

# IAAS平台中虚拟机节能整合策略 及其仿真环境研究

姓名：王 龙

学号：SY1106517

导师：兰雨晴

# 报告内容

一、论文工作计划

二、已完成的工作

三、关键技术或难点

四、下一阶段的计划

# 一. 论文工作计划

## 选题背景——数据中心能耗问题

- 近年来，数据中心的能耗逐渐成为一个突出的问题，尤其是随着云计算时代的到来，更多的计算资源和存储资源集中在云端，给能耗的高效管理带来更大的挑战。
- 据统计，2010年全球数据中心的能耗占据到所有能耗的1.1%-1.5%，而美国的数据中心能耗占据到全美总能耗的1.7%-2.2%。此外，2011年美国数据中心消耗的电能大约为2006年的2倍，约为1000亿千瓦时的电能，电费成本约为90亿美元，并且数据中心对电能的需求仍以每年12%的速度增长如按照这种增长速度，到2015年，数据中心会消耗2000亿千瓦时的电能，每年花费约150亿美元。
- 据预计，数据中心2020年将成为世界上最大的能源消耗行业，此外，数据中心在消耗电能的同时，会排放出大量的二氧化碳，加重了温室效应。

## 选题背景——数据中心能耗问题

- 本论文针对中标软件有限公司对IAAS数据中心节能的切实需求，对如何从软件层面上降低数据中心电能消耗问题进行相应的研究。

## 研究目标

- 给出IAAS数据中心节能整合策略
- 设计并实现能够模拟仿真IAAS云计算环境的软件工具

# 一. 论文工作计划

## 研究内容

- (1)、基于虚拟机迁移的节能整合策略——基于虚拟机迁移的节能整合策略方法的核心是通过将虚拟机部署到尽可能少的物理主机上，然后将空闲的物理主机关停或者切换到低功耗状态，从而达到减少数据中心的电能消耗和降低云计算服务提供商运营成本的目的。
- (2)、云计算仿真模拟环境研究与实现——对于研究内容(1)中所提出的节能整合策略，需要对其有效性和节能效果进行验证，由于利用真实的云计算IAAS环境来验证算法策略代价很高，云计算运营商也不会轻易允许利用其生产环境来进行算法策略的验证。所以，本论为研究云计算的仿真环境，利用该模拟仿真软件，可以模拟IAAS云计算数据中心，并将研究内容(1)中的算法策略在其上进行模拟仿真，从而验证算法策略的有效性和节能效果。

## 预期成果

成果	数量
I AAS平台中虚拟机节能整合策略，包括其理论，伪代码	1份
I AAS云计算环境的模拟仿真工具软件	1份
小论文	2篇
专利	1份
软件著作权	1项

# 一. 论文工作计划

## 研究进度

阶段	起始时间	工作内容
阶段1	2012年12月	研究分析影响云平台能耗的因素
	2013年1月	研究IAAS云计算平台的应用场景特点
	2013年2月	分析IAAS中能耗与性能的约束关系
	2013年3月——4月	根据前期的研究结果，提出IAAS平台中虚拟机节能整合策略
	2013年5月	撰写小论文
	2013年6月——7月	设计并实现IAAS云计算环境模拟仿真软件工具
	2013年8月	利用模拟仿真软件对已有的策略进行模拟仿真，并根据结果，修正前期提出的虚拟机节能整合策略
阶段2	2013年9月——10月	利用模拟仿真软件，对论文前期提出的节能功能整合策略进行模拟仿真，验证其有效性，并分析其节能效果，根据仿真结果，对策略进行了适当的修正。
阶段3	2013年11月	撰写大论文
	2013年12月	修改大论文，准备毕业答辩



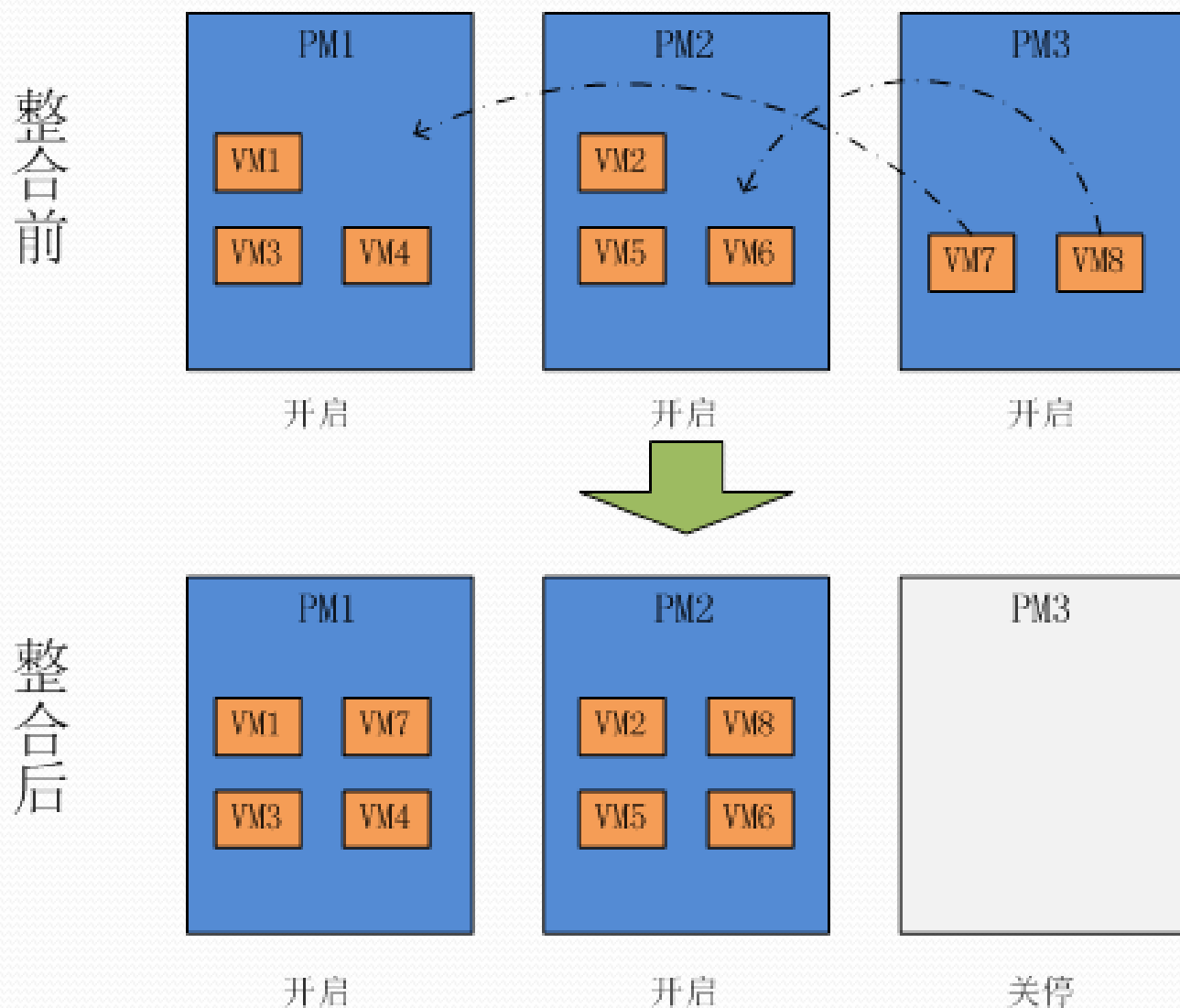
## 二. 已经完成的工作

# 完成的工作

- 节能整合策略的整体架构
- 虚拟机部署策略
- 虚拟机节能整合策略
- 算法策略的评估指标
- 模拟仿真软件的设计与实现

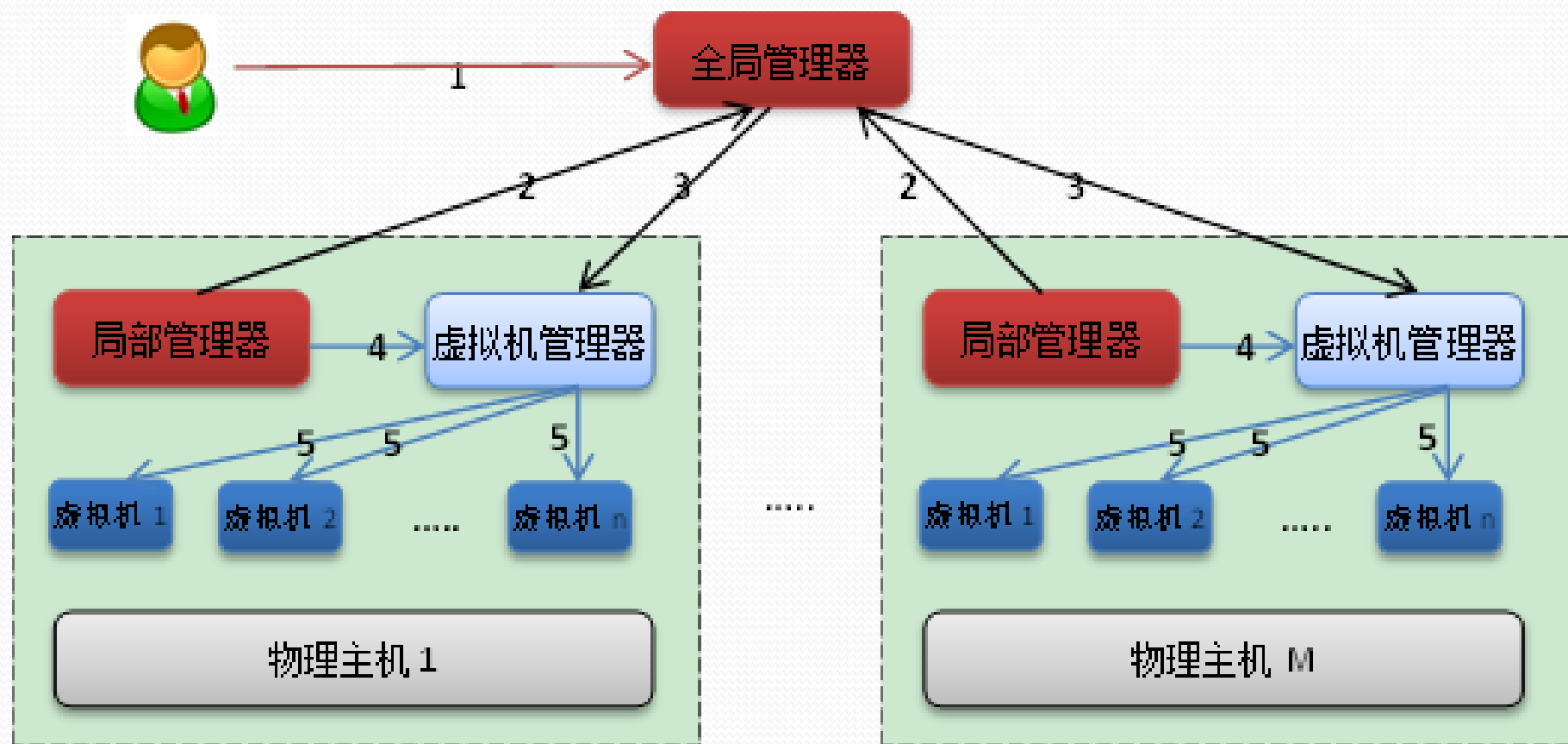
## 二. 已经完成的工作

### 节能整合策略的整体架构





## 二. 已经完成的工作

### 节能整合策略的整体架构



## 二. 已经完成的工作

### 虚拟机部署策略

算法名称	改进的BFD算法	
算法输入	主机列表hostList, 虚拟机列表vmList	
算法输出	虚拟机的部署结果allocation	
<pre>vmList.sortDecreasingBySize() for vm in vmList do     minPower = MAX     allocatedHost = NULL     for host in hostList do         if host has enough resources for vm then             power = estimatePower(host, vm)             if power &lt; minPower then                 allocatedHost = host                 minPower = power     if allocatedHost != NULL then         allocation.add(vm, allocatedHost) return allocation</pre>		
vmList : 代表数据中心上所有的虚拟机 hostList : 代表数据中心上所有的物理主机		

## 二. 已经完成的工作

### 虚拟机节能整合策略

算法名称	节能整合算法optimizationConsolidation
算法输入	主机列表hostList, 虚拟机列表vmList
算法输出	虚拟机的迁移信息List<map<String, Object>>
<pre>/* 阶段1 */ for host in hostList do     if isHostOverLoad(host) == true then         vmsToMigrate.add(getVmsToMigrationFromOverloadHost(host)) migrationMapDueToOverLoad = getNewPlacement(vmsToMigrate) migrationMap.add(migrationMapDueToOverLoad) vmsToMigrate.clear()  /*阶段2*/ for host in hostList do     if isHostUnderLoad(host) == true then         vmsToMigrate.add(host.getVmList) migrationMap.add(getNewPlacement(vmsToMigrate)) vmsToMigrate.clear() return migrationMap  UnusedHosts = getUnusedHosts() shutdownOrChangeToLowMode(UnusedHosts)</pre>	

## 二. 已经完成的工作

### 算法评估指标——SLA违反率

- 平均违反SLA时间:

$$SLA_{MT} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{T_{s_i}}{T_{a_i}}$$

- 由于迁移导致的平均性能下降:

$$PDM = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \frac{C_{d_j}}{C_{r_j}}$$

- 综合的指标来反映SLA违反率:

$$SLA = SLA_{MT} * PDM$$

## 二. 已经完成的工作

### 算法评估指标——耗电量和迁移次数

#### □耗电量:

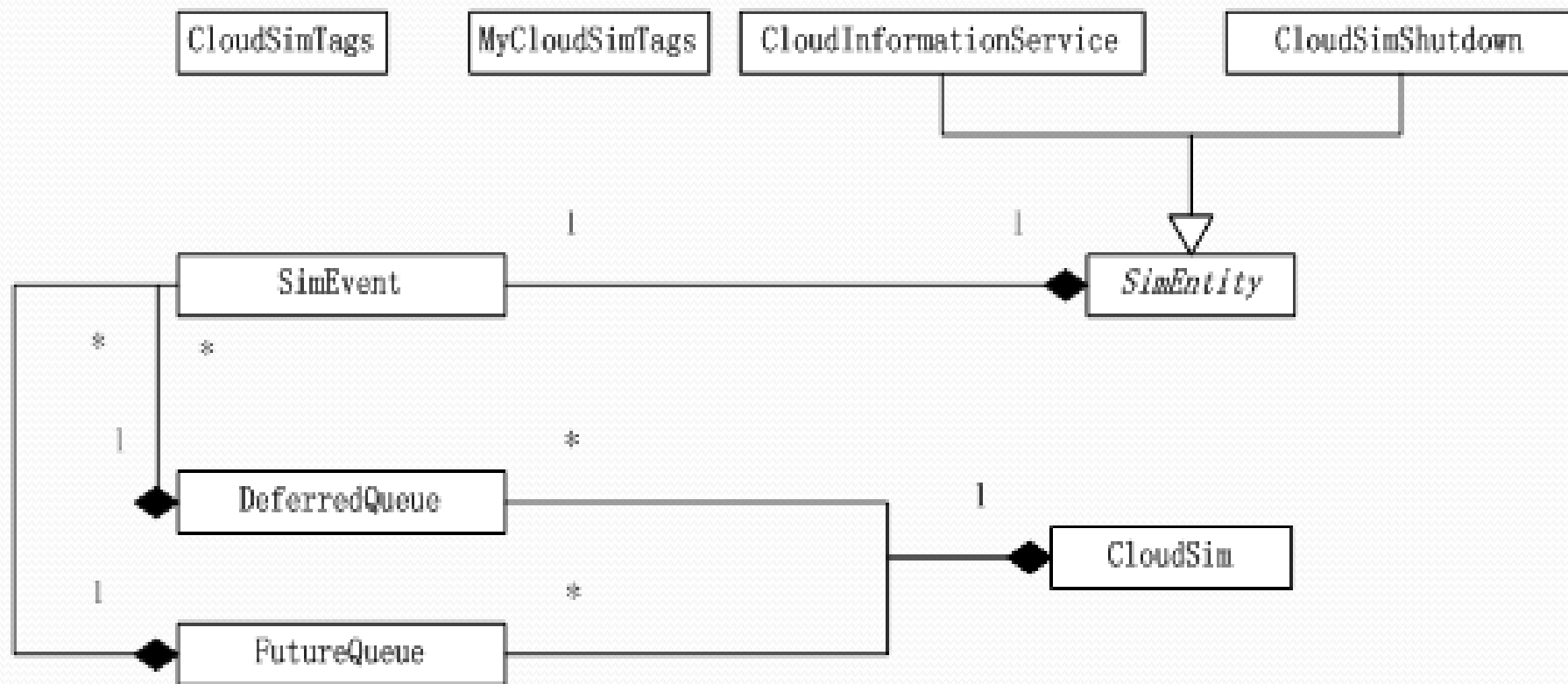
在节能整合策略中，反映算法有效的最直接的指标就是看应用了节能整合策略后数据中心的耗电量是否降低以及降低的程度。

#### □迁移次数

由于虚拟机实时迁移是有一定的代价的，我们应该尽可能减少迁移次数，所以迁移次数也是一个反映算法有效性的指标。

## 二. 已经完成的工作

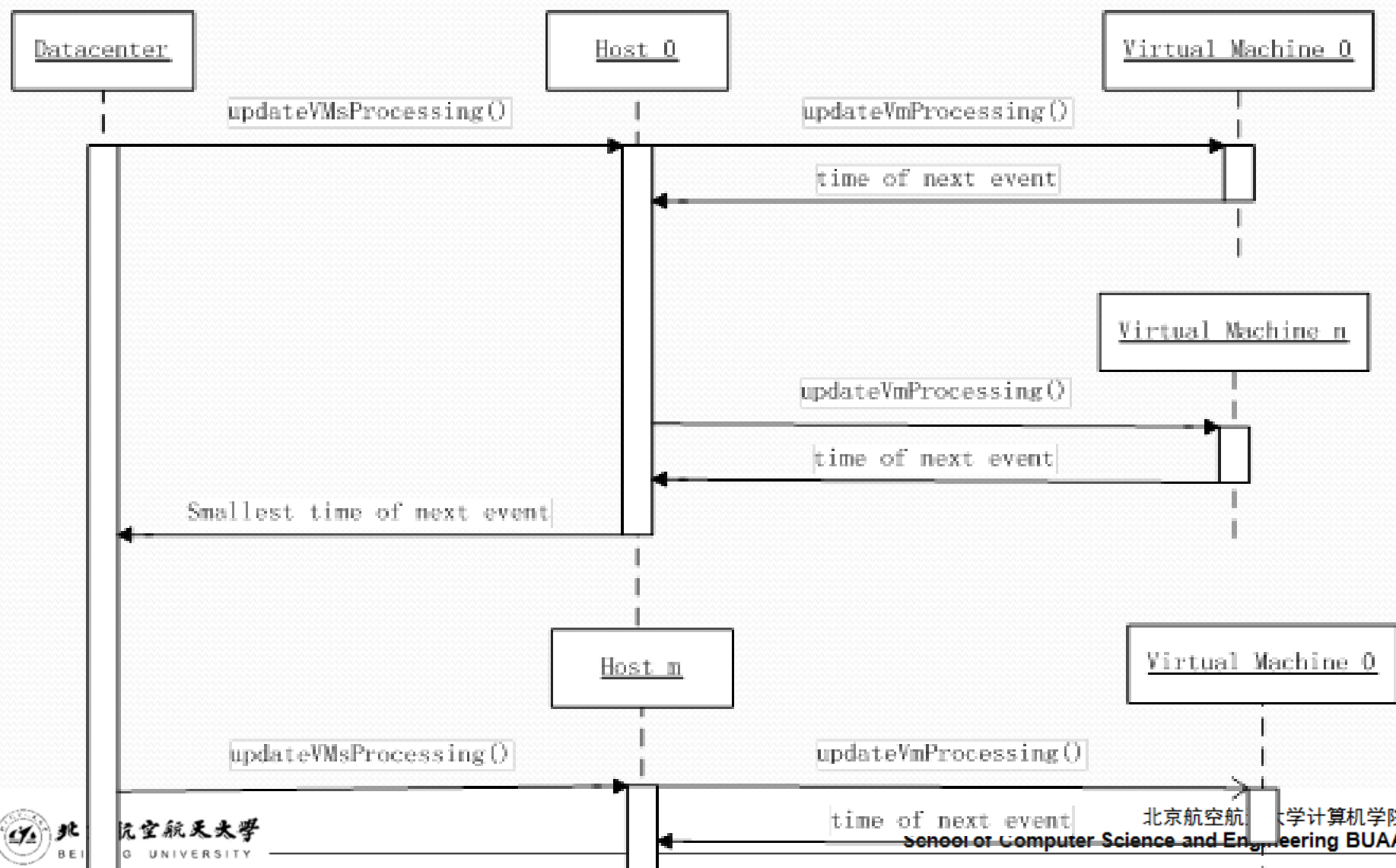
### 模拟仿真软件实现——核心类图





## 二. 已经完成的工作

### 模拟仿真软件实现——事件处理顺序图



### 三. 关键技术或难点

- 虚拟机节能整合模型
- 节能整合策略
- 算法策略的验证
- 物理主机的能耗模型

## 四. 下一阶段工作计划

### 存在的问题

- IAAS数据中心的负载数据很难获取

存在的一个问题是在进行模拟仿真时，IAAS数据中心的负载数据很难获取。

## 四. 下一阶段工作计划

### 尚未完成的工作

- 对节能策略进行模拟仿真

对本论文中提出的算法策略使用模拟仿真软件进行验证其有效性和节能效果。并将其与已有的节能算法的节能效果进行比较，从而说明本论文提出的算法策略具有更好的节能效果。

## 四. 下一阶段工作计划

### 解决问题的思路 and 措施

- 对于算法的验证，采用的负载数据来自开源项目 CoMon 中的数据。该数据集记录了数据中心中虚拟机的负载情况，包括每隔5分钟采集一次CPU利用率。
- 对于尚未完成的算法模拟仿真，本论文拟采取模拟仿真的方法对其进行验证，并根据模拟仿真结果对节能整合算法策略进行适当修正，迭代以上过程，直到算法策略具有更好的节能效果为止。

## 四. 下一阶段工作计划

### 未来计划

时间	计划
2013年9月——10月	利用模拟仿真软件，对论文前期提出的节能功能整合策略进行模拟仿真，验证其有效性，并分析其节能效果，根据仿真结果，对策了进行适当的修正。
2013年11月	撰写大论文
2013年12月	修改大论文，准备毕业答辩

# 谢谢各位老师