

1

數位時代

本章概念

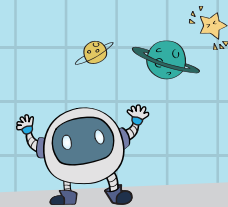
- ▶ 1-1 數位化概念 P.06
認識數位化、二進位數字系統、
資料儲存單位
- ▶ 1-2 資料數位化 P.12
正整數數位化、文字數位化
- ▶ 1-3 聲音數位化 P.16
聲音的取樣、聲音的量化、聲音的編修
- ▶ 1-4 影像數位化 P.26
認識數位影像、影像的取樣、
影像的量化、影像的編修





● 人類文化歷史源遠流長，留下許多動人的畫作、典籍、雕塑等文物；
● 但這些文物容易受到溫度、溼度等因素影響而損壞，因此必須存放在嚴格
● 調控的環境中，我們要親自到博物館參觀，才能一窺廬山真面目。

● 隨著資訊科技的進步，現在我們可以藉由電腦、網路等工具，輕易地
● 透過螢幕近距離觀看文物的面貌，這都是「數位化」的功勞。



1 認識數位化



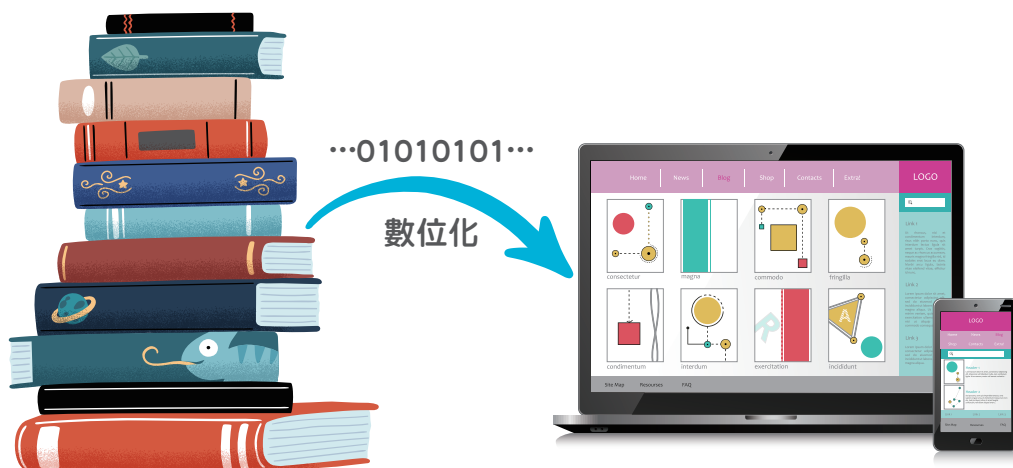
▲ 圖 1-1-1 電子書以數位化形式儲存書籍內容，方便保存、攜帶與傳播。

在資訊科技蓬勃發展之前，文字資料通常是透過抄寫或書籍印刷而得以保存，影像資料多半是透過照片、圖書、錄影帶等來保存，而聲音則是藉由錄音帶或唱片來記錄。

隨著資訊科技的發展，不論是文字、影像或聲音等資料，都能經由數位化存放在電腦或行動載具中，讓我們能隨時隨地帶著走（圖 1-1-1）。

由於電腦是由各種電子元件所組成，只能接收電路上「高電壓」和「低電壓」的電流訊號，為了讓電腦能辨別數字、文字、影像、聲音等資料，我們必須將這些資料轉換成電腦能識別的電流訊號。

我們會以「1」表示高電壓、「0」表示低電壓，而將資料轉換成0和1的數字格式，就稱為「數位化」（圖 1-1-2）。



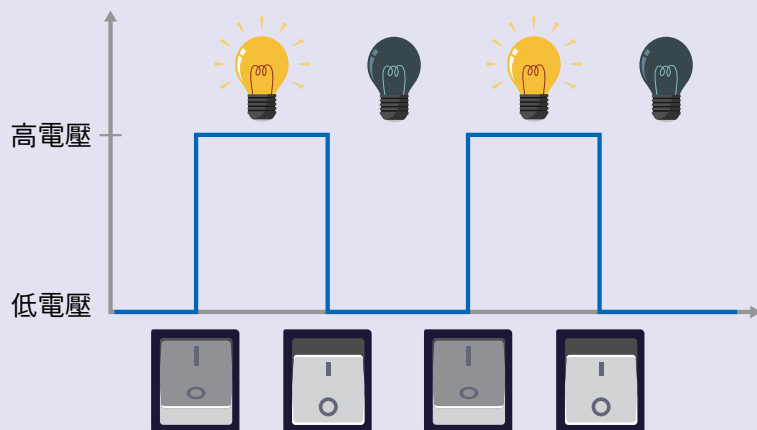
▲ 圖 1-1-2 實體書經由數位化，成為方便攜帶與傳播的電子書。



延伸學習

開關標示

在電路中，我們常以1（高電壓）表示通電，0（低電壓）表示斷電，因此日常生活中，許多開關上都標示1和0，用來表示開或關（下圖）。



2 二進位數字系統

我們平常買東西計算金額時，都是使用十進位數字系統來計算。十進位的數字由 0 ~ 9 共十個數字組成，以十為基數，逢十就進位，不同位數的數字分別有不同的權重（表 1-1-1）。



知識快遞

數字右下角標示的 10 或 2，指的是數字的基數。以十進位數字「13」為例，會表示為 $(13)_{10}$ ，而其二進位數字會表示為 $(1101)_2$ 。

✓ 表 1-1-1 十進位數字系統的權重與計算方式（以數字「4736」為例）。

數字	4	7	3	6
權重	10^3	10^2	10^1	10^0
計算方式	$(4736)_{10} = 4 \times 10^3 + 7 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 6 \times 10^0$ $= 4000 + 700 + 30 + 6$ $= 4736$			

而像電腦這樣只透過 0 與 1 共兩個數字來表示資料的，就稱為二進位數字系統。二進位的數字以二為基數，逢二就進位，不同位數的數字分別代表不同的權重，可透過計算將二進位轉換為十進位（表 1-1-2）。

✓ 表 1-1-2 二進位數字系統的權重與計算方式（以「1101」為例）。

數字	1	1	0	1
權重	2^3	2^2	2^1	2^0
計算方式 (轉十進位)	$(1101)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$ $= 8 + 4 + 0 + 1$ $= 13$			



手腦並用

想一想，下列這些二進位數字在十進位中分別是多少？

1. $(10)_2 =$ _____

3. $(1011)_2 =$ _____

2. $(101)_2 =$ _____

4. $(11011)_2 =$ _____



延伸學習

數字系統

系統數字	十進位	二進位	十六進位
0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	10	2
3	3	11	3
4	4	100	4
5	5	101	5
6	6	110	6
7	7	111	7
8	8	1000	8
9	9	1001	9
10	10	1010	A
11	11	1011	B
12	12	1100	C
13	13	1101	D
14	14	1110	E
15	15	_____	F
16	16	_____	10
17	17	_____	11
18	18	_____	12
19	19	_____	13
20	20	_____	14

由 0 ~ 9 和 A ~ F 共 16 個字來表示。

$$\begin{array}{r} 1 \ 9 \\ + 1 \ 0 \\ \hline \end{array}$$
 逢 10 回到 0，
進一位

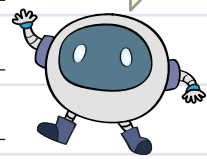
$$\begin{array}{r} 1 \ 1 \\ + 1 \ 1 \\ \hline 1 \ 0 \end{array}$$
 逢 2 回到 0，
進一位

$$\begin{array}{r} 1 \ 1 \ 1 \\ + 1 \ 1 \ 1 \\ \hline 1 \ 0 \ 0 \end{array}$$
 逢 2 回到 0，
進一位
加上進位，
逢 2 回到 0，
再進一位

$$\begin{array}{r} 1 \ 1 \ 1 \ 1 \\ + 1 \ 0 \ 0 \ 0 \\ \hline \end{array}$$
 逢 2 回到 0，
進一位
加上進位，
逢 2 回到 0，
進一位
加上進位，
逢 2 回到 0，
進一位

$$\begin{array}{r} 1 \ F \\ + 1 \ 0 \\ \hline \end{array}$$
 逢 16 回到 0，
進一位

你來填填看！



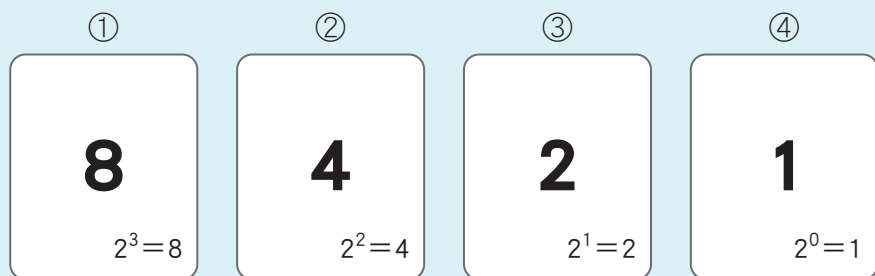
$$\begin{array}{r} 1 \ 9 \\ + 1 \ 1 \\ \hline 2 \ 0 \end{array}$$
 逢 10 回到 0，
進一位

- 1-1
- 1-2
- 1-3
- 1-4



手腦並用

請將附件 1 的紙牌剪下，並依下圖順序擺放：



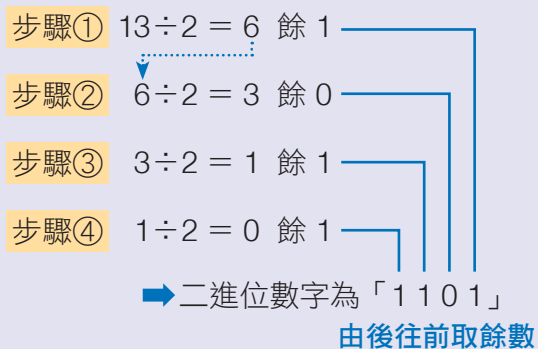
- 若紙牌數字向上時，代表紙牌上的數字，背面向上時代表「0」，則：
 - 各紙牌的數值相加，最大可以組合出多大的數字？
 - 如何組合紙牌，可讓數字的總和為「13」？
 - 如何組合紙牌，可讓數字的總和為「7」？
- 承上題，若紙牌數字向上時記錄為「1」，背面向上記錄為「0」，則：
 - 四張紙牌能組合出最大的數，應如何表示？
 - 「13」應如何表示？
 - 「7」應如何表示？



延伸學習

十進位轉二進位

要將十進位轉二進位，須將數字 $\div 2$ ，再將商數 $\div 2$ ，以此類推，一直到商數為 0，再由後往前取各步驟的餘數。以十進位的數字「13」為例：



3 資料儲存單位

電腦中最小的儲存單位稱為「位元 (bit)」，一個位元只能表示 0 或 1 這兩個數字。兩個位元可以表示 00、01、10、11 共 4 個數字，三個位元則可以表示 8 個數字，而 n 個位元則可表示 2^n 個數字 (表 1-1-3)。

▼ 表 1-1-3 位元數與表示的數字。

位元數	1 個位元	2 個位元	3 個位元	4 個位元	
可表示的 數字	0	00	000	0000	1000
	1	01	001	0001	1001
		10	010	0010	1010
		11	011	0011	1011
			100	0100	1100
			101	0101	1101
			110	0110	1110
			111	0111	1111
可表示的 數量	2 個數 (2^1)	4 個數 (2^2)	8 個數 (2^3)	16 個數 (2^4)	

在電腦中，8 個位元可視為一個單位，稱為位元組 (byte)，共可表示 $2^8 = 256$ 個數字。以下為電腦常見的儲存單位：

1 byte = 8 bits
 1 KB = 1024 bytes = 2^{10} bytes
 1 MB = 1024 KB = 2^{20} bytes
 1 GB = 1024 MB = 2^{30} bytes
 1 TB = 1024 GB = 2^{40} bytes



延伸學習 容量大小

購買手機或記憶卡時，常看到不同的容量大小 (右圖)，這些數字都是由二進位計算出來的。

例如：64 = 2^6

128 = 2^7



2 文字數位化

我們用鍵盤在電腦中輸入的數字、符號、中文、英文等都屬於文字資料，將這些文字資料轉換成電腦可以理解的內容之過程，就稱為「編碼」。

1 ASCII 編碼系統

就像設定通關密語或暗號一樣，每個人都能制定自己的編碼方法，但若要讓不同電腦內的資料可以交互使用，就必須制定相同的編碼規則，因此美國國家標準協會（ANSI）制定了「ASCII 編碼系統¹」。

ASCII 編碼系統最初是以 7 個位元來表示 1 個字元，共可表示 $2^7 = 128$ 個字元，包含英文大小寫、數字、標點符號等²（表 1-1-4）。但許多歐洲國家並非使用純英文的字元，於是後期擴充為 8 個位元，共可表示 256 個字元，適用於所有拉丁文字字母。



知識快遞

1. 美國資訊交換標準碼 (American Standard Code for Information Interchange, ASCII)。
2. ASCII 編碼系統中除了文字與符號，還包含一些控制字元，例如：BS 退格 (backspace)、CR 確認 (carriage return, 同 enter)、CAN 取消 (cancel)、DEL 刪除 (delete)。



手腦並用

參考下頁表 1-1-4，想一想，下列 ASCII 編碼的翻譯結果為何？

- (1) 01001000 = _____
- (2) 01100101 = _____
- (3) 01101100 = _____
- (4) 01101100 = _____
- (5) 01101111 = _____

表 1-1-4 ASCII 編碼系統

十進位	二進位	字元	十進位	二進位	字元	十進位	二進位	字元	十進位	二進位	字元
000	00000000	NUL	032	00100000	(space)	064	01000000	@	096	01100000	`
001	00000001	SOH	033	00100001	!	065	01000001	A	097	01100001	a
002	00000010	STX	034	00100010	"	066	01000010	B	098	01100010	b
003	00000011	ETX	035	00100011	#	067	01000011	C	099	01100011	c
004	00000100	EOT	036	00100100	\$	068	01000100	D	100	01100100	d
005	00000101	ENQ	037	00100101	%	069	01000101	E	101	01100101	e
006	00000110	ACK	038	00100110	&	070	01000110	F	102	01100110	f
007	00000111	BEL	039	00100111	'	071	01000111	G	103	01100111	g
008	00001000	BS	040	00101000	(	072	01001000	H	104	01101000	h
009	00001001	HT	041	00101001	)	073	01001001	I	105	01101001	i
010	00001010	LF	042	00101010	*	074	01001010	J	106	01101010	j
011	00001011	VT	043	00101011	+	075	01001011	K	107	01101011	k
012	00001100	FF	044	00101100	,	076	01001100	L	108	01101100	l
013	00001101	CR	045	00101101	-	077	01001101	M	109	01101101	m
014	00001110	SO	046	00101110	.	078	01001110	N	110	01101110	n
015	00001111	SI	047	00101111	/	079	01001111	O	111	01101111	o
016	00010000	DLE	048	00110000	0	080	01010000	P	112	01110000	p
017	00010001	DC1	049	00110001	1	081	01010001	Q	113	01110001	q
018	00010010	DC2	050	00110010	2	082	01010010	R	114	01110010	r
019	00010011	DC3	051	00110011	3	083	01010011	S	115	01110011	s
020	00010100	DC4	052	00110100	4	084	01010100	T	116	01110100	t
021	00010101	NAK	053	00110101	5	085	01010101	U	117	01110101	u
022	00010110	SYN	054	00110110	6	086	01010110	V	118	01110110	v
023	00010111	ETB	055	00110111	7	087	01010111	W	119	01110111	w
024	00011000	CAN	056	00111000	8	088	01011000	X	120	01111000	x
025	00011001	EM	057	00111001	9	089	01011001	Y	121	01111001	y
026	00011010	SUB	058	00111010	:	090	01011010	Z	122	01111010	z
027	00011011	ESC	059	00111011	;	091	01011011	[	123	01111011	{
028	00011100	FS	060	00111100	<	092	01011100	\	124	01111100	|
029	00011101	GS	061	00111101	=	093	01011101	]	125	01111101	}
030	00011110	RS	062	00111110	>	094	01011110	^	126	01111110	~
031	00011111	US	063	00111111	?	095	01011111	_	127	01111111	DEL

2 Big-5 code (大五碼)

「大五碼」是由臺灣財團法人資訊工業策進會（簡稱「資策會」）制定的編碼系統，採用 16 位元來編碼，以 2 個位元組表示 1 個中文字，共收錄了 13060 個中文字，是繁體中文最常用的中文編碼，普及於臺灣、香港與澳門。

3 Unicode (萬國碼)

因世界各國制定的文字編碼都不相同，為了讓電腦能同時處理多國語言混用的情況，「Unicode」將世界上大部分的語言和符號都統一整理成一套編碼系統。

Unicode 中的每一個字元都有獨一無二的「編碼」，常以 16 位元來表示 1 個字元，現今的作業系統都是採用 Unicode 編碼。



手腦並用

試試看，利用「全字庫中文標準交換碼」網站，查詢自己姓名的 Big-5 code、Unicode 並記錄下來：

（網址：<https://www.cns11643.gov.tw/>）

- 姓名為 _____
- Big-5 code 為 _____
- Unicode 為 _____



1-3

聲音數位化



我們的周遭環境中充滿了各式各樣的聲音，聲音是由物體振動產生聲波，透過空氣、固體、液體等介質傳播，並被聽覺系統所感知的現象。

每種聲音在我們聽起來都不太一樣，有的大聲、有的小聲、有的高昂、有的低沉，還有各種不同特色的聲音。這些聲音帶給我們不同的感受，主要是受到響度、音調、音色這三個因素的影響（圖 1-1-3）：

響 度

聲音的大小，又稱為音量。聲波的振幅越大、音量越大。

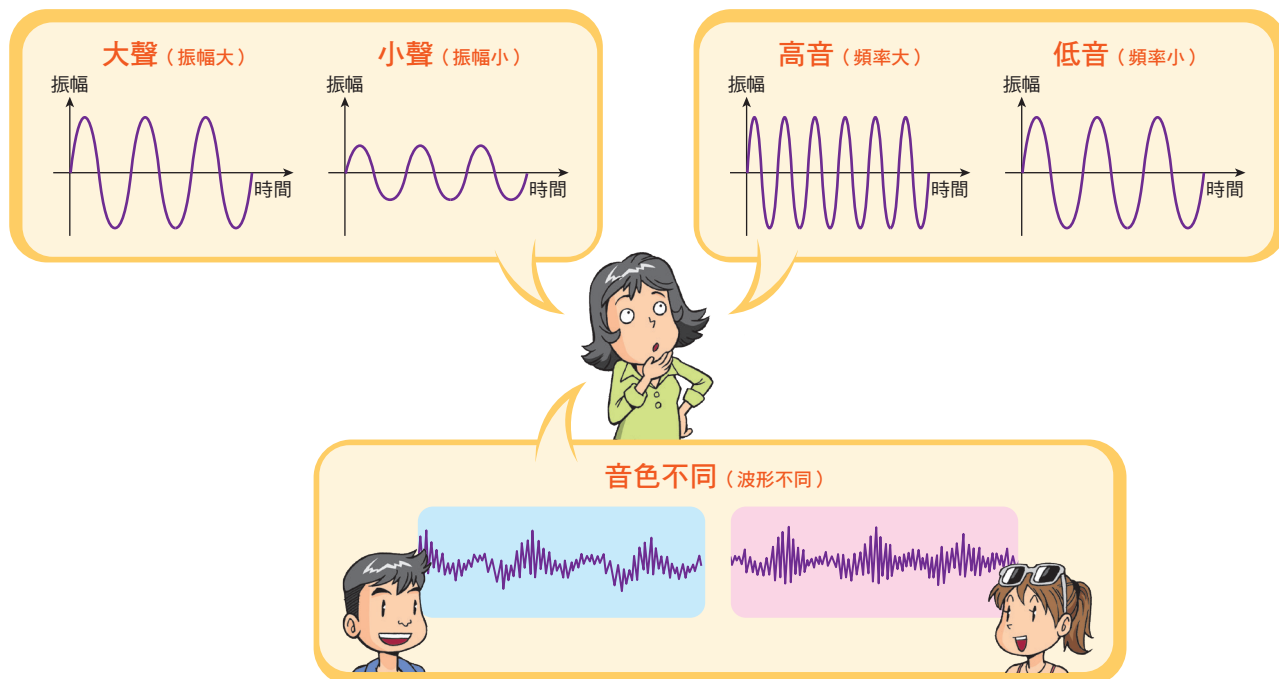
音 調

聲音的高低。聲波的振動頻率越高、音調越高。

音 色

聲音的特色。由聲波的波形決定，不同的人及樂器產生的波形都不同。

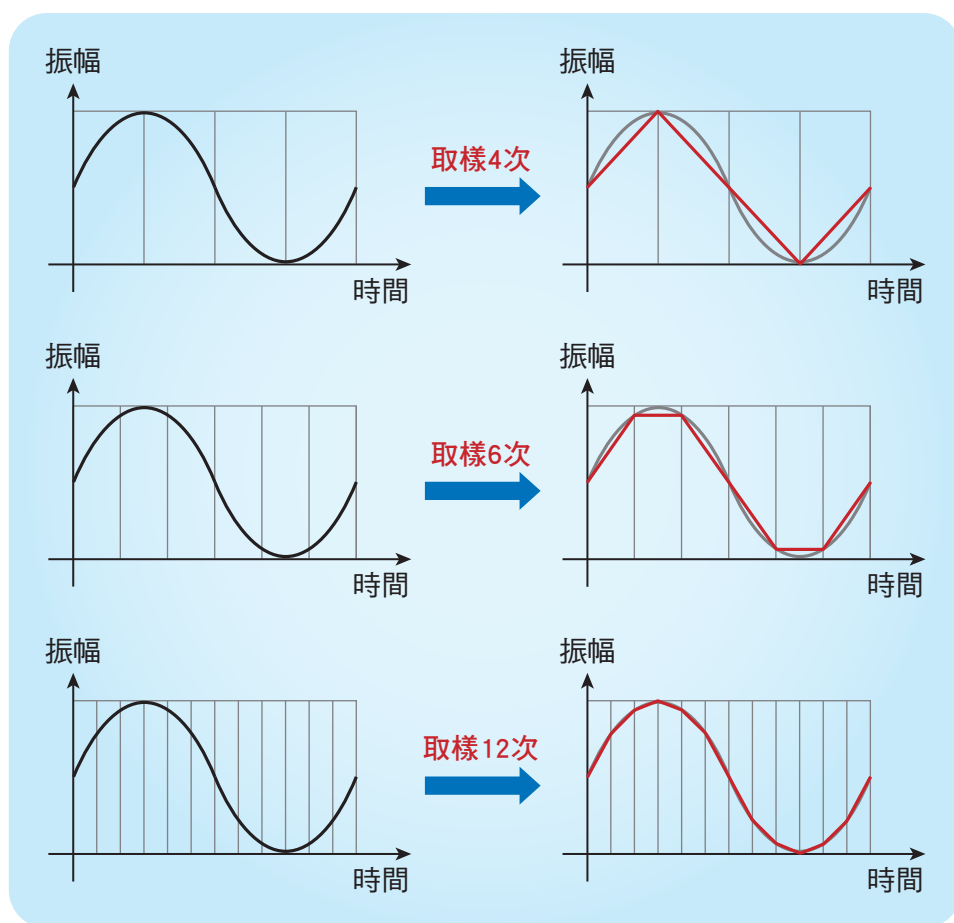
圖 1-1-3 影響聲音的三要素。



1 聲音的取樣

由於電腦只能接受 0 與 1 的數位訊號，所以聲音必須經過轉換才能儲存到電腦中，而轉換的方法就是取樣與量化。

聲音的取樣指的是在單位時間內，將聲波切割成數個時間間隔相等的樣本，而取樣頻率就是在每一秒內，對聲音訊號取樣的次數，單位為赫茲（Hz）。取樣頻率越高，所能獲得的資訊就越多，取樣下來的聲音就會越接近原來的聲音（圖 1-1-4）。



▲ 圖 1-1-4 單位時間內，取樣頻率越高，越接近原音。

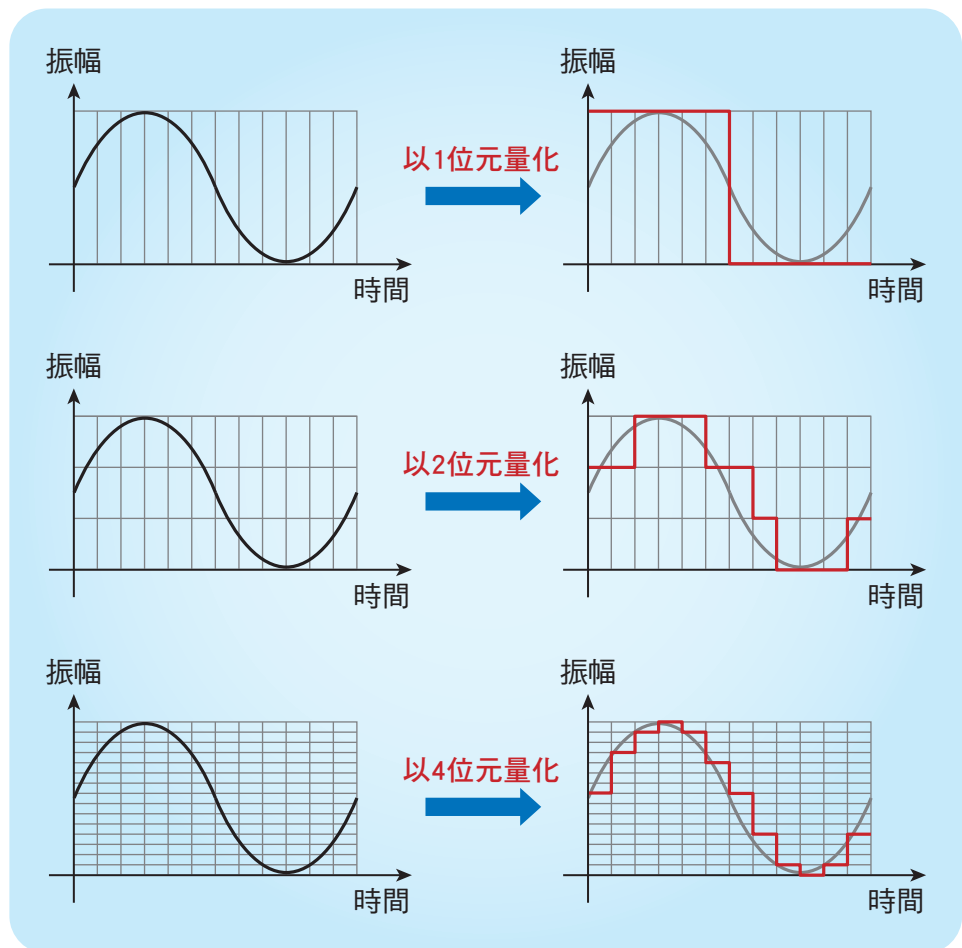


手腦並用


想一想，若 CD 音質的取樣頻率為 44.1kHz，是指 1 秒鐘取樣幾次樣本？

2 聲音的量化

聲音的量化是將振幅的高度切割成相等的間距，再將落在相同間距內的樣本歸類為相同的數值。量化的精確度取決於切割間距的位元數，例如：以 1 位元量化，可將振幅劃分成 $2^1 = 2$ 個間距；以 8 位元量化，可將振幅劃分成 $2^8 = 256$ 個間距；以 16 位元量化，則可劃分成 $2^{16} = 65536$ 個間距。劃分的間距越多，所記錄的曲線就會越平滑、越接近原本的聲音（圖 1-1-5）。



▲ 圖 1-1-5 在取樣頻率固定的情況下，量化的位元數越高，越接近原始聲波。

一個未經壓縮的聲音檔案大小，可透過取樣頻率、量化的位元組、通道數、音檔時間（秒數）來計算：

$$\text{檔案大小} = \text{取樣頻率} \times \text{量化的位元組} \times \text{通道數} \times \text{秒數}$$

註 一般電腦的容量是以「位元組」來計算，所以計算檔案大小時「量化的位元數」要 ÷8，換算成位元組。



手腦並用

假設有一首 1 分鐘、單聲道的歌曲，取樣頻率為 44.1kHz，並以 24 位元量化，想一想，其數位化後的檔案大小為何？



延伸學習

常見的聲音格式

因應不同的需求，聲音數位化後的格式也各不相同，常見的聲音檔格式有 WAV、MIDI、MP3 等。

格式	說明
WAV (.wav)	WAV 檔不會經過壓縮，所以數位化後音質不會失真，但檔案也相當大，常需編輯聲音檔的使用者多半會選擇此格式，副檔名為「.wav」。
MIDI (.mid)	MIDI (Musical Instrument Digital Interface，樂器數位介面) 是一種電子樂器的數位化標準，不儲存聲音，而是記錄聲音的資訊（例如音調、響度等），所以檔案很小，且音質不比 WAV 真實，常用來記錄以樂器演奏的音樂，副檔名為「.mid」。
MP3 (.mp3)	MP3 檔會經過壓縮，所以檔案容量較小，但音質只比 WAV 稍微失真，對多數使用者的聽覺感受影響不大，故成為主流的音樂檔案格式，副檔名為「.mp3」。




知識快遞

通道數指的是聲音的通道數量，常見的為單聲道及雙聲道（立體聲），單聲道是將聲音都儲存在同一個聲道中；雙聲道則是儲存成左、右兩個聲道，可以建構出空間環境的聲音感受。

知識快遞

Audacity 是一款免費的自由軟體，提供多國語言，支援 WAV、MP3 等多種檔案格式。

3 聲音的編修

數位化後的聲音檔案，可以透過音樂編輯軟體進行編修，常見的有 Audacity 、Wave Editor 等。音樂編輯軟體的操作介面與使用方式大同小異，本書將以 Audacity 為例，介紹基本操作方法。請利用所學，完成以下任務。

任務說明

小安製作了一個動畫，邀請兩位朋友各自在家錄製對話，分別存成 `1-3-1_大吉.wav`、`1-3-2_大利.wav`。現在，請協助小安剪輯聲音檔，並將剪輯後的檔案輸出為 WAV 與 MP3 的檔案格式。

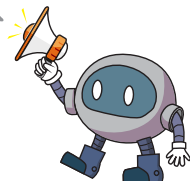
對話內容：

 檔案 `1-3` 下載方式請見 P.3

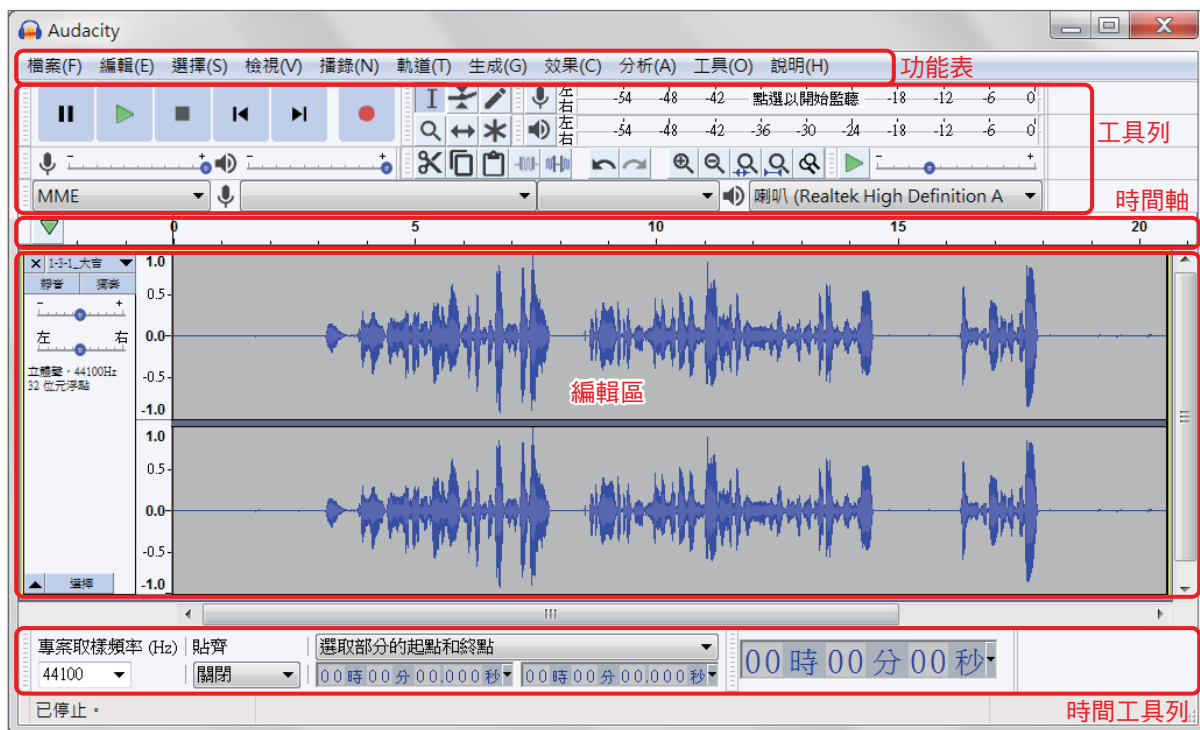
順序	角色	對話
1	大吉	傳染病大流行，我們要維持良好的衛生習慣，才能避免被傳染！
2	大利	沒錯！那你知道該怎麼洗手才正確嗎？
3	大吉	我有看到衛生福利部的宣導，要「內外夾弓大立腕」！但那個指的是什麼呀？
4	大利	指的是我們用肥皂洗手時，要確實搓揉手掌、手背、指縫、指背與指節、大拇指及虎口、指尖、手腕。
5	大吉	而且洗完手用清水沖乾淨之後，一定要擦乾！
6	大利	對！養成良好衛生習慣，才能維持身體健康。

本書畫面使用 Audacity 2.4.1 版本，由於軟體會不定時改版更新，因此最新版的介面、翻譯，可能與本書畫面略有不同。

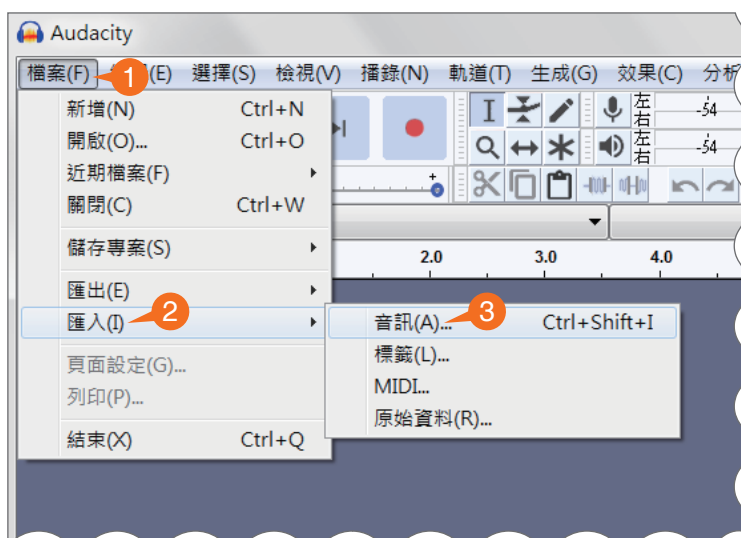
官網：<https://www.audacityteam.org/>



Step1 介面說明



Step2 匯入聲音檔



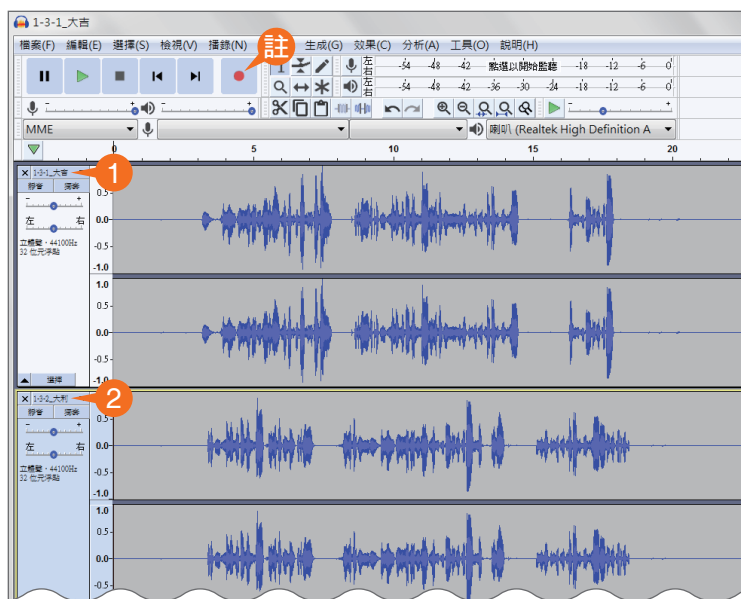
1. 匯入聲音檔

- ① 點擊 **檔案**。
- ② 選擇 **匯入**。
- ③ 點擊 **音訊**。



2. 選擇檔案

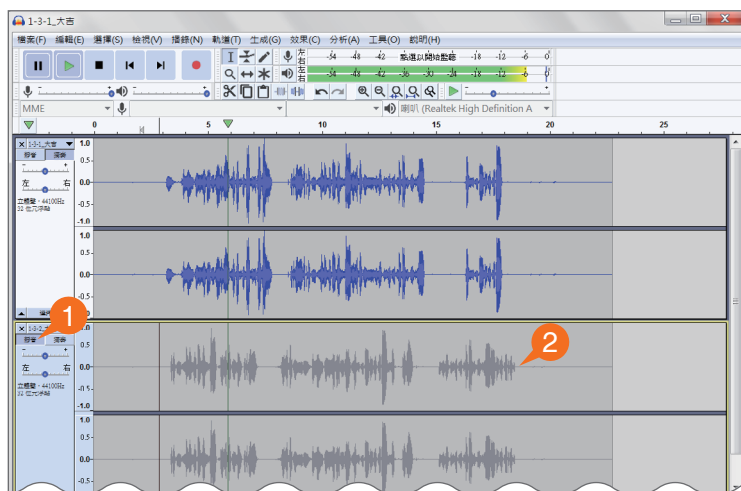
- ① 選取要匯入的檔案。
- ② 點擊 **開啟舊檔**。



3. 依相同方法匯入兩個聲音檔

- ① 聲音檔 **1-3-1_大吉**。
 - ② 聲音檔 **1-3-2_大利**。
- 註** 如果有麥克風的話，也可以點擊「●」，自行錄製聲音檔。

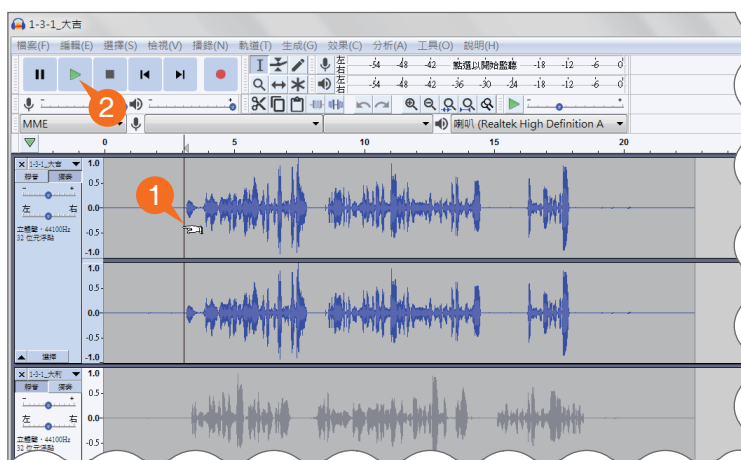
Step3 靜音



1. 將其中一個聲音檔靜音

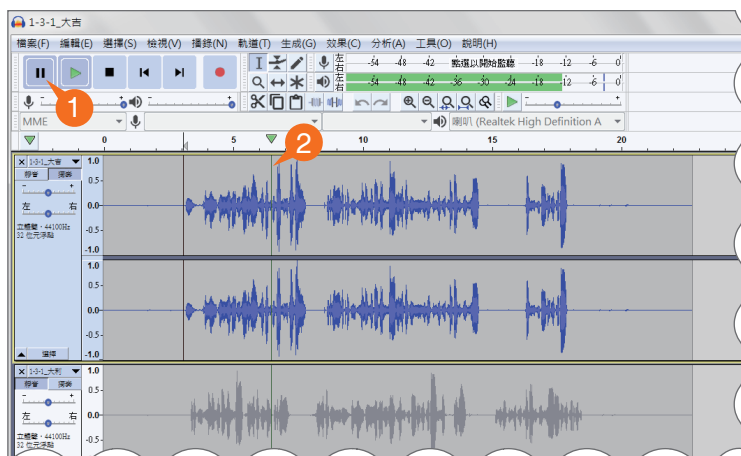
- ① 點擊 **靜音**。
- ② 被靜音的聲音檔會呈現灰色的。

Step4 播放與暫停



1. 播放聲音檔

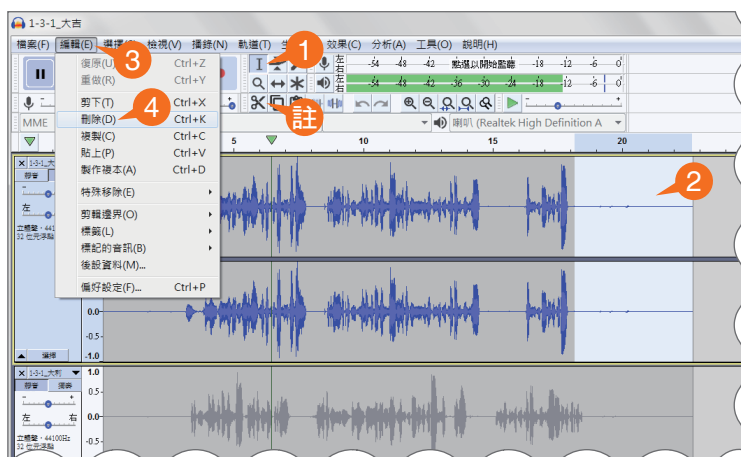
- ① 點擊欲開始聆聽的位置。
- ② 按下「▶」。



2. 暫停播放

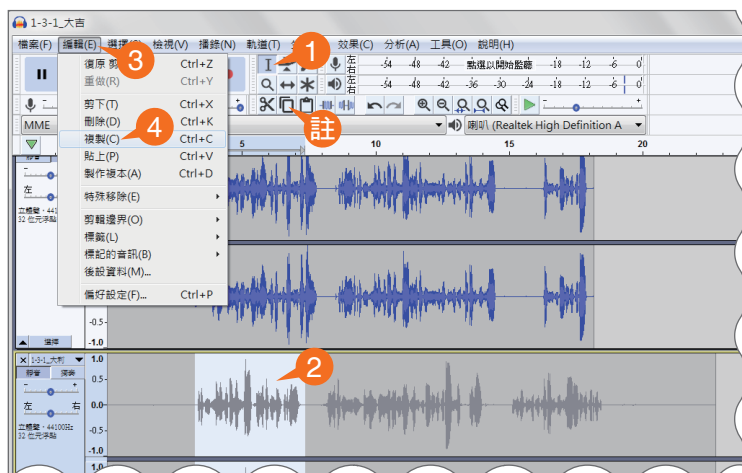
- ① 按下「⏸」。
- ② 目前播放到的位置。

Step5 編輯聲音



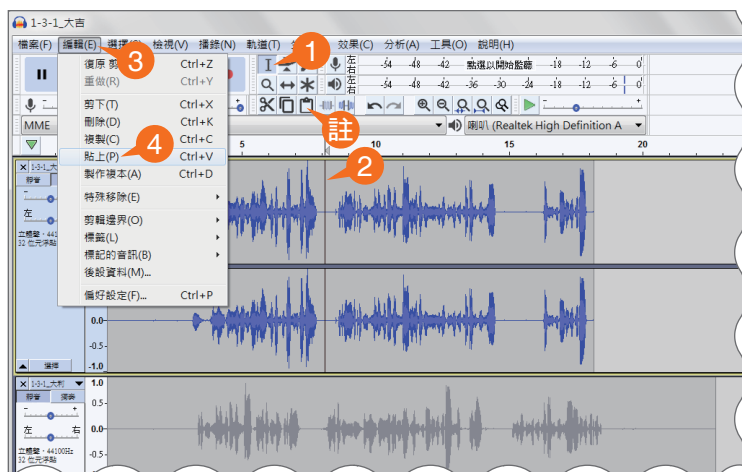
1. 刪除不需要的片段

- ① 點擊「選擇工具」。
 - ② 拖曳選取不需要的區域。
 - ③ 點擊「編輯」。
 - ④ 點擊「刪除」。
- 註 亦可直接點擊工具列上的「✂」剪下不需要的區域。



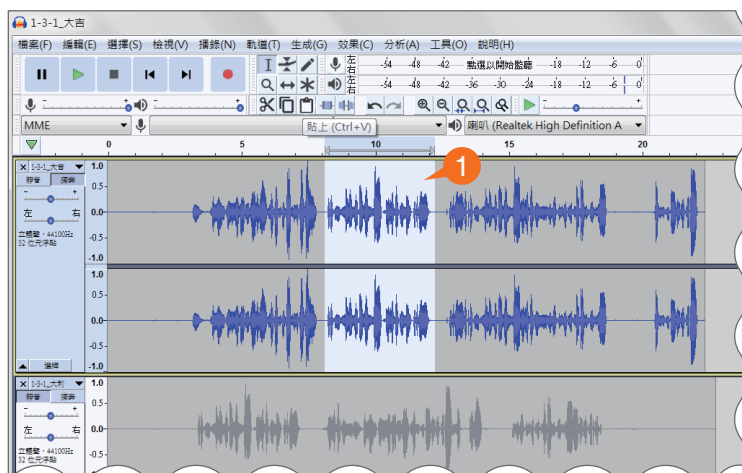
2. 複製特定的聲音片段

- ① 點擊 **選擇工具**。
 - ② 拖曳選取需要的區域。
 - ③ 點擊 **編輯**。
 - ④ 點擊 **複製**。
- 註** 亦可直接點擊工具列上的「**複製**」進行複製。



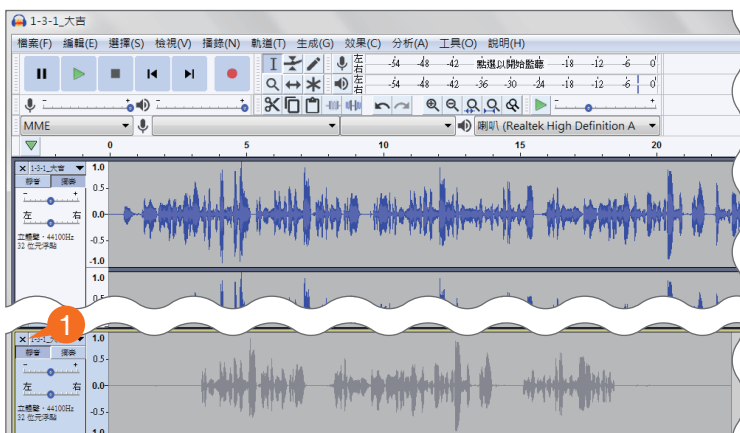
3. 在指定位置貼上聲音片段

- ① 點擊 **選擇工具**。
 - ② 點擊欲貼上的位置。
 - ③ 點擊 **編輯**。
 - ④ 點擊 **貼上**。
- 註** 亦可直接點擊工具列上的「**貼上**」貼上聲音片段。



4. 貼上的聲音片段

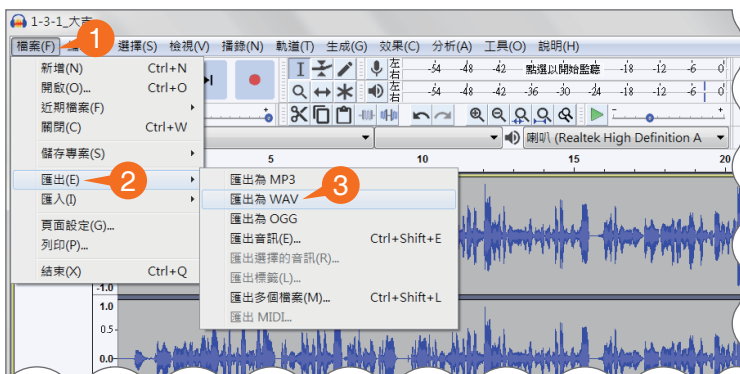
Step6 刪除聲音檔



1. 刪除不需要的聲音檔

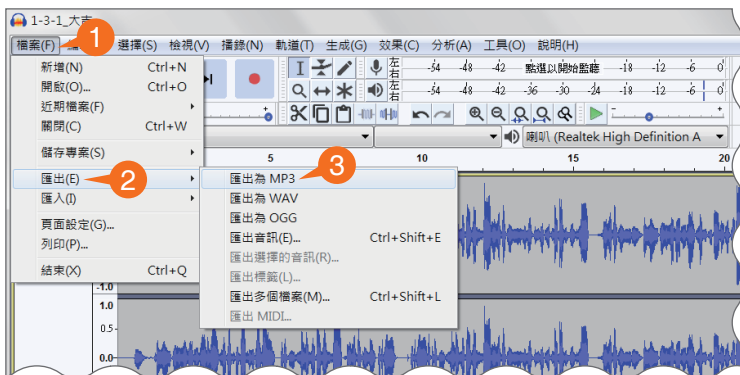
- ① 在不需要的聲音檔上，點擊「×」。

Step7 匯出聲音檔



1. 匯出 WAV 檔

- ① 點擊 **檔案**。
- ② 選擇 **匯出**。
- ③ 點擊 **匯出為 WAV**。



2. 匯出 MP3 檔

- ① 點擊 **檔案**。
- ② 選擇 **匯出**。
- ③ 點擊 **匯出為 MP3**。



手腦並用

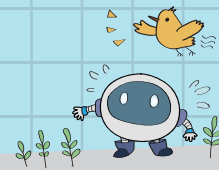
請比較看看，匯出的 WAV 檔和 MP3 檔，哪種檔案比較小？

1-1

1-2

1-3

1-4



1 認識數位影像

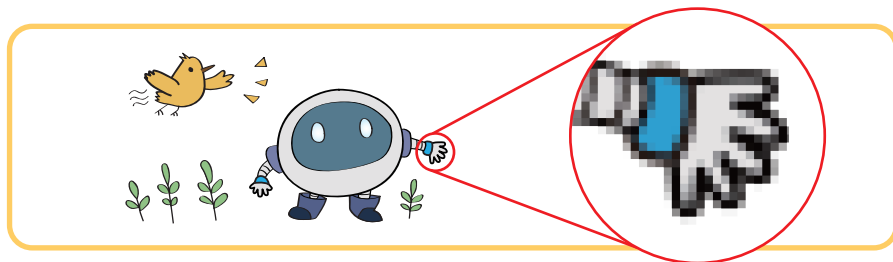


▲ 圖 1-1-6 傳統相機利用底片儲存拍攝的影像。

1 點陣圖

點陣圖是由若干個小方塊所組成，這些小方塊就稱為「像素 (Pixel)」，每一個像素都有單一的色彩和明確的位置，會決定影像呈現的樣貌。

點陣圖檔中記錄了影像的所有資料，所以打開影像時，顯示的速度較快，但檔案較大，當影像放大時會失真，且影像邊緣會出現一格一格的鋸齒 (圖 1-1-7)。



▲ 圖 1-1-7 點陣圖放大後可看到影像是由數個小方塊組成，每一個小方塊就是一個像素。



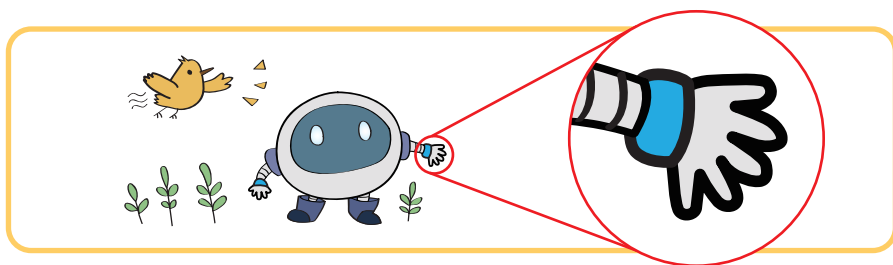
延伸學習

影像的解析度

解析度 (Dots Per Inch, DPI) 指的是將每一英寸長度內的畫面切割成幾份。例如 300 DPI，表示每一英寸的長度，切分為 300 等份。同樣的畫面大小，解析度越高，影像就越清晰。

2 向量圖

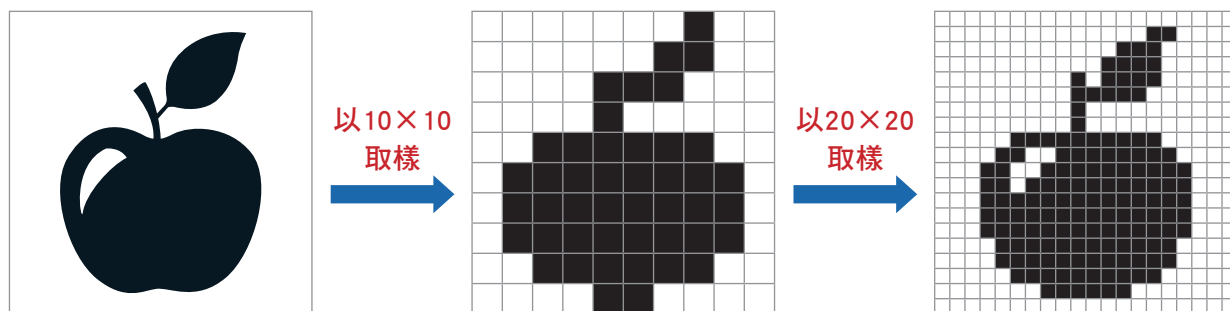
向量圖是以數學公式來記錄影像資訊，例如：圓形的圓心坐標、半徑、顏色等，因此就算放大影像，只要重新計算數學公式之後再依比例變更，就能畫出相同的圖形，影像不會失真，且檔案較小（圖 1-1-8）。



▲ 圖 1-1-8 向量圖放大後邊緣沒有鋸齒狀。

2 影像的取樣

影像的取樣是將影像切割成多個大小相同的方塊（圖 1-1-9），若在固定範圍內所切割的方塊越多，呈現的畫質就越精細，常以寬 × 高來表示，例如 1024×768 ，表示將圖片的寬切成 1024 等分、高切成 768 等分。



▲ 圖 1-1-9 取樣的數量越多，影像會越接近原始圖片。



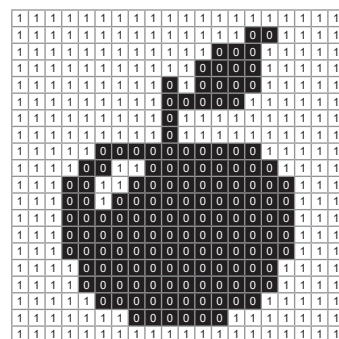
手腦並用

若將 4×6 英吋的照片，使用掃描器以 300 DPI 數位化，想一想，影像的寬、高各被切成幾等分？

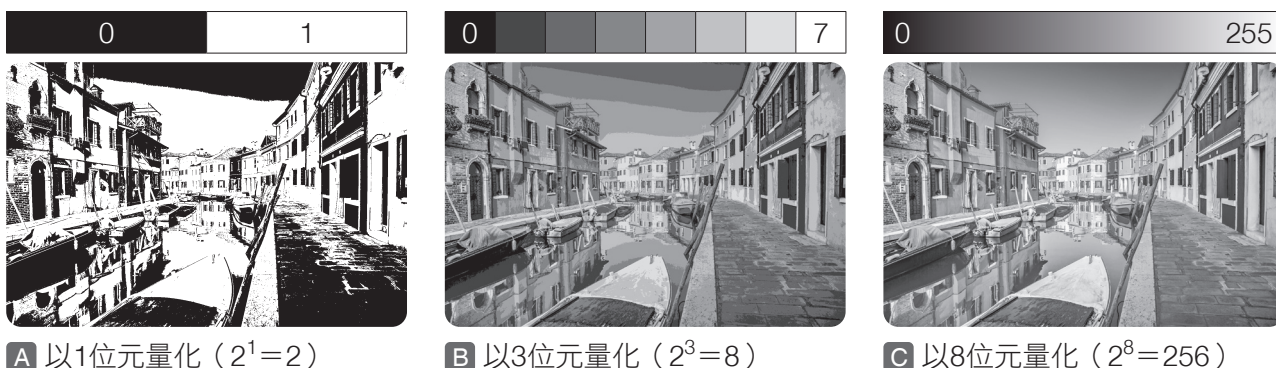
3 影像的量化

1 灰階影像

影像的量化是以特定的數值來表示像素的亮暗程度，在灰階影像中，使用 1 個位元量化時，只能表示 0（暗）與 1（亮）兩種顏色（圖 1-1-10）；以 8 個位元量化，則可表示 $2^8 = 256$ 種不同亮暗程度的灰色（圖 1-1-11）。



▲ 圖 1-1-10 以 1 個位元量化的圖片只有黑、白兩色。



▲ 圖 1-1-11 以不同位元量化的灰階影像。位元數越多，影像的灰階變化就越自然平順。

2 彩色影像

紅、綠、藍（Red Green Blue，RGB）三個顏色稱為光學三原色，電腦中的數位影像色彩就是由不同亮度的 RGB 光點所形成（圖 1-1-12）。以 8 位元的彩色影像為例，RGB 三種顏色各以 8 個位元表示，因此每個像素會使用 $8 \times 3 = 24$ 位元（圖 1-1-13）。



A 光學三原色。

B 電腦中的 RGB 三個顏色依不同的比例混合，會產生新的顏色。

C 將螢幕放大，可看到每個像素都是由 RGB 三個亮點組成。

▲ 圖 1-1-12 RGB 色彩。



▲ 圖 1-1-13 以 RGB 各 8 位元表示影像色彩。



延伸閱讀

常見的影響格式

因應不同的需求，影像數位化後的格式也各不相同，常見的影響格式有 BMP、JPEG、GIF、PNG 等。

格式	說明
BMP (.bmp)	BMP 取自點陣圖的英文 bitmap，支援 1 位元到 24 位元的色彩，BMP 檔不會經過壓縮，所以檔案較大，副檔名為「.bmp」。
JPEG (.jpg)	JPEG (Joint Photographic Experts Group，聯合圖像專家小組) 是一種影像檔案壓縮格式，支援 24 位元的色彩，JPEG 檔會經過壓縮，所以檔案較小，但若壓縮的程度越高，影像也會越失真，副檔名為「.jpg」。
GIF (.gif)	GIF (Graphics Interchange Format，圖形交換格式)，只支援 8 位元的色彩，也就是 256 色，但可儲存多重影像，製作出動畫的效果，副檔名為「.gif」。
PNG (.png)	PNG (Portable Network Graphics，可攜式網路圖形)，支援 24 位元的色彩及透明度，PNG 檔使用的是非破壞性壓縮，所以影像較不會失真，但檔案通常會比 JPEG 大。

4 影像的編修

數位化後的影像檔案，可以透過影像編輯軟體來進行編修，常見的有 PhotoCap、GIMP、Adobe Photoshop 等，其中 PhotoCap 是由臺灣的程式設計師 Johnson Wang 所開發，是一款免費的影像編輯軟體。影像編輯軟體的操作介面與使用方式大同小異，本書將以 PhotoCap 為例，介紹基本操作方法。請利用所學，完成以下任務。

任務說明

小安參加畢業旅行時拍攝了一張風景照，想製作成年曆以便收藏，但照片有點歪斜，且畫面中有一些雜物，需要透過影像編輯軟體來後製。請協助小安編輯檔案 `1-4-1.jpg`，完成年曆的製作！

↓ 檔案 `1-4` 下載方式請見 P.3



原圖

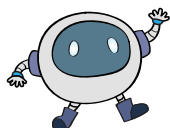


修圖後

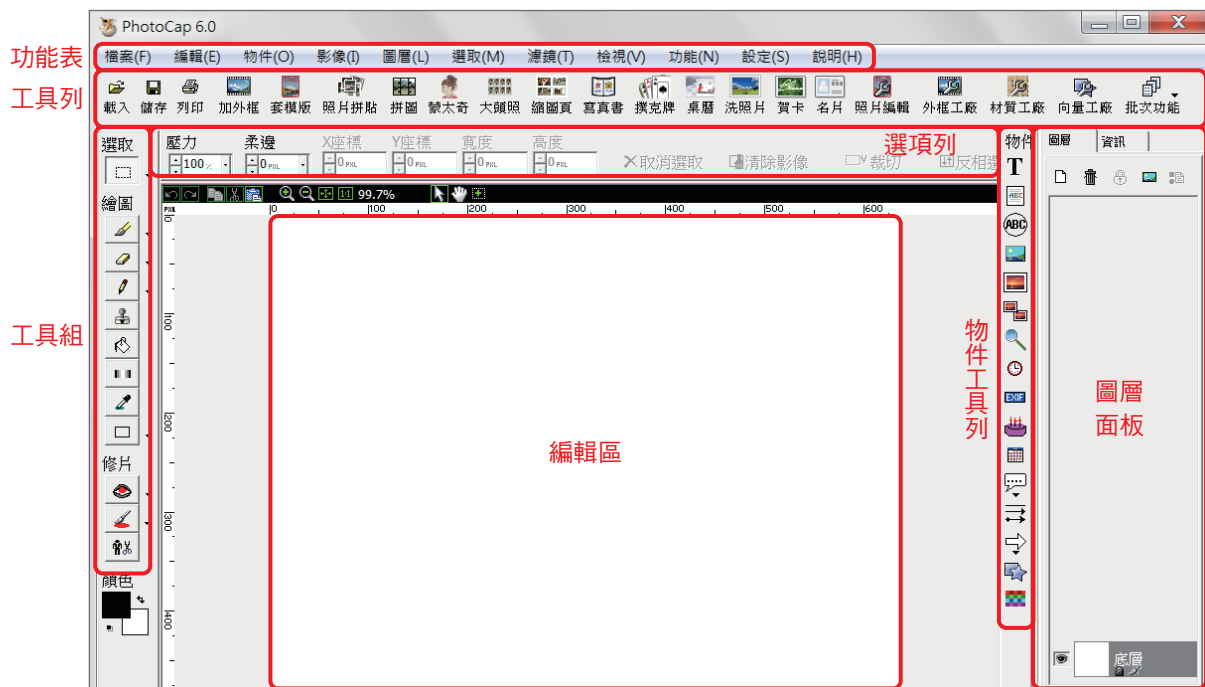
【參考成品】



本書畫面使用 PhotoCap6.0 版本。若使用不同版本，介面可能與本書畫面略有不同。



Step1 介面說明



Step2 匯入影像檔



1. 匯入影像檔

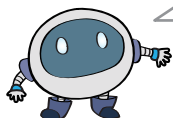
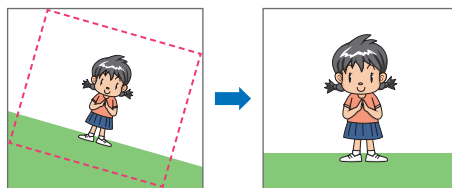
- ① 點擊 **載入**。



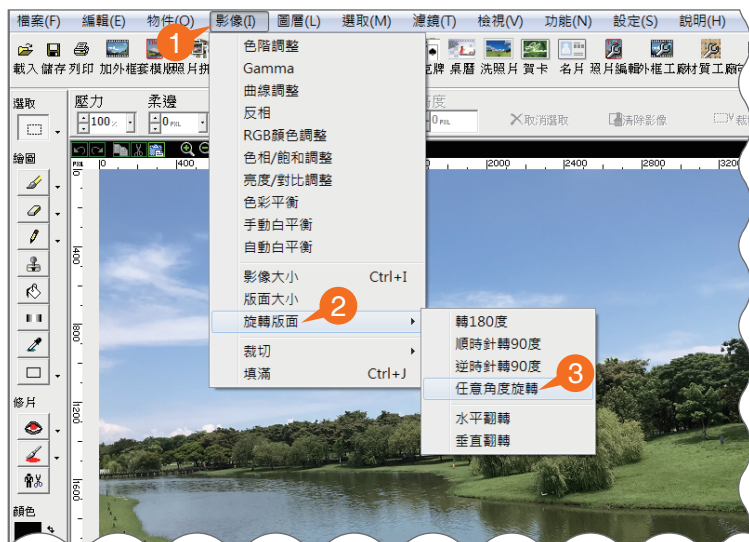
2. 選擇檔案

- ① 選取要匯入的檔案。
- ② 點擊 **OK**。

若拍照時相機未保持水平，畫面就會產生歪斜的情況。我們可以利用影像編輯軟體旋轉、裁切影像，修正畫面的呈現結果。
⚠ 經過旋轉、裁切，會損失四周的影像，建議拍攝時就掌握好構圖與水平。



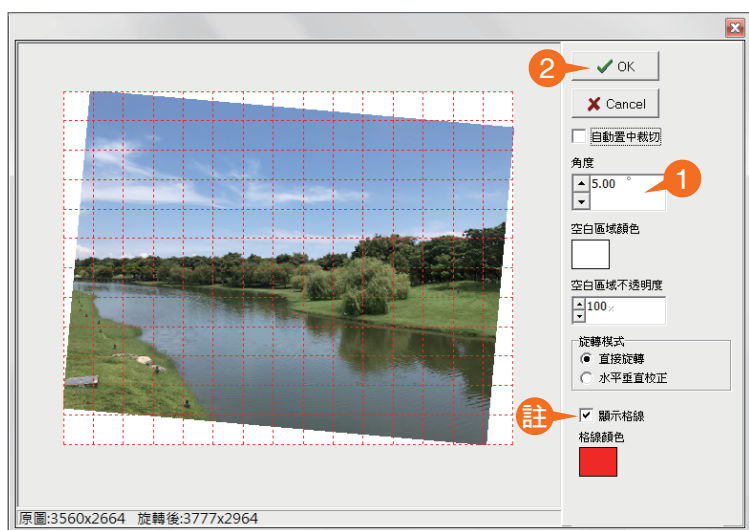
Step3 旋轉與裁切



※目標：將影像畫面轉正，並裁切多餘畫面。

1. 旋轉影像

- ① 點擊 **影像**。
- ② 點擊 **旋轉版面**。
- ③ 點擊 **任意角度旋轉**。



2. 依需求調整旋轉角度

- ① 設定旋轉角度。
 - ② 點擊 **OK**。
- 註** 勾選 **顯示格線**，可輔助確認影像的角度。

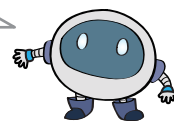


3. 裁切影像

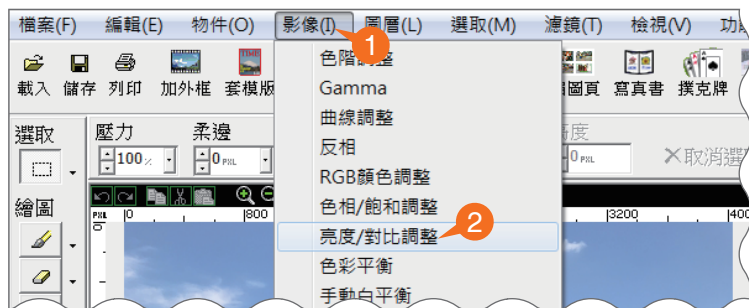
- ① 點擊 **選取工具**。
- ② 框選欲保留的影像範圍。
- ③ 點擊 **影像**。
- ④ 點擊 **裁切**。
- ⑤ 點擊 **選取裁切**。

影像的亮度易受到拍攝時的光線強度、角度等影響，若天候不佳或燈光不足，拍攝出來的影像往往太暗，此時可利用影像編輯軟體調整影像的亮度，使影像更加明亮。

此外，隨著亮度提升，有時影像會變得灰濛濛的，彷彿覆蓋一層薄霧，我們可以藉由調整影像的對比度，強化亮處與暗處的差異，讓影像更清晰。



Step4 調整亮度、對比



※目標：讓影像的亮度接近真實色彩。

1. 調整亮度／對比

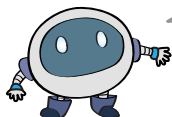
- ① 點擊 **影像**。
- ② 點擊 **亮度 / 對比調整**。



2. 調整濾鏡效果

- ① 依需求調整亮度與對比的數值。
 註 勾選「自動預覽」，可在調整時預覽效果。
- ② 點擊 **OK**。

影像拍攝時的光源會影響影像畫面的顏色，可能使影像產生偏紅、偏綠、偏藍等狀況，為了使顏色更接近真實色彩，我們可以利用影像編輯軟體，直接調整影像的顏色。另外，若影像的色彩不明顯，也可以調整色彩的飽和度，增加色彩顏色的濃度，使畫面更加鮮豔。



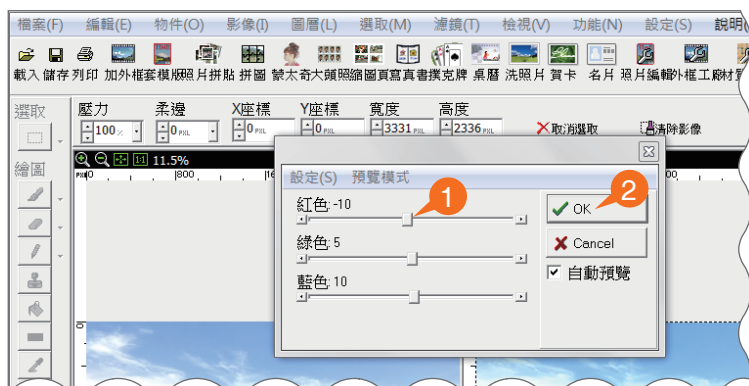
Step5 調整顏色、飽和度



※目標：調整影像的顏色與色彩濃度。

1. 調整 RGB 顏色

- ① 點擊 **影像**。
- ② 點擊 **RGB 顏色調整**。



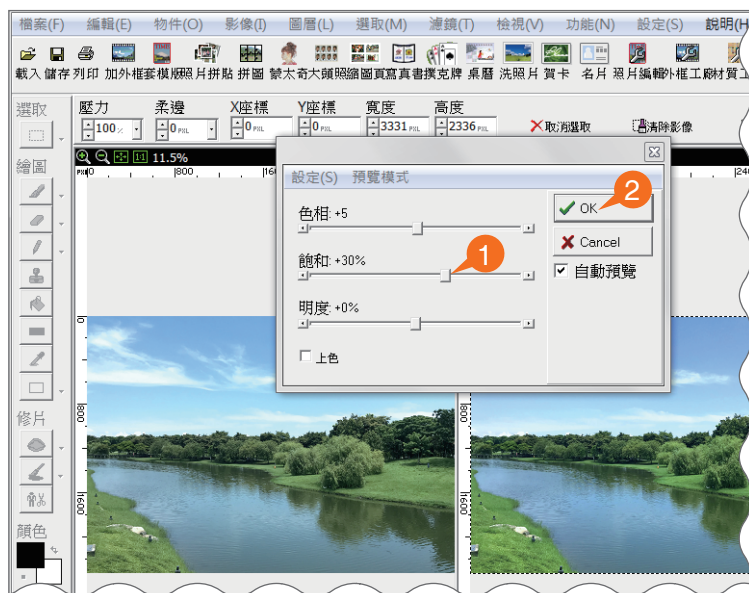
2. 依需求調整顏色

- ① 調整影像的 RGB 顏色。
- ② 點擊 **OK**。



3. 調整影像的飽和度

- ① 點擊 **影像**。
- ② 點擊 **色相 / 飽和調整**。



4. 調整色相與飽和度

- ① 依需求調整影像的色相及飽和度。
- ② 點擊 **OK**。

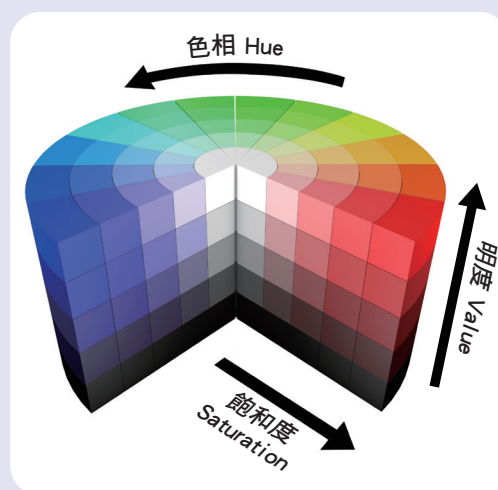


延伸學習 HSV 彩色模型

前面介紹過電腦的色彩是由 RGB 三原色混合而成，然而要以 RGB 形容一個顏色時，必須分別指出 RGB 三色的數值為何，例如：粉紅色為 R255、G51、B204，對人類而言非常難辦到。

因此在處理影像時，常使用較接近人類對於顏色認知的 HSV (Hue Saturation Value) 彩色模型，以色相、飽和度、明度組成的圓柱坐標系統來表示顏色：

- 色相 (H)：人眼所感受到的顏色，例如：紅色、綠色、藍色等。
- 飽和度 (S)：色彩的彩度，也就是色彩鮮艷、混濁的程度。飽和度越高顏色就越鮮艷，飽和度變低則會逐漸變灰色。
- 明度 (V)：色彩的明暗程度，明度越高的色彩越亮，明度越低的色彩越暗（越接近黑色）。



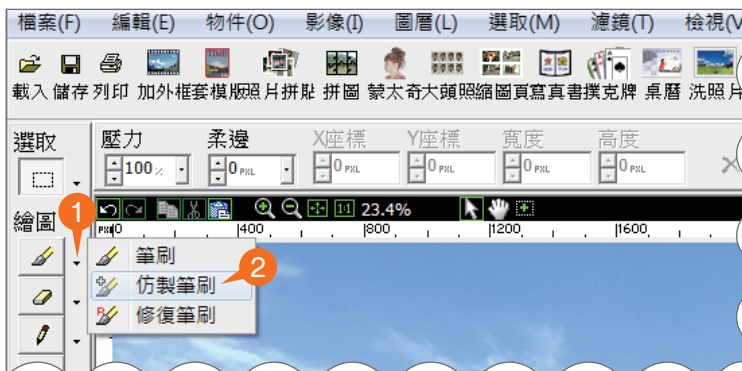


若想去除照片中的部分影像，例如：雜物、臉上的疤痕或斑點，我們可以利用修圖的方式進行處理，其中，「仿製筆刷」可用來複製局部的影像畫面，覆蓋不滿意的地方。

Step6 利用筆刷仿製影像內容

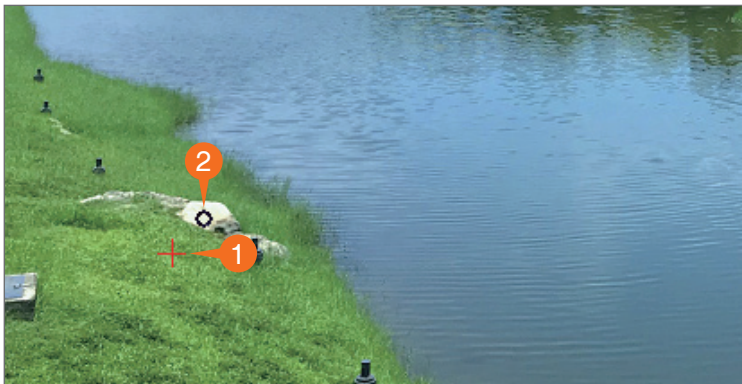


1. 目標：修掉圖中的雜物



2. 開啟仿製筆刷

- ① 點擊筆刷工具旁的 ▾。
- ② 點擊 **仿製筆刷**。



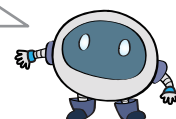
3. 設定仿製目標

- ① 利用 Shift 鍵 + 滑鼠左鍵，點擊要仿製的目標位置。
 - ② 在要修掉的目標周圍，點擊滑鼠左鍵並拖曳滑鼠。
- 註** 修圖時，可隨時重新調整目標位置，修圖效果會更自然。



4. 修改完成

若希望影像擁有特殊效果，例如：素描、油畫、模糊、扭曲等，可套用影像編輯軟體提供的「濾鏡」，方便我們依需求為影像增添特殊效果，省去逐步修改調整的麻煩。



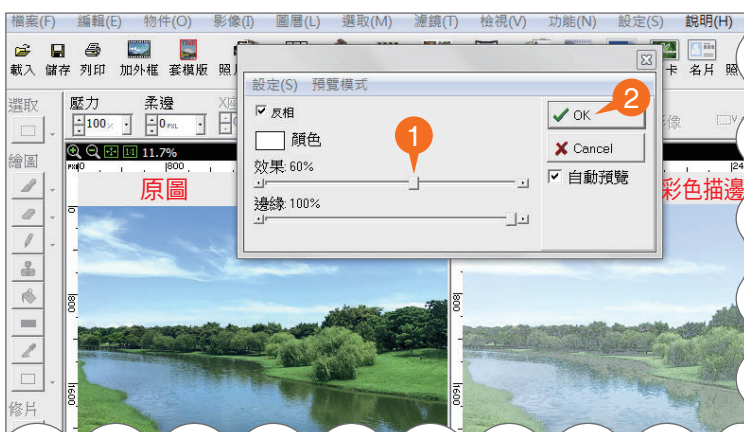
Step7 套用濾鏡



※目標：讓影像變成彩色素描。

1. 套用彩色描邊的濾鏡

- ① 點擊「濾鏡」。
- ② 點擊「藝術風」。
- ③ 點擊「彩色描邊」。



2. 調整濾鏡效果

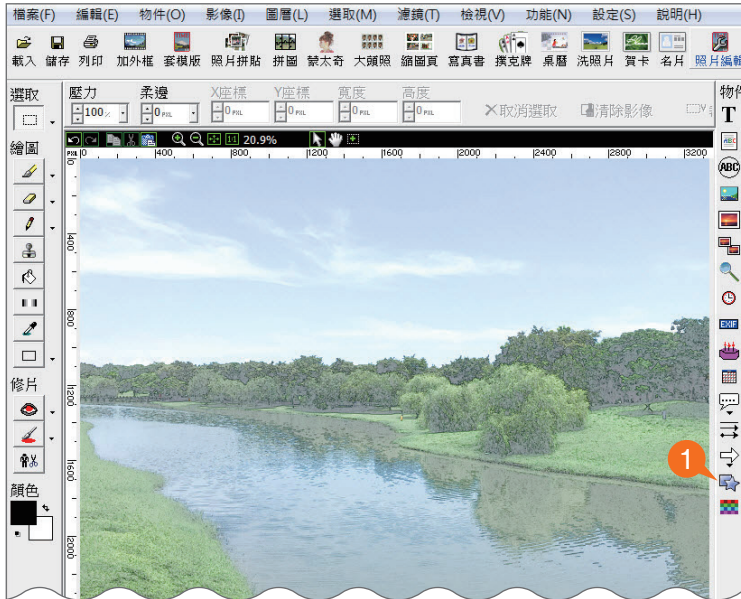
- ① 依需求調整效果。
- ② 點擊「OK」。



影像編輯軟體除了針對影像內容進行編修，也可自行繪製物件來豐富畫面的呈現，例如自行加上圖形、符號，或為影像繪製外框等。

Step8

繪製相框



※目標：繪製如底片膠捲般的相框。

1. 繪製圖形

- ① 點擊 **向量圖形物件**。



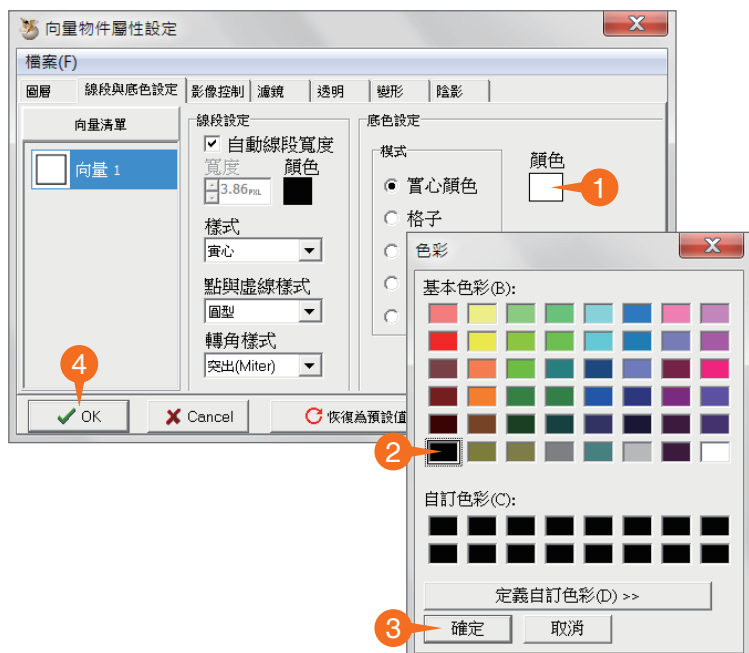
2. 繪製矩形

- ① 選擇出現的矩形。
- ② 點擊 **OK**。



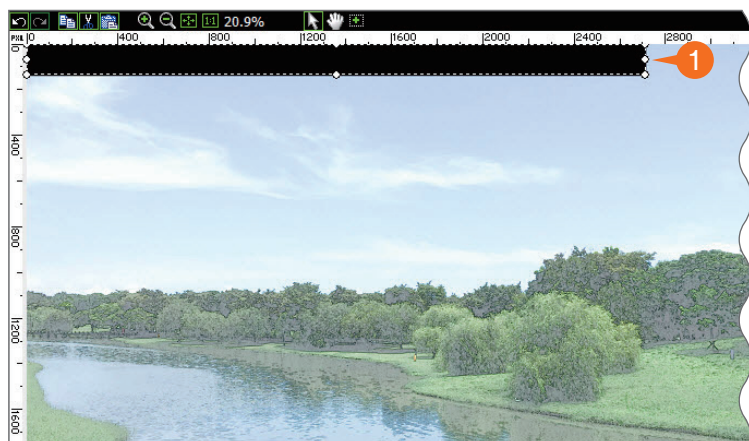
3. 修改物件屬性

- ① 選擇出現的矩形。
- ② 點擊「物件屬性設定」。



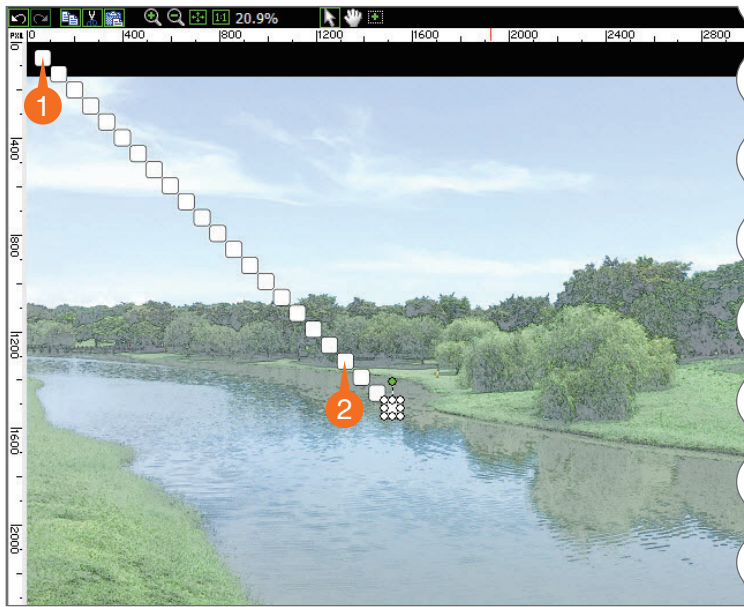
4. 修改顏色

- ① 點擊顏色。
- ② 選擇黑色。
- ③ 點擊「確定」。
- ④ 選擇「OK」。



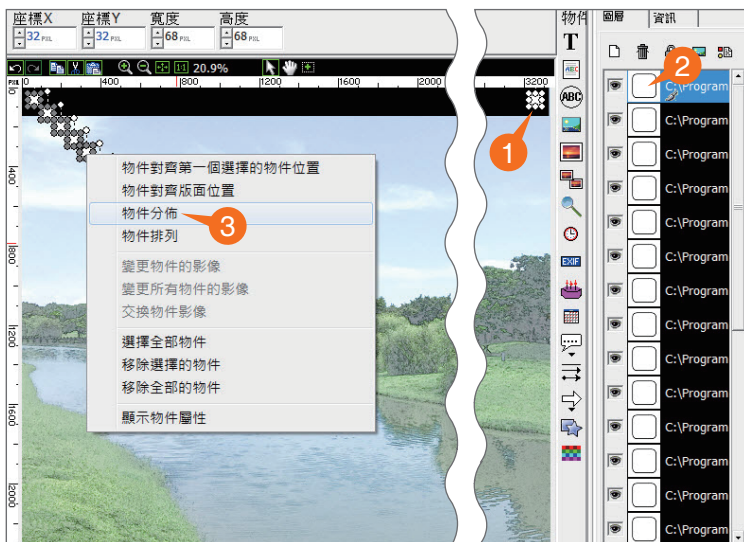
5. 調整圖形大小

- ① 按著 Shift 鍵 + 滑鼠左鍵不放，拖曳移動調整圖形大小。
- 註** 若未按著 Shift 鍵，則會鎖定長寬比，等比例縮放圖形。



6. 依相同方法繪製圓角矩形

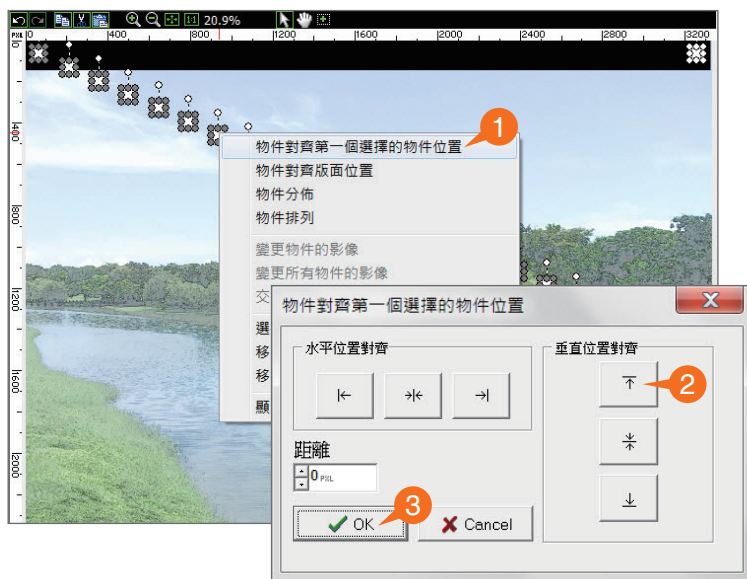
- ① 繪製一個圓角矩形。
 - ② 複製貼上多個圓角矩形。
- 註 可按鍵盤 **Ctrl + C**、**Ctrl + V**，快速進行複製貼上。



7. 平均分布圓角矩形的位置

- ① 將一個圓角矩形移至最右方。
- ② 在圖層區按下 **Shift** 鍵，選取所有的圓角矩形。
- ③ 在任一圓角矩形上，按滑鼠右鍵，點擊 **物件分佈**。
- ④ 點擊 **依平均距離**。
- ⑤ 點擊 **OK**。





8. 將圓角矩形排列於相同高度

- ① 在任一圓角矩形上，按滑鼠右鍵，點擊「物件對齊第一個選擇的物件位置」。
- ② 點擊「↑」（向上對齊）。
- ③ 點擊「OK」。



9. 完成單邊相框



10. 完成相框

- ① 複製相框到畫面下方。
- ② 繪製矩形完成相框左右的黑邊。



延伸學習 套用相框模板

除了手動繪製相框之外，我們也可以直接套用 PhotoCap 中內建的相框模板：



1. 增加圖片外框

① 點擊「加外框」。

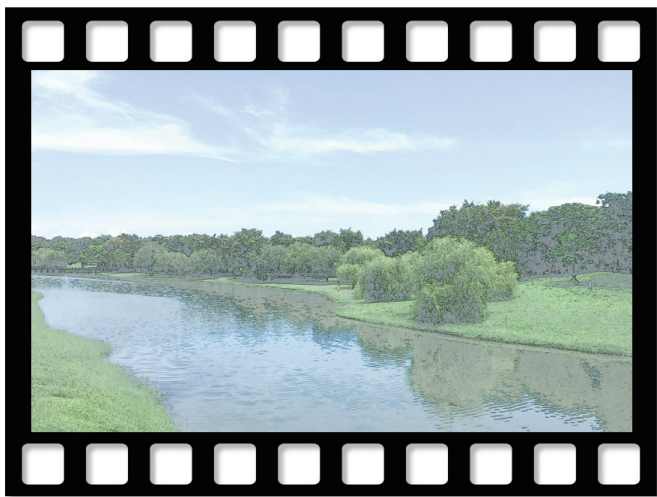


2. 選擇外框

① 選擇適合的外框。

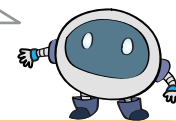
② 點擊「OK」。

註 選擇外框時，可一邊預覽效果。

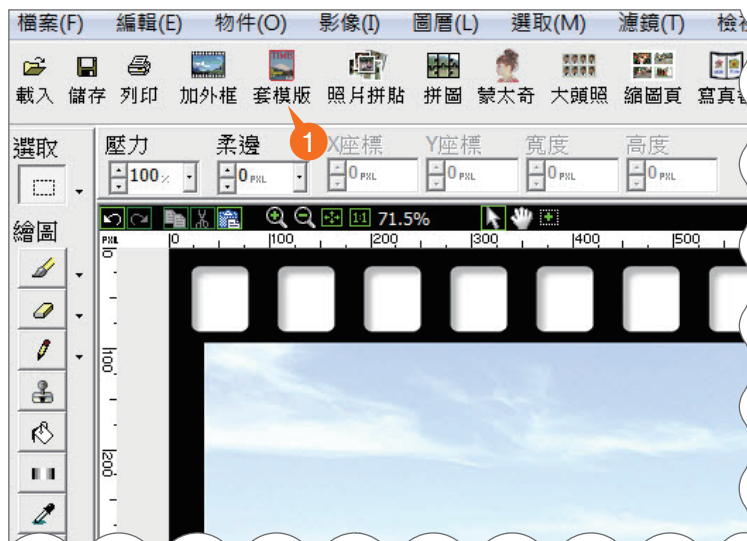


3. 完成

除了基本的影像編修、繪圖之外，影像編輯軟體也常提供特定的模板，例如：月曆、拼圖、證件照等，讓使用者能快速套用。



Step9 製作年曆



1. 套用年曆模板

- ① 點擊 **套模板**。

1-1

1-2

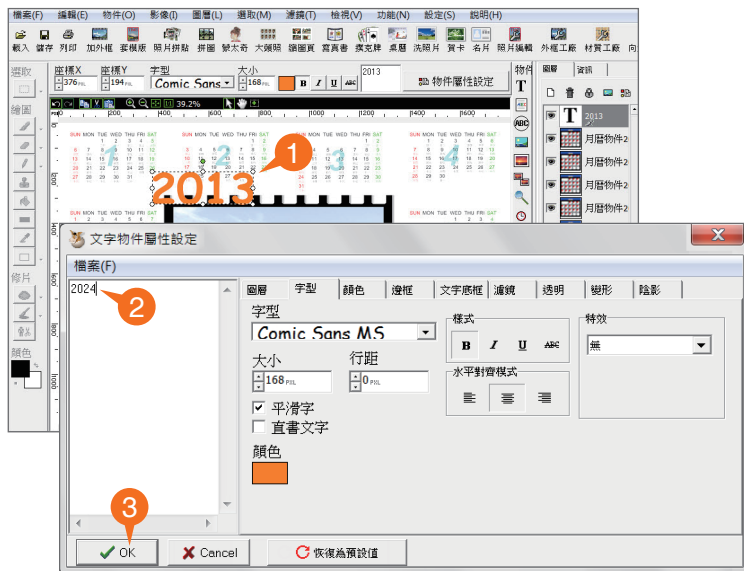
1-3

1-4



2. 選擇模板

- ① 選擇適合的模板。
- ② 勾選 **回 PhotoCap 主畫面時將套上模板的結果物件化**。
- ③ 點擊 **OK**。



3. 修改年曆標題

- ① 滑鼠雙擊年曆標題。
- ② 輸入年份。
- ③ 點擊 **OK**。



4. 修改年曆日期

- ① 滑鼠雙擊月曆。
- ② 輸入年份。
- ③ 輸入月份。
- ④ 調整文字顏色。
- ⑤ 點擊 **OK**。



5. 完成年曆



第1章 學習重點



1-1 數位概念

1. 將資料轉換成「1」與「0」的數字格式，就稱為「數位化」。
2. 電腦中最小的儲存單位為「位元 (bit)」。
3. 一個位元只能表示 0 或 1 這兩個數字；n 個位元可表示 2^n 個數字。

1-2 資料數位化

1. 儲存正整數時，必須將十進位的數字轉成二進位，且沒有使用到的位元要補 0。

例 (1) 以 8 位元儲存數字「23」：00010111

(2) 以 16 位元儲存數字「23」：0000000000010111

2. 將文字資料轉換成電腦可理解的內容之過程，就稱為「編碼」：

(1) ASCII code：收錄英文、拉丁文字字母。

(2) Big-5 code：收錄繁體中文字，普及於臺灣、香港及澳門。

(3) Unicode：收錄了世界上大部分的語言和符號，是現今最廣泛使用的編碼。

1-3 聲音數位化

1. 影響聲音的三要素為「響度」、「音調」、「音色」。
2. 聲音訊號必須經過「取樣」與「量化」才能儲存到電腦中。

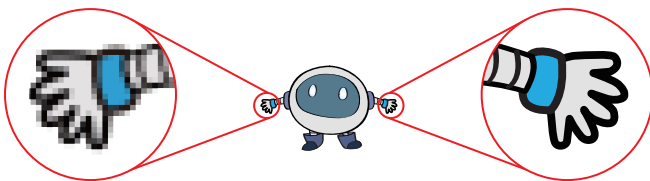
	定義	影響
取樣	在單位時間內，將聲波切割成數個時間間隔相等的樣本。	取樣頻率越高，越接近真實聲音。
量化	將振幅的高度切割成相等的間距，再將相同間距內的樣本歸類為相同的數值。	在取樣頻率固定的情況下，量化的位元數越高，越接近原始聲波。

1-4 影像數位化

1. 常見的數位影像可分為「點陣圖」與「向量圖」兩種：

點陣圖

由若干個像素組成，影像放大時會失真。



向量圖

以數學公式來記錄影像資訊，放大時較不失真。

2. 影像的取樣是將影像切割成多個大小相同的方塊，常以寬 × 高來表示。
3. 影像的量化是以特定的數值來表示像素的亮暗程度。

特殊符號 與表情符號



在本章中，我們學到電腦的文字有 ASCII、Big-5 Code、Unicode 等不同的編碼系統，常見的中、英文字可經由注音、倉頡、嘸蝦米、英數等輸入法打出來。若想輸入特殊符號（例如：①②③▲◎♥），我們也可以利用中文輸入法，以 Unicode 的編碼打出指定的字元（不同作業系統的操作方式不同，下方以 Windows 為例）。



利用鍵盤輸入 Unicode 編碼



1. 將輸入法切換為「新注音」（中文、半形模式）。
2. 點擊鍵盤左上角的「、」。
3. 點擊鍵盤上的英文字「U」。
4. 依需求輸入符號的編碼（下表）。

註 數字必須使用鍵盤注音符號上方的數字鍵輸入，不可用鍵盤右側的數字鍵。

5. 點擊鍵盤上的 **Enter**。



符號	編碼	符號	編碼	符號	編碼	符號	編碼	符號	編碼
←	2190	①	2460	◻	25A3	☀	2600	♥	2665
↑	2191	②	2461	▲	25B2	☁	2601	♦	2666
→	2192	③	2462	▶	25B6	☂	2602	♣	2667
↓	2193	④	2463	▼	25BC	★	2605	☯	2668
↔	2194	⑤	2464	◀	25C0	☆	2606	♪	2669
↕	2195	⑥	2465	◆	25C8	♠	2660	🎵	266A
↖	2196	⑦	2466	○	25CB	♡	2661	🎶	266B
↗	2197	⑧	2467	◎	25CE	◇	2662	🎷	266C
↘	2198	⑨	2468	●	25CF	♣	2663	♭	266D
↙	2199	⑩	2469	◐	25D1	♠	2664	♮	266E

