

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет культури і мистецтв  
Кафедра музичного мистецтва та хореографії

**Затверджено**  
Вченою радою ХДУ  
Протокол № 5 від 25.11.13

ОЛІЙНИК Ю. І.

**ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
В МУЗИЦІ: ЦИФРОВІ МУЗИЧНІ ІНСТРУМЕНТИ**

частина I

навчально-методичний посібник

для студентів вищих навчальних закладів  
напряму підготовки “Мистецтво”



**Херсон  
2013**

Навчально-методичний посібник «Інформаційно-комунікаційні технології в музиці» для студентів вищих навчальних закладів напряму підготовки “Мистецтво”

Укладач: Олійник Ю. І. — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри образотворчого мистецтва і дизайну ХДУ

Рецензенти: Голобородько Є. П. — доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України, заслужений діяч науки і техніки України, професор кафедри педагогіки і психології КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти»;

Кравцов Г. М. — кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри інформатики та програмної інженерії ХДУ

Обговорено на засіданні кафедри музичного мистецтва та хореографії ХДУ

Протокол № 3а від 22. 10. 2013 р.

Розглянуто на засіданні науково-методичної ради ХДУ

Протокол № 2 від 28. 10. 2013 р.

Схвалено науково-методичною радою ХДУ

Протокол № 2 від 20. 11. 2013 р.

Рекомендовано до друку Вченою радою ХДУ

Протокол № 5 від 25. 11. 2013 р.

Навчальне видання  
(українською мовою)

Олійник Юрій Іванович

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
В МУЗИЦІ: ЦИФРОВІ МУЗИЧНІ ІНСТРУМЕНТИ

частина I

Навчально-методичний посібник  
для студентів вищих навчальних закладів  
напрямку підготовки “Мистецтво”  
спеціальності «Музичне мистецтво»

Рецензенти: Голобородько Є. П. – доктор педагогічних наук,  
професор, член-кореспондент НАПН України,  
заслужений діяч науки і техніки України,  
професор кафедри педагогіки і психології КВНЗ  
«Херсонська академія неперервної освіти»

Кравцов Г. М. – кандидат фізико-математичних  
наук, доцент кафедри інформатики та програмної  
інженерії ХДУ

Відповідальний за випуск: **Полякова Н. К.**

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Музичне мистецтво виникло та розвинулось як обов'язкова складова культури людства. Сучасне музичне мистецтво віддзеркалює розвиток суспільства, тому в своєму арсеналі має як традиційні (академічні) так і найсучасніші технології. Саме їх інтеграційне застосування дозволяє сучасним музикантам по-новому сформулювати, досягнути і реалізувати будь-які творчі завдання, побачити нові творчі перспективи.

Сучасні вимоги професійної мистецької освіти сконцентровані не тільки на озброєнні студентів уніфікованими практичними вміннями, які удосконалюються в процесі навчання. Вміння і володіння традиційними прийомами і технологіями музичної творчості можуть виступати лише як засоби, але ні в якому разі не мета навчання. Інтеграція академічних і новітніх мистецьких технологій стимулює розвиток сфери почуттів, естетичного смаку, розуму і творчих сил, – тобто загальний фаховий рівень музиканта.

Як свідчить практика, рівень фахової інформаційно-комунікаційної підготовки студентів низький, відсутнє цілісне уявлення про сутність загальної концепції сучасних технологій та складових, відсутні навички застосування отриманих знань у нестандартних ситуаціях, на практиці, в самостійній роботі. Саме тому актуальною стає така організація процесу навчання музичному мистецтву, при якій оволодіння знаннями відбувається через практичне виконання творчих проєктів з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). При їх використанні відкриваються величезні можливості зміни і вдосконалення методики відбору необхідної теоретичної та практичної інформації, яка сприяє підвищенню фахово-технологічної компетентності музиканта.

Інформаційно-комунікаційні технології поширились в різних сферах діяльності людини і вплинули на розвиток суспільства. Для музичного мистецтва цей вплив став рішучим поштовхом розвитку.

Оскільки зазначені технології розвиваються швидко, практично неможливо укласти їх вивчення в унітарний навчальний курс. Особливості ІКТ вимагають особливих підходів та прийомів їх вивчення і опанування.

Посібник «Інформаційно-комунікаційні технології в музиці» містить основні теоретичні знання та приклади практичного вирішення поширених творчих завдань, спрямованих на досягнення елементарної музичної грамотності, розуміння основних правил сучасного музичного мистецтва і вміння застосовувати їх у своїй творчій роботі.

Мета посібника полягає в узагальненні й систематизації основних положень, понять, термінів і видів сучасного музичного мистецтва, вивченні та опануванні способів і прийомів практичної роботи з ІКТ як мистецьким інструментом.

## ЗМІСТ

<b>Тема 1.</b> Представлення звукової інформації в комп'ютерних системах .....	7
1.2. Основні параметри комп'ютерних звукових пристроїв ..	11
1.3. Основи MIDI технологій .....	12
1.4. MIDI-повідомлення .....	14
1.5. Стандарти MIDI .....	16
1.6. Застосування MIDI технологій .....	20
<b>Тема 2.</b> Програмне забезпечення для роботи зі звуком .....	23
<b>Тема 3.</b> Інтерфейс нотатора Cakewalk Overture .....	27
3.2. Термінологія .....	28
3.3. Головне вікно програми .....	29
3.4. Панель інструментів Standard Tool Bar .....	30
3.5. Рядок стану головного вікна програми .....	32
3.6. Панель інструментів Transport Tool Bar .....	34
<b>Тема 4.</b> Засоби та способи введення інформації .....	37
4.2. Імпорт MIDI файлів .....	39
4.3. Інструменти введення символів нотної партитури .....	42
4.4. Інструменти текстових об'єктів електронної партитури .....	45
<b>Тема 5.</b> Інструменти спеціальних музичних символів .....	48
<b>Тема 6.</b> Інструменти редагування елементів партитури: нотних станів, тактів .....	53
<b>Додатки:</b>	
Клавіатурні скорочення (Додаток А) .....	57
<b>Список використаних джерел і літератури .....</b>	<b>59</b>

## Тема 1. Представлення звукової інформації в комп'ютерних системах.

Людина завжди намагалась навчитись відтворювати звуки, які її оточували – спів пташок, голоси тварин, шелест листя, гуркіт каміння. Для цього створювались різноманітні інструменти та розроблялись технології. Розвиток розумової діяльності та необхідність обміну інформацією спонукала розвиток мови. Потреба емоційного спілкування спричинила появу особливого виду міжособистісної комунікації, яку назвали музикою, а фізіологічну обмеженість голосового апарату людини компенсували винайденням музичних інструментів, кількість яких постійно зростає.

Створення інформаційно-комунікаційних технологій та поява комп'ютерної техніки надав цьому процесу новий напрямок розвитку музичного мистецтва. *MIDI*-технологія, що зв'явилась на початку 80-х років XX ст., незабаром отримала новий імпульс у зв'язку з широким розповсюдженням персональних комп'ютерів. І хоча спочатку вона не сприймалась перспективною, через певні недоліки, до теперішнього часу альтернативної створено не було.

Основними недоліками *MIDI* вважались: низька швидкість передачі інформації, вузький діапазон зміни параметрів і обмежена сфера застосування. У той же час, одна з головних переваг – невеликий розмір файлів – останнім часом вже втратила вирішальне значення: містськість сучасних носіїв інформації досить значна та має постійну тенденцію до збільшення. А з появою широких можливостей щодо використання при створенні музики готових, заздалегідь записаних музичних фраз високої якості ("лупи", "семпли" і т.п.) створило ілюзію, що таких проблем, як навчання нотній грамоті, володіння музичним інструментом, *MIDI*-технологією та іншими професійними навичками не існує.

Якщо так, то запис музики банальними нотами і знаками артикуляції мусив би піти в небуття з появою фонографа Едісона. І кожна нова технологія синтезу, відтворення, запису та збереження звуку збурювала думки про закінчення "класичної ери" музики. Але, спочатку *MIDI*-технології не сприймали як "революційні", оскільки вони призначалася не для запису або відтво-

рення музики, а тільки для управління на відстані (у просторі і часі) синтезаторами, звуковими модулями та іншими "залізними" ящиками.

Однак, винайдення і розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та їх глобальний вплив на життя людини, спричинили перетворення *MIDI*-технології в провідну, і не тільки в комп'ютерній та апаратно-студійного області. До того ж, вона постійно вдосконалюється, відповідно до нових вимог і технічних можливостей, про це свідчить поява *MIDI*-стандартів *GM*, *GS* і *XG*. Взагалі, ідея виявилася настільки вдалою, що *MIDI*-технологія залучає до сфери свого впливу все нові і нові області, для яких вона і не призначалася, – управління пристроями запису звуку, звукової обробки, мікшерськими пультами, мультимедійними продуктами в комп'ютерних іграх тощо.

У музичному навчанні досягнення якості звучання є однією з цілей, а в звукозапису, або концертної діяльності це обов'язкова вимога. *MIDI*-технологія надала можливість відтворювати звуковий запис в будь-якому темпі і в будь-якій тональності, вокалісти та оркестранти отримали можливість проводити навіть самостійні заняття з акомпанементом та зробити детальний аналіз музичного твору, що робить незамінною означену технологію незамінною в музичних навчальних закладах.

Комп'ютерне апаратне забезпечення для цього не вирізняється особливою потужністю чи вартістю. Саме тому, замість товстих нотних збірок все частіше купують диски з нотними партитурами класичної та сучасної музики, або скачують з нотних архівів безмежного простору Інтернету.

Нотні збірки, оформлені без комп'ютерної графіки мають мало шансів привернути до себе увагу. Сфера застосування комп'ютерної графіки не обмежується мистецтвом та освітою. В усіх галузях науки, техніки, медицини, в комерційній та управлінській діяльності використовуються побудовані за допомогою комп'ютера схеми, графіки, діаграми, призначені для наочного відображення різноманітної інформації. Конструктори, розробляючи нові моделі автомобілів і літаків, використовують тривимір-

ні графічні об'єкти, щоб представити остаточний вигляд виробу. Архітектори створюють на екрані монітора об'ємне зображення будівлі, і це дозволяє їм побачити, як воно впишеться в ландшафт. Інформація, що міститься в зображенні, представлена у найбільш концентрованій формі, і ця інформація, як правило, більш доступна для аналізу: для її сприйняття одержувачу достатньо мати відносно невеликий обсяг спеціальних знань.

Визначальну роль у цьому процесі відіграв випуск компанією *Apple* комп'ютерів *Macintosh* (1984р.). По-перше, *Macintosh* перший комп'ютер, що серійно поставлявся з кольоровим монітором. По-друге, до складу комп'ютерних пристроїв додався спеціальний маніпулятор, який розробники назвали «миша», і це дозволило малювати безпосередньо у віртуальному просторі монітора. По-третє, його операційна система отримала наочний, візуальний інтерфейс (аналог більш пізньої ОС *Windows*). І по-четверте, його потужності було достатньо для обробки графічних зображень. Саме тому *Macintosh* відразу привернув увагу професійних художників і дизайнерів, які поміняли олівець і пензель на мишу і клавіатуру. Як наслідок з'явилося кілька дуже вражаючих для свого часу графічних програм-редакторів.

В той час комп'ютери *IBM PC* вже мали примітивний звуковий пристрій – динамік *PC Speaker* (спікером), призначення якого було одне – відтворювати діагностичні сигнали при завантаженні і роботі ПК.

Перший персональний комп'ютер, який отримав вбудований триголосний синтезатор мав назву *IBM PCjr* і з'явився в 1984 р. у США, але насправді був модернізованим комп'ютерним динаміком. Через два роки на ринок було випущено пристрій *Covox*. Підключався він через принтерний *LPT*-кабель і являв собою 8-бітний ЦАП (цифро-аналоговий перетворювач звуку).

Наступним етапом у розвитку комп'ютерного звуку стала поява в 1987 р. фактично першої звукової карти – *Creative Music System (CMS)*. Створений сингапурської компанією *Creative* пристрій ґрунтувався на двох 6-голосних звукогенераторах фірми *Philips* і був у змозі відтворювати стереозвук: кожен з звукових



чіпів обробляв сигнал одного каналу, один правого каналу, другий лівого.

Популярність комп'ютерного звуку стимулювала появу на ринку нових компаній, які почали створювати комп'ютерні пристрої обробки звуку такі як звукова карта канадської компанії *AdLib*, що мала всього один чіп *Yamaha YM3812*. На ньому був побудований 11-тоновий синтезатор *FM*-типу, що створював більш природне звучання, ніж *CMS*.

У 1991 р. на ринку з'явилася нова звукова карта від *Creative* – *Sound Blaster*. Після цієї події ця назва стала синонімом звукового пристрої в будь-якому комп'ютері. Нічого принципово нового в *SB* не було, просто компанія об'єднала два чіпи - *Yamaha YM3812* і 8-бітний ЦАП типу *Covox*. В результаті синтезатор міг відтворювати різні *MIDI*-мелодії з якістю, ідентичній *AdLib*, а ЦАП дозволяв видавати попередньо оцифрований аналоговий звук, наприклад голос людини. Все це було доповнено ще одним чіпом, що дозволяв записувати аудіосигнали, хоча якість відтворення і запису була досить посередньою: 8-бітове моно з частотою дискретизації 22 кГц по звучанню поступалося навіть магнітофонам.

Але *Sound Blaster* еволюціонував: спочатку з'явилася версія карти з підтримкою стерео, потім частота дискретизації відтвореного звуку збільшилася до 44,1 кГц, а трохи пізніше в світ вийшла *Sound Blaster 16* – перша 16-бітова звукова плата від *Creative*.

Поштовх до подальшого розвитку у сфері комп'ютерного звуку дала компанія *Aureal*, що розробила перший серйозний формат відтворення *3D* - звуку *A3D* і відповідний чіп *AU8820*. Відбулася ця подія в 1997 р. В основі розробки лежали дослідження особливостей людського слуху. Технології розроблялися для потреб військових льотчиків і космонавтів. Метою компанії було навчити прості навушники правильно позиціонувати звук у просторі - і *Aureal* із завданням впоралася. Чіп в реальному часі розраховував відбиття звуку від об'єктів віртуального світу з урахуванням геометрії приміщення і наявності в ньому перешкод.

Звукова карта *SB Live!* стала відповіддю *Creative*. Вона з'я-

вилась у 1998 р. і використовувала абсолютно нові технології. Сінгапурська компанія зробила ставку на *Direct Sound 3D*, який займався досить примітивним позиціонуванням звуку, тому був доповнений фірмовою розробкою, що отримала назву *EAX (Environmental Audio Extensions)*. Технологія обробляла звук залежно від типу приміщення, який вибирався з фіксованого набору установок. Таким чином, ефект тривимірності створювався більшою мірою завдяки імітації навколишнього середовища, навіть характерне підводне звучання і т.д.

Подальша доля *Creative* пов'язана з безперервним вдосконаленням *EAX* і випуском звукових карт, що підтримують нові версії апаратних платформ та операційних систем.

У 2003 р. вийшла *EAX Advanced HD 4.0*, в якій реалізували підтримку багатопросторності. Це дозволило моделювати акустичні умови не тільки в приміщенні, де знаходився слухач, а й у суміжних. Крім того, *HD 4.0* дозволяла використовувати різні апаратні звукові ефекти в реальному часі частотного зсуву – хорусу, відлуння та багатьох інших. *EAX Advanced HD 5.0* збільшила кількість оброблюваних звукових потоків до 128.

## **1.2. Основні параметри комп'ютерних звукових пристроїв**

Зробити приблизну оцінку якості відтвореного і записуваного звуку можна ґрунтуючись на певних характеристиках звукових карт.

Наприклад, параметр сигнал/шум (*Signal/Noise Ratio*). Це відношення потужностей сигналу і шуму на виході пристрою прийнято вимірювати в децибелах (дБ). Хорошим можна вважати відношення 80-85 дБ, ідеальним – 95-100 дБ.

Важливий параметр – коефіцієнт нелінійних спотворень (*Total Harmonic Distortion*). Він вимірюється у відсотках: 1 % – "брудне" звучання; 0,1 % – нормальне звучання; 0,01 % – чисте звучання. Нелінійні спотворення – це результат неточності у перетворенні цифрового сигналу в аналоговий.

Максимальна частота дискретизації (*Sampling Rate*), яка вимірюється в герцах (Гц), і показує: в режимі запису – скільки разів в секунду АЦП (аналогово-цифровий перетворювач) здійснює

запис частоти аналогового сигналу, а в режимі читання – скільки разів в секунду ЦАП (цифро-аналоговий перетворювач) здатний зчитати частоту записаного сигналу. Для стерео і багатоканального звуку ці характеристики розрізняються. У стереорежимі норма частоти дискретизації для MP3-файлу складає 44,1 кГц; для DVD-відео – 48/96 кГц; для DVD-аудіо – до 192 кГц. Відповідно, щоб відтворити звук без втрат, звукова карта повинна підтримувати найвищі частоти дискретизації.

Максимальний рівень квантування (*Max Quantization Level*), або розрядність/бітність, показує кількість біт, що містять інформацію про амплітуду сигналу. Чим більше цей показник, тим ближче оцифрований сигнал до аналогового. Еталоном сьогодення вважається 24-бітний звук.

За призначенням усі звукові карти можна розділити на побутові, ігрові, і професійні.

Для геймера підтримка EAX останній версії куди важливіша, ніж позамежні максимальні частоти дискретизації. Для меломана головними критеріями стане чистота відтвореного звуку, а не тривимірні технології. Цінитель домашніх кінотеатрів віддасть перевагу звуковій карті з найбільшою кількістю виходів для підключення багатоканальної акустики і найбільш чистим звуком а користувач, який займається створенням музики, зверне увагу на частоти дискретизації при запису і MIDI-складову карти.

Отже, сучасна звукова карта є обов'язковим компонентом персонального комп'ютера. За її допомогою можливо створювати та обробляти звукову інформацію двома способами:

- MIDI-технології;
- цифровий звук (*Digital Sound*).

### **1.3. Основи MIDI-технологій.**

*MIDI (Musical Instrument Digital Interface)* – комп'ютерний протокол (спосіб передачі інформації), призначений для зв'язку одного музичного пристрою з іншим. Обидва пристрої повинні мати мікропроцесор, або програму, що підтримують MIDI-протокол. Передається не сам звук (аудіоінформація) чи якісь його характеристики, а тільки керуючі команди, які виконуються при-

строєм-одержувачем. У випадку роботи на локальному комп'ютері *MIDI*-повідомлення передаються до синтезатору звукової карти. Передача *MIDI*-повідомлень може здійснюватися в реальному часі – під час виконання або відтворення музики, але може бути і переміщена в часі. Тоді *MIDI*-повідомлення записуються у вигляді файлу, а потім зчитується пристроєм-одержувачем.

Технологія *MIDI* з самого початку була призначена для зв'язку між різними пристроями (синтезаторами, звуковими модулями, комп'ютерами, пристроями цифрової обробки звуку тощо). Але для підключення *MIDI*-пристрій повинен мати програму, або мікропроцесор, що сприймає *MIDI*-інформацію, а також відповідні інтерфейси, до яких під'єднується *MIDI*-кабель. Як вже зазначалось, переважна більшість сучасних комп'ютерів мають апаратні чи програмні пристрої, що генерують та сприймають *MIDI*-повідомлення, але зовнішні інтерфейси підключення (*MIDI-In*, *MIDI-Out*) наявні тільки на звукових картах професійного рівня.

Потік *MIDI*-даних – це послідовність окремих повідомлень (events), організованих у часі. Формат часу – звичні для музикантів такти і долі. А от кожна доля ділиться на дрібніші частини, що отримали назву "тіки" (ticks), і ділення це у різних виробників різне, від 96 до 1000 тіків на долю. У стандартному *MIDI*-файлі доля містить 96 тиків. Іноді цього недостатньо, наприклад у випадку використання нот менше  $1/32$ , особливо при грі *ad libitum*. Така ж проблема виникає з мелізмами. Як варіант вирішення цієї проблеми може бути зменшення долі навпіл, тобто подвоєння темпу.

Для кожного *MIDI*-пристрою технологія передбачає 16 *MIDI*-каналів. Вони призначені для того, щоб один синтезатор, або звуковий модуль міг грати кількома різними тембрами одночасно, причому кожен тембр (інструмент) виконує свою незалежну партію.

Стандартний *MIDI*-файл (\*.mid) сприймається практично всіма сучасними *MIDI*-пристроями та програмами та має такі характеристики:

- 16 *MIDI*-каналів в 16 треках (*SMF*-формат 1), або "звалені

до купи" в один трек (*SMF*-формат 0);

- інформація про темп і його зміни. Значення темпу може бути в діапазоні від 30 до 250 ударів на хвилину *BPM* (*Bit per Minute*).

Дуже часто на початку кожного треку бувають *MIDI* події, що задають його параметри: Зміна програми (*Program Change*), Гучність (*Volume*), Панорама (*Pan*), Відлуння (*Reverb*), Хорус (*Chorus*). Через те, що треків всього 16, ці повідомлення зустрічаються в будь-якому місці треку для його перенастроювання "на ходу".

Коли таких повідомлень декілька для їх зчитування і обробки потрібно деякий час, що трохи затримує появу звуку, тому доводиться відводити на це на початку композиції кілька порожніх тактів.

Звичайно, якщо ви працюєте в солідному програмному аудіо/*MIDI* редакторі, ваші можливості виходять далеко за обмеження *SMF*. Однак, в разі підготовки *MIDI*-файлу до програвання синтезатором, або перенесення інформації з одного *MIDI*-редактора в інший доведеться мати справу саме з *SMF*.

#### 1.4. *MIDI*-повідомлення.

Кожне *MIDI*-повідомлення це команда якомусь контролеру<sup>1</sup>.

Шкала значень для *MIDI*-інформації – 128 одиниць: від 0 до 127, або від 64 до 64 в залежності від типу контролера. Якщо контролер має тільки 2 положення вмик./вимк. (наприклад, педаль *sustain*), то положенню "вимк." відповідає значення 0, а "вмик." – 127. Проміжні значення ігноруються.

Відомості та характеристики контролерів наведені в таблиці 1:

Існують і інші *MIDI*-повідомлення, які використовуються нечасто. Наведені в таблиці, стають у пригоді тільки для управління апаратним саунд-модулем, або віртуальним *General MIDI*-синтезатором.

---

<sup>1</sup> Контролер – загальна назва для всіх органів управління саунд-модулем. Це: клавіатура, пітч-бендер, педалі (наприклад, *Sustain*), слайдери, колеса. і т.п. Якісне обладнання дозволяє призначити будь-якого контролеру управління будь-який параметр саунд-модуля.

Таблиця 1

назва контролера	дія	діапазон значень
NoteOn NoteOff	натискання/ відпускання клавіші	0–127 параметр <i>Velocity</i> (динаміка)
Aftertouch	"після торкання"клавіші – контролер регулює прийоми звуковидобування. <i>Channel Aftertouch</i> – впливає на весь MIDI канал незалежно від треку; <i>Note Aftertouch</i> – поширюється на одну ноту.	0–127
Control Change	Кожному контролеру діапазону 1-127 можна призначити параметр управління синтезатором. Деякі контролери мають назви і іноді бувають жорстко прив'язані до органів управління: № 1 - <i>Modulation</i> № 2 - <i>Breeze control</i> № 64 - <i>Sustain</i>	0 - 127 або 0, 127
Pitch Bender	бєндєр, контролер (зазвичай важіль або коліщатко), яке плавно змінює висоту ладу інструменту на даному MIDI каналі.	+/- 7000
Program Change	перемикання тембрів	0 - 127. На деяких синтезаторах нумерація тембрів буває від 1 до 128. У цьому випадку значення параметра <i>Program Change</i> менше номера інструменту на 1
Volume	рівень гучності трека	0 - 127
Pan	панорама	-64 крайнє лїве / 64 крайнє правє
Chorus	хорус	0-127
Reverb	відлуння (ревер)	0-127
SysEx	інформація про налаштування певного саунд-модуля. Записується в MIDI-треку, або для неї організуються спеціальні банки.	

Робота в професійному аудіо/*MIDI* редакторі, використання віртуальних синтезаторів і семплерів найчастіше керуються наступними контролерами:

- *NoteOn/NoteOff* (вмик./вимк. ноту);
- *Pitch Bender* (висота тону);
- *Aftertouch* (післяторкання);
- *Control Change* (зміна тембру).

Інтерфейси сучасних програм створені в дружньому графічному вигляді. Всі інші *MIDI*-повідомлення тільки заважають, тому що те, для чого вони призначені реалізується в програмних додатках більш досконалими засобами, а зайві повідомлення редактори дають можливість відфільтрувати.

## 1.5. Стандарти *MIDI*

### Загальний (*General MIDI*)

*General MIDI*, або *GM* — загальний стандарт для *MIDI*-сумісних пристроїв. Розроблений *MIDI Manufacturers Association* (*MMA*) та *Japan MIDI Standards Committee* (*JMSC*), оприлюднений та затверджений як загальний стандарт 1991 року.

*GM* базується на абстрактній специфікації *MIDI 1.0.*, яка забезпечує взаємодію інструментів на фундаментальному рівні (наприклад, натиснення клавіші на *MIDI*-клавіатурі, що спричиняє відтворення на підключеному модулі певної ноти). Стандарт *GM* удосконалено в двох аспектах: він висуває до усіх *GM*-сумісних синтезаторів ряд вимог до виконання команд та встановлює зокрема, такі вимоги:

- підтримка одночасного звучання до 24-х голосів (мінімум 16 мелодичних і 8 ударних);
- підтримка динаміки (*velocity*)
- підтримка одночасно до 16 незалежних каналів (10-й зарезервовано для ударних)
- підтримка поліфонії на кожному каналі
- фіксований набір (банк) 128 музичних інструментів.

Переважає більшість моделей електронних синтезаторів, звукових карт і клавіатур підтримує означений стандарт. Але вимоги цього стандарту морально застаріли, тому сучасні електронні ін-

струменти підтримують його лише для базової сумісності.

Через те, що визначаючи кількість і склад мелодійних інструментів не були точно описані темброві характеристики *GM*-інструментів, *GM*-файли звучать на різних моделях *MIDI*-синтезаторів по-різному. Тому, традиційний склад оркестру звучання більш-менш схожий, але, якщо задіюються інструменти з таких груп, як *Synth Pad*, *Sound Effects* і деяких інших синтетичних тембрів, кінцевий результат може виявитись несподіваним.

### Єдиний синтез (*General Synthesis*)

Стандарт *General Synthesis (GS)* розроблений фірмою *Roland* в 1991 році, практично одночасно з *GM*. Метою створення стандарту було забезпечення сумісності не тільки базового набору тембрів і способів управління, але й більш тонких методів управління звуком. Вимоги до пристрою, що підтримує *GS*:

- підтримка стандарту *GM Level 1*;
- підтримка 98 додаткових тембрів і 8 наборів ударних;
- пріоритетне призначення голосів каналів – спочатку 10, далі з 1;
- призначення додаткових ударних каналів через *SysEx*;
- резервування голосів у каналі через *SysEx*;
- наявність керованого резонансного фільтра в кожному каналі;
- підтримка ефектів *Reverb*, *Chorus* і *Delay*.

Вибір банків здійснюється передачею старшого байта номера (контролер 0). Молодший байт (контролер 32) при цьому або не використовується, або перемикає режими сумісності (наприклад, *SC55/SC88*). Основний набір тембрів (*General MIDI*) вибирається банком 0. Додаткових мелодійних тембри і звукові ефекти розподілені по 12 банкам, що має назву *Variation Tones*: 1 .. 9, 16, 24 і 32. Додаткові набори ударних і набір звукових ефектів мають нумерацію (починаючи з нуля):

8 Room Kit, 16 Power Kit, 24 Electronic Kit, 25 TR -808 Kit, 32 Jazz Kit, 40 Brush Kit, 48 Orchestra Kit, 56 SFX Kit.

До стандарту *GS* введені додаткові контролери: 5 – *Portamento Time* (час переходу від ноти до ноти); 6 – *Data Entry MSB* (введен-



ня даних, старший байт), 65 – *Portamento* (вмикання/вимикання режиму портаменто), 66 – *Sostenuto Pedal* (утримання звучання окремих нот (акорду)), 67 – *Soft Pedal* (приглушення звуку), 84 – *Portamento Control* (номер плочаткової ноти в портаменто), 91 – *Reverb Level* (глибина реверберації), 93 – *Chorus Level* (глибина хорового ефекту), 98 – *NRPN LSB* (номер незареєстрованого параметра, молодший байт), 99 – *NRPN MSB* (номер незареєстрованого параметра, старший байт), а також – набір NRPN для управління генераторами огинаючої і резонансними фільтрами.

Інструменти, що підтримують стандарти GM і GS, майже завжди мають додаткові засоби управління синтезом і обробкою звуку, що розширюють рамки стандарту. При цьому використовувані способи управління, як правило, зберігаються всередині однієї лінії інструментів і всередині інструментів одного виробника.

### **Розширений єдиний (*Extended General*)**

Стандарт *Extended General (XG)* розроблений фірмою *Yamaha* в 1994 році як розширення стандарту *GS*. Метою цього розширення, в першу чергу, було внесення розвиненого управління ефект-процесором і значне збільшення кількості тембрів. Пристрої, що задовольняють *XG*, здатні самостійно створювати досить сучасне звучання без застосування додаткових тонгенераторів і модулів обробки, ще й гарантують сумісність партитур з молодших моделей на старші практично без доопрацювання. Вимоги до пристрою, що підтримує базовий рівень *XG (Level 1)*:

- 32-голосна поліфонія;
- підтримка стандартів GM і GS;
- наявність 676 мелодійних тембрів і 21 набору ударних/ефектів;
- незалежне підстроювання висоти кожної ступені звукоряду;
- підтримка портаменто (плавного ковзання висоти тону);
- управління чутливістю тембру до силою атаки (*Velocity*);
- синхронне і незалежне управління висотою і амплітудою звуку, частотою зрізу фільтра від декількох *MIDI*-контролерів;
- наявність трьох ефект-процесорів: *Reverb*, *Chorus* і *Variation*.

Додаткові можливості стандарту XG:

- розширення до 64 MIDI-каналів (чотири роздільних MIDI-порти з можливістю управління всім пристроєм з будь-якого з них);
- до 64 AD-каналів – аналогових каналів з АЦП на вході, сигнали з яких надходять на обробку ефект-процесорами;
- додатковий трисмуговий еквалайзер;
- додаткові ефект-процесори: Distortion, Harmonizer і т.п.
- Набір тембрів складається з двох наборів: 480/10 в режимі XG і 579/11 в режимі TG300B (GS).

У режимі GM доступні 128 стандартних мелодійних тембрів, стандартний набір ударних і стандартні контролери RPN. У режимі XG доступні додаткові банки, контролери, NRPN і SysEx.

Вибір банків здійснюється передачею обох байтів номера, при цьому старший байт (контролер 0) задає тип банку, а молодший байт (контролер 32) номер банку зазначеного типу. Для XG визначено чотири типи банків:

1. 0 Normal (мелодичні);
2. 64 SFX (звукові ефекти із змінною висотою);
3. 126 SFX (звукові ефекти з фіксованою висотою);
4. 127 Drums (ударні).

Будь-який MIDI-канал шляхом вибору банку може бути встановлений в мелодичний або ударний режим. У режимі XG доступні 44 банка мелодійних тембрів.

Майже всі контролери, стандартизовані в XG, де-факто стали стандартом в багатьох електронних музичних інструментах.

Три ефект-процесора є повністю незалежними, кожен з яких може обробляти сигнал від довільної кількості каналів. Reverb і Chorus є системними ефектами, через них проходить сигнал від кожного каналу з можливістю незалежного регулювання глибини ефекту. Variation може працювати в режимі як системного, так і виділеного ефекту, коли процесор обробляє сигнал тільки одного каналу.

XG Level 1 має по 8 ефектів типу Reverb і Chorus і 36 ефектів типу Variation, до числа яких також входить по 8 таких же ти-

пів *Reverb* і *Chorus*. Параметри кожного з трьох обраних ефектів управляються за допомогою набору *SysEx*.

### **Загальний MIDI рівень 2 (General MIDI 2)**

У 1999 році *MMA* оприлюднило розширення *General MIDI Level 2 (GM2)*. У новому стандарті розширили поліфонію і палітру доступних інструментів до 256, додали ряд нових контролерів. У *GM2* простежується вплив стандартів Роланда і Ямахи. Незважаючи на угоду між цими фірмами *General MIDI Level 2* поки не отримав широкого розповсюдження.

Сумісність *MIDI*-стандартів за звуковими характеристиками найчастіше втілюється тільки як збіг номерів та основних звукових характеристик. "Однакові" тембри на різних пристроях майже завжди мають різне забарвлення, динаміку, яскравість, гучність за замовчуванням і інші особливості, а "синтетичні" тембри можуть зовсім відрізнятися один від одного. Крім цього, у різних інструментів розрізняється залежність характеру звуку від сили удару по клавіші, динаміка роботи *MIDI*-контролерів, положення контролерів за замовчуванням та інші "тонкі" параметри. Саме тому *MIDI*-партитура, підготовлена для конкретного інструменту, на інших інструментах (навіть всередині стандарту) часто звучить зовсім по-іншому, і це необхідно враховувати при перенесенні партитур між інструментами різних моделей. Єдиним винятком з цього є стандарт *XG*, спеціально орієнтований на повторення особливостей звучання тембрів у всіх моделях пристроїв.

### **1.6. Застосування MIDI-технологій**

Основне застосування *MIDI*-технологій збереження і передача музичної інформації. Це може бути управління електронними музичними інструментами в реальному часі, запис *MIDI*-потoku, що формується при грі виконавця, на носій даних з наступним редагуванням і відтворенням (так званий *MIDI*-секвенсор), синхронізація різної апаратури (синтезатори, ритм-машини магнітофони, блоки обробки звуку, світлова апаратура, димогенератори і т.п.).

Пристрої, призначені тільки для створення звуку по *MIDI*-ко-

мандам, які не мають власних засобів керування контролерами, називаються тон-генераторами. Вони мають панель управління і індикації для встановлення основних режимів роботи і спостереження за ними, однак створення звуку йде під управлінням зовнішніх *MIDI*-команд.

Пристрої, призначені тільки для формування *MIDI*-повідомлень, що не містять засобів синтезу звуку, називаються *MIDI*-контролерами. Це може бути клавіатура, педаль, маніпулятор з декількома ступенями свободи, ударна установка з датчиками способу і сили удару, а також, струнний чи духовий інструмент з датчиками і аналізаторами способів і прийомів гри. Тон-генератор з достатніми можливостями управління може вельми точно відтворити відтінки звучання інструменту за сформованим контролером *MIDI*-потокком.

Для зберігання *MIDI*-партитур на носіях даних розроблено формат *SMF* – стандартний *MIDI*-файл (*Standard MIDI File*), який буває трьох типів:

0 – безпосередньо *MIDI*-потік в тому вигляді, в якому він передається по інтерфейсу.

1 – сукупність паралельних "доріжок", кожна з яких зазвичай являє собою окрему партію твору, записану в окремий *MIDI*-каналі.

2 – сукупність кількох творів, кожен з яких складається з декількох доріжок.

3 – файл, який окрім *MIDI*-повідомлень містить "додаткові події" (*Meta Events*), які використовуювані лише для оформлення файлу і не передаються по інтерфейсу – інформація про метроритмічні характеристики, темп, опис твору, вокальний текст, назви партій і т.п.

В практиці частіше застосовується формат 1, який дозволяє зберігати один твір у файлі з багатьма *MIDI*-треками.

Специфікація *GM* вважається застарілою, оскільки всі сучасні моделі звукосинтезуючих пристроїв так чи інакше її перевіряють, особливо в управлінні ефектами.

*GS* і *XG* формати досить близькі один до одного за системою

управління, але склад інструментів у них істотно відрізняється, що заважає конвертації *GS* і *XG MIDI*-файлів.

Специфікації *MIDI* безпосередньо не впливають на якість звуку. *GS*, і *XG* мають схожі інструменти управління і набори тембрів для різного спектру моделей, від дешевих до найдорощих.

### Контрольні питання

1. Назвіть комп'ютерний пристрій, призначений для синтезування та відтворення звуку
2. Що означає скорочення АЦП?
3. Скільки *MIDI*-каналів передбачено в кожному *MIDI*-пристрої?
4. Яке позначення мають *MIDI*-файли?
5. За допомогою якої системи записуються та передаються характеристики звуку
6. Назвіть основні стандарти *MIDI*
7. Який зі стандартів *MIDI* є сучасним загальним стандартом
8. Скільки існує видів стандартного *MIDI*-файлу (*SMF*)?
9. Назвіть основні характеристики найпоширенішого виду стандартного *MIDI*-файлу

## Тема 2. Програмне забезпечення для роботи зі звуком

Важко собі уявити, але зовсім недавно, в століття масового книжкового та газетно-журнального видавництва, розвитку телебачення і космонавтики, нотне видавництво базувалось на ручній праці каліграфів-переписувачів нотних знаків. Мистецтво мелотипії, тобто нотодрукування, залишалось справою професіоналів. І тільки поява персонального комп'ютера і спеціальних музичних програм – нотних редакторів (нотаторів) зробило набір і друк нотних партитур доступними кожній людині, яка розуміється на нотній грамоті.

Нотатори, або нотні редактори багато в чому схожі на інші комп'ютерні додатки – програми-редактори, наприклад, текстовий редактор *Microsoft Word*. Схожими їх роблять потенціальні можливості та головне призначення – створювати електронні документи (файли) з певними типами інформації. Можливості будь-якого редактора дозволяють вводити дані в певному форматі (текстовому, графічному, звуковому), вільно змінювати, копіювати, переміщати частини, форматовувати і публікувати чи друкувати.

Особливість програми-нотатора полягає в можливості відтворення нотних партитур в звуковому форматі, навіть якщо це дуже складна музична композиція, і технічно недоступна для виконання і віртуозу. До того ж, використовуючи потенціал такого комп'ютерного додатку музикант самотужки створює багатотемброву партитуру музичного колективу (ансамблю, оркестру). І кожен музичний інструмент електронної партитури для симфонічного оркестру, екзотичного народного чи ансамбля експериментального електронного складу прозвучить своїм тембром, більш-менш схожим на справжній інструмент. Тональність і темп виконання користувач може вільно змінювати.

Таким чином, програма-нотатор не тільки служить інструментом укладачу, або переписувачу нот, а й наближає звичайні здібності простого музиканта до здібностей тих небагатьох особливо обдарованих людей, які можуть чути партитуру, всього лише переглядаючи її очима. Такий інструмент може бути корис-

ний і викладачу музики, і композитору, і аранжировщику, і диригентові – будь-якому музиканту, який користується традиційним нотним записом.

Всі сучасні нотні редактори дозволяють, зокрема, автоматично переводити нотний запис у так звану гітарну табулатуру з позначенням струн і ладів.

Серед комп'ютерних додатків, які працюють з нотними партитурами вирізняються декілька різних видів, що визначається головним призначенням програми. Так, нотні редактори, або нотатори призначені для створення та публікації нотних опусів і окремих інструментальних партій будь-якої складності, аж до симфонічних партитур. Секвенсори<sup>2</sup> призначені для створення звукових фонограм, але теж мають деякі можливості нотодрукування (*Sonar, Cubase*). Програми, що сканують друкований нотний текст з перекладом його в *MIDI*-файли і подальшим їх перетворенням на нові партитури (*Sharp Eye*). А крім цього, безліч різноманітних спеціальних програм для створення гітарних табулатур чи друкування текстів пісень з гітарними акордами.

Повноцінних нотних редакторів існує близько десятка. Кожен з них має свої сильні і слабкі сторони, переваги та при ознайомленні з'ясовується, що багато в чому вони подібні. Але серед цього переліку є лідери: найбільш відомі та використовувані програми-нотатори *Finale, Overture, Sibelius*.

*Finale* – один з перших комп'ютерних додатків в цьому сегменті програмного забезпечення. Випуском нової версії *Finale 2000* компанія *Coda Music Technology* відзначила в 1999 році десятиліття своєї діяльності. Потрібно визнати, що останній випуск *Finale 2012* відрізняється від своїх попередників не тільки великим номером і новими можливостями. Інтерфейс програми став зручніше, зрозуміліше, його дизайн тепер більше нагадує інші поширені редактори, що зменшило труднощі опанування прийомів практичної роботи з ним.

---

<sup>2</sup> Секвенсор, або секвенсер (від англ. Sequence, послідовність) - апаратний або програмний пристрій для запису в реальному часі та відтворення музики як сукупності нот і характеристик їх виконання, експонованих в різних формах, наприклад CV-Gate або MIDI-повідомлення.

Компанія *Geniesoft*, відома своїм знаменитим секвенсором, створила зручний та ефективний нотатор *Cakewalk Overture* (версія 2.11 вийшла у 1998, версія 4.1 – 2008). Інтерфейс *Overture* має стандартний дизайн *Windows*-додатку, тому користувачі зі стажем і початківці в явному вииграші: та ж зручність та простота освоєння з додаванням кількох важливих додаткових можливостей.

Відносно "молодий" серед перерахованих нотних програм є *Sibelius* компанії *Sibelius Software*. Його інтуїтивний інтерфейс дозволяє легко опанувати основні прийоми практичної роботи, до того ж розробники намагались додати до інструментарію програми кілька принципово нових можливостей.

Зовнішні відмінності та різні внутрішні алгоритми обробки музичного матеріалу поєднані головною метою – створенням нотної партитури. Оскільки при написанні музичних партитур використовується величезна кількість різноманітних нотних, графічних і текстових символів, авторам програм довелося застосувати систему одноразової активізації введення тільки якоїсь певної їх частини. Означена концепція виявляється в загальній для всіх трьох програм системі так званих палітр інструментів. У кожній з цих палітр користувачеві пропонуються на вибір кілька кнопок для введення в текст партитури споріднених елементів. Об'єднані в такі групи-палітри: різні ключі, ноти різної тривалості, паузи, випадкові знаки, позначення динаміки, позначення акордів і т. д.

Тобто, опанувавши базові прийоми роботи з будь-яким нотним редактором в подальшому можливо навчитись працювати з іншими. Таке завдання, до речі, постійно є у кожного користувача комп'ютера зважаючи на оновлення та удосконалення програмного забезпечення.

Однією з суттєвих відмінностей певного нотного редактора є внутрішній формат електронного документу. Таким форматом в робочому середовищі *Finale* є *\*.mus*, в *Overture* – *\*.ove*, а в *Sibelius* – *\*.sib*. Відповідно до положення про те, що формати файлу як способи збереження інформації суттєво розрізняються, існує певна проблема сумісності внутрішніх форматів та їх



імпорту до середовища іншої комп'ютерної програми-нотатора.

Вирішення означеної проблеми забезпечується вимогою стовідсоткової підтримки нотним редактором стандартного *MIDI*-формату (*SMF*), що дозволяє експортувати внутрішній формат у *MIDI* та імпортувати загальний *MIDI* до певного внутрішнього.

Практика використання різноманітних нотаторів доводить, що зручним і зрозумілим до вивчення є нотний редактор *Overture* компанії *Geniesoft* – одного з лідерів мультимедійної софтверної індустрії.

### Контрольні питання

1. До якого типу належать програмні додатки за допомогою яких створюються електронні партитури?
2. Назвіть основне призначення комп'ютерної програми-секвенсора
3. Які існують способи переведення друкованих нотних записів у *MIDI*-формат?
4. Які нотні редактори найбільш поширені?
5. Вкажіть властивості програм-нотаторів, які їх поєднують або, навпаки, розрізняють
6. В чому полягає концепція одноразової активізації введення?
7. Які *MIDI*-стандарти підтримують сучасні програми нотатори?
8. Назвіть внутрішні формати електронних документів нотних редакторів *Finale*, *Overture*, *Sibelius*
9. Яка технологія дозволяє працювати з файлами різних форматів електронних партитур?

### Тема 3. Інтерфейс нотатора *Cakewalk Overture*

Нотний редактор *Cakewalk Overture* призначена для створення та підготовки до друку нотних партитур музичних творів.

На відміну від спеціалізованих видавничих систем, подібних *Encore* і *Finale*, *Sibelius*, програма *Cakewalk Overture* має більш зручний, наочний і інтуїтивно зрозумілий інтерфейс.

Для ефективного використання *Cakewalk Overture* необхідно мати знання в області теорії музики й навички нотного письма. Програма призначена для тих професійних музикантів, яким часто доводиться працювати з нотним текстом. Деякі відомості про правила нотного письма можна отримати з книг [1-3].

Продуктом роботи в програмі *Cakewalk Overture* є партитура. Партитура — це, по-перше, текстографічний документ, що зовні дійсно виглядає саме як партитура музичного твору. Партитура складається з партій одного або декількох музичних інструментів. По-друге, партитура — це файл у внутрішньому форматі програми *Cakewalk Overture*. Тип файлу — *Overture Files*, розширення — *\*.OVE*. Партитура повністю може бути підготовлена засобами нотатора *Cakewalk Overture*. Ноти до неї можна записати за допомогою інструментів графічного інтерфейсу програми або ввести з *MIDI*-клавіатури. Однак при створенні партитури можна скористатися й напівфабрикатом — *MIDI*-файлом композиції, записаної засобами інших програм. У цьому випадку, в процесі завантаження *MIDI*-файлу *Cakewalk Overture* перетворить його у файл типу *Overture Files*. У свою чергу, партитура (файл із розширенням *\*.OVE*) може бути перетворена (експортована) в *MIDI*-файл. Однак при цьому будуть втрачені повідомлення, не передбачені стандартом *MIDI*, а значить і відповідні їм позначення і символи нотного запису.

**Треба  
знати**

Вікно *Score* можна закрити й при цьому залишити програмне середовище в робочому стані. Після закриття вікна *Score* всі функції програми, крім функції створення нової партитури (*New*) і завантаження партитури з файлу (*Open*), виявляться недоступними.

### 3.2. Термінологія.

В *Sakewalk Overture* використовуються поняття як з області стандартного нотного запису, так і запису *MIDI*-повідомлень. Суміш термінології обумовлена потенціалом програми. *Sakewalk Overture* – це й потужний нотатор і *MIDI*-секвенсор з нестандартними можливостями. Не кожна програма дозволяє *MIDI*-синтезатору зіграти партитуру з усіма нюансами виконання, які записані не тільки нотами, але й стандартними позначеннями, прийнятими в нотації музичних творів.

Визначення "символ" застосовується до будь-якої ноти, паузи, ребра тривалості, ліги і т.д., включеним у музичну партитуру.

Нотоносець — це набір горизонтальних ліній, на яких або між якими розташовано символи звуків (ноти). Для запису партій більшості музичних інструментів потрібно тільки один нотоносець. Партії арфи й більшості клавішних інструментів (фортепіано, клавесин) записуються на два нотоносці. Для запису органної музики подекуки використовуються три нотоносці (третій для жовної клавіатури).

Поняття трек дуже тісно пов'язане з поняттям нотоносець. На нотоносці *MIDI*-повідомлення, що записані на треках, записуються нотами. Кожний трек записується нотами на окремому нотоносці. Тому для запису партій інструментів, що вимагають декількох нотоносців, також необхідно мати кілька треків.

Голос — це унітарна мелодійна, або ритмічна лінія всередині треку. Якщо інструмент виконує тільки одноголосну мелодійну лінію, для нотоносця достатньо призначити тільки один голос. Якщо ви записуєте нотами на нотоносець партії декількох голосів, які мають різний ритмічний малюнок, теситуру, тембральні характеристики, то повинні використовувати кілька голосів. *Sakewalk Overture* дозволяє призначати одному треку до восьми голосів. Це забезпечує запис дуже складних акордових сполучень, мелодійних чи ритмічних ліній.

Система нотоносців — це група нотоносців, об'єднаних аколодою відповідно за правилами нотації. Приклад найпростішої системи нотоносців – два нотоносці для запису партії фортепіано

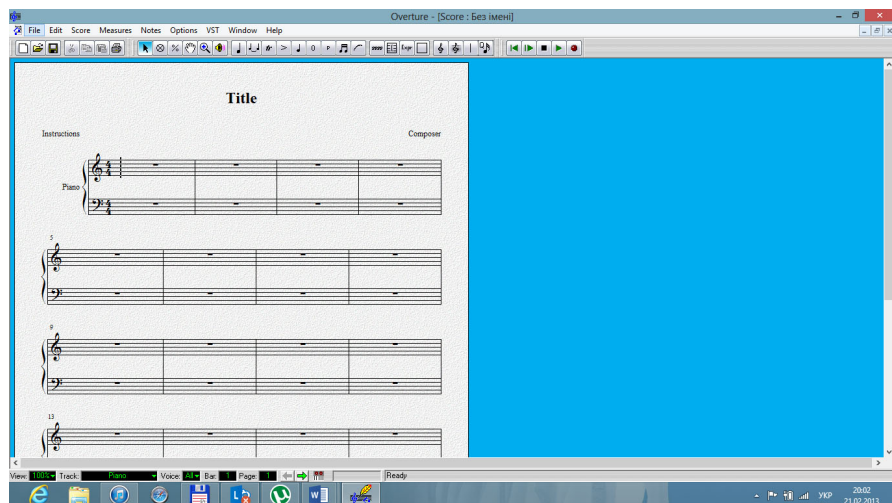
но. Приклад більш складної системи - оркестрова партитура, яка в свою чергу на різні групи музичних інструментів (дерев'яні, мідні духові, струнні, ударні).

Інтерфейс програми має в своєму складі такі основні елементи:

- Головне вікно, у якому розташовані: головне меню, вікно *Score*, рядок статусу й панелі інструментів (*Standard Tool Bar*, *Transport Tool Bar*, *Main Tool Bar*);
- Основні робочі вікна *Tracks Window*, *Graphic Window*, *Lyrics Window* і *Step Input*;
- Головне меню, що складається з меню *File*, *Edit*, *Score*, *Measures*, *Notes*, *Options*, *Windows* і *Help*.

### 3.3. Головне вікно програми

Після запуску програми головне вікно має вигляд, який показано на мал. 3.3. Відтворені усі компоненти головного вікна: головне меню, панелі інструментів *Standard Tool Bar*, *Transport Tool Bar*, *Main Tool Bar*, вікно *Score*, рядок статусу (у нижній частині вікна).



мал. 3.3 Головне вікно програми *Sakewalk Overture*

У вікні *Score* відображаються всі створені музичні символи, або завантажені в програму разом з партитурою: музичні ключі,

ключові знаки, ноти, паузи, інші символи нотного письма, текстові і цифрові позначки. Всі складові нотної партитури створюються на сторінці нотного тексту, або віддаляються з неї, за допомогою відповідних інструментів. Поточний розділ посібника присвячений роз'ясненню методик виконання всіляких записів на сторінках цього віртуального нотного зошита.

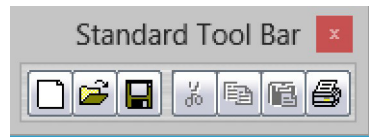
### 3.4. Панель інструментів *Standard Tool Bar*

Панель *Standard Tool Bar* складається з інструментів, що виконують стандартні процедури *OS Windows* для роботи з файлами: Новий (*New*), Відкрити (*Open*), Зберегти (*Save*); та операції: Вирізати (*Cut*), Копіювати (*Copy*), Вставити (*Paste*), а також кнопка запуску процедури друкування поточного документу. Така інструментальна панель наявна в інших програмах-редакторах, наприклад у текстовому редакторі *Microsoft Word*.

Стандартна панель інструментів, зазвичай, розташована на інструментальній стрічці зліва, як показано на мал. 3.3.

Але інтерфейс нонатора *Overture* легко трансформується. Всі інструментальні панелі можливо витягти та розташувати в зручному для користувача місці, якщо навести курсор миші на саму панель (а не на інструментальні кнопки) та натиснувши ліву кнопку перетягнути її на робоче поле вікна. Тоді зовнішній вигляд панелі стане відповідно до зображення на мал. 3.4.1.

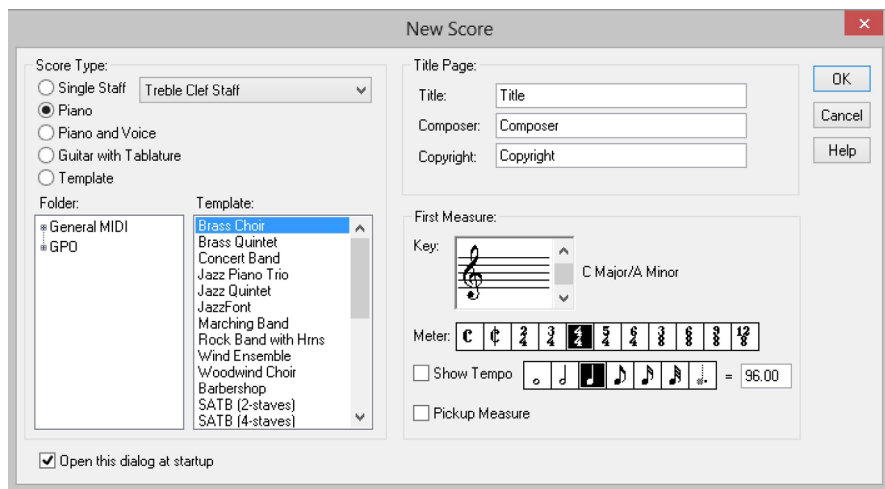
Створення нового електронного документу (файлу) формату \*.*OVE* починається з вибору шаблону нотної партитури. До складу *Overture* входить набір найбільш поширених їх видів. В разі відсутності шаблону необхідної конфігурації застосовується редагування найбільш придатного.



мал. 3.4.1

В процесі запуску програми *Overture* відкривається вікно діалогу Новий запис (*New Score*) мал. 3.4.2., за допомогою якого можливо здійснювати вибір необхідного шаблону (*Templates*) та налаштування певних параметрів нотного запису.

В розділі Заголовки сторінки (*Title Page*) записуються: Назва музичного твору (*Title*), прізвище композитора (*Composer*), та ав-



мал. 3.4.2

торське право на нотне видання (*Copyright*).

Символи нотного запису, які завжди пишуться у першому такті композиції визначаються за допомогою розділу Перший такт (*First Measure*): Ключові знаки (*Key*) та Музичний розмір (*Meter*). Кількість необхідних дізів чи бемолів регулюється кнопками ↑–вверх, ↓–вниз, відповідно змінюючи тональність, що відбивається у напису праворуч від елементів управління.

Визначити тональність музичного твору та вибрати певну кількість необхідних ключових знаків краще саме на цьому етапі створення електронної партитури, тому що після вводу до неї нотних символів зміна тональності викличе появу багатьох помилок в нотації.

Визначення музичного розміру не викликає труднощів оскільки надається можливість вибору усіх найбільш розповсюджених метро-ритмічних характеристик музики. В разі необхідності використання нестандартного розміру (наприклад, 14/16, або 7/4) встановлення необхідного значення можливе через вікно діалогу Встановити Розмір (*Set Meter*) розділ Головного меню Такти (*Measures* → *Set Meter*).

Натиснувши кнопку ОК отримуємо віртуальну сторінку нотної партитури обраного формату, до якої необхідно ввести ноти,

знаки артикуляції та динаміки та текстові елементи.

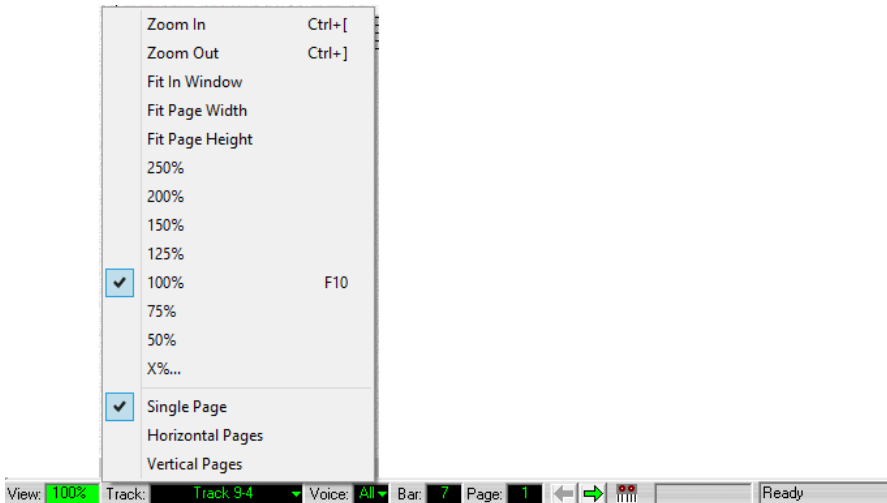
Слід зауважити, що параметри документа налаштовані у вікні діалогу Новий запис (*New Score*) можливо редагувати за допомогою відповідних інструментів, розташованих в головному меню програми та інструментальній панелі.

**УВАГА!**

обов'язково! після створення нової партитури необхідно виконати процедуру збереження файлу на диску комп'ютера через меню Файл → Зберегти (*File → Save*), або клавіатурним сполученням <Ctrl> + <S>.

### 3.5. Рядок стану головного вікна

Елементи рядка стану головного вікна програми стають доступними тільки після того, як у програму буде або завантажена партитура *Cakewalk Overture*, або створена нова за допомогою кнопки Новий (*New*). Рядок стану представлений на мал. 3.5.1.



мал. 3.5.1.

Кількість елементів рядка стану небагато: Вигляд (*View*), Трек (*Track*), Голос (*Voice*), Тактова риска (*Bar*), Сторінка (*Page*), а також кнопок ← і →.

Кнопка Вигляд (*View*) дозволяє вибрати масштаб відображен-

ня нотних сторінок та їх положення на екрані. Клацанням миші по кнопці відкривається меню, зображене на мал. 3.5.1.

Опції *Zoom In* і *Zoom Out* дозволяють змінювати масштаб відображення, *Fit In Window* — підігнати розмір сторінки під розмір вікна.

Якщо вибрати опцію *Single Page*, то буде відображатися тільки одна сторінка. За допомогою опцій *Horizontal Pages* і *Vertical Pages* можна відобразити всі сторінки партитури, розташовуючи їхній один за одним або по горизонталі, або по вертикалі.

Опціями 50%-250% обирають фіксований масштаб відображення сторінки. При виборі опції X% відкриється вікно діалогу, за допомогою опцій якого можна задати довільний масштаб (вписати необхідні цифри).

Інструмент Трек (*Track*) показує активний нотну лінійку, на якій знаходиться курсор та назва якої виводиться у віконці. Оскільки, активним одночасно може бути тільки один нотний стан (*Track*) зміна активного треку може відбутись вибором іншого у списку треків віконця Трек (*Track*).

Як зазначено в попередніх розділах MIDI-технологія підтримує до 8 голосів на кожному треку. Та найзручнішим є використання не більше 2-ох, тоді ноти першого будуть писатись штилями вверх, а другого вниз. Але в деяких випадках використання більшої кількості голосів необхідно. Інструмент Голос (*Voice*) служить для індикації активності певного голосу обраного треку, тобто введення нотних символів буде здійснюватись в голос номер якого зазначено у віконці Голос (*Voice*), а вигляд інших в партитурі стає тьмяним. Значення Всі (*All*) вертає режим однаково активного вигляду всіх голосів, але при введення нотних знаків буде здійснюватись у перший голос активного треку.

Віконце Тактова риска (*Bar*) показує положення курсору відносно тактових рисок, що визначає номер активного такту де знаходиться курсор. До того ж, можливе позиціонування курсору для точного введення чи програвання музичного запису.

Навігація в багатосторінкових партитурах здійснюється за допомогою кнопки Сторінка (*Page*).

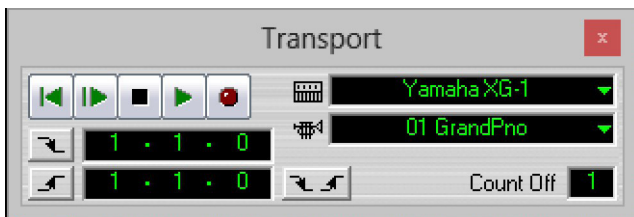


Перехід до попередньої сторінки можливий за допомогою кнопки ←, а до наступної - за допомогою кнопки →.

У правій частині рядка стану розташоване поле, у якому відображається контекстна підказка, що пояснює призначення того елемента інтерфейсу програми, на який у цей момент часу вказує курсор миші. Відзначимо, що ця підказка більш докладна, ніж контекстна підказка, що з'являється поруч із елементом інтерфейсу.



### 3.6. Панель інструментів *Transport Tool Bar*

Панель інструментів *Transport Tool Bar* у складі головного вікна й у мінімізованому вигляді представлена на мал. 3.3. (с. 28). Якщо перетягнути панель *Transport Tool Bar* на робоче поле, її вид зміниться. Вона буде виглядати так, як показано на мал. 3.6.1.






мал. 3.6.1.


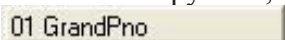
Панель інструментів *Transport Tool Bar* призначена для включення/вимикання режимів запису або відтворення, а також для налаштування деяких параметрів цих режимів.

Кнопка  призначена для включення режиму запису нот з *MIDI*-клавіатури. За допомогою кнопки  визначається певний тактовий інтервал, в який буде здійснюватись запис нот з *MIDI*-клавіатури. Ліва кнопка для налаштувань значення початку інтервалу запису у форматі Такт: Доля: Тик. Права для уведення координат кінцевої крапки інтервалу запису.

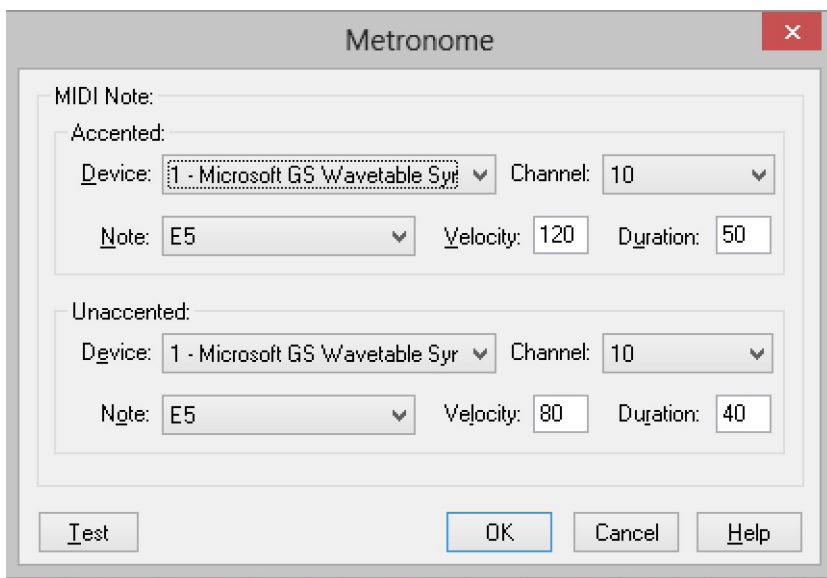
Вибраний запис зручний у тих випадках, коли потрібно внести виправлення тільки в окремі фрагменти партії. В процесі запису новий матеріал замінює собою старий.

Кнопка  служить для програвання музичного твору з початку партитури. За допомогою кнопки  програвання можна

почати з того місця партитури, у якому перебуває курсор – покажчик поточної позиції. Зупинити програвання або запис можна кнопкою .

У списку, що відкривається кнопкою  (напис на цій кнопці свідчить про те, що програвання *MIDI*-партитури здійснюється за допомогою синтезатора *Yamaha*), зберігається інформація про *MIDI*-інструмент, призначений треку. За допомогою кнопки  вибирають музичний тембр (патч), яким буде виконуватися партія. Натискання лівої кнопки миші відкриває список, який містить увесь набір поточного звукового банку. Після вибору іншого інструменту (патчу) напис на кнопці, відповідно, змінюється.

У поле *Count Off* вказується кількість ударів метронома, що виконуються перед початком запису, або відтворення. Попередньо необхідно встановити параметри метронома використовуючи вікно діалогу Метроном (*Metronome*) мал. 3.6.2., яке викликається командою Налаштування→Метроном→Звучання метроному (*Options*→*Metronome*→*Metronome Sound*).



мал.3.6.2.

Якщо активізувати опцію Клацання при записі (*Click in Record*), то запис нот з MIDI-клавіатури буде супроводжуватися звуком метронома. Опція Клацання при програванні (*Click in Play*) включає звук метронома в режимі відтворення. При активній опції Відлік (*Click in Count Off*) метроном буде виконувати тільки попередній відлік до початку запису або відтворення.

У групі Акцентування (*Accented*) регулюються опції, що визначають параметри метронома в сильних долях такту, а в групі Неакцентовані (*Unaccented*) – у слабкій. Для кожної групи можна вибрати:

- MIDI-пристрій (*Device*), який буде відтворювати сигнали метронома;
- Висоту звуку, або ударний інструмент (*Note*), тембром якого буде відтворюватися звук метронома;
- MIDI-канал (*Channel*), в якому буде звучати метроном;
- Рівень гучності (*Velocity*) метронома;
- Тривалість ноти (*Duration*);

За допомогою кнопки Тест (*Test*) надається можливість попередньої оцінки якості звучання метронома.

**УВАГА!**

октави в *Cakewalk Overture* позначаються починаючи не з цифри 0, а від -1.

**Контрольні питання**

1. Дайте визначення терміну "НОТОНОСЕЦЬ"
2. Що включає поняття голосу в електронній партитурі
3. СИСТЕМА НОТОНОСЦІВ це –
4. Назвіть інструментальні панелі робочого середовища *Overture*
5. Перерахуйте розділи вікна діалогу Новий запис (*New*

- Score*) та вкажіть їх функціональні характеристики
6. Вкажіть елементи управління, розташовані на рядку стану (*Status bar*), визначте їх призначення
  7. Наведіть алгоритм налаштувань параметрів Метроному (*Metronom*)
  8. Як налаштувати режим попереднього відліку Метроному до початку запису або відтворення?
  9. Яка процедура є обов'язковою на першому етапі створення електронного документа

#### Тема 4. Засоби та способи введення інформації


Наступним етапом процесу створення електронної партитури є введення інформації. Для цього призначений інструментарій головної інструментальної панелі *Main Tool Bar*.

Розташування панелі стандартне, на інструментальній стрічці праворуч від стандартної панелі (мал. 4.) Інструменти цієї панелі призначені для введення та редагування символів та елементів нотних записів.





мал. 4

Увесь склад наявного на головній панелі інструментарію розділено на декілька груп інструментів за призначенням.

У правій частині панелі знаходяться інструмент-вказівник, кнопка якого позначена стрілкою  (*Selection Tool*). І хоча головне його призначення виділяти фрагменти нотного запису, або окремі символи, цим вказівником можливо також здійснювати ручне редагування елементів електронної партитури. Для цього всі складові робочої сторінки програми-нотатора Overture мають спеціальні інтерактивні елементи (*handles*), завдяки яким змінюється розташування елемента на сторінці, викликається відповід-

на панель властивосте та налаштувань, або, подвійним щигликом лівої кнопки миші цей елемент виділяється. Для того, щоб побачити handles потрібно включити команду Налаштування→Показати→Важелі (*Options*→*Show*→*Handles*). При наведенні курсору миші на такий важіль змінюється зовнішній вигляд курсору, що свідчить про можливість, натиснувши ліву кнопку почати ручне редагування чи виділення.

Інструмент Гумка (*Eraser Tool*)  призначений для видалення елементів електронної партитури.

Інструмент Масштаб  (*Scale Tool*) дозволяє змінювати реальний розмір деяких елементів нотних записів: нот, знаків алтерації та артикуляції, написів, тощо. Вибравши його (курсор перетвориться в знак відсотка), клацніть, наприклад, по зображенню ноти на нотному стані. Відкриється вікно діалогу *Set Scale Factor*, у якому вкажіть у відсотках масштабний коефіцієнт і натисніть кнопку *OK*. Розмір зображення ноти зміниться відповідно обраному масштабному коефіцієнту. В такий спосіб створюються, наприклад, додаткові нотні пасажі на тому ж самому нотоносії, де записана головна партія. Додатковий пасаж буде виділений нотами меншого розміру.

Іноді бажано створити допоміжні нотоносії, менші за розміром, аніж основні. Вони використовуються для запису нотами, наприклад, альтернативних варіантів нотного матеріалу (дивізій), виправлень, або орнаментацийних елементів. Діапазон зміни вертикального розміру нотоносієв у межах від 25 до 250% від їхнього стандартного вигляду. Алгоритм роботи з інструментом Масштаб (*Scale*) складається з таких кроків:

1. Вибравши інструмент клацніть по хендлу нотоносія. Хендли нотоносія розташовані з обох його кінців на середній лінії та виглядають як мініатюрні квадрати.
2. Виберіть коефіцієнт масштабування у вікні, що відкрилося, діалогу *Set Scale Factor* і натисніть *OK*.

Якщо в процесі розвитку музичної партії відбувається зміна ключів, то розмір зображення кожного з них (крім першого) може

бути змінений. Для цього варто вибрати інструмент, клацнути мишею по зображенню ключа й вибрати новий масштабний коефіцієнт.

Зміна загального коефіцієнту масштабування сторінки здійснюється за допомогою вікна діалогу Налаштування треку (*Setup Track*), яке викликається командою Запис→Налаштування треку (*Score→Setup Track*).

## 4.2. Імпорт MIDI-файлів

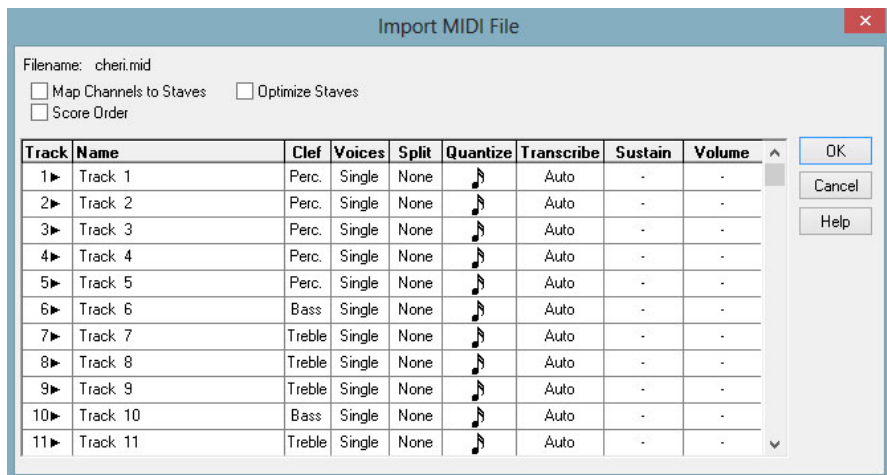
Отримати електронну нотну партитуру можливо шляхом імпорту *MIDI*-файлів. Скоріш за все вона виявиться напівфабрикатом, але *MIDI*-файл якої-небудь композиції значно прискорить та спростить процес.

Файли такого типу (з розширенням *\*.MID*, *\*.mid*) досить поширені через невеликий розмір та підтримку переважної кількості пристроїв, а тому у великій кількості зустрічаються в мережі Інтернет.

Завантаживши файл формату *\*.mid* до комп'ютера відкриємо програму-нотатор *Overture*. На панелі *Standard Tool Bar* натиснемо кнопку (*Open*), чи виконаємо цю операцію через головне меню: *File→Open*. У стандартному вікні, що відкрилося, виберіть тип файлів *MIDI Files (\*.MID)*. Знайдіть і завантажте наявний *MIDI*-файл. Якби ви відкривали партитуру, то файл типу *\*.OVE* негайно б завантажився. Але при відкритті в *Sakewalk Overture* *MIDI*-файлу відбувається не завантаження файлу, а його імпорт. Тому після натискання кнопки *OK* (у стандартному вікні завантаження файлів) у цьому випадку відкриється вікно діалогу *Import File* (мал. 4.2).

У вікні діалогу *Import File* показується інформація про файл-шаблон майбутньої партитури. Крім того, саме в цьому вікні ви можете змінити деякі налаштування *MIDI*-файлу перед тим, як програма зробить його трансляцію в партитуру.

У рядку *Filename*: друкується назва файлу. Основну частину площі вікна займає таблиця, рядки якої відповідають трекам, що існують в *MIDI*-файлі. Редагування вмісту стовпців цієї таблиці дозволяє вибрати шаблон майбутньої партитури.



мал. 4.2 Вікно діалогу *Import File*

Активация опції *Map Channels to Staves* дає команду програмі створити стільки нотоносців, скільки *MIDI*-треків наявно у вихідному файлі. В іншому випадку, буде створено єдиний нотоносець, на який запишуться ноти із всіх треків.

Можливо вибрати окремі будь-які треки для перетворення їх у партитуру. Для цього їх потрібно виділити. Виділені треки позначаються трикутниками, невиділені крапками. За замовчуванням всі треки виділені. Зміна стану треку здійснюється щигликом лівої кнопки миші поблизу його номера.

Вибір опції *Optimize Staves* дозволяє програмі оптимізувати розташування нотоносців на нотному аркуші (далі — просто аркуші).

У стовпці *Name* друкується ім'я треку. Тут його змінити не можна.

У стовпці *Clef* зазначений ключ, у якому будуть записані ноти на нотоносці, що відповідає треку. Послідовними клацаннями миші можна вибрати кожний із ключів.

Партія на нотоносці може бути представлена як один (*Single*) або декілька (*Multiple*) голосів. Для вибору однієї з альтернатив служить стовпець *Voices*.

Якщо потрібно розмістити ноти треку на два нотоносці, у

стовпці *Split* виберіть ноту, що буде служити крапкою поділу. Звичайно це нота До першої октави (*MIDI*-позначення *C4*). Якщо партія повинна записуватися на єдиний нотоносець, виберіть *None*.

У стовпці Квантизація (*Quantize*) обирається роздільна здатність нотатора, тобто з якою точністю будуть позначатись ноти (половинні, четвертні, восьмі, шістнадцяті і т.д.). Для цього клацніть мишею по зображенню ноти й утримуйте кнопку миші натиснутою. Доти поки ви не відпустите кнопку, буде залишатися відкритим меню з варіантами тривалостей нот (від половинної до шістдесятчетвертої). Наприклад, якщо встановити роздільну здатність, рівну четвертній ноті, усі більше короткі *MIDI*-повідомлення типу *Note* при нотації будуть відображатися саме у вигляді нот тривалістю одна чверть. Таким чином, невірно визначений параметр квантизації спричинить спотворення нотної графічної інформації, особливо у випадку неповного першого такту – затакту (*Pickup*).

Залежно від стану комірок стовпця *Transcribe* програма або зробить стандартну музичну нотацію, або представить на нотоносцях неопрацьовані *MIDI*-дані. В останньому випадку запис партії буде більше нагадувати графічне зображення звуку, ніж ноти. Отже, якщо після натискання кнопки *OK* електронна партитура має незвичайний вигляд, напевне, у стовпці *Transcribe* було включено режим *Manual*. Потрібно закрити вікно *Score* і повторити імпорт *MIDI*-файлу, вибравши режим *Auto*. Тоді віртуальний нотний запис буде відтворюватись за правилами нотації.

Після імпорту партитури з *MIDI*-файлу, обов'язково збережіть її, скориставшись кнопкою Зберегти (*Save*). Може здатися, що у вікні, яке відкрилося стандартно, для збереження файлів надається вибір типу файлу. Насправді, зберегти партитуру можливо тільки у файлі типу *Overture Files* розширенням *\*.OVE*. Опція Всі файли (*All Files*) не передбачає можливості вказувати в іменах файлів довільні розширення, а просто дозволяє побачити імена всіх файлів, що перебувають у поточному каталозі.

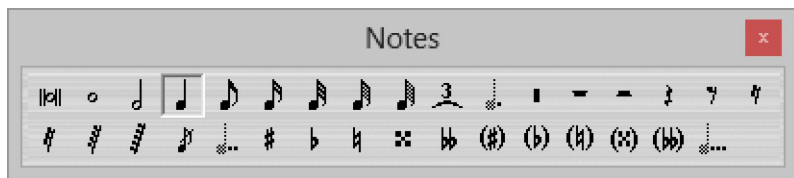


### 4.3. Інструменти введення символів нотної партитури

Характерною причиною будь-якої комп'ютерної програми-редактора є наявність особливих інструментів введення інформації. Нотатор Overture має значний інструментарій інструментів, призначених для додавання до музичних записів нот, знаків артикуляції, динаміки, текстів та графічних символів.

Особливістю процесу введення інформації до електронної партитури стала можливість копіювання схожих символів та частин партитури, оскільки музичні записи містять багато символів та музичних фраз, які повторюються. Тому, спочатку потрібно зробити аналіз музичного запису, результати якого дадуть змогу визначити найбільш прийнятний спосіб введення інформації.

Основним елементом сучасного способу запису музики є нота. Створення електронної партитури також починається з введення нот. Увесь спектр нотних знаків, пауз різної тривалості, а також знаків альтерації зібрано в панелі інструменту Ноти (*Notes*) мал. 4.3.1. Запропонований діапазон тривалостей нот починаєть-



мал. 4.3.1.

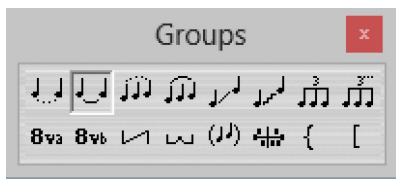
ся з бравес – подвійної цілої (8/4) до двадцятьвосьмої (1/28). Необхідні додаткові Обравши необхідну тривалість ноти наведенням курсору у певне місце партитури вводимо обрану ноту щигликом лівої кнопки миші. Якщо потрібно намалювати ноту з точкою (з двома, іноді, з трьома) – на панелі Ноти (*Notes*) одночасно вмикаються кнопки ноти потрібної тривалості та ноти з крапкою. Алгоритм введення до нотної партитури символів пауз ідентичний.

Позначки альтерації нотних знаків використовуються стандартно, але символи в дужках не виконуються під час програвання електронних партитур.

Наступним кроком створення партитури є введення символів

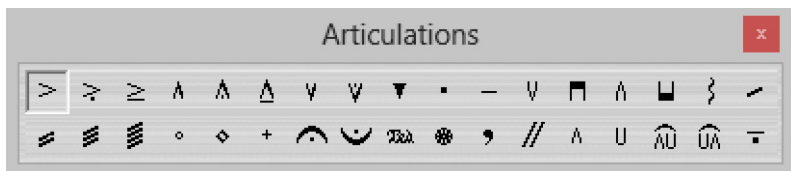
групування і артикуляції<sup>3</sup>. Для цього призначені інструментальні панелі Групи (*Groups*) мал. 4.3.2. та Артикуляція (*Articulation*).

Об'єднання нот в групи за допомогою ліг<sup>4</sup> вживається у кількох значеннях: зв'язне виконання груп звуків різної висоти (англ. *slur*); подовження звуків при об'єднанні суміжних нот однієї висоти (англ. *tie*); у вокальних творах – з'єднання звуків, що виконуються на один склад тексту.



мал. 4.3.2.

Шкала шаблів злитності або розчленованості простягається від *legatissimo* (максимальна злитність звуків) до *staccatissimo* (максимальна кратність звуків), умовно розподіляючись на три зони — *legato*, *non legato* та *staccato*. В нотному записі артикуляція позначається відповідними словами або графічними знаками — лігами, горизонтальними рисками, крапками, вертикальними рисками та ін.. Увесь діапазон позначок наявний на інструментальній панелі Артикуляція (*Articulations*) мал. 4.3.3.

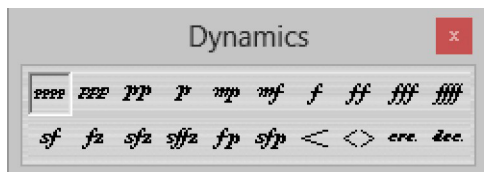


мал. 4.3.3.

Одним із засобів музичної виразності виступає динаміка, як система понять та нотних позначок, пов'язаних з гучністю музичних звуків. Визначення динамічних відтінків у музичному запису є свідченням ретельно підготовленого нотного запису. Додавання означеної інформації здійснюється за допомогою інструментальної панелі Динаміка (*Dynamics*) мал.4.3.4, але може дублюватись чи замінюватись стандартними текстовими конструкціями, які

3 Артикуляція (в музиці) — спосіб виконання на музичному інструменті чи голосом послідовного ряду звуків, наприклад легато — зв'язано чи стакато — уривчасто. У співі — взаємодія вокальних і мовних прийомів звукоутворення.

4 Ліга ((фр. *ligue*, від лат. *ligare* - зв'язувати) в музичній нотації - дугоподібний знак, що з'єднує кілька нот



мал.4.3.4.

форте-фортісімо, а також знаки раптових змін динаміки, наприклад форте-піано (*fp*), або сфорцандо (*sf*) (*sforzando*).

Для позначення поступової зміни гучності використовуються терміни кресендо (*crescendo*), що позначає поступове посилення звучання, і димінуендо (*diminuendo*), іноді декресендо (*decrescendo*) – поступове ослаблення. У нотах вони позначаються скорочено як (*cresc.*) і (*dim.* або *decresc.*). Для цих же цілей використовуються особливі знаки, які являють собою пари ліній, що виходять з однієї точки і розходяться під гострим кутом. Якщо лінії зліва направо розходяться (<), це означає посилення звуку, якщо сходяться (>) – ослаблення.

Наявність символів динаміки в електронній партитурі окрім візуальної інформації має і керуючу функцію, бо під час програвання партитури в програмі-редакторі нотних записів гучність відтворення нот визначається позначками динаміки.



мал.4.3.5

входять до складу інструментів панелі Експресія (*Expressions*).

Доступні символи, що позначають рівень гучності — від піано-піанісімо до

В комп'ютерних програмах запису *MIDI*-звуку застосовують однакові стандартні значення швидкості натискання клавіші, які відповідають тому чи іншому позначенню гучності. Але, оскільки система понять музичної динаміки носить відносний, а не абсолютний характер, передбачена можливість коригування окремих її елементів.

Інструментальне меню Експресія (*Expressions*) мал.4.3.5 теж містить деякі позначення динамічних характеристик музики, але головне його призначення надати інформацію виконавцю про емоцій-

ний характер виконання музичного твору. Традиційно для цього використовуються певні терміни, написані італійською мовою.

Інструменти цього меню позбавляють необхідності набирати з окремих літер вказівки про темп і характер виконання. Після того як на панелі Експресія (*Expressions*) вибрано певний інструмент, щиглик лівою кнопкою миші поблизу нотного стану надрукує все слово цілком.

Одночасно показувати всі доступні інструменти для запису вказівок про експресію не доцільно, оскільки їх дуже багато. Тому в меню передбачені кнопки-стрілки, за допомогою яких можна продивлятися список інструментів. Натиснувши стрілку, спрямовану вниз, ви зробите доступною другу частину списку повідомлень про експресію. Контент інструментального меню Експресія (*Expressions*) можна відредагувати, скориставшись командою Файл→Редагування бібліотеки→Експресія (*File→Edit Library→Expressions*).

Окрім надання інформації у текстовому вигляді можливо застосування певних інструкцій відтворення через налаштування секції Програвання (*Playback*) у вікні діалогу Редагування Експресії (*Edit Expression*), яке викликається подвійним щигликом лівої кнопки миші безпосередньо на текстовому елементі.

#### **4.4. Інструменти текстових об'єктів електронної партитури**

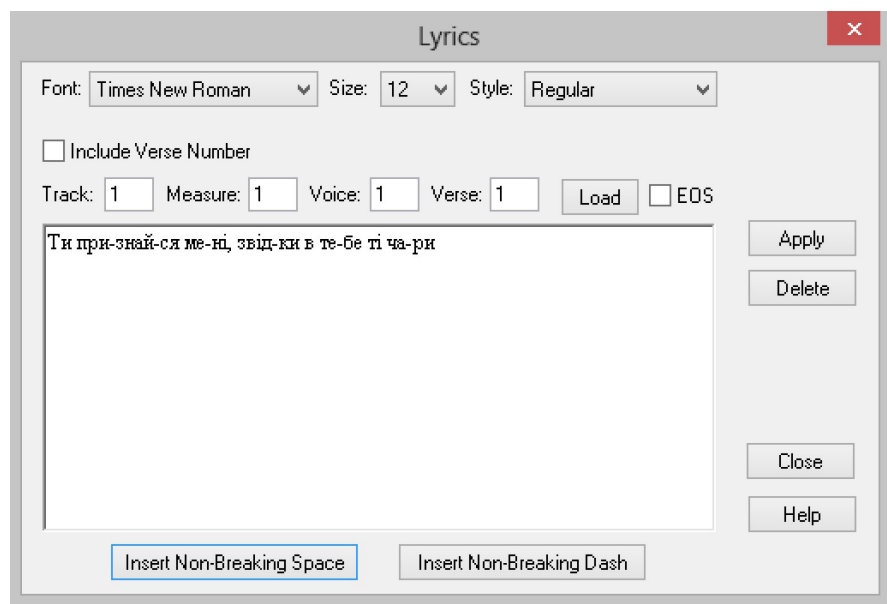
Обов'язковою складовою електронної партитури є текстові елементи, серед яких: заголовки сторінки, позначення темпу та динаміки, експресії, вокальний текст тощо. Кожен з перерахованих елементів має свій особливий інструмент введення до нотного запису та властивості, деякі з них були розглянуті вище.

Серед усіх текстових інструментів виділено окремий модуль введення до партитури вокального тексту, який безпосередньо пов'язаний з нотами, а тому надає музиці певних особливих характеристик. По-перше, слід згадати, що за традицією, нотація музики для вокального виконання відрізняється від інструментальної, і не тільки наявністю вокального тексту.

По-друге, кожен його склад, включаючи прийменники, вигук та знаки пунктуації мають бути поєднані з певною нотою

чи групою нот музичного запису. Саме тому інструмент Вокальний текст (*Lyrics*) реалізовано як окремий інструментальний модуль введення та обробки текстової інформації. Він входить до складу меню Вікно (*Window*), активація командою меню Вікно→Вокальний текст (*Window*→*Lyrics Window*) чи комбінацією  $\langle Ctrl \rangle + \langle Shift \rangle + \langle L \rangle$ .

Зовнішній вигляд інструменту Вокальний текст (*Lyrics*) на мал.4.4. Інтерфейс модулю складається з інструментів роботи з наборами текстових символів – шрифтами (*fonts*), зв'язування тексту з нотами: визначається номер Треку (*Track*), Такту (*Measure*), Варіанту (*Verse*). Клавiша Завантаження (*Load*) призначена для завантаження вже введеного тексту до робочої зони. Натискання на клавiшу Поставити (*Apply*) додає вокальний текст до електронної партитури, а на клавiшу Видалити (*Delete*) відповідно видаляє. Кнопка Закрити (*Close*) припиняє роботу цього



мал.4.4

модулю, тому перш ніж її натиснути треба переконатись що текст в робочій зоні приєднано до нотного запису клавiшою Поставити (*Apply*).

Зручними функціями додавання в текст символів нерозривного пробілу (*Insert Non-Breaking Space*) та тире (*Insert Non-Breaking Dash*), керують кнопки розташовані під робочою зоною. Вони застосовуються для поєднання в один вокальний склад приєднених, одночасно дотримуючись орфографічних мовних вимог.

### Контрольні питання

1. Назвіть основні способи введення інформації до електронної партитури
2. Як вплине на остаточний вигляд електронної партитури активація опції План каналів (*Map Channels*) перед операцією імпорту MIDI-файла
3. В який спосіб можливе введення нотних знаків з крапкою (двома, трьома крапками)
4. Яку дію виконує інструмент з піктограмою знаку альтерації в дужках
5. Кнопки яких інструментів потрібно натиснути щоб включити режим введення форшлагів
6. Скільки видів ліг використовується в середовищі нота-тора *Overture* і за яким призначенням
7. Виберіть правильну відповідь на питання: "Позначки динаміки впливають на гучність": а) одні ноти; б) одного трека; в) групи треків; г) всієї партитури
8. Чи можуть впливати позначки Експресії (*Expression*) на програвання віртуальної партитури в робочому середовищі програми *Overture*
9. Назвіть інструменти, за допомогою яких до електронної партитури вводяться текстові об'єкти
10. До якого меню включено інструмент уведення вокального тексту (*Lyrics*)
11. Який символ додається в разі позначення розспіву?

## Тема 5. Інструменти спеціальних музичних символів

Результатом роботи з комп'ютером незалежно від сфери діяльності є електронний документ. Він містить цифрову інформацію, збережену в певному форматі.

Алгоритм створення електронного документу передбачає декілька етапів:

- попередні налаштування (запуск необхідної програми, вибір шаблону, налаштування параметрів вводу та обов'язкове збереження файлу з визначенням імені та місця);
- введення даних – може здійснюватись різноманітними способами, наприклад, за допомогою пристроїв вводу (клавіатура, сканер, мікрофон, *MIDI*-пристрої і т.д.) та стандартних операцій копіювання – вставлення тощо;
- форматування (обробка) введених даних для подальшого використання (публікації, друку).

Детально налаштування робочого середовища програми-нотатора *Overture*, а також основні інструменти введення основних символів нотації до віртуальної партитури та їх властивості розглядалась у попередніх розділах.


Поточний розділ присвячується інструментам спеціальних символів, які традиційно використовуються в нотації певних музичних жанрів. Важливою умовою їх застосування є правильне налаштування параметрів, а не тільки спроможність введення до нотного запису необхідного графічного зображення. Дотримання означеної умови забезпечує можливість збереження та передачу інформації при зміні формату збереження та експорту до інших програмних середовищ обробки *MIDI*-контенту.

Необхідність в означених інструментах з'являється на етапах введення інформації та редагування, а також підготовки партитури до публікації.

### ПОРАДА

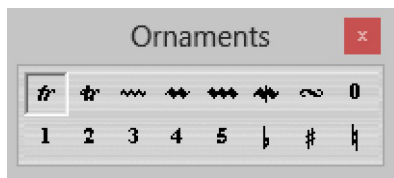
в процесі вводу нотних символів до електронної партитури, по можливості, використовуйте стандартні операції Копіювання (*Copy*) <Ctrl>+<C> та Вставки (*Paste*) <Ctrl>+<V>.

## Інструмент Ornaments

Кнопкою Орнаменти (*Ornaments*)  вмикається робота одноіменного інструменту, або здійснюється виклик відповідної інструментальної панелі (мал. 5.1.)


На вибір пропонується досить широка палітра засобів, необхідних для запису мелізмів (прикрас): мордент, групетто, трелів.

Інструменти, позначені цифрами (1-5), призначені для запису аплікатури при виконанні мелізмів. Інструменти, з піктограмами знаків альтерації, призначені для запису мордентів.



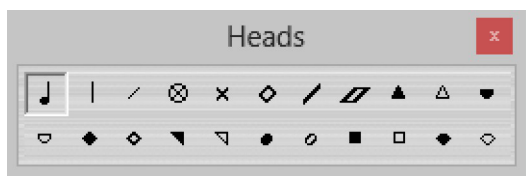
мал. 5.1.

## Інструмент Heads

За допомогою кнопки Головки (*Heads*)  застосовується інструмент, за допомогою якого редагують зовнішній вигляд нотних головок, або відкривається одноіменна палітра, зображена на мал. 5.2. Піктограма дуже схожа на позначення меню Ноти (*Notes*), але трохи менша за розміром і розташована правіше на панелі *Main Tool Bars*.


Інструменти цієї палітри призначені для вибору необхідного вигляду для кожної головки ноти відповідно до певних вимог нотації.

Наприклад, ноти в партіях ударних інструментів мають головку у вигляді хрестика.



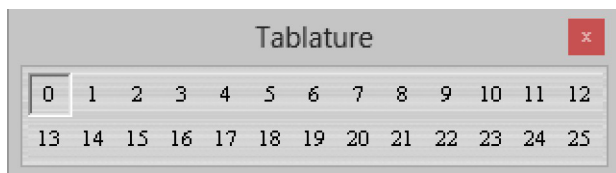
мал. 5.2.

## Інструмент Tablature

Натискання на панелі *Main Tool Bars* кнопки Табулатура (*Tablature*) , активує інструмент введення позначень нумерації ладів струнних інструментів: гітари, кобзи, мандоліни тощо (мал. 5.3.)

За допомогою цієї інструментальної панелі можна записати






мал. 5.3.

номери ладів струнних інструментів, тобто позицію звуковидобування. Для виконання такого запису досить вибрати в палітрі Таблатура (*Tablature*) інструмент, що відповідає номеру необхідного ладу, і клацнути лівою кнопкою миші по головці ноти. Зображення головки ноти зміниться на обрану цифру, залишаючи незмінними інші атрибути.

### Інструмент Guitar


Зважаючи на поширеність гітар у сучасній музичній практиці до складу головної інструментальної панелі програми включено окремий інструмент Гітара (*Guitar*) , який містить декілька специфічних символів нотації (мал. 5.4.)



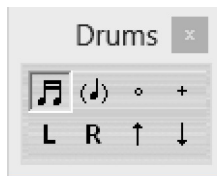
мал. 5.4.

Серед них позначення пальців руки, які видобувають звуки, способи звуковидобування, нумерація струн (для різних видів гітар їх кількість збільшена до 8), напрями руху руки при грі та символи скороченого запису особливих гітарних прийомів – тремоло, вібрато, барре.

### Інструмент Drums


Потреба в спеціальних символах нотація партій ударних інструментів задовольняється окремим набором Ударні (*Drums*) мал. 5.5., який викликається кнопкою  та містить нотні символи та позначки звуковидобування притаманні цій групі музичних

інструментів. Наприклад, нотні знаки, які позначають збивки (еквівалент форшлагів), відкриті та закриті удари по тарілках та хай-хету, позначки ударів лівою чи правою рукою та їх напрямки. Важливість цих інструкцій обумовлена акустичною інтерпретацією ударних інструментів, вказуючи на спосіб звуковидобування.



мал. 5.5.


### Інструмент Jazz

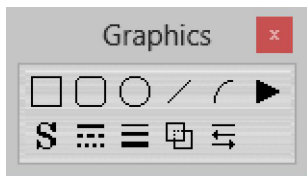
Значна кількість новітніх прийомів та способів гри на музичних інструментах у вигляді особливих графічних символів зібрана в палітрі Джаз (*Jazz*) мал.5.6., яка викликається кнопкою  з такою ж контекстною підказкою. Опис цих прийомів та технологія їх виконання на різноманітних музичних інструментах висвітлюється в посібниках з вивчення джазу.



мал. 5.6.

### Інструмент Graphics

Сучасна музична партитура може включати різноманітні графічні символи – традиційні, такі як сегнію, а також лінії, прямокутники, овали, стрілки, позначки, що використовуються композиторами для візуалізації характеристик музичних звуків. Для введення графічних символів до електронної партитури слугує інструмент Графіка (*Graphics*)  мал.5.7. Він поєднує засоби створення та редагування простих геометричних фігур і введення символів шрифтових наборів (*Fonts*). Найчастіше інструмент Символьний текст (*Symbol Text*) використовується для введення символів нотного письма за межами нотних станів, наприклад для ілюстрації ритмічних фігурацій, інструкцій переходів та повторень (сеньо, кода). Для цього призначені спеціальні гарнітури символівних шрифтів – *Aloisen New*, *Maestro* та ін.



мал. 5.7.

## ПАМ'ЯТАЙ

електронний документ – це файл, свідомо створений та збережений користувачем. Обов'язковими атрибутами електронного документу є формат, ім'я та адреса (місце розташування).

### Контрольні питання

1. Назвіть основні етапи створення електронного документу та їх характеристики
2. Вкажіть інструменти, які входять до складу панелі Орнаменти (*Ornaments*), для позначення аплікатури виконання мелізмів.
3. Застосування якого інструменту дозволяє змінити форму головки ноти
4. Результатом роботи з інструментом Табулатура (*Tabulatura*) є ...
5. Назвіть призначення інструментів панелі Гітара (*Guitar*), які мають піктограми у вигляді латинських літер
6. Вкажіть призначення інструментів панелі Ударні (*Drums*)
7. В який спосіб можливо ввести символи музичної нотації з довільним розташуванням в електронній партитурі
8. Назвіть гарнітури шрифтів з наборами символів музичної нотації
9. Як намалювати на сторінці електронної партитури прямокутник, контур якого переривчастий

## Тема 6. Інструменти редагування елементів партитури: нотних станів, тактів

Для створення електронної партитури використовується набір шаблонів найбільш поширених музичних ансамблів, оркестрів, або виконавців-солістів, які нескладно пристосувати до необхідного варіанту виконавського колективу.

Однак, існує потреба зміни деяких параметрів створеної партитури в процесі введення інформації: введення додаткових нотаносців та їх груп, нотації в іншому ключі тощо.


Виконання подібних завдань потребує особливих "локальних" інструментів, які дозволяють створювати ці зміни в необхідних частинах тактів, станів віртуальної партитури.

### Інструмент Clefs

В сучасній нотації використовується три типа нотних ключів: скрипковий (соль), альтовий (до) та басовий (фа). Існують їх модифікації для запису певних партій – скрипковий ключ має варіанти піколо та тенорову, а басовий – баритонову та контрабасову. Кожна з них дозволяє записувати ноти не використовуючи велику кількість додаткових ліній, що значно спрощує читання музичної партитури. Варіант скрипкового ключа піколо та басового баритон позначають звуки, які виконуються на одну октаву вище ніж це сприймається зазвичай. До символу ключа зверху додається маленька цифра 8.

Така ж цифра, але знизу скрипкового чи басового ключа позначає транспортування нотного запису на октаву вниз і має назву тенорового та контрабасового ключа відповідно.

Розглянуті типи ключів можливо ввести в обране місце електронної партитури за допомогою інструмента Ключі (*Clefs*), який

викликається кнопкою  і має відповідну контекстну підказку, що досить доречно, оскільки поруч розташована кнопка з подібним символом, але іншого інструмента.


Вміст палітри інструмента мал.6.1. складається з нотних ключів усіх сучасних ви-



мал. 6.1.

дів, включаючи ударні інструменти та перкусію. Застосування інструментів палітри Ключі (*Clefs*) призводить до зміни ключа на обраному треку з тактової позиції їх застосування, тобто зміна можлива з будь-якої метричної доли, і навіть декілька разів в одному такті. Техніка цієї процедури ідентична до введення нотних символів та пауз.

## Інструмент Staves

Наступна кнопка  головної панелі інструментів призначена для виклику палітри Нотні стани (*Staves*) мал.6.2. Відповідно до




мал. 6.2.

типології музичних ключів за допомогою цього інструменту до електронної партитури додаються нотні стани з відповідними ключами, а також подвійний нотний стан для запису партії фортепіано, арфи, баяна, акордеона і подвійний нотоносець з сольною партією. До палітри інструменту Нотні стани входять аколади (хорова, групова, клавірна), а також засіб додавання спільних тактових рисок на нотоносці певної групи голосів чи всієї партитури.

### УВАГА

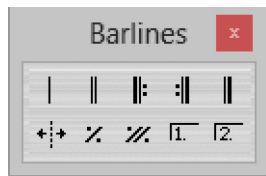
піктограма інструменту Наскрізна тактова риска (*Cross Staff Barlines*) дуже схожа на піктограму інструменту додавання подвійного нотоносця з сольним треком (*Piano and Melody Staff*). Різниця у відсутності на першій фігурній аколади та останнє місце в палітрі.

## Інструмент Barlines

В якості піктограми кнопки інструменту Тактові лінії (*Barlines*)  обрано звичайну вертикальну лінію, якою позначаються межі тактів. До складу палітри інструменту (мал.6.3.) включено п'ять видів тактових рисок, які найчастіше використовуються в сучасному нотному письмі, а саме: одинарна (*Standart Barlines*), подвійна (*Double Barlines*), початок повторення (*Open Repeat*), кінець повторення (*Close Repeat*) та кінцева тактова риска (*Fine*

*Repeat*), яка позначає закінчення всього музичного твору.


Окрім цього склад палітри містить точкову лінію (*Dotted Barlines*), символи скороченого запису повторів тактів, а також позначки вольт – першої і другої.



мал. 6.3.

Засоби редагування символів вольт дозволяють написати будь-яку необхідну цифру чи навіть декілька. Та головна відмінність першої вольти полягає в автоматичному включенні до електронної партитури тактової риски з символами повторення (*Close Repeat*), що до другої вольти – тип тактової риски не змінюється.

### Інструмент Quantize

Інструмент Квантизація (*Quantize*)  слугує для налаштування роздільної здатності електронної партитури.

Поняття "квантизація" включає процес вирівнювання виконання щодо зазначених часток такту. Програма аналізує весь музичний фрагмент і притягує все нерівні ноти до найближчих значень ритмічної сітки, музика стає абсолютно ритмічна. Цього навряд чи можна домогтись, граючи "наживо" – людина просто не здатна грати як машина, невеликі неточності все одно будуть присутні.

Квантизація вже досить давно викликає запеклі суперечки серед музикантів і продюсерів. Саме їй приписують загальне "омертвіння" музики. Апологети "чистого" виконання стверджують, що квантизована гра стає механістичною і втрачає індивідуальні риси. Частка істини в таких висловлюваннях є. Але, в деяких випадках, наявність такого інструменту дозволяє вирішувати певні технологічні та творчі проблеми. Наприклад, це зручний засіб моніторингу нотних записів, або створення ілюстративного матеріалу.

## Контрольні питання

1. Назвіть найбільш поширені склади музичних ансамблів та їх основні характеристики.
2. Зазначте умови та критерії вибору певного шаблону електронної партитури
3. Вкажіть способи поєднання інструментів музичного ансамблю в групі
4. Вкажіть правильну відповідь: "Сучасний теноровий ключ позначається символом:
  - а) ключ "соль"; б) ключ "фа"
5. Наведіть приклад алгоритму зміни музичного ключа в електронній партитурі
6. Що означає відсутність ключа на початку нотного стану електронної партитури
7. Застосування якого інструменту панелі Нотний стан (*Staff*) створює суцільні тактові риски для обраної групи треків.
8. Виконайте алгоритм перетворення стандартної тактової риси на подвійну
9. Чи існує різниця в застосуванні інструментів 1 вольта (*First Ending*) та 2 вольта (*Second Ending*)?

## Практичне завдання

1. Створіть новий документ в середовищі *Overture*:
  - тип партитури Фортепіано та Голос;
  - назву твору "Мелодія", композитор М. Скорик

Посилання на джерело:

[http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Skorik\\_Melodia.pdf](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Skorik_Melodia.pdf)

Показчик команд та їх клавіатурних сполучень в середовищі *Overture*

Сполучення клавіш	Команда чи процес
<b>Робота з файлами</b>	
Ctrl+O	Відкриття існуючого документа
Ctrl+N	Створення нового документа
Ctrl+S	Збереження активного документа
Alt+F4	Припинення роботи програми <i>Overture</i>
Ctrl+P	Друк документа, або виділеній області
<b>Перегляд документа</b>	
F10	100% режим перегляду документа
Ctrl+[	Збільшення масштабу перегляду
Ctrl+]	Зменшення масштабу перегляду
<b>Правка і редагування</b>	
Ctrl+C	Копіювати виділені об'єкти в буфер обміну
Ctrl+X	Вирізати виділені об'єкти з приміщенням їх в буфер обміну
Ctrl+V	Вставити об'єкти з буфера обміну
Delete	Видалити виділені об'єкти без приміщення їх в буфер обміну.
Ctrl+Z	Скасувати останню виконану операцію
Ctrl+Shift+Z	Відновити зміни, проведені командою Undo
<b>Робота з тактами</b>	
Ctrl+I	Створити новий такт
Alt+=	Додати один такт на поточну систему з наступної
Alt+-	Перемістити один такт на наступну систему з поточної
Ctrl+K	Визначити ключові знаки (тональність)
Ctrl+M	Визначити музичний розмір
Alt+'	Встановити темп музики
<b>Виділення та розподіл об'єктів</b>	
Ctrl+A	Виділити всі об'єкти
Ctrl+F	Шукати об'єкт
Ctrl+G	Шукати наступний об'єкт
Ctrl+J	Розподілити символи нотації пропорційно в такті



<b>Робота з нотами</b>	
Shift+2....9	Додавання верхнього інтервалу до ноти (цифра означає розмір інтервалу: 2-секунда, 3-терція, 4-кварта, 5-квінта і т.д.
Ctrl+Shift+2....9	Додавання нижнього інтервалу до ноти
Shift+B	Групкування нот за стандартом музичного розміру
Ctrl+Shift+B	Довільно групкування нот (за виділенням)
Alt+;	Ліга між нотами однієї висоти (подовження ноти)
Ctrl+L	Ліга між нотами різної висоти (легато)і
Ctrl+Shift+F	Перевернути об'єкт (штилі нот, ліги, графіка)
Ctrl+H	Енгармонічна заміна ноти (# на b або навпаки)
Ctrl+U	Повернути нотні штилі вверх
Ctrl+D	Повернути нотні штилі вниз
Ctrl+1...8	Включити голос (цифра означає номер голосу)
<b>Робота з вікнами</b>	
Alt+K	Приховати інструментальні панелі
Ctrl+Shift+T	Активація вікна треків
Ctrl+Shift+G	Активація графічного вікна
Ctrl+Shift+C	Активація вікна акордів
Ctrl+Shift+L	Активація вікна вокального тексту
Ctrl+Shift+S	Активація вікна покрокового вводу нот

## СПИСОК ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Алдошина И. А. Громкость сложных звуков, часть 2 / Основы психоакустики, часть 12 // Журнал «Звукорежиссёр»
2. Ананьевна В. А. Искусство и музыка в компьютерном классе / В. А. Ананьевна // Информатика и образование. – 2003. – № 1. – С. 33–35.
3. Браун Р. Дж. Искусство создания танцевальной музыки на компьютере / Р. Дж. Браун; [пер. с англ. А. Сальнова] – М. : ЭКОМ, 1998. – 448 с.
4. Варга Б. Язык. Музыка. Математика / Б. Варга., Ю. Димень, Э. Лопариц; пер. с венг. Ю. А. Данилова – М.: «Мир», 1981. – 248 с.
5. Дубинец Е. Знаки звуков : О современной музыкальной нотации \ Елена Дубинец – К.: «Гамаюн», 1999. – 314 с.
6. Карцев А. Руководство по графическому оформлению нотного текста : издание второе, переработанное и дополненное \ А. Карцев, Ю. Оленев, С. Павчинский – М.: 1953. – 192 с.
7. Козлін В. Й. Організація звуку на комп'ютері / В. Й. Козлін, Д. Хейвуд // Актуальні проблеми історії, теорії та практики художньої культури. – К. : Міленіум, 2008. – С. 328–334. – (Зб. наук. праць. Випуск XX).
8. Кондрацька Л. Сучасні технології підготовки майбутніх учителів мистецтва / Л. Кондрацька // Мистецтво і освіта. – 2003. – № 2. С. 7–11.
9. Лебедев С. Н. Русская книга о Finale / С. Н. Лебедев, П. Ю. Трубинов. СПб.: Композитор, СПб., 2003.— 208 с.
10. Матвієнко Є. Інтернет як технологія підтримки інформаційної діяльності у галузі мистецтва / Є. Матвієнко // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2007. – № 7. – С.23–29.
11. Медведев Е. В. Nuendo 3 для музыкантов : Информационные технологии / Е. В. Медведев, В. А. Трусова – М.: ДМК Пресс, 2006. – 448 с.
12. Нюрнберг М. Нотна графіка \ М. Нюрберг Л.: 1953 – 254 с.

13. Олеников К. Аранжировка [Електронний ресурс] / К. Олеников. – 2003. – Режим доступу: [http://websound.ru/mirrors\\_local.php?file=/bookz/aranzhirovka.zip](http://websound.ru/mirrors_local.php?file=/bookz/aranzhirovka.zip)
14. Падалка Г. М. Музична педагогіка Курс лекцій з актуальних проблем викладання музичних дисциплін в системі педагогічної освіти / Г. М. Падалка ; за ред. В. Г. Бутенка. – Херсон: Айлант. – 1995. – 104 с.
15. Програми для створення музики на комп'ютері [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://progi.pp.ua/programi-dlya-stvorennya-muziki-na-kompyuteri-8-program/>
16. Риман Г. Музыкальный словарь [Пер. с нем. Б. П. Юргенсона, доп. рус. отд-нием]. — М.: ДиректМедиа Паблишинг, 2008.
17. Рычков В. И. Компьютер для студента : [самоучитель] / В. Рычков, Ю. Новиков, Д. Солнышков. – [2-е изд.]. – СПб.: Питер, 2003. – 320 с.
18. Сергеева Г. Учебники по музыке: размышления автора – компьютеры в художественном образовании / Г. Сергеева // Искусство в школе. – 2002. – № 2. С. 34–44.
19. Тверезовська Н. Т. Комп'ютерні мас-медіа: сучасний погляд / Н. Т. Тверезовська // Вісник Вінницького політес. ін-ту: (наук. журн.). – 2008. – № 4. – С. 51–56
20. Фадєєва К. В. Музична комп'ютерна композиція: специфіка використання фрактальних алгоритмів / К. В. Фадєєва // Мистецтвознавчі записки: (зб. наук. праць). – [вип. 12]. – К.: Міленіум, 2007. – С. 22–32.
21. Чайковська О. А. Використання мультимедійних технологій в мистецтві, освіті / О. А. Чайковська // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2004. – № 2. – С. 19–20.
22. Ергономіка в роботі (Здоров'я і ПК) / [ред. А. Мокрецов] // Чип. – 2003. – № 6. – С. 78–84.
23. Юцевич Ю. Є. Музыка. Словник-довідник. — Тернопіль: «Навчальна книга — Богдан», 2003 р.