**2.2 网络演算理论**

**2.2.1 概述**

**2.2.2 最小加代数运算理论**

**2.2.3基本工具和性能（改个题目）**

**2.2.4 现状分析**

2.2 网络演算理论

2.2.1 概述

传统的排队论一度作为建模的分析方法，

传统排队论对网络分析时需要获取较为精确的流量和服务模型，对于当今日益复杂的网络体系和多样的业务特性来说，要想获得精确的流量和服务模型是比较困难。

网络演算是另一种可以用于网络性能分析的理论。最早于上世纪九十年代由Cruz在论文中提出。传统的排队论一般是获得稳态状态下的平均分析结果，且对到达流或者服务有着特定的限定分布，而网络演算关注的是用累积的数据到达流量和累积的服务量以获得性能边界，且并不需要限定到达流或者服务的分布。通过使用该理论模型，可以很容易得到网络的时延边界、需要的缓存大小还有吞吐量等性能参数。

由于服务保证

在网络演算中有一些约定俗成的规定，比如当只有在数据发分组的最后一个比特到达网络中单个节点时才认为该数据分组被接收，同理，只有在数据分组的最后一比特来开该节点才认为是数据分组离开此节点。

2.1 确定网络演算

2.2 随机网络演算

随机到达曲线和随机服务曲线是随机网络演算中的两个核心概念。

确定网络演算使用了基于确定边界的系统性能评价方法,而随机网络演算中用概率边界替代了确定网络演算的确定边界。确定服务保证可以用数学形式表达为:P{数据流的所有分组均满足要求的QoS指标}= 1;而随机服务保证可以类似地表达为:P{数据流的部分分组不满足要求的QoS指标}≤ ε,其中ε表示分组不满足所要求的QoS指标的最大允许概率。不难发现,确定服务保证是随机服务保证在ε = 0条件下的一个特例。

定义（随机服务曲线） 用表示时间内业务离开系统的输出累积量，如果对所有的，均有



则称系统提供边界函数为的随机服务曲线，记为，运算符代表了最小加卷积，即。

**2.2.2 最小加代数运算理论**

定义（广义递增函数）

定义（广义递增函数集合）

定义（水平偏差）

定义（垂直距离）

定义（）定义（）

定义（最小加卷积） 对于,两个函数和的最小加卷积定义为是s\t的限定



**2.2.3基本工具和性能（改个题目）**