**运算节点配置文档**

**VERSION HISTORY**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Version#** | **Implemented****By** | **Revision****Date** | **Approved****By** | **Approval****Date** | **Reason** |
| 1.0 | Mengyuan Zhao | 2016.09.20 |  |  |  |
| 1.1 | Dong Wang | 2016.09.20 |  |  |  |

目录

[**1.** **简介** 3](#_Toc462167543)

[**2.** **模型训练对服务器的要求** 3](#_Toc462167544)

[**3.** **已有参考配置** 4](#_Toc462167545)

[**4.** **服务器配置建议** 5](#_Toc462167546)

# **简介**

在语音识别系统开发过程中，涉及到模型的训练、调优、测试等步骤，需要比较强大的计算资源来支持。不同的开发和识别任务对服务器的要求有较大区别。在声学模型训练中，需要较强大的GPU并行处理，在语言模型训练中，需要较大的内存以及大规模并行处理，在测试中，需要服务器具备大规模并行处理能力，因此依据任务不同，需要配置多GPU运算节点，以及支持大规模并行运算的服务器节点。在线系统要求单机的CPU数量较大，并行处理能力依服务的客户终端数的不同可线性扩展。本解决方案侧重对计算资源要求较大的训练过程提出配置建议，同时兼顾并行计算环境。对于在线系统的配置建议，将在平台建设文档中加以详述。

# **模型训练对服务器的要求**

在模型训练阶段，需要训练优化的有两个模型，分别是：

1. 声学模型（Acoustic Model, AM）;
2. 语言模型（Language Model, LM）。

声学模型训练和语言模型训练，对服务器的需求不同，详述如下：

1. 当前声学模型包括两个部分：GMM模型训练和DNN/RNN模型训练。在GMM模型训练阶段，需要一个CPU集群进行数据并行。集群中的结点不需要过多GPU资源，但要求较强的磁盘I/O，较快的网络传输。DNN/RNN模型训练阶段，需要强大的GPU资源进行矩阵运算。综合起来，声学模型训练需要一个包含若干节点的集群，集群中有数量较大的CPU节点，同时需要一定量的GPU节点。在网络和I/O给以足够支持的前提下，节点数和训练速度基本成正比关系。现实情况下，由于GPU训练速度快，网络和I/O在多GPU并行时压力较大，因此更需平衡不同资源的互相制约。
2. 语言模型训练也包括两个部分：Ngram-count提取与模型归并。Ngram-count提取与GMM模型训练类似，需要较多节点的CPU集群，训练速度和节点数基本成正比。模型归并一般在较少机器上进行，但需要较大内存（一般在128G以上）。语言模型训练不需要GPU资源。

综上所述，模型训练阶段需要一个较稳定的集群，集群中应包含如下三种结点：

* 较多的CPU节点
* 若干GPU节点
* 若干具有较大内存的CPU节点。

上述这些计算节点需要较强的网络连接（如光纤），并依赖并行计算系统进行部署，如SGE。节点中应有若干专属数据服务器，用来存储数据和提供工作磁盘空间，该空间应有较强的容错能力，如RAID-5备份和重要数据隔夜备份机制。

注意，上述计算集群中的CPU节点可同时支持测试任务，因此训练和测试可共享同一计算环境。

# **已有参考配置**

* 1. **合作伙伴（1）的服务器配置：**
* 服务器类型：专业服务器
* CPU：Intel Xeon E5-2667 v3，3.2GHz，8C 16T \* 2 = 16C 32T
* 内存：128G
* GPU：Tesla K80（12G \* 2 cores） \* 4
* 硬盘型号、网卡型号、电源功率未知，
* 价格：约20万/台，其中，Tesla K80单价约为3万
* 目标：语音识别
* 总量：10台 x 4
	1. **合作伙伴（2）的服务器配置：**
* 服务器类型：专业服务器
* CPU：Intel Xeon E5-2603，1.6GHz，6C 12T
* 内存：32G
* GPU：Tesla K40m （12G）
* 硬盘型号、网卡型号、电源功率未知，
* 价格：单价约4万元
* 目标：自然语言处理
* 总量：2台 x 1
	1. **清华实验室服务器配置：**
* 服务器类型：高端PC机
* CPU：Intel Xeon E3-1230 v5, 3.4GHz，4C 8T
* 内存：64G
* GPU：Geforce GTX 1070 （8G）\* 2
* 硬盘：西部数据红盘 4T\*5
* 网卡：主板自带千兆网卡
* 电源：750W
* 价格：2.5万/台，其中，Geforce GTX 1070单价为3500
* 目标：科研
* 上述所列配置均为GPU节点。CPU节点的选择相对宽松，每个节点24核以上的通用服务器即可。
* Geforce GTX 1070的运算速度基本与Tesla K80相当，甚至稍快。Tesla K40m运算速度约为Tesla K80的一半。
* 利用3台上述的c）配置的服务器，共6块Geforce GTX 1070，并行训练1000小时神经网络声学模型，大约需要1天。区分性训练需要再耗时1天。
* 普通硬盘、普通千兆网卡、千兆交换机，一般最多可承受10-12块左右Geforce GTX 1070的并行训练，大于此规模的运算集训很可能会遇到带宽，I/O的瓶颈。

# **服务器配置建议**

对于工业级生产环境，建议选配专业服务器。但在影响声学模型训练速度的GPU性能上，Tesla系列的速度并不比Geforce系列快（Tesla系列胜在double float运算能力强，但我们用不到），价格却贵了许多，性价比不高。GPU除了运算速度之外，显存大小也很重要，建议GPU显存至少有8G。因此建议选配最新的Geforce GTX 1080（单价5000左右），或Geforce GTX 1070（单价3500左右）。

综上，建议一个重点项目开始初期的计算资源如下：

* 10台CPU服务器，每台服务器24核CPU （GMM训练，语言模型训练、测试）
* 4台GTX1080/1070GPU服务器，每台服务器布署2-4块GPU （DNN训练）
* 2台大内存服务器，每台256G内存，24核CPU（语言模型训练）
* 2台文件和磁盘服务器（数据存储、备份，磁盘工作区），各配置20T RAID5磁盘空间。
* 光纤联网
* SGE组织集群

上述配置为较经济配置。最低工作配置是上述配置减半，较理想配置是将上述配置增加一倍。