Тема моей работы “Исследование алгоритмов расчёта и оценивания показателей структурной надежности сенсорных сетей”. Различные виды сетей очень распространены в наше время. Они играют очень важную роль в разных отраслях человеческой деятельности и поэтому нужно уметь проектировать надёжные и при этом не затратные с материальной точки зрения сети. Для того чтобы каким-то образом сравнить сети между собой необходимо выбрать какой-то показатель надёжности. Темой моей работы будет создание алгоритма для вычисления такого показателя надёжности как «вероятность связности выделенного множества узлов в сети». Признанным инструментом в моделировании сетей признаны случайные графы, поэтому я переведу свою задачу на язык случайных графов – найти вероятность связности выделенного множества вершин. Разработано и исследовано очень много подходов к сетям с надёжными узлами и ненадёжными связями, в то время как сетям с ненадёжными узлами и надёжными связями внимания почти не уделено. Поэтому я буду разрабатывать алгоритм для второго типа сетей. Этот показатель надёжности хорошо отражает предметную область когда нам важны:

* Связь командных пунктов во время боевых действий или чрезвычайных ситуаций
* Связь стоков в беспроводной сенсорной сети
* Связность выделенной подсети оптической сети (надёжность линий связи много выше надёжности оптических коммутаторов)

Я введу некоторые обозначения. Основным методом расчёта будет метод факторизации: находим вершину имеющую вероятность присутствия отличную от единицы и рассматриваем две гипотезы – присутствует вершина в графе или нет. Мы получаем две ветка разбора – ветка разрушения и ветка онадёживания. При этом формула полной вероятности будет давать нам формулу для вычисления искомого показателя. Очевидно, сложность алгоритма растёт очень быстро (экспоненциально от числа невыделенных вершин) и поэтому нужно каким-либо образом ускорить процесс.

Прежде всего необходимо попытаться уменьшить размерность графа. Предложены следующие методы редукции – отбрасывание лишних компонент связности. Например, на первом рисунке очевидно, что вершины имеющие номер больше 4 не влияют на связность выделенного множества поэтому их можно отбросить и не проводить по ним факторизацию. Также можно сразу отбрасывать варианты, при которых целевые вершины заведомо несвязны, как например на втором рисунке. Второй метод – редукция цепей. При нахождении цепи невыделенных вершин можно стянуть их в одну с вероятностью равной произведению исходной, т.к. возможность пройти по этой цепи появляется тогда и только тогда, когда присутствуют все вершины цепи. Следующий метод – удаление висячих вершин. Возможны два варианта – висячая вершина не является целевой, тогда её можно просто отбросить независимо от того, с какой вершиной она была связана, т.к. она не может повлиять на связность целевых вершин. И второй вариант – висячая вершина является целевой, в таком случае нужно объявить связанную с ней вершину целевой, потому что возможность дойти до висячей целевой вершины возможна лишь при наличии в реализации графа связной с ней вершиной. При этом стоит учесть, что с вероятностью 1-pi, где i – номер связной с висячей вершиной, наш граф будет несвязен и можно далее не рассматривать эту ветку. И последним предложенным методом будет стягивание смежных вершин заведомо присутствующих в графе. Это можно сделать т.к. связность с любой из таких вершин равносильна связности с её заведомо существующими соседями. При каждом таком стягивании стоит проверять число целевых вершин, т.к. в какой-то момент они могут стянуться в одну и тогда вероятность их связности станет равной единице и дальнейшее рассмотрение не будет иметь смысла. Следующим ускорением рекурсии будет остановка обработки при нахождении графа допускающего непосредственный расчёт. К графам, допускающим расчёт относятся деревья с выделенными вершинами в корне и в листьях и графы размерности 3 и 4. Далее идет описание алгоритма.