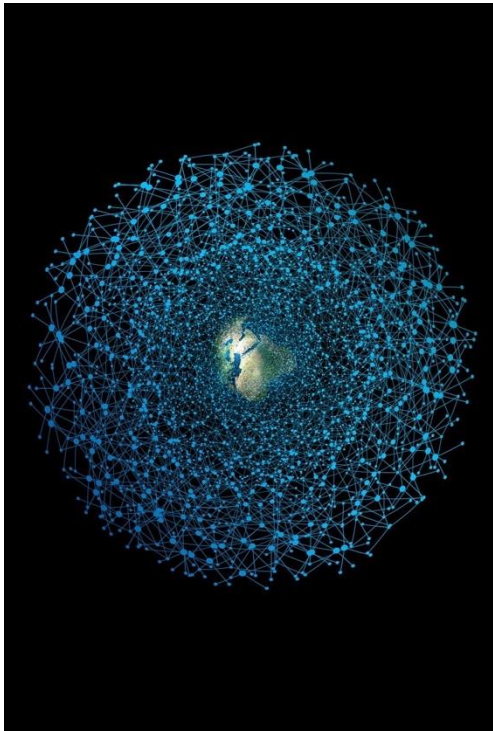




Общий метод полиномиальной сложности для построения кодов с ограничениями

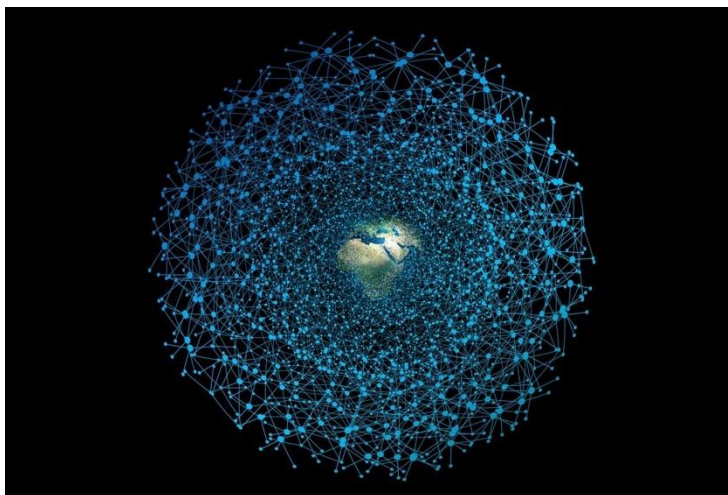


Коды с ограничениями (Constrained Codes) находят широкое применение в многочисленных системах хранения и передачи информации от широко известной флеш-памяти до активно разрабатываемой памяти на ДНК (DNA) носителях. Математическая теория таких кодов была заложена еще в классических работах К. Шеннона и в настоящее время она активно развивается методами комбинаторного анализа и теории графов. Важно отметить, что построение кода с ограничениями для каждой вновь появляющейся задачи требовало проведения самостоятельного исследования, причем далеко не для всех систем такое решение удавалось найти. Автором предложен общий метод полиномиальной сложности для построения кодов с ограничениями, применимый во всех случаях (и не требующий каждый раз решения новой комбинаторной задачи). Этот метод использует широко известный перечислительный код Ковера, но вычисляет все параметры «на лету» с полиномиальной сложностью. (В отличие от известных применений кода Ковера для различных ограничений, которые используют комбинаторные формулы, специально разработанные, или открытые, для каждой индивидуальной задачи). Основная идея предложенного метода заключается в разработке специальной структуры данных и использовании динамического программирования для выполнения таких вычислений, как определение количества последовательностей с заданным префиксом и заданной длиной суффикса, удовлетворяющих ограничениям. Общий объем памяти и время вычислений растут полиномиально с ростом размера сообщений, на которые накладываются ограничения.

Общий метод полиномиальной сложности для построения кодов с ограничениями

АВТОР: д.т.н. Рябко Б.Я.

Коды с ограничениями (Constrained Codes) находят широкое применение в многочисленных системах хранения и передачи информации от широко известной флеш-памяти до активно разрабатываемой памяти на ДНК (DNA) носителях. Математическая теория таких кодов была заложена еще в классических работах К. Шеннона и в настоящее время она активно развивается методами комбинаторного анализа и теории графов. Важно отметить, что построение кода с ограничениями для каждой вновь появляющейся задачи требовало проведения самостоятельного исследования, причем далеко не для всех систем такое решение удавалось найти. Автором предложен общий метод полиномиальной сложности для построения кодов с ограничениями, применимый во всех случаях (и не требующий каждый раз решения новой комбинаторной задачи). Этот метод использует широко известный перечислительный код Ковера, но вычисляет все параметры «на лету» с полиномиальной сложностью. (В отличие от известных применений кода Ковера для различных ограничений, которые используют комбинаторные формулы, специально разработанные, или открытые, для каждой индивидуальной задачи). Основная идея предложенного метода заключается в разработке специальной структуры данных и использовании динамического программирования для выполнения таких вычислений, как определение количества последовательностей с заданным префиксом и заданной длиной суффикса, удовлетворяющих ограничениям. Общий объем памяти и время вычислений растут полиномиально с ростом размера сообщений, на которые накладываются ограничения.



ПУБЛИКАЦИИ:

1. *Ryabko B. A General Method for the Development of Constrained Codes // IEEE Transactions on Information Theory. 2025. Vol. 71. DOI 10.1109/TIT.2025.3552660. (Q1)*