

Исследование эффективности дисциплин очередизации в формировании виртуальных пластов

Технология сетей 5G является очень привлекательной для промышленных и научных областей благодаря своей гибкости и эффективности [1]. Технология разбиения сети на виртуальные пласты является ключевой возможностью в сетях 5G и играет важную роль в улучшении эффективности сети и поддержке различных промышленных приложений, например, путем выделения определенных ресурсов для конкретных приложений, что позволяет сократить время задержки и обеспечить более высокую скорость передачи данных.

Разбиение сети на виртуальные пласты позволяет разделять одну физическую сеть на несколько виртуальных сетей, каждая из которых может быть настроена для обеспечения определенных требований QoS (Quality of Service), таких как скорость передачи данных, задержка и пропускная способность. Главный вопрос возникающий при разбиении сети на виртуальные пласты – распределение разделяемых ресурсов сети таким образом, чтобы выполнялись требования к QoS заявок всех пользователей. В настоящей работе рассматривается распределение следующих ресурсов: буферная память коммутатора и пропускная способность каналов. Для регулирования доступа к этим ресурсам используются различные дисциплины очередизации. Настоящая работа посвящена исследованию влияния дисциплин очередизации на количество виртуальных пластов, которым сеть может гарантировать требуемое QoS.

Рассмотрим сеть с произвольной топологией. Пусть поступило множество заявок на выделение виртуальных пластов (C). Будем считать, что новые заявки не поступают и множество остаётся неизменным. Каждая заявка представляет из себя требования к задержке и пропускной способности, а также маршрут следования. Маршрут следования – это список узлов сети, на которых необходимо выделить ресурсы, гарантирующие выполнение требований QoS. Будем считать, что множество заявок разбито на классы обслуживания. Множество заявок считается удовлетворённым, если выделенные ресурсы $(\vec{q}_1, \dots, \vec{q}_n)$ сети гарантируют обеспечение требуемого QoS для каждой заявки ($\alpha(C, \vec{q}_1, \dots, \vec{q}_n) = 1$).

Целью работы является выбор дисциплины очередизации (d), которая удовлетворит максимальное количество заявок среди исследуемых дисциплин (Q), для заданного распределения по классам обслуживания.

$$\arg \max_{\mathbf{d} \in \mathbf{Q}, \mathbf{S} \subseteq \mathbf{C}: \alpha(\mathbf{S}, \vec{q}_1, \dots, \vec{q}_n) = 1} |\mathbf{S}|$$

В работе проводится исследование дисциплин очередизации: Weighted fair queuing (WFQ) [2], Worst-case fair weighted fair queuing (WF^2Q) [3], Deficit weighted round robin queuing (DWRR) [4], Low Latency Queuing (LLQ) [5] с использованием эмулятора сети Mininet и существующих алгоритмов расчёта параметров дисциплин очередизации. Для каждой из перечисленных дисциплин на заданном наборе топологий сети решается описанная выше задача. В докладе будут представлены результаты сравнительного анализа эффективности дисциплин очередизации в решении задачи разбиения сети на виртуальные пласты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Patrick Filkins Private 5G: “Empowering Digitalization for Enterprise and Industrial Organizations” November 2021, IDC US48341321
- [2] Demers A., Keshav S., Shenker S. Analysis and simulation of a fair queueing algorithm //ACM SIGCOMM Computer Communication Review. – 1989. – Т. 19. – №. 4. – С. 1-12.
- [3] Zhang H., Bennett J. C. R. WF2Q: worst-case fair weighted fair queueing //IEEE INFOCOM. – 1996. – Т. 96. – С. 120-128.
- [4] Shreedhar M., Varghese G. Efficient fair queueing using deficit round robin //Proceedings of the conference on Applications, technologies, architectures, and protocols for computer communication. – 1995. – С. 231-242.
- [5] Fischer M. J., Masi D. M. B., Shortle J. F. Approximating low latency queueing buffer latency //2008 Fourth Advanced International Conference on Telecommunications. – IEEE, 2008. – С. 188-194.