

§ 14. Кадзіраванне графікі, гучу і відэа

14.1. Кадзіраванне графікі

У цяперашні час пры стварэнні і захоўванні графічных аб'ектаў у камп'ютары выкарыстоўваюцца **растравы** і **вектарны** відарысы (прыклады 14.1, 14.2).

Растравы відарыс — сукупнасць асобных пунктаў (пікселяў), кожны з якіх мае свой колер.

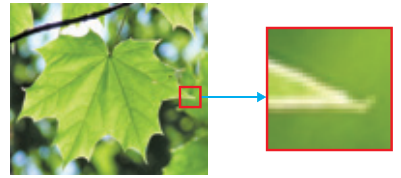
У вектарным графічным відарысе кожны намаляваны элемент з'яўляецца аб'ектам: лінія, авал, прамавугольнік і інш. Усе аб'екты маюць пэўны пералік значэнняў уласцівасцей, якія апісваюць гэтыя аб'екты (прыклад 14.3).

Вектарны відарыс — сукупнасць графічных прымітываў (аб'ектаў малюнка), якія апісаны з дапамогай лікавых значэнняў ці матэматычных формул.

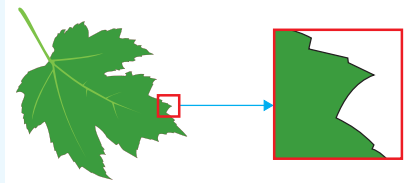
Адрозненне ва ўяўленні растравых і вектарных відарысаў існуе толькі для графічных файлаў. Пры вывадзе на экран манітора відарыса растравага ці вектарнага тыпаў у відэапамяці камп'ютара *фарміруецца інфармацыя растравага тыпу*. Гэта інфармацыя складаецца з двайковых кодаў кожнага пікселя. Код пікселя — інфармацыя пра яго колер.

Калі на чорна-белы відарыс наклаці сетку і кожнай ячэйцы белага колеру паставіць у адпаведнасць 1, а чорнага колеру — 0 (ці наадварот: 1 — чорны, 0 — белы), то можна стварыць

Прыклад 14.1. Растравы відарыс.



Прыклад 14.2. Вектарны відарыс.



Прыклад 14.3. Уласцівасці адрэзка і круга ў вектарным відарысе.

Адрэзак:

- Пачатак і канец адрэзка — дзве пары лікаў, якія вызначаюць каардынаты пунктаў на каардынатнай плоскасці;
- значэнні, якія вызначаюць колер, таўшчыню і тып лініі (суцэльная, пункцірная і інш.).

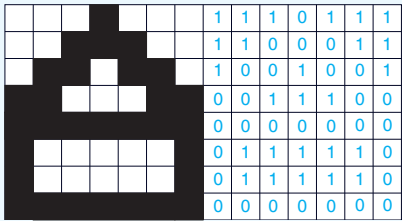
Такім чынам, для апісання адрэзка неабходна 7 лікавых значэнняў, якія апісваюць яго ўласцівасці. Гэтых значэнняў дастаткова для апісання адрэзка любога памеру, колеру і таўшчыні.

Круг:

- каардынаты цэнтра круга і яго радыус;
- значэнні шырыні контурнай лініі, колеру контуру, тыпу лініі контуру акружнасці;
- колер заліўкі ўнутранай вобласці, абмежаванай акружнасцю.

Для апісання ўласцівасцей круга можа выкарыстоўвацца 3—7 лікавых значэнняў. Каардынаты цэнтра і радыус з'яўляюцца абавязковымі параметрамі, астатнія параметры могуць адсутнічаць.

Прыклад 14.4. Кадзіраванне чорна-белага відарыса:



Памер відарыса 7×8 пікселяў, інфармацыйны аб’ём відарыса роўны $8 \cdot 7 \cdot 1 \text{ біт} = 56 \text{ біт} = 7 \text{ байт}$.

Прыклад 14.5. Кадзіраванне аднаго пікселя відарыса.

Колькасць колераў	Колькасць біт для кадзіравання
$2^2 = 4$	2 біты
$2^3 = 8$	3 біты
$2^4 = 16$	4 біты
$2^8 = 256$	8 біт (1 байт)
$2^{16} = 65536$	16 біт (2 байты)
$2^{24} = 16777216$	24 біт (3 байты)

Прыклад 14.6. Кадзіраванне колеру пры выкарыстанні палітры з 16 колераў.

Яркасць	Red	Green	Blue	Колер
0	0	0	0	чорны
0	0	0	1	сіні
0	0	1	0	зялёны
0	0	1	1	блакітны
0	1	0	0	чырвоны
0	1	0	1	фіялетаваы
0	1	1	0	карычневы
0	1	1	1	шэры
1	0	0	0	цёмна-шэры
1	0	0	1	ярка-сіні
1	0	1	0	ярка-зялёны
1	0	1	1	ярка-блакітны
1	1	0	0	ярка-чырвоны
1	1	0	1	ярка-ружовы
1	1	1	0	ярка-жоўты
1	1	1	1	белы

матрыцу відарыса з нулёў і адзінак (прыклад 14.4).

Для чорна-белага відарыса інфармацыйны аб’ём пікселя роўны аднаму біту. Аднак, інфармацыйны аб’ём відарыса ў бітах будзе роўны колькасці пікселяў у відарысе — здабытку шырыні на даўжыню відарыса.

Чым больш колераў у відарысе, тым больш біт спатрэбіцца для кадзіравання аднаго пункта кропкі (прыклад 14.5).

На экране манітора колер пікселя відарыса фарміруецца змешваннем трох колеравых праменяў: чырвонага (англ. *Red*), зялёнага (англ. *Green*) і сіняга (англ. *Blue*). Таму пры кадзіраванні колеравых відарысаў выкарыстоўваецца колеравая мадэль RGB. У сучаснай версіі мадэлі RGB на кожны піксель адводзіцца 24 біты, па 8 біт на кожны з трох асноўных колераў, што дае магчымасць закадзіраваць 16,7 млн адценняў.

Калі для кожнага з асноўных колераў выкарыстоўваць меншую колькасць біт, то, адпаведна, можна закадзіраваць і меншую колькасць колеравых адценняў. Кадзіраванне колераў пры выкарыстанні 16-колеравай палітры прыведзена ў прыкладзе 14.6. У гэтым выпадку інфармацыйны аб’ём кожнага пікселя складае 4 біты.

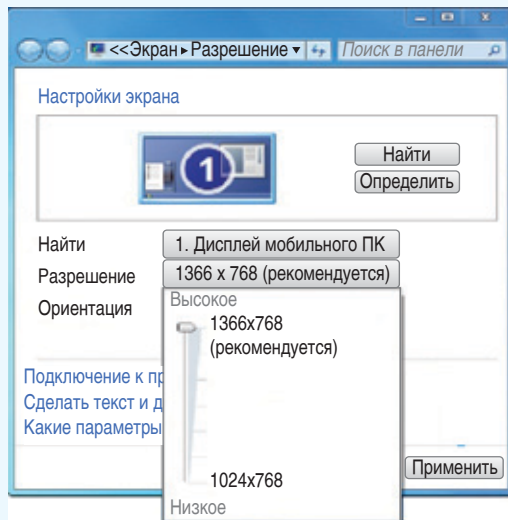
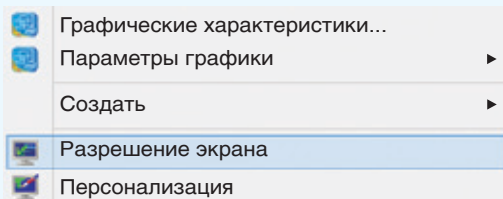
Якасць відарыса на экране залежыць ад разрашальнай здольнасці манітора і глыбіні колеру. Любы графічны відарыс на экране манітора складаецца з радкоў, якія змяшчаюць пэўную колькасць пікселяў. Маніторы могуць мець розныя разрашальныя

здольнасці: 1024×768 , 1280×1024 , 1366×768 , 1920×1080 і інш. Разрашэнне экрана можа быць зменена. Для гэтага ў кантэкставым меню **Рабочага стала** трэба выбраць каманду **Разрешение экрана** (прыклад 14.7).

Глыбіня колеру вызначаецца колькасцю біт, якія выкарыстоўваюцца для кадзіравання колеру пікселя. Сучасныя маніторы падтрымліваюць глыбіню колеру 32 біты: 24 біты захоўваюць код колеру ў RGB-палітры, яшчэ 8 біт адводзяцца на захоўванне значэнняў празрыстасці колеру (альфа-канал).

У файле з графічным растравым відарысам захоўваецца інфармацыя пра колер кожнага пікселя відарыса. У такім выглядзе захоўваюцца відарысы ў фармаце BMP. Іншыя растравыя фарматы (JPEG, GIF, PNG) захоўваюць відарыс у сціснутым выглядзе: пры захаванні ў дачынненні да відарыса, які на экране прадстаўлены матрыцай пікселяў, ужываюць алгарытмы архіваввання. Пры захаванні ў фармаце GIF колькасць колераў памяншаецца да 256. Пры захаванні ў фармаце JPEG захоўваецца інфармацыя не пра кожны піксель, а пра групу пікселяў, пры гэтым частка інфармацыі губляецца. Такое сцісканне неабарачальнае, аднавіць відарыс у зыходным выглядзе немагчыма. Аднак чалавечае вока не заўсёды здольна заўважыць змяненні, таму фармат JPEG з'яўляецца адным з самых распаўсюджаных для кампактнага захоўвання фатаграфій. Пры захаванні відарыса ў фармаце PNG

Прыклад 14.7. Змяненне разрашэння экрана.



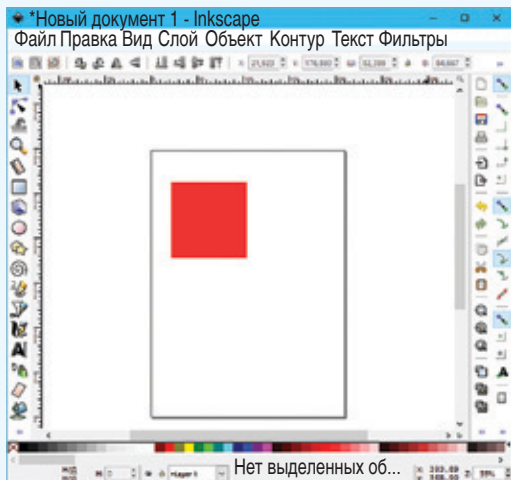
Навуковая дысцыпліна, якая вывучае пытанні вымярэння колеравых характарыстык, называецца *каларыметрыяй* (ці *метралогіяй колеру*).

Навуковую аснову каларыметрыі як спалучэння некалькіх асноўных колераў паклаў Ісаак Ньютан. Ён у 1676 г. з дапамогай трохграннай прызмы расклаў белае сонечнае святло на колеравы спектр і вылучыў сем асноўных колераў: чырвоны, аранжавы, жоўты, зялёны, блакітны, сіні і фіялетава.

У 1756 г. М. В. Ламаносаў сфармуляваў трохкампанентную тэорыю колеру. Да гэтага лічылася, што колер складаецца з сямі складальнікаў.

Праз стагоддзе Герман Грасман увёў для яе матэматычны апарат.

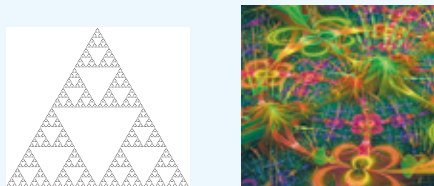
Прыклад 14.8. Малюнак у Inkscape:



Прагляд файла малюнка ў NotePad:

```
<g
  inkscape:label="Layer 1"
  inkscape:groupmode="Layer"
  id="layer1">
  <rect
    style="opacity:1;fill:#ff0000;
    id="rect4485"
    width="50.648811"
    height="50.648811"
    x="70.303574"
    y="109.5238"
    rx="1.984375"
    ry="0.26458332"  />
</g>
</svg>
```

Прыклад 14.9. Фрактальная графіка.



Слова *фрактал* утворана ад лацінскага *fractus* і ў перакладзе абазначае «які складаецца з фрагментаў». Яно было прапанавана матэматыкам Бенуа Мандэль-Бротам у 1975 г. для абазначэння самападобных структур.

выкарыстоўваецца алгарытм спісання без страт. Фармат PNG прызначаны першым чынам для выкарыстання ў Інтэрнэце.

У файле з вектарным відарысам захоўваюцца матэматычныя значэнні ўласцівасцей аб'ектаў відарыса, якія неабходны для яго пабудовы. Файлы фармату SVG можна праглядаць і рэдагаваць у тэкставым выглядзе — напрыклад, у рэдактары NotePad (прыклад 14.8).

Фрактальная графіка, як і вектарная, засноўваецца на матэматычных вылічэннях. Базавым элементам фрактальнай графікі з'яўляецца матэматычная **формула**. Гэта прыводзіць да таго, што ў памяці камп'ютара не захоўваецца ніякіх аб'ектаў, а відарыс будзецца па ўраўненнях. Пры дапамозе гэтага спосабу можна будаваць як найпрасцейшыя відарысы, так і складаныя ілюстрацыі, якія імітуюць ландшафты (прыклад 14.9).

14.2. Кадзіраванне гукі

Сучасныя камп'ютарныя ўстройства абсталяваны ўстройствамі для ўводу і вываду гукавой інфармацыі. Паняцце *гук* песна звязана з паняццем *хваля*. Як і любая хваля, гук мае амплітуду і частату. Амплітуда характарызуе гучнасць гукі. Частата вызначае тон, вышыню. Звычайны чалавек здольны чуць гукі ваганні ў дыяпазоне частот ад 16—20 Гц да 15—20 кГц.

Пры алічбоўванні гук дыскрэтызуецца. Аналага-лічбавы пераўтваральнік, убудаваны ў гукі карту, выконвае замеры амплітуды гукі

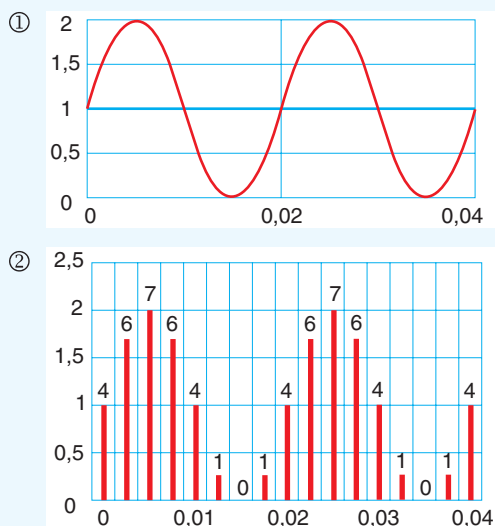
хвалі праз роўныя прамежкі часу. Атрыманыя лікавыя значэнні пераўтвараюцца ў двайковы код і захоўваюцца (прыклад 14.10).

Колькасць вымярэнняў за адну секунду вызначае частату **дыскрэтызацыі** гуку. Дакладнасць пераўтварэння залежыць ад разраднасці АЛП. Разраднасць АЛП характарызуе колькасць дыскрэтных значэнняў, якія пераўтваральнік можа выдаць на выхадзе. Напрыклад, двайковы 8-разрадны АЛП здольны выдаць 256 дыскрэтных значэнняў ($0 \dots 255$), $2^8 = 256$. З разраднасцю звязана **разрашэнне АЛП** — мінімальнае змяненне велічыні аналагавага сігнала, якое можа быць ператворана. Разрашэнне роўна рознасці значэнняў, якія адпавядаюць максімальнаму і мінімальнаму выхадному коду, падзеленай на колькасць выхадных дыскрэтных значэнняў.

Гукавы файл працягласцю ў 1 с пры частаце дыскрэтызацыі 8 КГц і разраднасці 8 біт будзе займаць аб'ём 7,8 Кбайт. Пры павелічэнні частаты дыскрэтызацыі да 44,1 КГц і разраднасці 24 біты аб'ём файла павялічыцца да 129,2 Кбайт.

Каб запісаць стэрэагук, трэба адначасова кадзіраваць два незалежныя каналы гуку. Колькасць каналаў можа быць вялікай: 4 (квадра), 6 (Dolby Digital). Сёння існуюць тэхналогіі, якія падтрымліваюць да 16 гукавых каналаў. Прайграванне шматканальных фанаграм праз сістэму гучнагаварыцеляў, размешчаных па акружнасці ад слухача, называюць **аб'ёмным гукам**.

Прыклад 14.10. Часавая дыяграма кадзіравання гуку: 1 — аналагавы сігнал; 2 — дыскрэтны сігнал.



Для кадзіравання будзем выкарыстоўваць трохразрадны двайковы код. З дапамогай такога кода можна закадзіраваць 8 розных значэнняў. Разаб'ём дыяпазон вымярэння амплітуды сігнала на 8 узроўняў. Кожнаму адліку сігнала прысвоім найбліжэйшы да яго нумар ад 0 да 7. Далей выканаем кадзіраванне атрыманых значэнняў сігнала трохразрадным двайковым кодам (у табліцы прыведзены першыя 6 значэнняў).

Час	Значэнне	Код
0	4	100
0,0025	6	110
0,005	7	111
0,0075	6	110
0,01	4	100
0,0125	1	001
0,015	0	000
0,0175	1	001

Максімальнае і мінімальнае значэнні амплітуды сігнала роўныя 2 і 0 адпаведна. Разрашэнне АЛП у дадзеным выпадку вызначаецца як $2 / 8 = 0,25$.

У шматканальным гуку адзін канал выкарыстоўваюць для нізкачастотных эфектаў (выводзіцца на сабвуфер). Паколькі дыяпазон частот гэтага канала вельмі абмежаваны (у параўнанні з іншымі каналамі), то часта яго абазначаюць «.1». Тады абазначэнне 5.1 гаворыць пра тое, што гэта 5 каналаў з поўным дыяпазонам частот і 1 канал для нізкачастотных эфектаў. Агульная колькасць каналаў 6.

Прыклад 14.11. Выкарыстоўваемыя частоты дыскрэтызацыі гуку.

Частата	Устройства
8 000 Гц	Тэлефон, дастаткова для маўлення
22 050 Гц	Радыё
44 100 Гц	Audio CD
48 000 Гц	DAT
96 000 Гц	DVD-Audio (MLP 5.1)
5 644 800 Гц	Прафесійныя ўстройства запісу

Прыклад 14.12. Гукавыя фарматы.

Фармат	Апісанне
WAV	Waveform audio format — фармат без сціскання даных
FLAC	Free Lossless Audio Codec — сцісканне без страт (да 55 % ад зыходнага памеру)
MP3	MPEG-1 Audio Layer 3, сцісканне з улікам успрыняцця чалавекам (да 10 % ад зыходнага памеру)
WMA	Windows Media Audio быў прадстаўлены як замена MP3. У апошніх версіях фармату, пачынаючы з Windows Media Audio 9.1, прадугледжана кадзіраванне без страты якасці, шматканальнае кадзіраванне аб’ёмнага гуку і кадзіраванне голасу

Чым вышэйшая частата дыскрэтызацыі і разраднасць, тым больш якасным атрымліваецца гук (прыклад 14.11). Аднак з павелічэннем частаты ўзрастае аб’ём памяці, неабходны для захоўвання лічбавага сігнала, а з павелічэннем разраднасці — і вылічальная нагрузка на лічбавыя пераўтваральнікі.

Каб паменшыць аб’ём, які займаюць лічбавыя аўдыяданыя, ужываюць розныя метады сціскання (прыклад 14.12). Пры сцісканні гуку без страт да зыходнага гуку ўжываюць алгарытмы архівавання. Магчыма выдаленне залішніх даных — сувязей паміж суседнімі адлікамі лічбавага гукавага сігнала. Сцісканне гуку са стратамі заснавана на недасканаласці чалавечага слыху (чалавек не ўспрымае звышнізкія і звышвысокія частоты, больш слабы сігнал становіцца нячутным на фоне больш моцнага і інш.).

14.3. Кадзіраванне відэа

Відэа захоўваецца на дыску ў выглядзе файлаў, якія змяшчаюць відэа-, аўдыё- і іншыя патокі, а таксама метададаныя. Відэафайл часта называюць медыакантэйнерам. У любы момант з кантэйнера можна выняць, напрыклад, відэа ці аўдыёдарожкі, перакадзіраваць іх і змясціць у іншы кантэйнер, г. зн. змяніць фармат відэафайла. Існуе некалькі фарматаў відэакантэйнераў (прыклад 14.13).

Кадзіраванне гукавага суправаджэння відэаінфармацыі нічым не адрозніваецца ад кадзіравання гуку.

Відарыс у відэа складаецца з асобных кадраў, якія мяняюцца з пэўнай

частатой. Кадр кадзіруецца як звычайны растравы відарыс.

Відэаданія характарызуюцца частатой кадраў і экранным разрашэннем. Калі частата змены кадраў роўна 25, то для кожнай секунды відэа неабходна захоўваць у памяці 25 кадраў. Разрашэнне для відэа звычайна складае 768×484 (для стандарту NTSC) або 768×576 (для стандарту PAL і SECAM).

У аснове кадзіравання каляровага відэа ляжыць стандартная мадэль RGB.

Калі ўявіць кожны кадр відарыса як асобны малюнак, то відэавідарыс будзе займаць вельмі вялікі аб'ём. Напрыклад, адна секунда запісу ў сістэме PAL будзе займаць 25 Мбайт. Таму на практыцы выкарыстоўваюцца розныя алгарытмы сціскання для памяншэння аб'ёму відэаданых (прыклад 14.14). Для прагляду такога відэа патрэбен кодэк.

Кодэк (CoDec) — гэта скарачэнне слоў *кампрэсар* і *дэкампрэсар*. Кодэк — гэта набор файлаў, драйвераў і бібліятэк, неабходных для ўпакоўвання відэа ці гукавага файла ў сціснуты фармат і прайгравання сціснутага файла. Кодэк можа адсочваць масівы пунктаў відарыса з аднолькавымі значэннямі (напрыклад, сіні колер мора) і, замест таго каб запамінаць інфармацыю пра кожны пункт (яркасць і колер), запісаць толькі першы (ключавы) пункт і колькасць паўтораў гэтага пункта да моманту змянення яго колеру.

Прыклад 14.13. Фарматы відэа-файлаў.

Фармат	Апісанне
AVI (Audio-Video Interleaved)	Уяўляе сабой кантэйнер, які можа змяшчаць струмені чатырох тыпаў — Video, Audio, MIDI, Text
MP4	Сучасны фармат файлаў для захоўвання лічбавых відэа- і аўдыёструменяў, які з'яўляецца часткай стандарту MPEG-4 (гл. прыклад 14.14). Файлы ў гэтым фармаце можна прайграць практычна на любых устройствах, пачынаючы ад смартфонаў і заканчваючы гульнёвымі прыстаўкамі
FLV	Flash Video — медыякантэйнер, які выкарыстоўваецца ў сетцы Інтэрнэт
MOV	Фармат файла, распрацаваны кампаніяй Apple для захоўвання відэа, графікі, анімацыі і 3D

Прыклад 14.14. Стандарты сціскання відэа.

MPEG

(Moving Pictures Expert Group)

Адзін з асноўных стандартаў сціскання. Мае разнавіднасці:

MPEG-1 — фармат сціскання для кампакт-дыскаў (CD-ROM);

MPEG-2 — фармат сціскання для DVD-дыскаў, лічбавага тэлебачання;

MPEG-4 — фармат, які памяншае відэастрмень мацней, чым MPEG-2, але захоўвае добрую якасць.

HD

High Definition — фармат высокага разрашэння і асаблівай выразнасці. Можа выкарыстоўваць разрашэнне 1920×1080 .

Windows Media

Распрацаваны кампаніяй Microsoft і прызначаны для захоўвання сціснутага відэа і гуку.

Прыклад 14.15. Відарыс складаецца з $128 \cdot 128 = 2^7 \cdot 2^7 = 2^{14}$ пікселяў. Для захоўвання відарыса вылучана 4 Кбайт $= 4 \cdot 2^{10}$ байт $= 2^{12}$ байт $= 2^{15}$ біт. Значыць, інфармацыйны аб'ём аднаго пікселя роўны $2^{15} / 2^{14} = 2$ біт. З дапамогай 2 біт можна закадзіраваць $2^2 = 4$ колеры.

Прыклад 14.16. Інфармацыйны аб'ём аднаго пікселя роўны $3 \cdot 4 = 12$. Колькасць колераў $2^{12} = 4096$.

Прыклад 14.17. Памер фатаграфіі ў палях 4×4 , паколькі $10 / 2,5 = 4$.

Колькасць пікселяў

$$4 \cdot 4 \cdot 400 \cdot 400 = 2^8 \cdot 10000.$$

Інфармацыйны аб'ём

$$\begin{aligned} & 2^8 \cdot 10000 \cdot 24 \text{ біт} = \\ & = 2^8 \cdot 2^4 \cdot 625 \cdot 2^3 \cdot 3 \text{ біт} = \\ & = 2^{15} \cdot 3 \cdot 5^4 \text{ біт} = 2^{12} \cdot 3 \cdot 5^4 \text{ байт} = \\ & = 4 \cdot 3 \cdot 5^4 \text{ Кбайт} = 7500 \text{ Кбайт}. \end{aligned}$$

Прыклад 14.18. Частата 8 кГц азначае, што за 1 с было выканана 8000 вымярэнняў. Для захоўвання значэння аднаго вымярэння выкарыстоўваецца 8 біт. Тады для ўсіх вымярэнняў:

$$\begin{aligned} & 8 \cdot 8 \cdot 8000 = 2^9 \cdot 1000 \text{ біт} = \\ & = 2^6 \cdot 1000 \text{ байт} = 64000 \text{ Кбайт} = \\ & = 62,5 \text{ Кбайт}. \end{aligned}$$

Прыклад 14.19. Інфармацыйны аб'ём стэрэааўдыяфайла можна вылічыць па формуле: $V = 2 \cdot R \cdot t \cdot N$, дзе V — аб'ём аўдыяфайла, R — разраднасць аўдыяадаптару, N — частата дыскрэтызацыі, t — час гучання, множанне на 2 паказвае, што кадзіруюцца два каналы. Тады $t = \frac{V}{2RN}$. Пераўтварым зыходныя даныя:

$$V = 70 \text{ Мбайт} = 70 \cdot 220 \cdot 8 = 70 \cdot 223 \text{ біт};$$

$$N = 32 \text{ кГц} = 32000 \text{ Гц} = 25 \cdot 1000.$$

$$\begin{aligned} \text{Тады } t &= \frac{70 \cdot 2^{23}}{2 \cdot 16 \cdot 2^5 \cdot 1000} = \frac{70 \cdot 2^{23}}{2^{10} \cdot (2 \cdot 5)^3} = \\ &= \frac{70 \cdot 2^{10}}{5^3} = 573,44 \text{ с} = 9,56 \text{ мін}. \end{aligned}$$

Прыклад 14.20. Знайдзем аб'ём графікі: $800 \cdot 600 \cdot 24 \text{ біт} = 11520000 \text{ біт} \approx 1,38 \text{ Мбайт}$. Памер відэа: $1,38 \cdot 24 \times (5 \cdot 60) = 9936 \text{ Мбайт}$. Разраднасць пры кадзіраванні гуку роўна 8, паколькі $256 = 2^8$. Памер гуку: $11250 \cdot 8 \cdot 2 \cdot (5 \cdot 60) = 54000000 \text{ біт} \approx 6,4 \text{ Мбайт}$. Аб'ём відэафайла: $9936 + 6,4 = 9942,4 \text{ Мбайт} \approx 9,7 \text{ Гігабайт}$.

14.4. Рашэнне задач на кадзіраванне графікі, гуку і відэа

Прыклад 14.15. Для захоўвання відарыса памерам 128×128 пунктаў вылучана 4 Кбайт памяці. Вызначыце, якая максімальная колькасць колераў у палітры.

Прыклад 14.16. Колер пікселя, які фарміруецца прынтарам, вызначаецца трыма склададальнікамі: блакітнай, пурпурнай і жоўтай фарбамі. Пад кожны склададальнік аднаго пікселя адвялі па 4 біты. У якую колькасць колераў можна размаляваць піксель?

Прыклад 14.17. Фатаграфія памерам 10×10 см была адсканіравана з разрашэннем 400 dpi пры глыбіні колеру 24 біты. Вызначыце інфармацыйны аб'ём атрыманага растравага файла ў кілабайтах (прыняць 1 цалю $= 2,5$ см).

Прыклад 14.18. Вызначыць інфармацыйны аб'ём у Кбайтах манааўдыяфайла працягласцю гучання 8 с пры глыбіні гуку 8 біт і частаце 8 кГц.

Прыклад 14.19. Разлічыць час гучання стэрэааўдыяфайла, які быў закадзіраваны з частатой дыскрэтызацыі 32 кГц. Разраднасць аўдыяадаптару — 16 біт, інфармацыйны аб'ём файла роўны 70 Мбайт.

Прыклад 14.20. Які аб'ём будзе мець відэа, якое перадаецца з разрашэннем кадра 800×600 пікселяў з 24-бітавай глыбінёй колеру, скорасцю паказу 24 кадры ў секунду і працягласцю 5 мін? Вядома, што стэрэагук, накладзены на відэа, мае 256 узроўняў гучнасці, частата дыскрэтызацыі роўна 11 250 Гц.



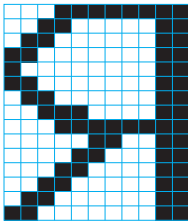
1. Якія два прынцыпы ўяўлення графічных відарысаў выкарыстоўваюцца ў камп'ютарнай графіцы?
2. З чаго складаецца растравы відарыс?
3. Што ўяўляе сабой вектарны відарыс?
4. Чым адрозніваецца растравы відарыс ад вектарнага?
5. Графічныя відарысы якога тыпу выводзяцца на экран манітора?
6. Што разумеюць пад разрашальнай здольнасцю экрана манітора і глыбінёй колеру?
7. Як захоўваюцца растравыя і вектарныя відарысы ў файле?
8. Чым вызначаецца частата дыскрэтызацыі гуку?
9. Што такое разраднасць аналага-лічбавага пераўтваральніка?
10. Як кадзіруецца відэа?



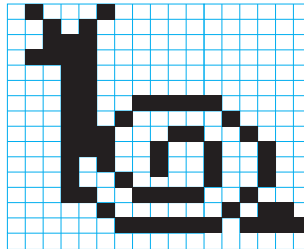
Практыкаванні

1 Стварыце матрыцу з нулёў і адзінак для кадзіравання наступных чорна-белых відарысаў (можна выкарыстоўваць электронныя табліцы; для праверкі правільнасці, падлічыце сумы па радках і слупках). Вызначыце інфармацыйны аб'ём відарысаў.

1.

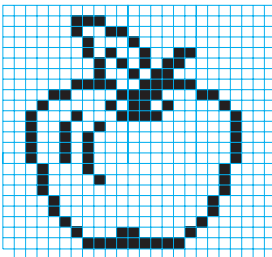


2.

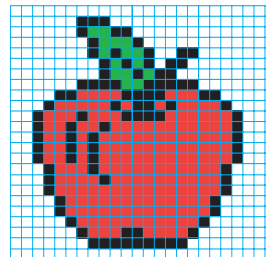


2 Вызначыце інфармацыйны аб'ём змешчаных ніжэй растравых відарысаў (адна клетка — адзін піксель).

1. Чорна-белы відарыс



2. Чатырохколёрны відарыс



3 16-колёрны малюнак змяшчае 500 байт інфармацыі. З колькіх пунктаў ён складаецца?

4 Вызначыце патрэбны аб'ём (у мегабайтах) відэапамяці для рэалізацыі графічнага рэжыму манітора з разрашальнай здольнасцю 1024×768 пікселяў пры колькасці колераў, якія адлюстроўваюцца, 65536.

5* На малюнку ў прыкладзе 14.9 адлюстравана фігура, якая называецца «трохвугольнік Сярпінскага». Для яе пабудовы можна выкарыстаць наступны алгарытм:

1. Будуем роўнастаронні трохвугольнік (узровень 0).
2. Злучаем сярэдзіны старон пабудаванага трохвугольніка адрэзкамі. Атрымліваецца 4 новыя трохвугольнікі. З зыходнага трохвугольніка выдаляецца ўнутранасць сярэдняга трохвугольніка. Атрымліваем 3 трохвугольнікі ўзроўню 1.
3. Робячы тое ж самае з кожным з трохвугольнікаў першага ўзроўню, атрымаем мноства, якое складаецца з 9 роўнастаронніх трохвугольнікаў другога ўзроўню.
4. Паўтараем працэс да патрэбнага ўзроўню.



Рэалізуйце дадзены алгарытм у асяроддзі праграміравання.

6 Вызначыце працягласць гучання стэрэааўдыяфайла, які займае 468,75 Кбайт памяці пры глыбіні гуку 16 біт і частаце 48 кГц.

7 Пры пераводзе ў дыскрэтную форму аналагавага сігнала працягласцю 2 мін 8 с выкарыстоўвалася частата дыскрэтызацыі 32 Гц і 16 узроўняў дыскрэтызацыі. Знайсці ў байтах памер атрыманага кода аналагавага сігнала.

8 Эксперыментальна было вызначана, што на часавым адрэзку $[0; 20]$ амплітуда гукавага сігнала змянялася ў адпаведнасці з законам $A(t) = 2 \sin 1,7x \cdot \sin 0,2x$. Выкарыстоўваючы электронныя табліцы, пабудуйце часавыя дыяграмы кадзіравання гуку.

1. Дыяграму аналагавага сігнала (у Excel можна выкарыстоўваць тып дыяграмы — кропкавая).
2. Дыяграму дыскрэтнага сігнала (у Excel можна выкарыстоўваць тып дыяграмы — гістаграма).

9 Які аб'ём будзе мець чорна-белае відэа, якое перадаецца з разрашэннем кадра 800×600 , скорасцю паказу 24 кадры ў секунду і працягласцю 30 мін без гуку?

10 Кадры відэазапісу закадзіраваны ў рэжыме сапраўднага колеру (24 біты на піксель) і змяняюцца з частатой 25 кадраў у секунду. Кадр мае памеры 720×480 пікселяў. Частата дыскрэтызацыі 22 кГц, глыбіня кадзіравання гуку 16 біт. Ацаніце аб'ём минуты відэазапісу ў мегабайтах (з дакладнасцю да дзясятых), калі файл запісаны з 10-кратнай ступенню сціснутасці.

11 Камера здымае відэа без гуку з частатой 60 кадраў у секунду, пры гэтым відарысы выкарыстоўваюць палітру, якая змяшчае 224 колераў. Пры запісе файла на сервер атрыманае відэа пераўтвараюць так, што частата кадраў памяншаецца да 20, а відарысы пераўтвараюць у фармат, які выкарыстоўвае палітру з 256 колераў. Іншыя пераўтварэнні і іншыя метады сціскання не выкарыстоўваюцца. 10 секунд ператворанага відэа ў сярэднім займаюць 512 Кбайт. Колькі Мбайт у сярэднім займае 1 мінута зыходнага відэа?