

# 分布式稳态评测系统

---

计55 王逸松 2015011369

2018.07.25 / 中期报告

# 回顾 — 背景介绍

在算法竞赛和工业界，程序运行时间的测量都是评测的重要环节。

- 测时间很简单，只要开始和结束的时候时钟相减。
- 而精确测时很难，之前我们开发了【应用程序稳态评测系统】来做到微秒级别误差的计时。

## 消除Linux系统中80%的不稳定因素

被测程序	选择排序		快速排序	
操作系统	我们的工作	Linux	我们的工作	Linux
时间均值	15436.01	14792.59	1312.46	971.76
时间标准差	3.2407	15.2800	0.2438	0.9715
标准差/均值	0.021%	0.103%	0.019%	0.100%

\* 单位：毫秒

“不稳定因素”以标准差/均值计

在Linux下测定的为用户态时间（User time）

# 回顾 — 设计目标

---

实现一个分布式稳态评测系统，能够同时且稳定地评测多个任务。

- 加快评测速度：理论上几台评测机就能加快几倍
- 容错：在一些评测机出错时可及时切换到其他评测机
- 负载均衡
- （可选）通过多台评测机评测同一个任务来估计测得时间的不确定度
- 将分布式稳态评测系统接入在线评测网站 **【Judge Duck Online】**

# 回顾 — Judge Duck Online

---

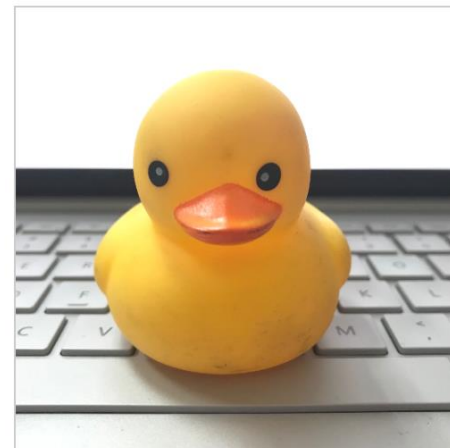
【Judge Duck Online】 <https://judge-duck.online/>

- 是在【测一测】上线之后重新编写的在线评测网站
- 支持多题目多用户的评测
- 具有良好的用户界面
- 从 6 月 20 日上线到 7 月 3 日 0 点，约有 2900 条提交记录，来自约 200 个不同的用户
- 建立了约 300 人的用户群



## 公告

<a href="#">新的鸭子已上线</a>	2018-07-05 09:53:44
<a href="#">评测鸭更新日志 (最后更新 2018-07-14 18:20)</a>	2018-06-20 15:14:24
<a href="#">评测鸭上线啦</a>	2018-06-20 11:45:16
<a href="#">什么是 JudgeDuck OS</a>	2018-06-20 11:39:03
<a href="#">什么是评测鸭</a>	2018-06-20 11:38:46



“奋战三星期，造台……” 计算机？评测机？不，评测鸭！

【评测鸭在线】是你见过的第一个能够精确计时的 OJ！

在这里，你可以知道 `register int` 和 `int` 哪个快，或者尝试时间限制 `10 us` 的题，或者围观跑得最快的代码。

你也可以加入QQ群，评测鸭用户群，群号是 781384211。

[了解更多](#)

# 本期工作

---

完成了本阶段计划的全部工作：

- 硬件方面：购买和组装有关机器设备
- 操作系统：提高网卡驱动性能，并支持网络启动
- 单机评测：修复了全部可能导致操作系统 Panic 的情况
- 分布式评测：实现了分布式评测的调度器，并与前后端分别对接

# 本期工作 — 硬件方面

- 购买了台式机 × 8、网卡 × 8、千兆交换机 × 1、插线板若干、鸭子若干
- 台式机配置：Intel® i3-4130 CPU, 4GB DDR3 1600 Memory
- 网卡型号：Intel® 82574L Gigabit Ethernet Controller



方便起见，  
称这些台式机  
为“鸭子”

# 本期工作 — 操作系统

---

- 提高网卡驱动的性能：
  - 操作系统中使用 lwip 进行网络通信，而进程在与 lwip 交互的过程中，有时为了保证得到 lwip 的结果，大量使用了 sys\_yield 进行等待。
  - 减少 sys\_yield 函数的调用次数可以大幅提高网络性能。
  - 大约从 100KB/s 提高到了 800KB/s。
  - 注：现在收一个包仍要约 1ms，因此在 MTU=1500 的限制下只能达到以上传输速度。
- 
- 支持网络启动：
  - 在主板中开启 PXE，并在 Linux 主机上配置 isc-dhcp-server 和 tftpd-hpa，最后调整 grub 的配置即可支持网络启动。
  - 实验得知：从按下电源键到可以 ping 通（即可以评测），只需 30s。



# 本期工作 — 单机评测

---

- 修复了全部可能导致操作系统 Panic 的情况：
- 在评测时，跟选手源程序一起编译的“交互库程序”一旦发生异常，就会导致操作系统 Panic。
- 我们找到了几处访问全局变量时可能发生的异常，并成功修复。
- 目前单机评测的流程是：
- 0. 选手程序和交互库一起编译
- 1. 评测器从本地存储设备获取编译好的选手程序和输入数据
- 2. 评测器将输入数据发送给鸭子
- 3. 评测器将选手程序（二进制文件）发送给鸭子
- 4. 评测器通知鸭子运行选手程序，鸭子在本地保存评测结果
- 5. 评测器向鸭子收取评测结果

# 本期工作 — 分布式评测

---

- 分布式评测调度器 — 鸽子：
- 是一台 Linux 主机。
- 开启了 DHCP 和 tftp 服务，并将不同 MAC 地址的鸭子绑定到含有不同 IP 地址的操作系统镜像。
- 维护所有鸭子的状态，当有空闲的鸭子和待测任务时，将这个任务分配给这只鸭子。
- 当一个任务评测失败且重试次数不超过 3 时，重新运行。
- 开启一个 HTTP 服务器，支持提交评测任务和查询评测状态。

📖 README.md

## judge-pigeon-service

---

Judge dispatcher for Judge Duck Online

# 本期工作 — 网站开发

---

- 我们在 Judge Duck Online 网站上添加了很多新的功能：
  1. 支持更多 C 和 C++ 语言标准库的函数，包括 `scanf` 和 `printf`。
  2. 支持了多测试点的题目，并添加了几道模板题和近两年 NOI 题。
  3. 在 NOI Day 0 之前上线了“背笔试”的小功能，共有约 3800 人次体验。
  4. 在 NOI 之后添加 NOI 题目并进行合理宣传，现在已有接近 500 个注册用户，接近 400 人的用户群，和 4500+ 条提交记录，较上期分别增长 200, 100, 1500。

# 测试结果

---

- 实际测试表明，使用 8 台鸭子 + 一台鸽子搭建的分布式评测系统，可在约 20 分钟内测完前 2900 条提交记录。（而之前大约是 3~4 小时）
- 另外测试了一道具有 25 个测试点的题目。使用相同的程序，在单机评测时需要 3m30s，在使用鸽子进行分布式评测时只需 40s。本题评测的主要时间消耗在发送输入文件中。

# 未来工作

---

- **系统容错：**

- 如果鸭子未响应了，则需要及时发现并及时重启。
- 如果有鸭子持续未响应，则应在评测时屏蔽，并及时报告给管理员。
- 如果有鸭子无法重启，则需要尝试使用物理手段，如使用继电器来按下 Reset 键。

- **性能优化：**

- 有些题目具有很大的输入文件，我们可以在鸭子上建立一块缓冲区，由鸽子来控制。当评测需要的文件已经存在时则不需要接收。
- 另外鸽子也可以实现缓冲区文件的换入换出算法，来进一步优化传文件所需的时间。

# 总结

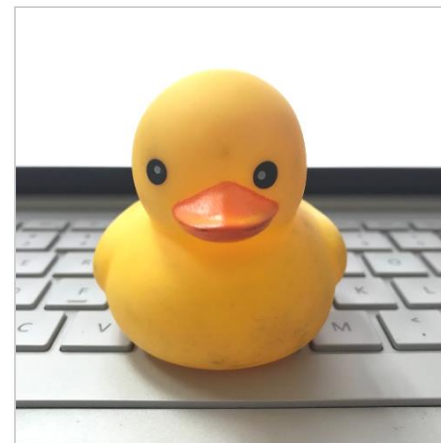
---

- 最后，给大家看几张图



## 公告

<a href="#">NOI 2018 题目已上线</a>	2018-07-22 11:51:04
<a href="#">评测鸭更新日志 (最后更新 2018-07-24 00:20)</a>	2018-06-20 15:14:24
<a href="#">评测鸭上线啦</a>	2018-06-20 11:45:16
<a href="#">什么是 JudgeDuck OS</a>	2018-06-20 11:39:03
<a href="#">什么是评测鸭</a>	2018-06-20 11:38:46



“奋战三星期，造台……” 计算机？评测机？不，评测鸭！

【评测鸭在线】是你见过的第一个能够精确计时的 OJ！

在这里，你可以知道 `register int` 和 `int` 哪个快，或者尝试时间限制 10 us 的题，或者围观跑得最快的代码。

你也可以加入QQ群，评测鸭用户群，群号是 781384211。

[了解更多](#)

(多选题) 调试程序的方法有

读源代码

使用 print 类语句打印中间结果

单步调试

使用小黄鸭

提交

您是第 6643 个背笔试的

Judge Duck Online | Server Time: 2018-07-24 21:28:12 | Rendered in 15 ms  
个人娱乐项目, 仅供学习交流使用!



# 测测你的 A+B - 排行榜

排名	提交编号	用户	用时	内存	代码长度	提交时间
1	2407	user1	1.55 us	8 KB	496 B	2018-06-25 18:33:17
2	1671	747929792	1.61 us	8 KB	1.04 KB	2018-06-21 00:29:32
3	1952	747929793	1.62 us	8 KB	746 B	2018-06-21 13:27:58
4	2112	Decyx_asmend	1.62 us	8 KB	746 B	2018-06-21 21:06:00
5	3609	xy20130630	1.63 us	8 KB	746 B	2018-07-16 21:21:55
6	1084	Perfectxx	1.64 us	8 KB	55 B	2018-06-20 20:23:48
7	2243	Simpson561	1.64 us	8 KB	746 B	2018-06-22 19:38:28
8	238	bzy	1.65 us	8 KB	105 B	2018-06-20 13:00:31
9	561	Fire_Storm	1.65 us	8 KB	71 B	2018-06-20 14:34:45
10	718	Mogician	1.65 us	8 KB	48 B	2018-06-20 16:36:47
11	1846	ABCDXYZ	1.65 us	8 KB	110 B	2018-06-21 09:49:16
12	471	Trisolaris	1.66 us	8 KB	56 B	2018-06-20 14:00:47
13	1064	psk011102	1.66 us	8 KB	71 B	2018-06-20 20:06:06
14	3066	KingSann	1.66 us	8 KB	98 B	2018-07-05 10:08:54
15	3513	shadowmov	1.66 us	8 KB	746 B	2018-07-15 23:50:12
16	443	thirtiseven	1.67 us	8 KB	88 B	2018-06-20 13:47:21
17	606	fafa	1.67 us	8 KB	71 B	2018-06-20 14:53:27





# 谢谢观看

---

欢迎提问