**复赛赛题**

**以下描述部分主要是相对初赛赛题的变化点，其他描述和条件均一致：**

**通用性描述变化点：**

**物理服务器：**为了满足不同虚拟机规格的需求，实际物理服务器规格也有多种，假设云平台共有三种类型的物理服务器，分别为：通用型（General）、计算加强型（High-Performance）和内存加强型（Large-Memory），每种类型的物理服务器其CPU数量及内存大小均不一样。

**资源维度：**为了平衡各种资源的使用，需要同时考虑CPU和内存两种资源维度的同时优化。假设每个维度资源的优先级是等价的，即CPU与内存的权重各为0.5。

**补充说明变化点：**

1. 需要同时考虑CPU及内存的碎片率，即最终的资源利用率得分为两者的加权得分；
2. 需要预测的时间跨度为1~4个星期，且要预测的开始时间与训练数据集的结束时间不一定是连续的，会从0~15天后开始预测；
3. 复赛每个测试用例的训练数据集最多不超过20000条；
4. 程序运行时间不超过90s（单个用例）；
5. 需要预测虚拟机规格类型和数量扩展到以下18种：

*flavor1 1 1024*

*flavor2 1 2048*

*flavor3 1 4096*

*flavor4 2 2048*

*flavor5 2 4096*

*flavor6 2 8192*

*flavor7 4 4096*

*flavor8 4 8192*

*flavor9 4 16384*

*flavor10 8 8192*

*flavor11 8 16384*

*flavor12 8 32768*

*flavor13 16 16384*

*flavor14 16 32768*

*flavor15 16 65536*

*flavor16 32 32768*

*flavor17 32 65536*

*flavor18 32 131072*

备注：flavor名称 CPU核数 内存大小（MB）

**比赛胜负规则变化点：**

比较参赛队伍程序输出的预测精度与资源利用率（利用率为CPU资源与内存资源两者的加权）的乘积，较大者胜出。如果出现得分相同的情况，则比较程序运行时间，时间较短者胜出。若运行时间也相同，则根据提交时间先后来区分排名。如输出结果不满足约束条件，得分为零。

**程序输入与输出变化点：**

**输入文件格式**

程序输入为一个以空格分隔的文本文件，文件每行以换行符（’\r\n’）为结尾。

**文件格式为：**

物理服务器类型数量（默认为3）

类型名称1 物理服务器CPU核数 内存大小（GB） 硬盘大小（GB）

类型名称2 物理服务器CPU核数 内存大小（GB） 硬盘大小（GB）

类型名称3 物理服务器CPU核数 内存大小（GB） 硬盘大小（GB）

（空行）

虚拟机规格数量

虚拟机规格名称1 CPU核数 内存大小（MB）

虚拟机规格名称2 CPU核数 内存大小（MB）

。。。（如上虚拟机规格信息若干行）

（空行）

预测开始时间

预测结束时间（时间跨度单位为：天）

（文件结束）

示例：

3

General 56 128 1200

Large-Memory 84 256 2400

High-Performance 112 192 3600

（备注：物理服务器类型名称不超过16个字符，CPU核数及内存大小均为不超过3位的整数，硬盘大小为不超过4位的整数。1GB=1024MB）

3

flavor5 2 4096

flavor10 8 8192

flavor15 16 65536

（备注：虚拟机规格名称最大不超过10位字符，CPU核数最大不超过2位字符，内存大小最大不超过6位字符。）

2017-01-09 00:00:00

2017-01-16 00:00:00 //注：即7天的时间跨度

（备注：日期与具体时间之间为空格符。需要预测的时间跨度为1~4个星期，且要预测的开始时间与训练数据集的结束时间不一定是连续的，会从0~15天后开始预测。）

（文件结束）

**输出文件格式**

程序输出为一个以空格分隔的文本文件，文件每行以换行符（’\n’）为结尾。

**文件格式为：**

预测的虚拟机总数

虚拟机规格名称1 虚拟机个数

虚拟机规格名称2 虚拟机个数

。。。（如上预测的不同规格虚拟机名称及数量若干行）

（空行）

物理服务器类型名称1 预测所需数量

名称1-服务器1 虚拟机规格名称1 能放置该类型虚拟机个数 虚拟机规格名称2 能放置该类型虚拟机个数 ……

名称1-服务器2 虚拟机规格名称1 能放置该类型虚拟机个数 虚拟机规格名称2 能放置该类型虚拟机个数 ……

……（如上每种类型物理服务器对应放置每种虚拟机规格数量若干行）

（空行）

物理服务器类型名称2 预测所需数量

名称2-服务器1 虚拟机规格名称1 能放置该类型虚拟机个数 虚拟机规格名称2 能放置该类型虚拟机个数 ……

名称2-服务器2 虚拟机规格名称1 能放置该类型虚拟机个数 虚拟机规格名称2 能放置该类型虚拟机个数 ……

……（如上每种类型物理服务器的分别放置每种虚拟机规格数量若干行）

（空行）

物理服务器类型名称3 预测所需数量

名称3-服务器1 虚拟机规格名称1 能放置该类型虚拟机个数 虚拟机规格名称2 能放置该类型虚拟机个数 ……

名称3-服务器2 虚拟机规格名称1 能放置该类型虚拟机个数 虚拟机规格名称2 能放置该类型虚拟机个数 ……

……（如上每种类型物理服务器的分别放置每种虚拟机规格数量若干行）

（文件结束）

（备注：物理服务器名称可用“类型名称-阿拉伯数字”表示，如General-1）

示例：

6

flavor5 3

flavor10 2

flavor15 1

（备注：如果某种虚拟机规格的预测结果为零，即对应写0）

General 2

General-1 flavor5 2

General-2 flavor5 1 flavor10 1

Large-Memory 1

Large-Memory-1 flavor10 1

High-Performance 1

High-Performance-1 flavor15 1

（备注：每个字段之间用空格隔开即可。如果输出结果中某种类型的物理服务器所需个数为0，则不需要写出来，例如“General 0”这种情况可以直接省略不写。）

**单个用例评分公式变化点：**

: 表示第*i*种虚拟机规格的实际数量；

: 表示预测出来的第*i*种虚拟机规格数量；

:表示虚拟机规格的集合；

:表示预测到的第v个虚拟机的CPU资源大小；

:表示预测到的第v个虚拟机的内存资源大小；

:表示所放置的第h个物理主机的CPU资源容量；

:表示所放置的第h个物理主机的内存资源容量；

:表示预测出来的虚拟机集合；

:表示所需要的物理主机集合。

（备注：单个用例满分为100分。）