

УДК 621

КІЛЬКІСТЬ ІНФОРМАЦІЇ В ДИСКРЕТНОМУ ПОВІДОМЛЕННІ

Студ. А.М. Богун, гр. БЕП 1-15

Наук. керівник доц. О.Л. Блохін

Київський національний університет технологій та дизайну

Лев Матвійович Фінк – радянський вчений у галузі теорії зв'язку і теорії передачі сигналів. Вніс фундаментальний внесок у теорію оптимального прийому і теорію потенційної завадостійкості. Як член редакційної колегії він активно співпрацював з журналом «Проблеми передачі інформації», очолював одну з секцій Ради по статистичній радіотехніці Академії наук СРСР, головою якого був академік Ю. Б. Кобзарев.

Будь-який матеріальний об'єкт разом із спостерігачем утворює систему, яка називається джерелом повідомлень. Стан матеріального об'єкта, а отже, і його фізичні показники можуть набувати значення з певного дискретного набору значень. Джерело повідомлень з таким об'єктом є дискретним.

Ентропія – це кількість інформації, що припадає на одне елементарне повідомлення джерела, який виробляє статистично незалежні повідомлення.

Дискретне джерело повідомлень – це джерело повідомлень, що приймає випадковим чином одне з скінченної множини можливих станів U в кожен момент часу. Сукупність станів джерела називають його алфавітом, а кількість станів N – об'ємом алфавіту.

Міра невизначеності джерела рівномірними станами і характеризує його ансамбль U – це логарифм обсягу алфавіту джерела: $H(U) = \log N$. Вперше ця міра було запропоновано Хартлі в 1928 р. Основа логарифма в формулі не має принципового значення і визначає тільки масштаб або одиницю кількості інформації. У загальному випадку, якщо ймовірності різних станів джерела не однакові, ступінь невизначеності конкретного стану залежить не тільки від обсягу алфавіту джерела, але і від імовірності цього стану, тоді: $i(u_k) = \log P(u_k) = \log \frac{1}{P(u_k)}$. Кількість інформації в повідомленні більше, коли воно є несподіваним. Якщо джерело видає послідовність залежних між собою елементарних повідомлень, то наявність попередніх повідомлень може змінити ймовірність подальшого, а, значить, і кількість інформації в ньому. Воно повинно визначатися по умовній ймовірності $P(u_k | u_{k-1}, u_{k-2}, \dots)$ видачі повідомлення u_k при відомих попередніх повідомленнях u_{k-1}, u_{k-2}, \dots , тоді кількість інформації буде визначатися формулою

$$I(u_k | u_{k-1}, u_{k-2}, \dots) = -\log P(u_k | u_{k-1}, u_{k-2}, \dots).$$

Кількість інформації є випадковою величиною, оскільки самі повідомлення є випадковими. $H(U) = M \left(\log \frac{1}{P(u_1)} \right) = \sum_{i=1}^N P(u_i) * \log \left(\frac{1}{P(u_i)} \right)$ – формула Шеннона. У той же час ентропія по Шеннону це середня кількість інформації, яка міститься в одному з нерівномірних станів. Вона дозволяє врахувати статистичні властивості джерела інформації.

Формула Хартлі – окремий випадок формули Шеннона для рівномірної альтернативних подій. Підставивши в формулу замість $P(u_1)$, яке не залежить від « i », значення $P(u_i) = \frac{1}{N}$, отримаємо: $H = \sum_{i=1}^N \frac{1}{N} * \log N = \frac{1}{N} * N * \log N = \log N$ – формула Хартлі. З цієї формули випливає, що чим більша кількість альтернатив N , тим більше невизначеність H . Ці величини пов'язані у формулі нелінійно, а через двійковий логарифм. Логарифмування за основою 2 і призводить кількість варіантів до одиниць виміру інформації – бітам. Ентропія буде цілим числом лише в тому випадку, якщо N є степенем числа 2.