

МОДЕЛИРОВАНИЕ КЛАСТЕРНОЙ СТРУКТУРЫ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

Самилык Е.Ф., Диденко Е.В., Лазурик В.Т.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, г. Харьков

При различных интенсивностях потоков, взаимодействующих на пересечениях, целесообразно применять разные модели описания потоков [1,2]. Так при низком уровне потока в задаче нахождения среднего времени ожидания при случайном прибытии элемента на пересечение, кроме распределения временных интервалов между элементами в потоках [1], нужно знать, как в них группируются интервалы меньше необходимого для пересечения (такие группы назовем кластерами). Для оценки степени влияния разной кластерной структуры на характеристики взаимодействия потоков требуются средства генерации потоков с различными по размеру кластерами при фиксированном распределении временных интервалов. Авторами статьи создано программное обеспечение для генерации потоков с такими распределениями, которые могут быть использованы в качестве входных данных для систем моделирования взаимодействия потоков.

В системе компьютерного моделирования реализована следующая схема генерации распределений временных интервалов. На первом шаге с вероятностью p_c генерируем наличие первого элемента кластера, если полученная случайная величина соответствует наличию кластера, генерируем кластер размера n_c с внутрикластерными интервалами, распределенными по нормальному закону (со средним значением α). Иначе генерируем $(n_c - 1)$ величин из распределения межкластерного расстояния. На втором шаге разыгрываем $(n_c - 1)$ величин из распределения межкластерного расстояния, чтобы компенсировать сгенерированные кластерные интервалы. Получаемые в результате такого моделирования потоки при различных параметрах n_c позволяют получить одинаковое распределение временных интервалов.

На рисунке 1а изображена гистограмма частот для смоделированного суммарного распределения временных интервалов (выборка 1000, $p_c = 0.3$, $n_c = 5$, среднее значение внутрикластерного интервала - 0.5 и его дисперсия - 0.3, смещение базового распределения межкластерных интервалов - 1).

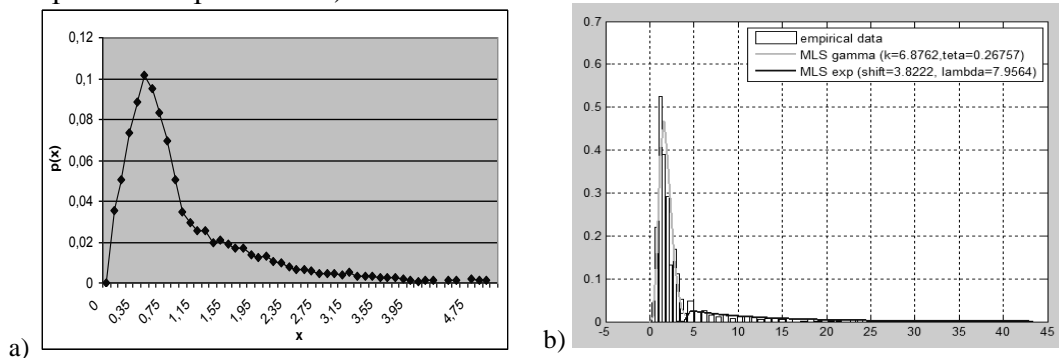


Рис. 1. а - распределение временных интервалов в суммарном распределении, б - распределение временных интервалов для потока автомобилей, полученное с видео участка дороги (количество элементов 889)

Форма распределения интервалов между элементами в транспортных потоках с явно выраженным пиком в области интервалов небольшого размера и экспоненциальным хвостом, изображенного на рисунке 1а, часто встречается в транспортных сетях (рис. 1б) [2], где присутствуют узлы взаимодействия с модуляцией потока (такие как, перекрестки в улично-дорожной сети). Разработанная система моделирования потоков позволяет формировать различные по размеру кластеры в дискретных транспортных потоках и может быть использована в системах управления транспортными потоками.

Литература:

1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2000. – 383 с.
2. May, Adolf. Traffic Flow Fundamentals. – Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1990. – P. 464.