

ПОШУК НАЙБЛИЖЧОГО ВЕКТОРА У КОДОВИХ КНИГАХ НА ОСНОВІ БІНАРНОГО ДЕРЕВА

О.М. Ткаченко¹, к.т.н., доцент,

О.Ф. Грійо Тукало², студент

Вінницький національний технічний університет

¹alextk1960@gmail.com

²xxmargox@gmail.com

Передача мовленнєвих сигналів у неущільненому вигляді потребує швидкісних каналів зв'язку через великі обсяги даних. Саме тому в сучасних системах цифрового зв'язку застосовується ущільнення мовлення, зокрема з використанням кодових книг (КК).

Об'єктом квантування в КК є лінійні спектральні частоти (LSF). Проте у реальному масштабі часу практичне застосування методів квантування обмежено через різке зростання витрат пам'яті та часу на пошук кодованого вектора у КК. Тому підвищення ефективності пошуку найближчого вектора у КК є актуальною науковою задачею.

Для скорочення часу пошуку найближчого вектора у КК запропоновано метод пошуку по бінарному дереву, вперше введений при кодуванні зображень. Пошук по дереву значно ефективніший пошуку по лінійних структурах, оскільки час пошуку визначається висотою дерева, яка в середньому є пропорційною двійковому логарифму кількості вузлів.

Пошук здійснюється за таким рекурсивним алгоритмом: спочатку здійснюється перехід до вузла-нащадка, ближчого до вхідного вектора, ніж поточний

(ліве піддереву); при досягненні листового вузла відбувається обчислення відстані до вектора КК, який належить листу; при зворотньому русі по дереву перехід до іншого нащадка (правого) здійснюється у разі, якщо він знаходиться на відстані, не більшій мінімальної, знайденої до цього моменту.

З метою прискорення процесу обчислення, алгоритм пошуку використовує інкрементальне обчислення відстаней між вхідним вектором і вузлами дерева.

У роботі розглядалося кілька способів розбиття області параметрів при створенні дерева: вздовж середньої точки, вздовж ковзаючої середньої точки, модифікація останнього, коли додатково враховувалося співвідношення сторін прямокутних регіонів. В ході досліджень найкращі результати були отримані при пошуку по дереву, отриманому для розбиття вздовж ковзаючої середньої точки.

Оскільки для будь-якого вектора LSF параметрів виконується

$$\forall f, f_i < f_{i+1}, i = 1..5,$$

LSF займають лише верхню частину прямокутної області (над побічною діагоналлю – в двомірному просторі). З урахуванням цієї специфіки було запропоновано повернути осі координат на 45 градусів проти годинникової стрілки, перерахувавши відповідні параметри в КК. Це дало можливість скоротити час пошуку за рахунок штучного досягнення більшої симетричності розбиття дерева.

Таким чином, складність обчислень при пошуку з застосуванням бінарного дерева для впорядкування векторів КК склала 4 – 5% від складності обчислень при повному пошуку, витрати пам'яті при цьому в середньому збільшилися в 3 рази.