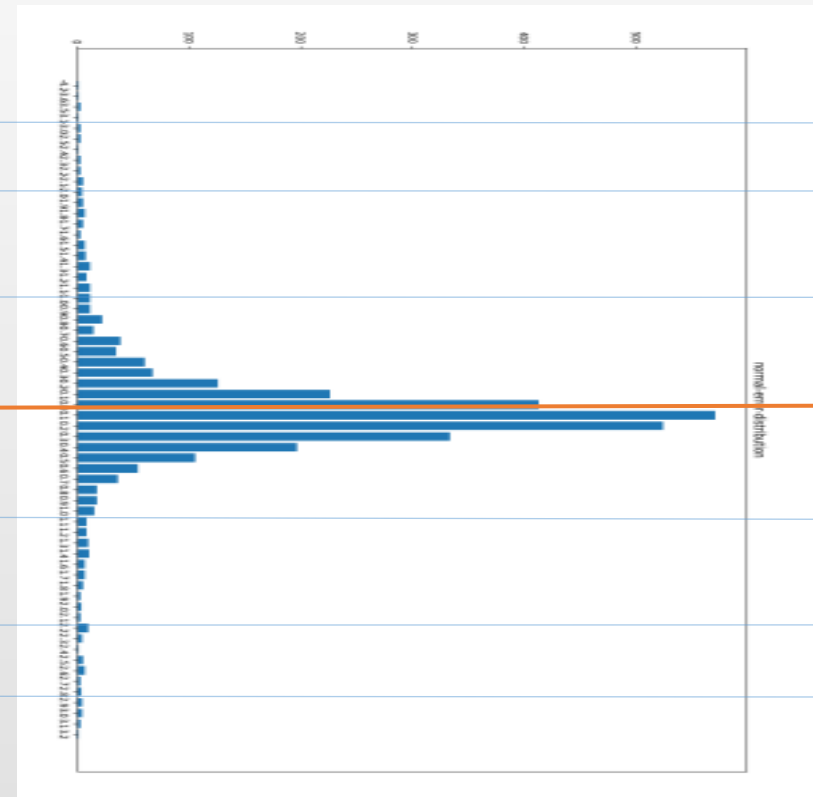


8H误差分布图

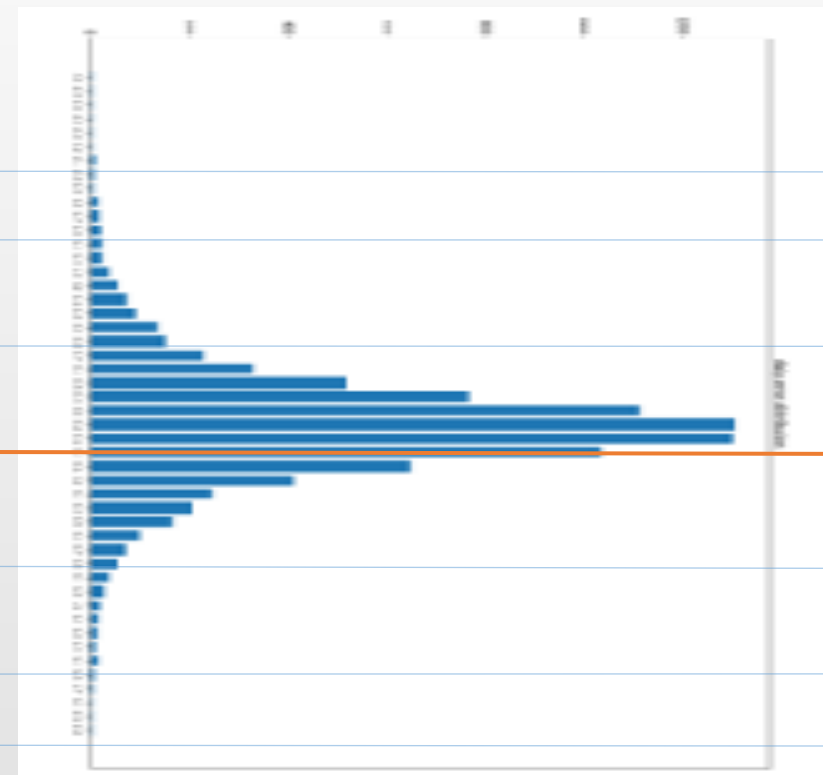
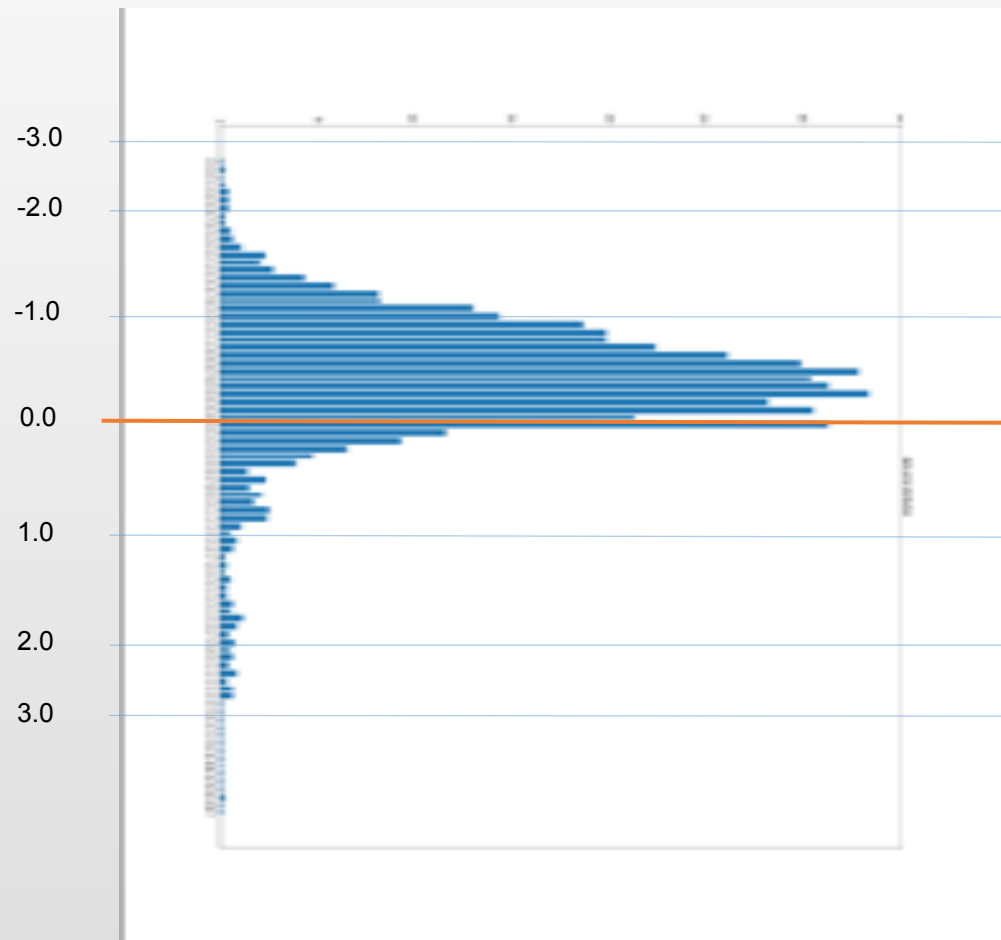
v 1.0.0



v 2.0.0



24H误差分布图



v 1.0.0

测试环境

内存：16G

CPU核数：4

CPU型号：Intel(R) Core(TM) i5-7500 CPU @ 3.40GHz

资源占用情况统计

CPU占用：53%~62%（占用总CPU资源比例）

单线程内存占用：586M

运算耗时：0.89s~1.7s

v 2.0.0

测试环境

内存：16G

CPU核数：4

CPU型号：Intel(R) Core(TM) i5-7500 CPU @ 3.40GHz

资源占用情况统计

CPU占用：53%~62%（占用总CPU资源比例）

最大内存占有：393M

8小时图像：1.9s左右（图像大小都不是原图，都在280K左右）

24小时图像：2.4s左右（图像大小几乎都是原图，都是4.2m）

The background of the slide features a photograph of modern architectural structures, including a prominent building with a colorful, pixelated facade. The entire image is covered with a semi-transparent blue overlay. Centered on this background is the word "Thanks" in a clean, white, sans-serif font.

Thanks

THANKS