

# 分布式随机信号分析系统设计报告

## 一、实验要求

利用基于消息队列中间件的通信技术实现一个分布式随机信号分析系统，具体要求：

1. 随机信号产生器节点每隔 100 毫秒左右就产生一个正态分布的随机数字，并作为一个消息发布。
2. 随机信号统计分析节点对信号进行如下分析：
  - (1) 计算过去  $N$  个随机信号的均值和方差 ( $N$  为常量，可设置)；
  - (2) 计算所有历史数据中的最大值和最小值；
  - (3) 定时地将分析结果打包成一个新消息并通过 MOM 发布出去。
3. 实时数据显示节点实现如下功能：
  - (1) 实时绘制过去一段时间内随机信号的折线图；
  - (2) 实时显示随机信号统计分析结果。
4. 消息中间件任选。

## 二、设计说明

### 1. 中间件

本次实验采用 Apache 软件基金会所研发的开放源代码消息中间件 ActiveMQ 提供的消息队列模式，利用 Java 语言配合 JMS 完成目标。

### 2. 设计思想

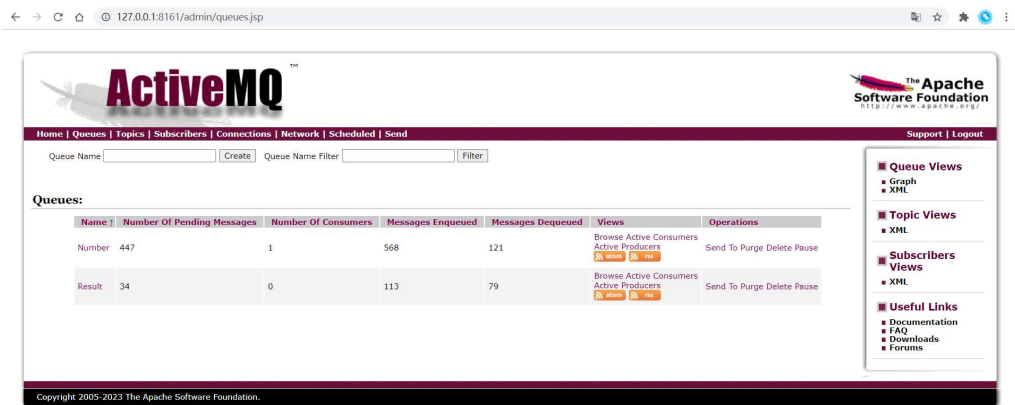
- (1) 设计类 Publisher.java 作为生产者，其作用是每隔 100ms 向消息队列 Number 发布一个服从标准正态分布的随机数作为信号值。
- (2) 设计类 Processor.java (包括 Processor.java 和 NumberListener.java) 作为消费者，其作用是从消息队列 Number 中读取数据，并进行运算处理，求出实验要求的均值、方差等数值，并每隔 2s 将运算结果发布给消息队列 Result，等待可视化处理。
- (3) 设计类 ResultDisplay.java (包括 ResultDisplay.java 和 ResultListener.java) 作为数据分析可视化程序，其作用是从消息队列 Result 中读取运算结果，并利用 tablesaw 可视化工具绘制折线图，并将其展现至网页中，每隔 2s 读取并更新一次数据。

## 三、程序运行

1. 下载配置 ActiveMQ 后，在其 bin 目录下通过命令行输入 `activemq start` 命令启动 ActiveMQ 服务，同时可以进行监测。
2. 利用 maven 工具编译项目后依次运行 Publisher.java、Processor.java、ResultDisplay.java 即可得到实验结果。

## 四、实验结果

ActiveMQ 对应网站可以检测到两个消息队列 Number 和 Result。



Publisher.java 工作，不断生成随机信号值：

```
mvn
Microsoft Windows [版本 10.0.19044.2846]
(c) Microsoft Corporation. 保留所有权利。

D:\大三\分布式计算\分布式作业3\DistributedRandomSignalAnalyseSystem>mvn exec:java -Dexec.mainClass="Publisher"
[INFO] Scanning for projects...
[INFO]
[INFO] < com.Totoro.distributedcomputing.DRSAS:DRSAS >-----
[INFO] Building DRSAS 1.0-SNAPSHOT
[INFO] from pom.xml
[INFO]
[INFO] -----[ jar ]-----
[INFO]
[INFO] --- exec:3.1.0:java (default-cli) @ DRSAS ---
生成信号值: -1.3415917215131188
生成信号值: 0.6681750948226947
生成信号值: 0.38420734387218375
生成信号值: -0.05800335731668125
生成信号值: 0.9206765100501662
生成信号值: -0.7580882488182682
生成信号值: 1.310436361020963
生成信号值: -0.41051884564637653
生成信号值: 0.36829620082424014
生成信号值: 0.9351462953745251
生成信号值: -1.3676942664048883
生成信号值: 0.7326370387186911
生成信号值: 0.8672229530221132
生成信号值: -0.676075222305097
生成信号值: -0.0929636252813009
生成信号值: 0.282648777460872
生成信号值: -1.0407098641346773
生成信号值: 1.0680988543809764
```

Processor.java 工作，不断接受信号值并进行处理：

```
mvn
Microsoft Windows [版本 10.0.19044.2846]
(c) Microsoft Corporation. 保留所有权利。

D:\大三\分布式计算\分布式作业3\DistributedRandomSignalAnalyseSystem>mvn exec:java -Dexec.mainClass="Processor"
[INFO] Scanning for projects...
[INFO]
[INFO] < com.Totoro.distributedcomputing.DRSAS:DRSAS >-----
[INFO] Building DRSAS 1.0-SNAPSHOT
[INFO] from pom.xml
[INFO]
[INFO] -----[ jar ]-----
[INFO]
[INFO] --- exec:3.1.0:java (default-cli) @ DRSAS ---
请输入N:
10
接受信号值: -1.3415917215131188
接受信号值: 0.6681750948226947
接受信号值: 0.38420734387218375
接受信号值: -0.05800335731668125
接受信号值: 0.9206765100501662
接受信号值: -0.7580882488182682
接受信号值: 1.310436361020963
接受信号值: -0.41051884564637653
接受信号值: 0.36829620082424014
接受信号值: 0.9351462953745251
接受信号值: -1.3676942664048883
接受信号值: 0.7326370387186911
接受信号值: 0.8672229530221132
接受信号值: -0.676075222305097
接受信号值: -0.0929636252813009
接受信号值: 0.282648777460872
```

ResultDisplay.java 工作，对运算结果可视化：

```
mon
D:\1\大一\分布式计算\分布式作业3\DistributedRandomSignalAnalyseSystem\mon exec: java -Desec.mainClass=ResultDisplay
[INFO] Scanning for projects...
[INFO]
[INFO] < com.Totoro.distributedcomputing.DRSAS.DRSAS >
[INFO] Building DRSAS 1.0-SNAPSHOT
[INFO] from pom.xml
[INFO]
[INFO] [ jar ]
[INFO]
[INFO] --- exec:3.1.0:java (default-cli) @ DRSAS ---
结果分析启动，按下回车以退出...
第 1 次分析：共10个信号，最近 10 个信号平均值：0.2019，方差：0.6308，所有信号最小值：-1.3416，最大值：1.3104
第 2 次分析：共12个信号，最近 10 个信号平均值：0.1993，方差：0.6389，所有信号最小值：-1.3677，最大值：1.3104
第 3 次分析：共12个信号，最近 10 个信号平均值：0.2057，方差：0.6453，所有信号最小值：-1.3677，最大值：1.3104
第 4 次分析：共13个信号，最近 10 个信号平均值：0.2540，方差：0.6836，所有信号最小值：-1.3677，最大值：1.3104
第 5 次分析：共14个信号，最近 10 个信号平均值：0.1922，方差：0.7565，所有信号最小值：-1.3677，最大值：1.3104
第 6 次分析：共15个信号，最近 10 个信号平均值：0.0908，方差：0.7013，所有信号最小值：-1.3677，最大值：1.3104
第 7 次分析：共16个信号，最近 10 个信号平均值：0.1949，方差：0.6221，所有信号最小值：-1.3677，最大值：1.3104
第 8 次分析：共17个信号，最近 10 个信号平均值：-0.0402，方差：0.5951，所有信号最小值：-1.3677，最大值：1.3104
第 9 次分析：共18个信号，最近 10 个信号平均值：0.1077，方差：0.6833，所有信号最小值：-1.3677，最大值：1.3104
第 10 次分析：共19个信号，最近 10 个信号平均值：-0.1314，方差：1.0720，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.3104
第 11 次分析：共20个信号，最近 10 个信号平均值：-0.0956，方差：1.1600，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.3104
第 12 次分析：共21个信号，最近 10 个信号平均值：0.0605，方差：0.9822，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.3104
第 13 次分析：共22个信号，最近 10 个信号平均值：-0.0080，方差：0.9323，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.3104
第 14 次分析：共23个信号，最近 10 个信号平均值：-0.0954，方差：0.8481，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.3104
第 15 次分析：共24个信号，最近 10 个信号平均值：0.0767，方差：0.9150，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.3104
第 16 次分析：共25个信号，最近 10 个信号平均值：0.0224，方差：0.9599，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.3104
第 17 次分析：共26个信号，最近 10 个信号平均值：-0.0376，方差：0.9612，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.3104
第 18 次分析：共27个信号，最近 10 个信号平均值：0.0690，方差：0.8496，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.3104
第 19 次分析：共28个信号，最近 10 个信号平均值：-0.1438，方差：0.9414，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.3104
第 20 次分析：共29个信号，最近 10 个信号平均值：0.0288，方差：0.4598，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.3104
第 21 次分析：共30个信号，最近 10 个信号平均值：-0.1782，方差：0.3218，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.3104
第 22 次分析：共31个信号，最近 10 个信号平均值：-0.1482，方差：0.3522，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.3104
第 23 次分析：共32个信号，最近 10 个信号平均值：-0.0402，方差：0.4994，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.3104
第 24 次分析：共33个信号，最近 10 个信号平均值：-0.1213，方差：0.5532，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.3104
第 25 次分析：共34个信号，最近 10 个信号平均值：-0.2954，方差：0.4196，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.3104
第 26 次分析：共35个信号，最近 10 个信号平均值：-0.2161，方差：0.4222，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.3104
第 27 次分析：共36个信号，最近 10 个信号平均值：-0.0192，方差：0.7309，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.6510
第 28 次分析：共37个信号，最近 10 个信号平均值：0.0745，方差：0.8183，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.6510
第 29 次分析：共38个信号，最近 10 个信号平均值：0.2788，方差：0.7101，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.6510
第 30 次分析：共39个信号，最近 10 个信号平均值：0.3711，方差：0.6387，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.6510
第 31 次分析：共40个信号，最近 10 个信号平均值：0.5659，方差：0.5841，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.6510
第 32 次分析：共41个信号，最近 10 个信号平均值：0.3639，方差：0.9808，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.6510
第 33 次分析：共42个信号，最近 10 个信号平均值：0.1245，方差：1.1310，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.6510
第 34 次分析：共43个信号，最近 10 个信号平均值：0.0155，方差：1.4435，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.6510
第 35 次分析：共44个信号，最近 10 个信号平均值：0.0227，方差：1.4337，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.6510
第 36 次分析：共45个信号，最近 10 个信号平均值：0.0258，方差：1.4346，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.6510
第 37 次分析：共46个信号，最近 10 个信号平均值：-0.0487，方差：1.2424，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.6510
第 38 次分析：共47个信号，最近 10 个信号平均值：-0.1439，方差：1.1314，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.6510
第 39 次分析：共48个信号，最近 10 个信号平均值：-0.2278，方差：1.0139，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.6510
第 40 次分析：共49个信号，最近 10 个信号平均值：-0.2805，方差：0.9136，所有信号最小值：-2.0223，最大值：1.6510
```

分布式随机信号分析折线图

