**Лекція 6.**

**Видеоформаты и видеостандарты**

***1. Телевізійні відеоформати***

***2. Формати відеозапису***

***3. Формати відеофайлів***

***4. Розширення відеофайлів***

***5. Стандарти стиснення***

**1. Телевізійні відеоформати**

Стандарт телевізійного мовлення - система кодування відеосигналу для його ефірної передачі. Вже в епоху чорно-білого телебачення виникло кілька різних стандартів розкладання зображення, що відрізнялися числом рядків, частотою кадрів та іншими параметрами. Перехід до кольорового телебачення помножив число систем, так як на різні стандарти розкладання накладалися стандарти кодування кольору. Більшість країн на Землі використовують модифікації трьох телевізійних стандартів NTSC, PAL та SECAM. Ці стандарти несумісні один із одним.

**Аналогове телебачення**

PAL – відеостандарт аналогового кольорового телебачення, що використовується в Європі: розмір відео 720х576, 25 fps (25 кадрів за секунду). YCbCr

NTSC - стандарт аналогового кольорового телебачення, розроблений в США, роздільна здатність 720х480, 30 fps. YIQ

Стандарт SECAM розроблений у Франції та СРСР. 720х576, 25 fps

## [NTSC](https://uk.wikipedia.org/wiki/NTSC)

## Перший кольоровий широкомовний стандарт. Прийнятий у [США](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%A8%D0%90) в 1953 році. Прийнятий у багатьох країнах Американського континенту а також у деяких країнах [Азії](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B7%D1%96%D1%8F) та у [Японії](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D1%96%D1%8F).

|  |  |
| --- | --- |
| **Система** | **NTSC M** |
| Рядки | 525 |
| Кадри | 60 |
| Частота рядкової [розгортки](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D0%B3%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BA%D0%B0_%D0%B7%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F) | 15.734 кГц |
| Частота кадрової розгортки | 60 Гц |
| Частота несної колірної компоненти | 3.579545 МГц |
| Смуга пропускання відео | 4.2 МГц |
| Частота несучої звуку | 4.5 МГц |

## [PAL](https://uk.wikipedia.org/wiki/PAL)

Стандарт PAL (Phase Alternating Line) був розроблений на початку 60-х років 20 століття і використовується у більшості країн Європи. PAL використовує ширшу смугу пропускання і, як наслідок, забезпечує ліпшу якість зображення і звуку.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Система** | **PAL B,G,H** | **PAL I** | **PAL D** | **PAL N** | **PAL M** |
| Рядки | 625 | 625 | 625 | 625 | 525 |
| Кадри | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 |
| Частота рядкової розгортки | 15.625 кГц | 15.625 кГц | 15.625 кГц | 15.625 кГц | 15.750 кГц |
| Частота кадрової розгортки | 50 Гц | 50 Гц | 50 Гц | 50 Гц | 60 Гц |
| Частота несучої колірної компоненти | 4.433618 МГц | 4.433618 МГц | 4.433618 МГц | 3.582056 МГц | 3.575611 МГц |
| Смуга пропускання відео | 5.0 МГц | 5.5 МГц | 6.0 МГц | 4.2 МГц | 4.2 МГц |
| Частота несучої звуку | 5.5 МГц | 6.0 МГц | 6.5 МГц | 4.5 МГц | 4.5 МГц |

## [SECAM](https://uk.wikipedia.org/wiki/SECAM)

Стандарт SECAM (Sequential Couleur Avec Memoire or Sequential Colour with Memory) був розроблений на початку 60-х років 20 століття і використовується, в основному, у [Франції](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%86%D1%96%D1%8F) та [СНД](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%9D%D0%94). SECAM використовує таку саму смугу пропускання, що й PAL, але передає колірну інформацію окремо.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Система** | **SECAM B,G,H** | **SECAM D,K,K1,L** |
| Рядки/Розгортка | 625/50 | 625/50 |
| Частота рядків | 15.625 кГц | 15.625 кГц |
| [Частота кадрів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B0_%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D1%80%D1%96%D0%B2) | 50 Гц | 50 Гц |
| Смуга пропускання відео | 5.0 МГц | 6.0 МГц |
| Частота несучої звуку | 5.5 МГц | 6.5 МГц |

**Цифрове телебачення**

* [DVB-T](https://uk.wikipedia.org/wiki/DVB-T) - європейське ефірне цифрове мовлення,
* [DVB-C](https://uk.wikipedia.org/wiki/DVB-C) - європейське кабельне цифрове мовлення,
* [DVB-S](https://uk.wikipedia.org/wiki/DVB-S2) - європейське супутникове цифрове мовлення,
* [ATSC](https://uk.wikipedia.org/wiki/ATSC) - американське цифрове мовлення,
* ISDB - японське і південноамериканське цифрове мовлення,
* DMB-T/H - китайське цифрове мовлення.

**2. Формати відеозапису**

**Аналогові формати**

VHS - аналогове відео, аматорський формат запису на відеокасетах

SVHS покращений варіант

BetaCAM професійний формат

***Цифрові формати відео:***

1. DV (Digital Video) – це відеоформат, розроблений спільно провідними світовими компаніями-виробниками відео для цифрового запису. Цей формат має невеликий коефіцієнт стиснення відео (5:1) і дає високу якість відео. У цьому форматі знімають відео MiniDV камери. DV формат характеризується великим потоком відео і, відповідно, має великий вихідний відеофайл. Годинний запис на MiniDV касету, матиме об'єм приблизно 12-13 Гб, або 1 хв - 200 Мб. Отримане відео потрібно стиснути для перегляду на комп'ютері, проекторі, DVD-плеєрі, в Інтернеті. Тобто. з отриманого високоякісного відео ми можемо отримати будь-який потрібний формат відповідної якості.

2. MiniDV. Запис йде на магнітну стрічку, 1 година відео "важить" 13 Гб, швидкість запису ~ 25Мбіт

3. HDV. Знову ж таки, запис йде на магнітну стрічку, проте якість запису в порівнянні з попереднім форматом набагато краща – роздільна здатність 1440x1080 при співвідношенні сторін 16:9 (як не дивно).

4. AVCHD. Відеоформат високої чіткості, назва якого розшифровується як Advanced Video Coding High Definition. Використовується для запису відео з високою чіткістю 720p (HD ready), 1080i та 1080p (Full HD) режимах на жорсткі диски або картки пам'яті (SD, microSD та Memory Stick PRO). Якщо запис йде на диски, то це зазвичай 8 см перезаписуються AVCHD або Blu-Ray диски.

**Формат відеофайлу** — це тип файлового формату для зберігання цифрових відеоданих у комп'ютерній системі. Відео майже завжди зберігається із використанням стиснення з втратами для зменшення розміру файлу.

Формати відео є медіа-контейнерами, тобто можуть містити дані різ­них типів, стиснених різними кодеками, і дають  змогу  зберігати  аудіо-, відео-  і текстові дані  (зокрема субтитри) в одному файлі.  Медіа-контейнер не  лише  дає  можливість  зберігати  аудіо-  та  відеозаписи,  а  й  забезпечує синхронізацію аудіо-  та відеопотоків під час відтворення.

* **Кодек**  (від англ. coder/decoder —  кодувальник/декодувальник або compressor/decompressor)  —   пристрій  чи  [програма](https://edufuture.biz/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D1%8B_%D0%B4%D0%BB%D1%8F_%D1%81%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%BF%D1%83%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B9),  що  виконує перетворення  сигналів  і  використовується  при  цифровому  опра­цюванні  відео  та  звуків  для  стискання  даних.  Стискання,  як правило,  відбувається  із  втратами  якості.  Кодеки  дозволяють кодувати  відеозаписи  для  передавання  чи  збереження,  а  також розкодовувати  —   для  перегляду.  Різні  медіа-контейнери  можуть підтримувати  різні  [кодеки](https://edufuture.biz/index.php?title=%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82_%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA%D1%83_%D0%BD%D0%B0_%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%83:_%D0%A1%D1%82%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D1%82%D0%B0_%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0%B3%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%B5%D0%BE%D1%84%D1%96%D0%BB%D1%8C%D0%BC%D1%96%D0%B2_(%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%85_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9)):  DivX, XviD, MJPEG,  VC-1  тощо.

Відео може бути збережено  на різних носіях.  Як  правило, відео  високої якості  має  значний  обсяг.  Наприклад,  музична  комедія  «Сорочинський ярмарок», записана на DVD ,  має обсяг 6,71  Гбайт.

Відеофайл зазвичай складається з контейнера (наприклад, у форматі Matroska), що містить відеодані у форматі відеокодування (наприклад, VP9) поряд із аудіоданими у форматі аудіокодування (наприклад, Opus). Контейнер може також містити інформацію про синхронізацію, субтитри та такі метадані, як заголовок. Стандартизований (або в деяких випадках де-факто стандартний) тип відеофайлу, такий як .webm, — це профіль, визначений обмеженням щодо формату контейнера та яких форматів стиснення відео та аудіо.

Кодоване відео та аудіо всередині контейнера відеофайлів (тобто не колонтитули та метадані) називається сутністю . Програма (або апаратне забезпечення), яка може декодувати стиснене відео або аудіо, називається кодеком. Відтворення або кодування відеофайлу іноді вимагає від користувача встановлення бібліотеки кодеків, що відповідає типу кодування відео та аудіо, що використовується у файлі.

Розширення файлу дозволяє користувачеві визначити, яка програма відкриє файл із розширення файлу. Це стосується деяких форматів відеофайлів, таких як WebM (.webm), Windows Media Video (.wmv), Flash Video (.flv) та Ogg Video (.ogv), кожен з яких може містити лише кілька добре визначених підтипів форматів кодування відео та аудіо, завдяки чому порівняно легко дізнатись, який кодек буде відтворювати файл. На відміну від цього, деякі типи контейнерів загального призначення, такі як AVI (.avi) та QuickTime (.mov), можуть містити відео та аудіо майже в будь-якому форматі та мати розширення файлів, названі за типом контейнера, що дуже ускладнює роботу кінцевий користувач використовувати розширення файлу для отримання кодека чи програми для відтворення файлів.

***3. Формати відеофайлів***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Відео-формат** | **Повна назва формату** | **Особливості формату** |
| AVI | Audio-Video Interleaved | Розроблений  компанією Microsoft на початку 1990-х років для збереження та відтворення відеозаписів. Може містити потоки чотирьох типів:  відео,  аудіо, MIDI, текст. Для стискання аудіо- та відеозаписів можуть використовувати­ся різні кодеки. Має деякі обмеження, зокрема обсяг [файла](https://edufuture.biz/index.php?title=%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8_%D0%BD%D0%B0%D0%B4_%D1%84%D0%B0%D0%B9%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%B8_%D0%B8_%D0%BF%D0%B0%D0%BF%D0%BA%D0%B0%D0%BC%D0%B8_(%D0%BA%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D0%BC%D0%B8)) не може перевищувати 4 Гбайт.  На зміну цьому формату створено формат WMV |
| MPEG | Motion Picture Experts Group | Розроблений експертною групою з питань рухо­мого зображення (MPEG) на початку 1990-х років та постійно розвивається.  Було створено такі [алгоритми](https://edufuture.biz/index.php?title=%D0%A7%D1%82%D0%BE_%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC) стискання даних: MPEG1, MPEG2 та MPEG4 |
| MOV | QuickTime Movie | Один з перших відеоформатів, що набув широ­кого розповсюдження.  Розроблений фірмою Apple наприкінці  1980-х років. Ступінь стискання досить великий |
| ASF | Advanced Systems Format (раніше також Advanced Streaming Format, Active Streaming Format) | Розроблений  компанією Microsoft,  є частиною мультимедійного набору Windows Media для створення  і  розповсюдження аудіо- та відео­файлів. Формат файлів, що містять потокове аудіо та відео. Може використовуватись як для локального відтворення, так і для передавання та відтворення по комп’ютерних мереж, зокрема [Інтернет](https://edufuture.biz/index.php?title=%D0%9F%D1%96%D0%B4%D0%BA%D0%BB%D1%8E%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B4%D0%BE_%D0%86%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82%D1%83._%D0%9F%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%96_%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%B8). Особливістю формату є можливість відтворен­ня безпосередньо в момент завантаження по мережі в режимі реального часу, що нагадує телевізійне мовлення, тобто потокового відтво­рення. Зазвичай  використовується розширен­ня файла ASF,  крім того, файли, що містять звукові записи, можуть мати  розширення WMA, а відеофайли —  WMV |
| WMV | Windows Media Video | Розроблений  компанією Microsoft,  є частиною мультимедійного набору Windows Media. Ство­рений  на основі формату AVI,  але має додат­кові можливості, зокрема засоби захисту від несанкціонованого копіювання.  Використо­вується для розповсюдження фільмів та відео- кліпів |
| 3GP | 3rd Generation (mobile) Phone | Формат для збереження  і перегляду відео на мобільних телефонах 3-го покоління.  Відеозаписи у цьому форматі мають невеликий обсяг порівняно з  іншими форматами  відео,  але за рахунок погіршення якості |
| FLV | Flash Video | Розроблений  компанією Adobe Systems.  Вико­ристовується для передавання відео через Інтернет, зокрема такими сервісами:  YouTube, Вконтакте,  RuTube та  ін. Файли  в цьому фор­маті можна переглядати  в більшості операційних систем,  оскільки для цього викорис­товується програвач Adobe Flash Player,  який розповсюджується у вигляді плагіна для різних браузерів та різних [операційних систем](https://edufuture.biz/index.php?title=%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B0_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_Windows._%D0%92%D1%96%D0%BA%D0%BD%D0%B0.). |
| RM | Real Media | Розроблений  компанією RealNetworks в сере­дині  1990-х років для поширення відео через Інтернет. Ступінь стискання даних та якість відео достатньо високі.  Використовується для розповсюдження фільмів та трансляції так зва­ного «Інтернет-телебачення» |
| VOB | Video Objec | Формат файлів, що використовується для збе­реження DVD-відео. Створений  на основі MPEG-2, може містити декілька потоків аудіо, відео,  субтитри, а також меню фільма.  Вико­ристовується для розповсюдження фільмів на DVD |

**4. Розширення відеофайлів**

AVI (Audio-Video Interleaved) – це розширення величезної кількості відеофайлів, але не є форматом чи кодеком. Це контейнер, розроблений Microsoft, в якому можуть зберігатися потоки 4-х типів – відео, аудіо, текст та midi. Цей контейнер може включати відео будь-якого формату від mpeg1 до mpeg-4, звуки різних форматів, можливе будь-яке поєднання кодеків.

Щоб визначити вміст цього контейнера, необхідно користуватися однією з численних програм від потужної Adobe Premiere до простенькій VideoToolBox (що ховається в AVI-файлі).

WMV (Windows Media Video) – це формат від Microsoft, саме в ньому ви отримаєте відеоролик, зроблений за допомогою простого відеоредактора Movie Maker, який входить до системи Windows.

MOV - формат від компанії Apple Macintosh - QuickTime, може містити окрім відео також графіку, анімацію, 3D. Найчастіше для відтворення цього формату потрібен QuickTime Player.

MKV - (Матрьошка або Matroska) - теж контейнер, який може містити відео, аудіо, субтитри, меню та ін. Має відкритий код, останнім часом зустрічається все частіше та частіше.

3gp – відео для мобільних телефонів третього покоління, мають малий розмір та низьку якість.

*Формати відео для Інтернету:*

FLV (Flash Video) - формат відео для розміщення та передачі в Інтернеті. Використовується такими майданчиками для розміщення відеокліпів, як YouTube, RuTube, Tube.BY, Google Video, Муві та багато інших.

SWF (Shockwave Flash) – це розширення анімації створеної у програмі Adobe Flash, а також відео у форматі flash. Програється браузерами за допомогою Flash Player. Флеш-ролики також широко поширені в Інтернеті.

RM, RA, RAM – розширення RealVideo формату від компанії RealNetworks, який використовується для телевізійної трансляції в Інтернеті. Має маленький розмір файлу та низьку якість, зате дозволяє подивитися, наприклад, випуск теленовин на сайті певної телекомпанії.

Розширення DVD

VOB (Versioned Object Base) – це розширення контейнера, який може містити кілька потоків відео (формату MPEG-2) та аудіо, а також меню та субтитри фільму. Це основні файли на DVD-диску із фільмом.

IFO - файли на DVD-диску, містять інформацію про фільм, меню, порядок запуску VOB-файлів, необхідну, наприклад, DVD-програвачеві, тобто. службові файли. Створюються у процесі конвертування чи авторингу, тобто. запису DVD-диска.

m2v, m2p – розширення відео у форматі MPEG-2. Не заглиблюватимуся, скажу тільки, що таке відео потрібно для авторингу, тобто. створення VOB-файлів та запису DVD-диска.

**5. Стандарти стиснення**

MPEG – один із основних стандартів стиснення. Абревіатура MPEG (Moving Pictures Expert Group) – це назва міжнародного комітету, який займається розробкою цього стандарту стиснення. Його різновиди:

MPEG-1 – формат стиснення для компакт-дисків (CD-ROM). Якість відео - як у звичайного відеомагнітофона, роздільна здатність 352х240, диск з фільмом у такому форматі зазвичай позначається VCD (VideoCD). Нині використовується рідко.

MPEG-2 – формат для DVD-дисків, цифрового телебачення. У цьому форматі знімають відео DVD, HDD, Flash-камери.

MPEG-3 – зараз не використовується. Не плутаємо його з MP3 (MPEG Audio Layer 3) – технологією стиснення звуку!

MPEG-4 - це формат, який отримується за допомогою відомих кодеків DivX, XviD, H.264 та ін. Часто його називають просто MP4. Зменшує відеопотік ще сильніше за MPEG-2, але картинка пристойної якості, тому цей формат підтримує більшість сучасних DVD-плеєрів. Особливо необхідно відзначити високу якість відео, стисненого кодеком останнього покоління H.264.

HD (High Definition) - формат високої роздільної здатності, новий формат особливої чіткості зображення. В даний час використовуються два різновиди: з роздільною здатністю 1280х720 і 1920х1080, обидві розраховані на кадр із співвідношенням сторін 16:9 та квадратним пікселем. Існує ще так званий анаморфний варіант HD-відео з роздільною здатністю 1440х1080 і співвідношенням сторін 16:9, що пояснюється прямокутним пікселем (пропорція сторін 1,33). Останнім часом більшість побутових камер пишуть у форматі HD, що базується на кодеку MPEG-2. Якість відео висока, але щоб дивитися відео у форматі HD, потрібно мати відповідне обладнання для перегляду (наприклад, РК або плазмовий телевізор із великою діагоналлю), інакше ви не зможете оцінити якість відео (перегляд та монтаж HD відео).