

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДИСКРЕТНЫХ СТОХАСТИЧЕСКИХ ПОТОКОВ

Экспериментальные данные, описывающие дискретные стохастические потоки в виде вариационных рядов временных интервалов между элементами транспортного потока, получены на основе методов компьютерной обработки видеоданных, регистрации моментов времени наступления определенных событий в транспортной системе[1].

Известно [2], что распределения временных интервалов в транспортных потоках не удается аппроксимировать с удовлетворительной точностью, используя лишь одну из функций какого-либо классического распределения. Поэтому для описания транспортных потоков используют композиционные распределения, представляющие собой сумму нескольких распределений.

В настоящей работе для аппроксимации экспериментальных вариационных рядов временных интервалов используется композиционное распределение, которое является сочетанием нормального и смещенного экспоненциального распределений. Нормальное распределение описывает временные интервалы в кластере. Здесь кластер определен как группа элементов дискретного потока, интервал между которыми меньше некоторого заданного значения (максимальный кластерный интервал). При моделировании кластеров в транспортных потоках исходными данными являются: среднее значение и дисперсия временных интервалов, вероятность появления кластера в потоке и количество элементов в кластере. Экспоненциальное распределение описывает временные интервалы для внекластерных элементов потока и определяется параметрами: среднее значение внекластерного интервала и смещение экспоненциального распределения (минимальный внекластерный интервал).

Для подгонки параметров такого модельного распределения к экспериментальным данным было разработано специализированное программное обеспечение (ПО). Реализованное ПО позволяет методом Монте-Карло генерировать вариационные ряды временных интервалов для различных параметров композиционного распределения. Определение параметров модельного композиционного распределения осуществляется простым перебором с оценкой качества аппроксимации экспериментальных распределений по близости средних значений и дисперсий распределений.

Для иллюстрации, на рис. 1 представлена гистограмма, построенная по экспериментальным данным, полученным на основе видеосъемки участка дороги в городе, и модельное композиционное распределение, аппроксимирующее эти данные. Видеосъемка проводилась в течение часа и измеренное число временных интервалов в транспортном потоке составляло 800. Величины параметров модельного распределения имеют следующие значения: среднее значение внутрикластерного интервала – 1.5, дисперсия – 0.7, количество элементов в кластере – 4, смещение экспоненциального распределения – 1.3, вероятность появления кластера – 0.1, среднее значение внекластерного интервала – 1.8.

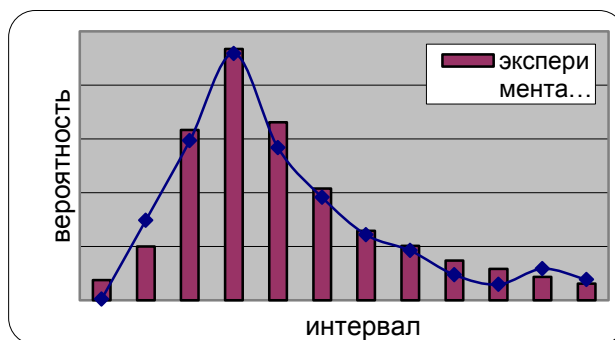


Рис. 1. Сравнение экспериментального и модельного распределений временных интервалов между элементами в потоке

Результаты подгонки модельных параметров, выполненных для серии экспериментальных данных, свидетельствует о том, что распределения временных интервалов в транспортных потоках, могут быть удовлетворительно аппроксимированы предложенным композиционным распределением.

Диденко Е.В., Сенсоры дискретных потоков информационной системы управления движением элементов в сети.

(Харьков: Вісник Харківського національного університету, вып. 21(1058), С. 29-34: 2013).

May, Adolf, Traffic Flow Fundamentals. (NJ: Prentice Hall Englewood Cliffs: 1990).