6. Мултимедия и поточни данни

**Компресия и декомпресия на статични и динамични изображения и на звук**

Мултимедия и компресия

* Мултимедия – комбинирано съхранение, пренос и интерпретация на текст, графика, образи, анимация, кино, звук и други феномени, които служат като посредник между абстрактната информация и човешките възприятия
* компресията и декомпресията е представяне на данните в компактна форма с цел пренос или съхранение и последващото им възстановяване с уместна точност
* мултимедийните данни се разглеждат като последователност знаци от крайна дискретна азбука (т.е. азбука, за чиито елементи съществува целочислово представяне)
* пример: данните за статично изображение са набор от масиви (по един за всеки съставен цвят), чиито стойности са интензивността на цвета в точка, съотв. на пространственото положение на фрагмент от изображ. – “пиксел”

Първични ММ данни (изображение)

* статично изображение, форматиран текст. Sтраница А4 стандартен обем 80 символа \* 64 реда \* 16 b = 84 Kb = 5.7 S (14.4 Kb/S модем)
* графика – набор човеко- или машинно-генерирани обекти. Подлежат на манипулация – избор, местене, въртене, изтриване...
* образ – RGB кадър, 8b/цвят, 24b/пиксел, B/W страница.. блабла
* динамично изображение - анимация (подвижна графика) или цифрово кино (подвижни образи)

Предпоставки за компресията

* статистически излишък от периодично и апериодично повторение или подобие на данните
* пространствена корелация: локална – повтаряемост на съседни px и глобална – повт. на части от изображения
* спектрална корелация – между интензивностите на базовите цветове
* времева корелация – между последователни кадри
* допуск (tolerance) - излишък при възприемане, ограничения в производителността

Имплементации на компресията

* апаратна имплементация със специализирани логически схеми – ASIC (Application Specific Integrated Circuit) - сложно и скъпо проектиране, тясно специализирано приложение
* програмна имплементация на общ процесор - ниска или негарантирана скорост на обработка
* апаратно-програмана имплементация на DSP- или VSP-чип - хибридни свойства
* подпроцеси: сканиране, квантуване, компресия, пренос/запис, декомпресия, интерпретация

Точна компресия на изображения

* базира се на информационен излишък (контекстнозависим)
* точна компресия – без загуби след декомпресия. Предпочита се при компютърно- или човеко-генерирани изображения (напр.чертежи) или при отговорни данни (архивиране, томография). Използват се методите:
* RLE (Run-length encoding) – коеф. за повторение на байтове или думи; подходящ за палитрови изображения (неголям брой цветове) – напр. икони; прилага се във форматите BMP, TIFF, JPEG (вариант със загуби)
* ентропно кодиране – променлива дължина на кодовете на отделните символи от входната азбука, като най-повтаряните символи се озн. с най-къси кодове (напр. 1-2 бита), а за редките символи се ползват дълги кодове
* LZW (Lempel-Ziv-Welch) – базира се на динамична (за всяка входна последователност) транслираща таблица за двойките <думи (низове), кодове с фиксирана дължина (напр. 12 бита)>; думите обикновено са от два символа; при следващо възникване на същата дума, вместо нея се записва кода от таблицата. Ако се изчерпят всички комбинации от кодове с тази дължшина, тогава дължината се увеличава с нов старши бит; прилага се в GIF

Наподобяваща компресия на изображения

Наподобяващата компресия е със загуби след декомпресия. Предпочита се при дигитализирани фотографии като се разчита на ограничените възможности на окото

Методи:

* цветова редукция – съкращаване на палитрата на дискретните цветове със запазване на най-масовите (в главата на файла), към които останалите са апроксимират; често се комбинира с размазване на ръбовете при декодиране (при което се връща по-сложна палитра); скъсява кодирането на всяка точка
* цветово подтискане (chroma subsampling) – по-пълно кодиране на яркостта на точките, отколкото на цвета, видеоформати и JPEG
* трансформации – използва се фуриерова трансформация – напр. DCT (Discrete Cosign Transform) за да филтрира част от входните данни (експериментално доказано по-несъществените за възприемането на образа) след което се прилага ентропно кодиране (JPEG)

Компресия на видео:

Видеоинформацията е 3D масив от “кадри” – двумерни изображения във времева дименсия. При видеокомпресията освен пространствено-цветови излишък се използва и времеви излишък.

Не се прилагат методи за точна компресия

Междукадрови методи (основен метод при видео):

* непроменените зони от последователни кадри се копират или се подлагат на елементарни линейни операции
* срещу загуба на базов кадър (която проваля декомпресията на останалите кадри) периодично се прилага кадрова компресия без копиране от предишни кадри

Компресия на звук:

* със (50-60% редукция) или без загуби (5-20% редукция) както при изображенията звуковите поточни данни са по-хаотични (неповторими) и динамични от визуалните
* компресията се базира на определяне на звуковия спектър (колекция честоти, които се възприемат от ухото при даден контекст) – както определянето на базовата палитра
* ползва се модифицирана DCT, като се определя и отделен тегловен шаблон за времевата скала и друг – за честотната скала
* звуковите поточни данни се представят като последоватлност (във времето) от вектори сас стойности на интензивността за базовите честоти от спектъра
* речевото кодиране се различава от звуковото кодиране и води до значително по-голяма компресия
* звуковото кодиране се оценява по възприеманото качество, коеф. на редукция, скорост на операцията и възможност за РВ-пренос (при интерактивна мултимедия)

Стандарти за наподобяващо компресиране на изображения – JPEG и GIF

* стандартизират се процедурите в двете посоки (codec) и файловите формати
* JPEG (Joint Photographic Experts Group) – компресия на изображения с настройваемо ниво на загуби.

Може да се вгражда в други формати (напр. Markup, а също в други графични формати като TIFF)

* GIF (Graphics Interchange Format) – редуцира 24-битова палитра на изображението до 8-битова: 256 цвята на кадър, върху който се прилага LZW; подходяща предимно за малки или регулярни изображения
* поддържа кратка анимация (серия от свързани изображения)
* поддържа компресиране на набор от изображения в един файл, при което чрез управляваща информация се линии от изображенията се записват и възпроизвеждат по специален ред, който позволява частично възстановяване преди пълното зареждане/декодиране на файла
* модификация на GIF е true color GIF – изображението се разделя на малки области, за които се прилага GIF, но за цялото кодиране точността е близка до 24-битовата

Стандарти за точно компресиране наизображения – BMP, PNG и TIFF

* BMP – пикселно кодиране на Microsoft, не се извършва компресия, а само дискретизация до фиксирана палитра. Палитри: 2 цвята (1 bpp), 16 цв. (4 bpp), 256 цв. или сива палитра (8 bpp), 65536 цв. (16 bpp) или 16,7m цв. (24 bpp). На практика не е подходящ за пренос на изображение
* PNG (Portable Network Graphics) – 24-битово (true color) кодиране на пикселите (RGB или сива палитра) за обмен в Интернет. Файлът се състои от глава и управляващи полета (chunks), с които се задава състава на палитрата, едно поле или няколко полета за данни (за постепенно зареждане на образа). Освен цветовете запазва контраста на преходите и е подходящ за редактиране на изображението (поддържа се от графичните редактори)
* TIFF (Tagged Image File Format ) – настройваем фолмат, подходящ за принтерни файлове (PS) и за графични редактори. В главата на файла се съдържат марките на включените файлове, вк. И използваната компресия за всеки от тях – напр. JPEG. Подходящ също за архивиране на документи

Стандартно компресиране на видео – MPEG-2:

MPEG-2 (Motion Pictures Expert Group) – масов стандарт за съвместно кодилане на видео и звук при цифров запис и предаване в мрежа. Инкорпорира два формата – транспортен поток (за AV данните) и програмен поток (за управляваща информация, когато се предава от надеждна и бърза медия като оптичните носители)

Оптимизиран за скорост 3Mb/S и неприложим при <1Mb/S. Прилага видеокомпресия (пространствена и времева – т.е. междукадрови методи), оптимизирана за скорост 50 - 60 fps (TV стандарти в Европа и САЩ)

Един от методите за компресия на видео тук е последователно предаване или запис само на четните и само на нечетните редове от кадъра и смесването им при възпроизвеждане (поради това при няколко презаписа

качеството чувствително пада).

Звуковото кодиране се базира на разделяне на честотния спектър на слоеве и на сканиране на отделните слоеве с различна ( намаляваща) честота

Стандартно компресиране на звук – MP3

MP3 (търговско название на MPEG-1 Audio Layer 3) – специализиран стандарт за наподобяваща но реалистична звукова компресия. Честотата на сканиране (sampling) на звука съотвества на HiFi: 32, 44.1 и

48 kHz; скорост на обмен: 32, 40, ... 128, 160, … 256 и 320 kbit/s. И двата параметъра са настройваеми.

При запис се отчита характера на звуковата картина. При пренос и интерпретиране се отчитата скоростта на обмен в канала. Информацията е структурирана на независими кадри – глава и данни. Отпадането на даден кадър данни не блокира декодирането. Стерео-звук се синхронизира “ кадър към кадър” от двата потока

Пренос на поточни данни

* От прот. за общи комуникации поточни данни се предават с основно с UDP, възможностите на ТСР са ограничени
* UDP – данните се предават като последователност от къси пакети. Ефикасност в надеждни мрежи поради малкия комуникационен свръхтовар. В мрежи със загуби недоставените пакети се изоставят (не се препредават) Ппри загуба на пакети е възможно прилагането на методи за корекция на грешки
* TCP – гарантирано предаване на всеки бит от поточните данни, но ограничено приложение в ММ .
  + система от срокове и препредаване на грешните данни
  + при закъснения ТСР изисква преустановяване на потока ММ данни и препредаване на загубените или грешни пакети
  + някои ММ системи ползват ТСР но в режим на предварително буфериране на данните