ice切换及ice对象池维护优化

目前此部分功能机制：

新建守护进程控制池子中对象的动态平衡；

守护进程中每5秒执行3个方法

```
    class MonitorThread extends Thread {
        @Override
        public void run() {
            while (!thread.isInterrupted()) {
                try {
                    TimeUnit.SECONDS.sleep(5);
                    initIpAddress();
                    FindAvailableAddr();
                    balanceObjectNum();
                } catch (Exception e) {
                    e.printStackTrace();
                    log.error("MonitorThread run failed!The reason is {}", e);
                }
            }
        }
    }
```

`initIpAddress()`方法：将配置文件中配置的ip地址提取到`listAll`地址集合中。

```
    public void initIpAddress() {
        String masterProperty = "dataProcI:tcp -h " + iceMasterIp + " -p 10011";
        if (!listAll.contains(masterProperty)) {
            listAll.add(masterProperty);
        }
        if (iceOtherIp.trim().length() > 0) {
            String otherIpArray[] = iceOtherIp.split(",");
            for (String ip : otherIpArray) {
                String property = "dataProcI:tcp -h " + ip + " -p 10011";
                if (!listAll.contains(property)) {
                    listAll.add(property);
                }
            }
        }
    }
```

`FindAvailableAddr()`方法：遍历`listAll`中地址，若地址可用 放入可用地址集合`listUsAble`中且创建一个该地址对象放入对象池子中；若地址不可用且对象池子中存在该不可用地址创建的对象，则清除这个对象且从`listUsAble`中删除该地址。

```
    public void FindAvailableAddr() {
```

```
        for (String s : listAll) {
            DataProcPrx proxy = (DataProcPrx) createIceProxy(communicator, s,
DataProcPrx.class);
            try {
                // 插入到可用地址集合中
                proxy.ice_ping();
                // 确保不重复放入
                if (!listUsAble.contains(s)) {
                    listUsAble.add(s);
                    // 此处将可用对象直接放入池子中
                    addObjectInPool(s);
                    log.info("找到可用地址" + s + ",并生成可用对象到线程池子");
                }
            } catch (Exception e) {
                log.info("The current address " + s + " is not available. " + e);
                // 清除池子中该地址对应的对象(强硬移除，不管当前此对象状态是否为忙，意思就是调用方丢弃
此对象或对象池丢弃此对象都行)
                if (objects != null) {
                    Enumeration<PooledObject> enumerate = objects.elements();
                    while (enumerate.hasMoreElements()) {
                        PooledObject pObj = enumerate.nextElement();
                        if (s.equals(pObj.getIp())) {
                            objects.removeElement(pObj);
                            listUsAble.remove(s);
                            log.info(s + "地址不可用,清除池子中的对应对象");
                        }
                    }
                }
            }
        }

    }
```

`balanceObjectNum()`方法：平衡对象池子中的空闲对象；若对象池子中对象的数量大于设置的数量5且空闲的数量大于配置文件设置的数值3时，删除池子中多余的空闲对象。

```
    public void balanceObjectNum() {
        if (objects.size() > numObjects) {
            int count = 0;
            Enumeration<PooledObject> enumerate = objects.elements();
            while (enumerate.hasMoreElements()) {
                PooledObject pObj = enumerate.nextElement();
                if (pObj.isBusy() == false) {
                    // 空闲数量+1
                    count++;
                    if (count > Idlenum) {
                        objects.removeElement(pObj);
                    }
                }
            }
            log.info("池子中的对象数量为" + objects.size() + "大于设置数量" + numObjects + "且当前
空闲对象数量为" + count + "若大于保活空闲数量" + Idlenum
                    + "会进行空闲对象回收");
```

```
        }
    }
```

对外提供接口获取对象`getObject ()`:从对象池中获取一个空闲地可用对象，无的话进行扩容后获取

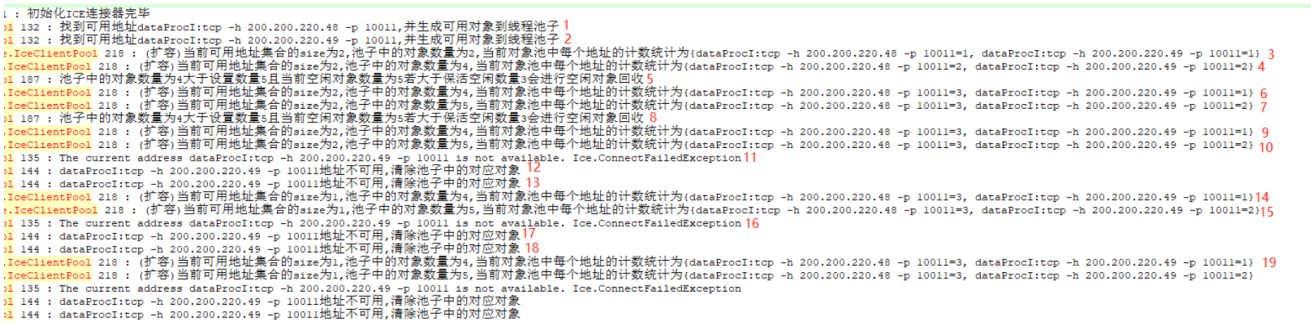
```
    public static synchronized PooledObject getObject() {
//      log.info("*************************获取一个可用的PooledObject对象
*************************");
        // 从对象池中获得一个可用的对象
        PooledObject obj = findFreeObject();
        // 进行扩容
        if (obj == null) {
            capacityExpansion();
            // 重新从池中查找是否有可用对象
            obj = findFreeObject();
        }
        return obj;
    }
```

扩容方法`capacityExpansion()`:先判断是否存在可用地址，后根据对象池中目前对象进行判断：先整合对象中的ip,提取使用数量最少的ip,用使用数量最少的ip进行扩容。

```
    public static synchronized void capacityExpansion() {
        // 当前无可用地址，则不需要进行扩容
        if (listUsAble.size() != 0) {
            Map<String, Long> collect = objects.stream()
                    .collect(Collectors.groupingBy(PooledObject::getIp,
Collectors.counting()));
            log.info("(扩容)当前可用地址集合的size为" + listUsAble.size() + ",池子中的对象数量为" +
objects.size() + ",当前对象池中每个地址的计数统计为"
                    + collect);
            Long value = collect.values().stream().sorted().findFirst().get();
            List<String> result = collect.entrySet().stream()
                    .filter(kvEntry -> Objects.equals(kvEntry.getValue(),
value)).map(Map.Entry::getKey)
                    .collect(Collectors.toList());
            for (String s : result) {
                addObjectInPool(s);
            }
        }
    }
```

该机制存在的问题：

以实际运行过程日志为例子（一直存在获取对象使用对象）



1、ip48可用，创建1个ip为48的对象到池子中（目前池子中 48:1个）

2、ip49可用（目前池子中 48:1 49:1）

3、由于一直存在获取对象使用对象，池子中2个不够用，将进行扩容。根据扩容机制，池子中使用ip最少的是1个，所以48和49都会扩容1个。由于日志是在创建对象前打印，所以第3条日志后实际对象池子情况（48:2 49:2）

4、（目前池子中 48:3 49:3）

5、由于池子中对象数量为6大于设置的平衡数量5，将判断6个中空闲对象的数量并最多留3个空闲的对象（目前池子中 48:3 49:1）

6、添加了一个49的对象（48:3 49:2）

....

11、手动退出49的ice (48:3 49:3)

12和13、原则上需要将池子中49的对象都删了，实际只删了2个 （最后实际上池子中48:3 49:1）

导致后续扩容中添加的都是49的对象。获取对象也可能是49的对象。

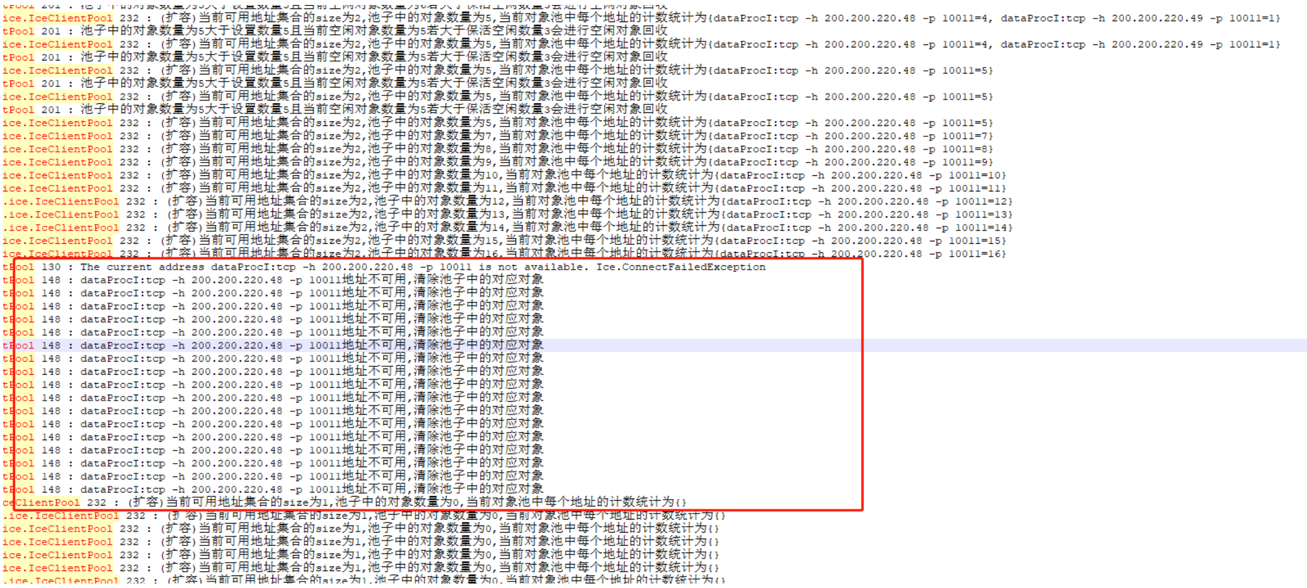
只删除2个的原因：

```
Enumeration<PooledObject> enumerate = objects.elements();
while (enumerate.hasMoreElements()) {
    PooledObject pObj = enumerate.nextElement();
    if (s.equals(pObj.getIp())) {
        objects.removeElement(pObj);
        listUsAble.remove(s);
        log.info(s + "地址不可用,清除池子中的对应对象");
    }
}
```

在使用Enumeration遍历的过程中删除元素。

当我们在`Enumeration`中使用`nextElement()`来获取下一个元素时，如果当前元素被移除，这样可能会跳过下一个元素，导致部分匹配的`PooledObject`实例没有被检查。换句话说，删除当前元素后，`Enumeration`的状态并没有更新，因此可能会错过后续的匹配项。

扩容只找使用最少的ip扩容，存在的问题是：若当前有2个ip可用，但池子中因为平衡空闲对象将其中1个ip49的对象都删了，只留下了另外一个ip48的对象，这时ip48地址不可用了的话，池子中ip48的对象都被删除，后续池子中就没对象了，扩容也加不了。此时若ip49也不可用的话，因为池子中无对象，从可用地址集合中删除ip49的步骤也执行不了；一直会记录ip49的地址还可用。



解决方案

遍历容器的同时删除元素导致没完全删除需要删除的元素：

```
//地址不可用删除池子中对象
                log.info("The current address " + s + " is not available. " + e);
                listUsAble.remove(s);
                // 清除池子中该地址对应的对象(强硬移除，不管当前此对象状态是否为忙，意思就是调用方丢弃此对象或对象池丢弃此对象都行)
                if (objects != null) {
                    List<PooledObject> rmpObjList = new ArrayList<>();
                    Enumeration<PooledObject> enumerate = objects.elements();
                    while (enumerate.hasMoreElements()) {
                        PooledObject pObj = enumerate.nextElement();
                        if (s.equals(pObj.getIp())) {
                            rmpObjList.add(pObj);
                        }
                    }
                    for (PooledObject pooledObject : rmpObjList){
                        objects.removeElement(pooledObject);
                        log.info(s + "地址不可用,清除池子中的对应对象");
                    }
                }
```

```
//平衡池子中空闲对象
        if (objects.size() > numObjects) {
            int count = 0;
            List<PooledObject> rmpObjList = new ArrayList<>();
            Enumeration<PooledObject> enumerate = objects.elements();
            while (enumerate.hasMoreElements()) {
                PooledObject pObj = enumerate.nextElement();
                if (pObj.isBusy() == false) {
                    // 空闲数量+1
                    count++;
                    if (count > Idlenum) {
                        rmpObjList.add(pObj);
                    }
                }
            }
            log.info("池子中的对象数量为" + objects.size() + "大于设置数量" + numObjects + "且当前空闲对象数量为" + count + "若大于保活空闲数量" + Idlenum
                    + "会进行空闲对象回收");
            for (PooledObject pooledObject : rmpObjList){
                objects.removeElement(pooledObject);
                log.info("平衡池子中空闲对象,清除池子中ip:" + pooledObject.getIp() + " 的1个空闲对象");
            }
        }
```

遍历的时候先把需要删除的对象存到`rmpObjList`中，先整理需要删除的对象，遍历完后续一起删除。

扩容时只扩使用最少次数的ip对象：

```
            // 判断可用地址集合中所有的地址是否在池子中都用到了
            boolean hasAvailableIp = listUsAble.stream().allMatch(ip -> collect.containsKey(ip));
            if (hasAvailableIp) {
                //可用地址都有用到
                Long minCount = collect.values().stream().sorted().findFirst().get();
                List<String> result = collect.entrySet().stream()
                        .filter(kvEntry -> Objects.equals(kvEntry.getValue(), minCount)).map(Map.Entry::getKey)
                        .collect(Collectors.toList());
                for (String s : result) {
                    log.info("扩容添加使用次数最少的地址: " + s);
                    addObjectInPool(s);
                }
            } else {
                //存在可用地址没有用到
                for (String s : listUsAble) {
                    if (objects.stream().noneMatch(obj -> obj.getIp().equals(s))) {
                        log.info("扩容添加未用到的可用地址: " + s);
                        addObjectInPool(s);
                    }
                }

            }
```

先判断可用地址集合`listUsAble`中的所有地址是否都有对象在池子中，若都有则扩容添加使用次数最少的；若有ip未用到则扩容未用到的ip的对象。

对象池中没有对象，此时有ip地址不可用，删除不了可用地址集合`listUsAble`中该地址的问题：

寻找可用地址方法`FindAvailableAddr()`中将删除地址的操作放到判断对象池是否为null之前

```
            } catch (Exception e) {
                log.info("The current address " + s + " is not available. " + e);
                listUsAble.remove(s);    //有地址不可用，先在listUsAble中删除该地址
                // 清除池子中该地址对应的对象(强硬移除，不管当前此对象状态是否为忙，意思就是调用方丢弃此对象或对象池丢弃此对象都行)
                if (objects != null) {
                    List<PooledObject> rmpObjList = new ArrayList<>();
                    Enumeration<PooledObject> enumerate = objects.elements();
                    while (enumerate.hasMoreElements()) {
                        PooledObject pObj = enumerate.nextElement();
                        if (s.equals(pObj.getIp())) {
                            rmpObjList.add(pObj);
                        }
                    }
                    for (PooledObject pooledObject : rmpObjList){
                        objects.removeElement(pooledObject);
                        log.info(s + "地址不可用,清除池子中的对应对象");
                    }
                }
            }
```