

МЕТОД ШВИДКОГО ПОШУКУ ВЕКТОРІВ В КОДОВИХ КНИГАХ НА ОСНОВІ БІНАРНОГО ДЕРЕВА

Грійо Тукало О. Ф.

Науковий керівник – доц., к.т.н. Ткаченко О. М.

Кодування мовлення з метою його ущільнення широко застосовується в системах цифрового зв'язку, оскільки дозволяє підвищити ефективність використання смуги частот у таких системах. Часто застосовують векторне квантування (ВК) на основі кодових книг (КК), яке дозволяє отримати менше спектральне спотворення. Об'єктом квантування в КК є лінійні спектральні частоти (LSF). Проте практичне застосування ВК обмежено через різке зростання витрат пам'яті та часу на пошук кодованого вектора у КК.

Головна ідея ущільнення полягає в тому, що замість відліків сигналу в канал зв'язку передаються індекси векторів у КК, за якими на приймальній стороні відбувається відтворення мовленнєвого сигналу. Ефективність реалізації такого підходу визначається обчислювальною швидкістю представлення мовленнєвого сигналу за допомогою відповідних векторів КК, тобто часом пошуку найближчого вектора у КК. Тому підвищення ефективності пошуку найближчого вектора у КК є актуальною науково-технічною задачею.

Об'єктивно оцінити спотворення між кодованим та вхідним векторами дозволяє спектральне спотворення. Але оскільки спектральне спотворення має велику обчислювальну складність, для оцінювання близькості доцільно використовувати зважену евклідову метрику (ЗЕМ), що дозволяє отримати менше спектральне спотворення, ніж звичайна евклідова метрика.

Подальшого прискорення пошуку можна досягти, якщо погодитись з тим, що знайдений за ЗЕМ вектор не обов'язково є найближчим, але досить близьким, що оцінюється по спектральному спотворенню.

Розроблено математичні співвідношення, що дозволяють оцінити ймовірності знаходження найближчого вектора КК за ЗЕМ на відстані r та відповідно визначити граничні відстані пошуку.

Вперше запропоновано підхід, який дозволив поєднати переваги швидкого пошуку найближчого вектора КК по бінарному дереву із застосуванням ЗЕМ, суть якого полягає в тому, що на першому етапі на основі пошуку по бінарному дереву з КК за ЗЕМ відбирається невелика кількість векторів (кандидатів), найближчих до вхідного вектора та впорядкованих за зростанням відстані; серед числа яких на другому етапі, застосовуючи ЗЕМ, обирається один вектор, що є найближчим з заданою ймовірністю.

Експериментальна перевірка показала, що запропонована двоетапна стратегія пошуку векторів у КК дозволила зменшити складність обчислень, яка для ймовірностей $p=1$ та $p=0.95$ склала 4.9% та 2.2% відповідно порівняно з повним пошуком, без помітного збільшення спектрального спотворення.