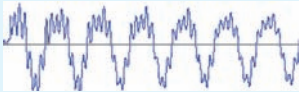


Глава 1 ТЭХНАЛОГІЯ АПРАЦОЎКІ АЎДЫЯ- І ВІДЭАІНФАРМАЦЫІ

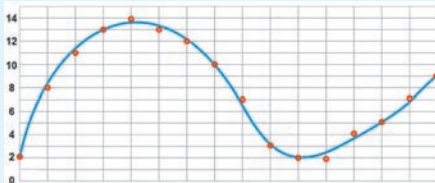
§ 1. Запіс аўдыя- і відэаінфармацыі

Прыклад 1.1. Аналагавая форма гукавога сігналу.



Гісторыя запісу аналагавага гуку пачалася ў 1857 г., калі француз Эдуард Леон Скот дэ Мартэнвіль вынайшаў прыладу, якая прадзірала гукавыя дарожкі на закуродымленай паперы.

Прыклад 1.2. Схема лічбавання аналагавага гукавога сігналу.



Хваля замяняецца наборам сігналаў з пунктаў (імпульсных сігналаў), а велічыня імпульсаў задаецца лікамі. Набор пунктаў пераўтвараецца ў набор лікаў: (2)(8)(11)(13)(14)(13)(12)(10)(7)...

Гісторыя кінематографа пачалася ў 1885 г., калі французы Агюст і Луі Люм'еры ўпершыню правялі дэманстрацыю кінафільмаў.

Прыклад 1.3. Набор кадраў лічбавага відэа можна ўспрымаць як набор электронных кадраў кінафільма.



1.1. Аўдыя- і відэафайлы

Аўдыяінфармацыя (гуказапіс) — гукавая інфармацыя, запісаная якім-небудзь чынам, прыдатным для ўзнаўлення.

Гукавыя ваганні паветра (гукавыя сігналы) маюць форму, якую называюць **аналагавай** (прыклад 1.1).

Раней аўдыяінфармацыя ў аналагавай форме запісвалася ў студыях, а праслухоўвалася з дапамогай фанографу, грамафонаў, патэфонаў, магнітафонаў і электрапрайгравальнікаў.

З пачаткам камп'ютарнай эры гукавыя сігналы пачалі аблічбоўваць, г. зн. хвалі сталі замяняць наборамі кропкавых (імпульсных) сігналаў, а велічыню імпульсаў — лікавымі кодамі (прыклад 1.2). Аўдыяінфармацыя атрымала **лічбавую** форму.

Аўдыяфайл — файл з аўдыяінфармацыяй у лічбавай форме.

Відэаінфармацыя — адлюстраванне рухомах аб'ектаў, запісанае якім-небудзь чынам, прыдатным для ўзнаўлення.

Спачатку відэаінфармацыю запісвалі ў **форме кінафільмаў**. Пры дэманстрацыі асобныя фотакадры на кінаплёнцы зліваліся на экране ў рухомы відарыс.

Відэаінфармацыя ў **лічбавай форме** з'яўляецца наборам электронных фатаграфій (прыклад 1.3).

Відэафайл — файл з відэаінфармацыяй, якая суправаджаецца аўдыяінфармацыяй, у лічбавай форме.

1.2. Праграмныя сродкі запісу і прайгравання

У смартфонах праграмныя сродкі запісу гуку пры дапамозе мікрафона прадстаўлены дыктафонамі (прыклад 1.4).

На камп'ютарых з аперацыйнай сістэмай Windows стандартнай праграмай для запісу гуку пры дапамозе мікрафона з'яўляецца праграма «Звукозапись» (прыклад 1.5). Больш шырокія магчымасці мае бясплатная праграма UV SoundRecorder.

Для запісу відэаінфармацыі ў смартфонах шырока выкарыстоўваецца дадатак «Камера» ў рэжыме запісу відэа. Гэты рэжым маюць і лічбавыя фотаапараты.

Запісваць відэа дазваляюць камп'ютары з мікрафонам і вэб-камерай. Для камп'ютараў распрацаваны таксама праграмы для запісу гуку і відэа, якія прайграюцца іншымі праграмамі.

Праграмы для прайгравання аўдыя- і відэафайлаў называюцца **плэрамі**. **Медыяплэеры** — плэеры, якія прайграюць як гук, так і відэа (прыклады 1.6 і 1.7).

Аўдыя- і відэафайлы могуць мець ліцэнзійныя абмежаванні на бясплатнае капіраванне, прайграванне і распаўсюджванне.

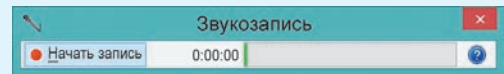
1.3. Фарматы аўдыяфайлаў

Аўдыяфайлы, як і відэафайлы, могуць адрознівацца спосабамі лічбавага запісу — фарматамі.

Прыклад 1.4. Дадатак «Диктофон» у адным з сучасных смартфонаў.



Прыклад 1.5. Акно стандартнай для Windows праграмы «Звукозапись».



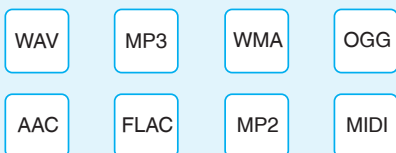
Прыклад 1.6. На камп'ютарых часцей за ўсё ўстанаўліваюцца аўдыяплэеры AIMP, Winamp Lite, медыяплэеры Windows Media Player (WMP), Winamp, Quicktime, KM Player, VLC Media Player і інш. Да цяперашняга часу распрацаваны цэлы шэраг аўдыя- і медыяплэераў для смартфонаў.

Прыклад 1.7. Акно медыяплэера WMP.



Кнопкі кіравання прайграваннем змешчаны ў ніжняй частцы акна.

Прыклад 1.8. Назвы асноўных фарматаў аўдыяфайлаў:



Лічбавы гуказапіс можа мець некалькі каналаў: мана (1 канал), стэрэа (2 каналы), Dolby Digital (6 каналаў) і г. д.

Прыклад 1.9. Імёны аўдыяфайлаў розных фарматаў:

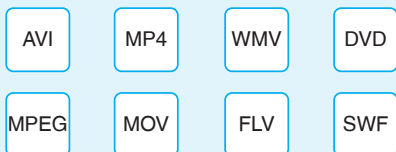
`golos2.wav;` `karaoke.midi;`
`скрыпка.mp3;` `test31.wma.`

Прыклад 1.10. Адна мінута запісу ў фармаце WAV мае аб'ём каля 10 Мб, у фармаце MP3 — ад 0,5 да 2,4 Мб.

Фармат WMA (Windows Media Audio) распрацаваны кампаніяй Microsoft як канкурэнт фармату MP3 і ўключае падтрымку сістэмы кіравання аўтарскімі правамі.

Гэта значыць, што праслухоўваць ахаваныя кампазіцыі можна толькі на камп'ютары, з якога кампазіцыя была загрузана з музычнага магазіна.

Прыклад 1.11. Найбольш папулярныя фарматы відэафайлаў:



Кампанія Apple актыўна выкарыстоўвае ўласныя абазначэнні для фарматаў відэафайлаў, аналагаў MP4, напрыклад m4a, m4b, m4v, m4r, m4r.

Для мабільных тэлефонаў распрацаваны фармат 3GP, які выкарыстоўвае моцнае сцісканне. Гэта дазваляе выкарыстоўваць яго на слабых мабільных тэлефонах.

Фармат аўдыяфайла — структура і асаблівасці запісу ў файле лічбавай аўдыяінфармацыі.

Існуе больш за 40 фарматаў аўдыяфайлаў (прыклад 1.8). Назва фармату служыць расшырэннем імя (тыпам) аўдыяфайла (прыклад 1.9).

Для высакаякаснага запісу гуку выкарыстоўваецца фармат WAV. У параўнанні з файламі іншых фарматаў файлы гэтага фармату маюць вельмі вялікія аб'ёмы.

Фармат MP3 самы распаўсюджаны. Выкарыстоўвае спецыяльныя метады сціскання аўдыяфайлаў за кошт невялікага зніжэння якасці гуку.

(Разгледзьце прыклад 1.10.)

Фармат MIDI (MID) з'яўляецца лічбавым уяўленнем нотных запісаў для выкарыстання на электронных музычных інструментах. Прайграванню розных нотных партый можна надаць афарбоўку гукаў фартэсіяна, скрыпкі, трубы і іншых інструментаў.

1.4. Фарматы відэафайлаў

Фармат відэафайла — структура і асаблівасці запісу ў файле лічбавай відэаінфармацыі, якая суправаджаецца аўдыяінфармацыяй.

Фарматы для запісу ў відэафайл толькі відэаінфармацыі не прадугледжаны. Але відэа можна захоўваць у файле і без гуку.

Вядома больш за 70 фарматаў відэафайлаў (прыклад 1.11). Назва фармату служыць расшырэннем імя (тыпам) відэафайла. Для запісу аўдыя- і відэафайлаў, акрамя праграм запісу, выкарыстоўваюць кодэкі.

Кодэк — спецыяльная праграма, якая сціскае (памяншае) і аднаўляе першапачатковы аб’ём аўдыя- або відэафайла.

Адрозніваюць **аўдыякодэкі** і **відэакодэкі**. Аўдыякодэкі носяць імёны фарматаў аўдыяфайлаў. Імёны відэакодэкаў з імёнамі фарматаў не супадаюць (прыклад 1.12).

Пры запісе і прайграванні відэафайла заўсёды выкарыстоўваецца пара з відэакодэка і аўдыякодэка. Фарматы відэафайлаў выкарыстоўваюць розныя пары кодэкаў (прыклад 1.13).

Прыклад 1.12. Назвы асноўных відэакодэкаў:



Прыклад 1.13. Папулярны фармат відэафайлаў AVI можа выкарыстоўваць відэакодэк H.264 і аўдыякодэк MP3.

Магчымы і іншыя спалучэнні, напрыклад відэакодэк MPEG4 і аўдыякодэк AC3, відэакодэк XviD і аўдыякодэк MP3.



1. Што такое аўдыяінфармацыя?
2. У якім выглядзе запісваецца аўдыяінфармацыя ў лічбавай форме?
3. Што такое відэаінфармацыя?
4. Што такое відэаінфармацыя ў лічбавай форме?
5. Як называюцца праграмы для прайгравання лічбавых аўдыя- і відэафайлаў?
6. Што такое фармат аўдыяфайла?
7. Чым цікавы фармат аўдыяфайлаў MIDI?
8. Што такое фармат відэафайла?
9. Ці існуюць фарматы для запісу ў відэафайл толькі відэаінфармацыі?
10. Што такое кодэк?
11. Якія віды кодэкаў выкарыстоўваюцца для работы з відэафайламі?
12. Колькі кодэкаў патрабуецца для запісу відэафайла?



Практыкаванні

- 1 Прыведзіце прыклады фарматаў аўдыяфайлаў.
- 2 Прыведзіце прыклады фарматаў відэафайлаў.
- 3 Прыведзіце прыклады аўдыякодэкаў.
- 4 Прыведзіце прыклады відэакодэкаў.
- 5 Адкрыйце ў смартфоне дадатак «**Диктофон**». Прагаварыце і запішыце азначэнне фармату відэафайла. Паслухайце запіс.
- 6 З дапамогай адпаведнага дадатка знайдзіце ў смартфоне папку з аўдыяфайламі і вызначыце іх фарматы.
- 7 Адкрыйце ў смартфоне дадатак «**Камера**». Папрасіце аднакласніка прачытаць усых азначэнне фармату аўдыяфайла перад камерай. Запішыце відэа і прагледзьце яго.

- 8 З дапамогай адпаведнага дадатка знайдзіце ў смартфоне папку з відэафайламі і вызначыце іх фарматы.
- 9 Уключыце камп'ютар, падключыце да яго мікрафон і навушнікі. Прагаварыце азначэнне фармату відэафайла і з дапамогай праграмы «Звукозапісь» запішыце яго ў аўдыяфайл.

§ 2. Уводзіны ў рэдагаванне аўдыяфайлаў

Прыклад 2.1. Неабходнасць у рэдагаванні гуказапісу ўзнікае, калі яго працягласць трэба паменшыць або павялічыць. Напрыклад, калі працягласці падабранай музычнай кампазіцыі недастаткова для суправаджэння выступлення спевачоў або танцораў, якое рыхтуецца.

Выкарыстанне гукавога эфекту дазваляе змяніць стыль гучання гуказапісу, напрыклад гучнасць, хуткасць або тэмп прайгравання, вышыню тону. З дапамогай гукавых эфектаў можна выдаляць пстрычкі і трэск, дабаўляць рэха, выдаляць з музычнай кампазіцыі гучанне голасу.

Прыклад 2.2. Сярод бясплатных аўдыярэдактараў вылучым Audacity, WavePad Sound Editor, Wavosaur, FREE Wave MP3 Editor, Swiftturn Free Audio Editor.

Прыклад 2.3. Канвертацыя аўдыяфайла можа спатрэбіцца, напрыклад, калі ў мультымедыйную прэзентацыю трэба ўставіць гукавы запіс з CD-дыска. Праграма для стварэння мультымедыйных прэзентацый не дапускае ўстаўку на слайд аўдыяфайлаў такога фармату.

Прыклад 2.4. Аўдыярэдактары дазваляюць захоўваць аўдыяфайлы ў розных фарматах, таму для канвертацыі дастаткова загрузіць аўдыяфайл у адным фармаце, а потым захаваць яго ў іншым.

2.1. Рэдагаванне і канвертацыя

Вядомыя два віды апрацоўкі аўдыяфайлаў: рэдагаванне і канвертацыя.

Рэдагаванне аўдыяфайла — працэс яго змянення, які складаецца ў выразанні, устаўцы, выдаленні і камбінаванні частак аўдыяфайла, што называюцца **фрагментамі**. Рэдагаванне ўключае таксама ўжыванне гукавых эфектаў да ўсяго гуказапісу і да яго фрагментаў (прыклад 2.1).

Для рэдагавання аўдыяфайлаў выкарыстоўваюцца праграмныя сродкі, якія называюцца **аўдыярэдактарамі** (прыклад 2.2).

Рэдагаваць аўдыяфайлы мы будзем з дапамогай аўдыярэдактара Audacity¹. З інтэрфейсам дадзенай праграмы можна пазнаёміцца ў *Дадатку 1* (с. 153).

Канвертацыя аўдыяфайла — працэс змянення яго фармату (прыклад 2.3). Каб выканаць канвертацыю аўдыяфайлаў, можна выкарыстоўваць аўдыярэдактары (прыклад 2.4).

2.2. Загрузка і прайграванне гуказапісу ў аўдыярэдактары

Загрузку аўдыяфайла ў рэдактар Audacity пачынаюць камандай галоўнага меню **Файл → Открыть ...**

¹ Даступны для спампоўвання на сайце <https://www.audacityteam.org>

Аўдыярэдактар аўтаматычна канвертуе файл у свой унутраны фармат, і ў акне з'яўляецца адлюстраванне гуказапісу ў выглядзе адной або дзвюх аўдыядарожак (трэкаў).

Прайграваць гуказапіс, прыспыняць і спыняць прайграванне дазваляюць першыя тры кнопкі **Панэлі прайгравання і запісу** (прыклад 2.5).

У час прайгравання направа па дарожках рухаецца вертыкальная лінія — **курсор**. Прайграванне гуказапісу заўсёды пачынаецца з зададзенага становішча курсора. Калі прайграванне спынена, курсор можна перанесці ў любое іншае месца дарожкі (прыклад 2.6).

2.3. Вылучэнне фрагмента гуказапісу

У аўдыярэдактары любы фрагмент гуказапісу можна вылучыць. Заўважым, што на **Панэлі інструментаў** рэдактара павінна быць націснута кнопка **I** **Выделение** (прыклад 2.7).

Вылучаны фрагмент на дарожцы атрымлівае іншы колер фону (прыклад 2.8). Калі фрагмент гуказапісу вылучаны, то прайграць і праслухаць можна толькі яго. Вылучэнне фрагмента здымаецца пстрычкай мышы па свабодным месцы дарожкі.

Адрозніваюць два спосабы вылучэння фрагментаў: аглядны і дакладны.

Аглядны спосаб вылучэння фрагментаў выкарыстоўваецца з мэтай праслухоўвання фрагментаў і праводзіцца працяжкай паказальніка мышы па дарожцы.

Межы вылучанага фрагмента заўсёды можна перамясціць. Для гэтага

Прыклад 2.5. Кнопкі Панэлі прайгравання і запісу.

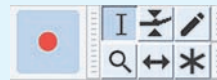


Назвы кнопок адлюстроўваюць іх функцыі.

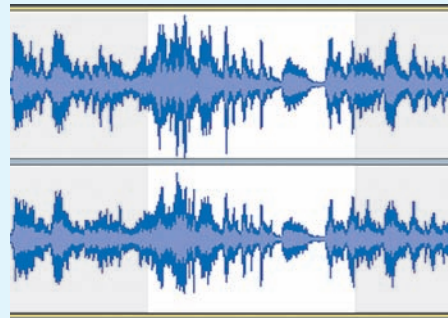
Прайграванне гуказапісу таксама можна пачаць/спыніць націсканнем на кlawішу **Прабел** на кlawіятурцы.

Прыклад 2.6. Курсор можна перанесці ў іншае месца дарожкі пстрычкай мышы. Дакладна ў пачатак дарожкі курсор пераносіцца кнопкай **Перейти к началу дорожки** панэлі **Воспроизведения и записи**, а дакладна ў канец дарожкі — кнопкай **Перейти к концу дорожки**.

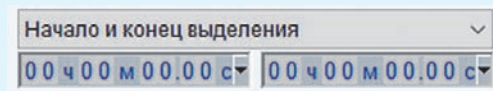
Прыклад 2.7. Кнопка **Выделение** на **Панэлі інструментаў**.



Прыклад 2.8. Відарыс вылучанага фрагмента гуказапісу.



Прыклад 2.9. Лікавыя палі на Панэлі вылучэння фрагментаў.



Поле **Начало выделения** паказвае адлік пачатку вылучанага фрагмента.

Поле **Конец выделения** паказвае адлік канца вылучанага фрагмента.

Поле **Позиция аудио** паказвае адлік становішча курсора.

Прыклад 2.10. Увядзём у лікавае поле **Начало выделения** адлік 6,9 с:

1. Пстрыкаем мышшу па разрадзе секунд у полі (разрад вылучаецца белым колерам).

2. Колам мышы ўстанаўліваем значэнне 6.

3. Аналагічна пасля пстрычкі ў разрад дзясятых долей секунды ўводзім лічбу 9.


Прыклад 2.11. Кнопка **Обрезать** на Панэлі рэдагавання.



Прыклад 2.12. Абрэжам гуказапіс да працягласці 2 мін 30 с.

Дакладным спосабам вылучаем фрагмент працягласцю 2 мін 30 с ад пачатку запісу і націскаем кнопку на Панэлі рэдагавання.


Прыклад 2.13. Для выкарыстання эфекту **Плавное затухание** ў канцы запісу вылучаюць фрагмент працягласцю 2—4 с і выкарыстоўваюць каманду **Эффекты**. Выпадае вялікі спіс эфектаў, у якім трэба знайсці патрэбны.

дастаткова падвесці паказальнік мышы да мяжы вылучанага фрагмента знутры (паказальнік прымае выгляд ) і перацягнуць мяжу.

Дакладны спосаб вылучэння фрагментаў выкарыстоўваецца для іх капіравання. Гэтым спосабам фрагмент вылучаецца з дапамогай адліку часу ад пачатку запісу на **Панэлі вылучэння фрагментаў** (прыклад 2.9).

Каб вылучыць фрагмент, у палі **Начало** і **Конец выделения** ўводзяць час пачатку і канца фрагмента адпаведна (прыклад 2.10).

2.4. Абразанне фрагмента гуказапісу і выкарыстанне эфекту

Аперацыя абразання выкарыстоўваецца ў выпадках, калі працягласць гуказапісу трэба скараціць. У гуказапісе вылучаецца фрагмент патрэбнай працягласці і выкарыстоўваецца кнопка  **Обрезать** на Панэлі рэдагавання (прыклад 2.11). У выніку ў гуказапісе застаецца толькі вылучаны фрагмент (прыклад 2.12).

Каб гук абрэзанага гуказапісу пры прайграванні не абрываўся рэзка, трэба выкарыстаць адзін з эфектаў, напрыклад **Плавное затухание** (эфект плаўнага памяншэння гучнасці гучання) (прыклад 2.13).

2.5. Захаванне аўдыяфайла

Для захавання аўдыяфайла ў рэдактары Audacity ёсць дзве магчымасці.

Калі работу з гуказапісам трэба працягнуць, то камандай **Файл** → **Сохранить проект** гуказапіс захоўваюць ва ўнутраным фармаце рэдак-

тара як файл праекта з расшырэннем **.aup** (тып **AUP**). Праслухаць такі аўдыяфайл на плэерах немагчыма.

Каб захаваць аўдыяфайл у іншым фармаце, яго экспартуюць (канвертуюць). Для гэтага камандай **Файл** → → **Export Audio...** выклікаецца акно **Export Audio**, у якім уводзіцца імя аўдыяфайла і выбіраецца яго фармат (прыклад 2.14).

Кнопка **Параметры** ў акне **Export Audio** дазваляе выклікаць акно для ўстаноўкі параметраў якасці гуказапісу, які захоўваецца. Асноўны параметр якасці лічбавага запісу гуку і відэа носіць назву *бітрэйт*.

Бітрэйт (хуткасць патоку) — колькасць біт дваіковага запісу, якая прыходзіцца на секунду праслухоўвання.

Бітрэйт вымяраецца ў кілабітах у секунду (кбіт/с, або kbps).

Чым больш бітрэйт, тым вышэйшая якасць запісу і большы аб'ём файла (прыклад 2.15).

Прыклад 2.14. Фарматы, якія падтрымлівае рэдактар Audacity пры загрузцы і экспарце аўдыяфайлаў.

AIFF (Apple) signed 16 bit PCM
WAV (Microsoft) signed 16 bit PCM
GSM 6.10 WAV (mobile)
Файлы MP3
Файлы Ogg Vorbis
Файлы FLAC
Файлы MP2
Передать внешней программе
M4A (AAC) Files (FFmpeg)
AC3 Files (FFmpeg)
AMR (narrow band) Files (FFmpeg)
WMA (version 2) Files (FFmpeg)
Custom FFmpeg Export

Прыклад 2.15. Сувязь велічыні бітрэйта і якасці двухканальнага гуказапісу ў фармаце MP3:

- **32 кбіт/с** — якасць запісу маўлення ў дыктафонах;
- **96 кбіт/с** — якасць запісу для перадачы маўлення або гуку нізкай якасці па каналах сувязі;
- **192 кбіт/с** — прымальны ўзровень якасці для запісу музыкі;
- **256 кбіт/с** — высокі ўзровень якасці для запісу музыкі;
- **320 кбіт/с** — найвышэйшы ўзровень якасці гуказапісу, падтрымліваемы фарматам MP3.



1. Што такое курсор аўдыярэдактара Audacity?
2. Якім чынам вылучаны фрагмент гуказапісу адлюстроўваецца ў рэдактары Audacity?
3. Чым адрозніваюцца аглядны і дакладны спосабы вылучэння фрагментаў?
4. Як ажыццяўляецца абразанне фрагмента гуказапісу?
5. Якое змяненне фрагмента ажыццяўляе эфект **Плавное затухание**?
6. Якія магчымасці для захавання аўдыяфайлаў мае рэдактар Audacity?
7. Што такое бітрэйт?



Практыкаванні

- 1 Адкрыце ў аўдыярэдактары файл з музычнай кампазіцыяй (дадзеная кампазіцыя ліцэнзійных абмежаванняў не мае). Праслухайце яе.
- 2 Вылучыце любы фрагмент загружанага гуказапісу аглядным спосабам. Праслухайце яго з дапамогай кнопак **Панэлі прайгравання і запісу** і з дапамогай клавішы **Прабел**.
- 3 Устанавіце, чым адрозніваюцца дзеянні кнопкі **Остановить** і **Приостановить**?

- 4 Вылучыце і праслухайце фрагмент загрузанага гуказапісу ад 31 с да 1 мін 27 с.
- 5 Скараціце гучанне загрузанага гуказапісу да 1 мін з выкарыстаннем эфекту **Плавное затухание**.
- 6 Захавайце вынік папярэдняга практыкавання як праект фармату AUP і як аўдыя-файл фармату MP3 з бітрэйтам 192 кбіт/с.

§ 3. Асноўныя аперацыі рэдагавання аўдыяфайла

Асноўныя задачы рэдагавання аўдыяфайла зручна разгледзець на прыкладзе рэдагавання музычных кампазіцый. Задача скарачэння музычнай кампазіцыі вялікіх цяжкасцей не выклікае. Кампазіцыю дастаткова абрэзаць і ў канцы прыглушыць гук.

Структура музычнай кампазіцыі вызначаецца наборам яе фрагментаў. Многія музычныя кампазіцыі (песні) маюць форму, якую называюць куплетнай, г. зн., што яна складаецца з куплетаў. У куплеце, як правіла, два фрагменты: запеў і прыпеў. У кампазіцыі таксама магчымы фрагменты, якія называюць уступленнямі і пройгрышамі.

Прыклад 3.1. Музычныя кампазіцыі, якія выкарыстоўваюцца для суправаджэння выступленняў на канцэртах або капусніках (фанаграмы), часта патрабуюць павелічэння або памяншэння колькасці куплетаў. Гэта звязана з тым, што самаробныя тэксты песень рэдка супадаюць па колькасці куплетаў з зыходнымі фанаграмамі.

Акрамя таго, у такіх фанаграмах бывае неабходна выдаліць або памяншаць месцамі прыпевы або пройгрышы.

Пры стварэнні фанаграм для відэафільмаў працягласці адной музычнай кампазіцыі часта таксама не хапае на ўвесь фільм. У такім выпадку яе трэба павялічыць дубліраваннем усёй кампазіцыі або некаторых яе фрагментаў.

3.1. Асноўныя задачы рэдагавання

Асноўнымі задачамі рэдагавання аўдыяфайла з'яўляюцца:

- скарачэнне аўдыяфайла;
- змяненне структуры фрагментаў аўдыяфайла.

Скарачэнне аўдыяфайла патрабуецца, калі працягласць яго гучання перавышае патрэбную, напрыклад неабходную працягласць гучання музычнага суправаджэння. Адзін са спосабаў рашэння гэтай задачы разгледжаны ў папярэднім параграфі.

Задача змянення структуры фрагментаў аўдыяфайла ўзнікае, калі асобныя фрагменты гуказапісу трэба выдаліць, пераставіць або прадубліраваць (прыклад 3.1).

Для музычных кампазіцый задача ўскладняецца тым, што вылучаць фрагменты (куплеты, прыпевы і г. д.) неабходна дакладным спосабам. Каб не парушыць плаўнасці гучання, адлікі часу для пачатку і канца фрагментаў вызначаюць максімальна дакладна.

3.2. Алгарытм знаходжання дакладнага адліку

Аўдыярэдактар Audacity дазваляе з высокай дакладнасцю знаходзіць адлікі для момантаў пачатку куплетаў, прыпеваў і іншых фрагментаў з выкарыстан-