

Акустичні прилади та системи

УДК 791.44

Засоби візуального програмування для створення відео ефектів

Волуйко^f М. М.e-mail m.voluiko@gmail.comОникієнко^s Ю. О., к.т.н., ORCID [0000-0001-7508-8391](https://orcid.org/0000-0001-7508-8391)e-mail: razrobotka@ukr.netКафедра ЗТ та PI kaf-ztri.kpi.ua

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» www.kpi.ua

Київ, Україна

Анотація—Візуальне програмування — це технологія, яка дозволяє створювати код програми за допомогою графічних елементів, а не тексту. Графічні елементи використовуються для опису логіки програми. Візуальне програмування надає можливість описувати процеси в легкому для розуміння поданні і достатньому рівні абстракції. **Max** — це середовище, що містить набір інструментів для створення унікальних звуків, найкрасивіших візуалізацій і захоплюючого інтерактивного медіа. В роботі було розглянуто можливості застосування візуального програмування в візуальному мистецтві. Було розглянуто програмні засоби **Max / MSP / Jitter**.

Бібл. 10, рис. 4.

Ключові слова — Візуальне програмування; цифрове мистецтво; відеоарт; **MAX**; візуальні ефекти; патч; мультимедіа.

І. ВСТУП

Прагнення до візуалізації алгоритмів у людини зародилося практично одночасно з появою самого поняття «алгоритм». Воно походить від природного бажання точніше визначити і позначити свої цілі і дії. Крім того, візуалізація допомагає краще осягати задуману ідею і розвивати її. [1]

У випадку з візуальним програмуванням надається можливість описувати процеси в легкому для розуміння поданні і достатньому рівні абстракції.

Експериментальне цифрове мистецтво існує вже більше 20 років, протягом свого існування воно набувало все більше н'юансів, з поліпшеними пристроями і зв'язком. Був пройдений довгий шлях від написання музики на мейнфреймах. Все більше художників за останнє десятиліття звернулися до комп'ютерів, досліджуючи алгоритмічну діяльність як засіб художнього вираження.[2]

Відеоарт (анг. Video art) — напрям в образотворчому мистецтві, яке використовує можливості відеотехніки. Але сьогодні на передньому плані в відеомистецтві вийшло новий напрям — віджеїнг (створення художніх образів в реальному часі), породивши тим самим, нову професію VJ (віджей).

Сьогодні концепція роботи VJ (віджеїнг) успішно впроваджується не тільки в арт-середовищі, а й на багатьох провідних музичних фестивалях.

Віджеїнг набуває сьогодні всесвітнього масштабу і найголовніше визнання як вид мистецтва. Наприклад, під час Каннського кінофестивалю відбувається оцінка та нагородження представлених робіт цього жанру. Отже в цій професії малими засобами можна домогтися світового успіху.

Max, також відомий як **Max / MSP / Jitter**, є середовищем візуального програмування для музики і мультимедіа, розробленим і підтримуваним компанією **Cycling '74**, що базується в Сан-Франциско. **Max** — це середовище візуального програмування; **MSP** — розширення, що робить можливою роботу з аудіо, а **Jitter** — розширення для роботи з відео. Звідси і назва — **Max / MSP / Jitter**.

За свою більш ніж тридцятирічну історію він використовувався композиторами, виконавцями, дизайнерами програмного забезпечення, дослідниками та митцями для створення записів, виступів та інсталяцій. Це зручна мова візуального програмування, яка з'єднує звук, відео і OpenGL (тривимірну графіку), мережевий зв'язок, датчики і багато іншого. [3]



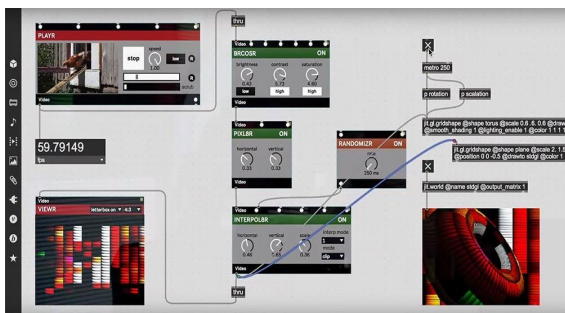


Рис. 1 - Max/Msp/Jitter

Спочатку він створювався, як інструмент для музикантів, проте за свою історію використання перетворився на універсальний інструмент, що дозволяє вирішувати будь-які завдання, пов'язані зі звуком, зображенням і взаємодією з людиною або обладнанням. Найчастіше він застосовується для створення інтерактивних інсталяцій, алгоритмічної музики і візуального ряду.

Ця програма набула популярності в англомовному сегменті сучасного клубного мистецтва, в Україні її мало використовують, поки що, великою перевагою є те, що достатньо невеликих навиків середньостатистичного користувача ПК, тобто знання мови програмування не є необхідною складовою.

Метою даної роботи є розгляд особливостей будови та роботи програми Max 8 та особливостей програмування з її використанням. Також в роботі виконано аналіз основних характеристик Max 8 в порівнянні з програмою Adobe After Effects.

II. ОПИС ПРОГРАМИ МАХ

Мова візуального програмування Max дає великий простір для творчості та вимагає мінімальний досвід програмування.

Max — продукт компанії Cycling74, це інтерактивне програмоване середовище для роботи з аудіо, відео і мультимедіа інформацією, яка отримала широке визнання серед музикантів, художників і дослідників. Оперуючи окремими блоками-об'єктами в Max можна створювати власні, унікальні програми. Наприклад, «побудувати» аудіо плеєр, який поряд з виконанням стандартних функцій — loop і відтворення у випадковому порядку, може програвати композиції в зворотному напрямку і з різною швидкістю, а так само мати свій, «заточений» під певного користувача і ситуацію інтерфейс.

- 1) Повна підтримка MIDI-пристроїв і сучасного аудіо обладнання
- 2) Необмежені можливості аудіо, включаючи базові блоки DSP, VST, аудіо та Max для пристроїв Live
- 3) Гнучка підтримка багатоканального звуку
- 4) Введення в реальному часі з веб-камер, дигитайзерів і вбудованого обладнання



Рис. 2 - Середовище Max

- 5) Підтримка послідовного інтерфейсу і HID для широкого спектра електронних макетних плат і контролерів
- 6) Інтерактивна графіка OpenGL і шейдери GLSL, включаючи тіні в реальному часі
- 7) Підтримка декількох дисплеїв і інструментів для прямої проєкції
- 8) Ефективне відтворення HD-відео в реальному часі і апаратно-прискорена обробка зображень
- 9) Транскодування і взаємодія між аудіо, відео, графікою і керуючими даними

Max — це середовище, що містить набір інструментів для створення унікальних звуків, найкрасивіших візуалізацій і захоплюючого інтерактивного медіа. Ці інструменти (їх прийнято називати "об'єктами") є маленькими програмами, які виконують специфічні функції. Одні генерують шуми, інші обробляють відео, деякі ж просто виконують арифметичні операції.

Max взаємодіє з OSC, MIDI і HTTP, серед безлічі інших протоколів, і може обробляти введення з зовнішнього обладнання, такого як Arduino (Arduino IDE — це програмне середовище розробки, яке призначене для програмування однойменної плати. На сьогоднішній день за допомогою Arduino конструюють всілякі інтерактивні, навчальні, експериментальні, розважальні моделі і пристрої), через настройку послідовного входу. Це робить Max відмінним інструментом для роботи з візуальним мистецтвом, формою, яка часто використовує існуюче відео в якості вихідного матеріалу і пропонує безліч додатків — інтерактивні інсталяції, світлові шоу, транс-просторове проєктування (наочно проєкційний мапінг) і концертні візуальні ефекти.

III. ПРИНЦИП ПОБУДОВИ ПРОГРАМ В МАХ

Max / MSP / Jitter — об'єктно-орієнтоване графічне середовище мультимедійного програмування. Програмування виконується шляхом встановлення з'єднань між об'єктами, щоб створити "патч".

Для створення патча необхідно за допомогою віртуальних проводів з'єднати різні модулі (їх прийнято називати об'єктами), як правило, виконують найпростіші функції, типу арифметики, сортування, обробки



MIDI, синтезу хвиль і так далі. Кожен об'єкт має входи і виходи, які будуть далі називатися інлет і аутлет.

Базова мова Max і його похідних програм — це мова системи потоку даних: програми Max (так звані патчі) створюються шляхом організації та з'єднання стандартних блоків об'єктів в Патчер або візуальне полотно. Ці об'єкти діють як автономні програми (в дійсності це динамічно пов'язані бібліотеки), кожна з яких може отримувати вхідні дані (через один або кілька візуальних входів), генерувати вихідні дані (через візуальні виходи) або і те, і інше. Об'єкти передають повідомлення зі своїх виходів у входи підключених об'єктів. [4]

Макс підтримує шість основних типів даних, які можуть передаватися у вигляді повідомлень від об'єкта до об'єкта: int, float, list, symbol, bang, and signal (for MSP audio connections). У програмі існує кілька більш складних структур даних для обробки числових масивів (table data), hash tables (coll data), інформації XML (pattr data) і словників на основі JSON (dict data). Структура даних MSP (buffer~) може містити цифрову аудіо інформацію в пам'яті програм. Крім того, пакет Jitter додає масштабовану багатовимірну структуру даних для обробки великих наборів чисел для зберігання відео і інших наборів даних (matrix даних).

Макс, як правило, вивчається шляхом складання словника об'єктів і того, як вони функціонують в Патчер. Більшість об'єктів не графічні, що складаються тільки з імені об'єкта і декількох аргументів-атрибутів (по суті, властивостей класу), введених в поле об'єкта. Інші об'єкти є графічними, включаючи повзунки, цифрові поля, циферблати, редактори таблиць, що випадають меню, кнопки та інші об'єкти для інтерактивного запуску програми. Max / MSP / Jitter поставляється з близько 600 таких об'єктів в якості стандартного пакету; розширення програми можуть бути написані сторонніми розробниками як Max patchers (наприклад, шляхом інкапсуляції деяких функцій patcher в підпрограму, яка сама є Max patch), або як об'єкти, написані на C, C ++, Java, або JavaScript. [5]

Процес створення програм зводиться до побудови блок-схеми з модулів і зв'язків між ними. Можна використовувати вбудовані в Max модулі, але найцікавіше писати їх самому. Це дуже зручно як при виклику їх зсередини програми, так і при використанні в процесі програмування в цілому. У звичайному програмуванні дана модель представлена у вигляді ООП, ну або можна уявити один модуль як одну функцію, параметри якої — входи [inlets] модуля, а return — вихід, причому виходів може бути багато [outlets].

Поняття інкапсуляція (encapsulation) аналогічно поняттю інкапсуляції в звичайних мовах програмування. В даному випадку все елементарно — виділяємо об'єкти, які хочемо об'єднати в групу / модуль / файл і натискаємо CTRL + E (Edit - Encapsulation). При завершенні інкапсуляції таким чином на виході

отримуємо модуль — [p patchname], де patchname — будь-яка фраза англійською.[6]

Об'єднані об'єкти після завершення процесу Encapsulation зникають з вікна патча Max. Насправді Max всередині оригінального патча створює субпатч, куди і переносить виділені об'єкти і їх зв'язки. Залежно від наявності зовнішніх зв'язків, Encapsulation може автоматично вставити об'єкти входи [inlet] і виходи [outlet], а так само з'єднати їх із зовнішніми об'єктами. Це дуже зручно, коли розробляєш програму не замислюючись про нагромадження об'єктів, адже при досягненні певної кількості, структура програми перестане бути читається і ви самі в ній заплутатися. Для вирішення проблем організації структури програми і призначена інкапсуляція в Max.[7]

- 1) Операція ініціюється даними або "bang" на лівому вході об'єкта
- 2) Правий вхідний отвір зберігає останнє отримане значення та спочатку встановлено значення 0 (для + та *) або 1 (для / та%)
- 3) Математичні оператори також можуть брати початкове значення правого операнда через аргумент об'єкта
- 4) Математичні оператори за замовчуванням розраховують Int; використовуйте початковий аргумент з десятковою крапкою для примусового обчислення Float
- 5) Обидва аргументи операції можуть бути відправлені до лівого входу як список

IV. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ СТВОРЕННЯ ВІЗУАЛЬНИХ ЕФЕКТІВ

Зазвичай для створення візуальних ефектів використовується програмне забезпечення компанії Adobe Systems.[8]

Adobe After Effects — програмне забезпечення компанії Adobe Systems для редагування відео і динамічних зображень, розробки композицій (композицінг), анімації і створення різних ефектів. Широко застосовується в обробці відзнятого відео матеріалу (корекція кольору, пост-продакшн), при створенні рекламних роликів, музичних кліпів, у виробництві анімації, титрів для художніх і телевізійних фільмів, а також для цілого ряду інших завдань, в яких потрібно використання цифрових відеоефектів. [9] Це інструмент професійного рівня з колосальним набором специфічних функцій. After Effects — потужний відео редактор, призначений для нелінійного монтажу відео, створення складних композицій з графічних і відеофайлів, створення різних візуальних ефектів.



Рис. 3 Вхід [inlets] та вихід [outlets] модуля

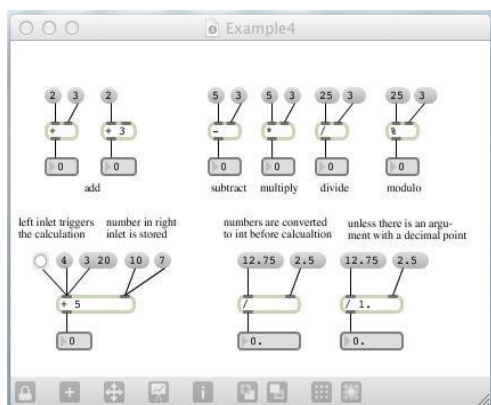


Рис. 4 - Приклад патчів

Створення відеоефектів в режимі реального часу — це і є основна перевага візуального програмування. Покадрові редактори не дають такої можливості. Ще одна суттєва перевага — ця програма не потребує досконалого знання мови програмування.

Ще однією перевагою є розширюваність Max / MSP / Jitter. Досвідчені програмісти можуть використовувати включений JAVA API або JavaScript API для створення і розширення нових вузлів і елементів призначеного для користувача інтерфейсу. Тільки для веб-проектів цей інструмент практично не потрібен.

	Adobe After Effects	Max
Складність вивчення	+++	+++
Мультимедійна файлова база	+++	+++
Використання для веб проектів	+++	+
Продуктивність	+	+++
Здатність до інтеграції з JS	++	+++
Багатокористувацьке використання	++	+
Вимоги до технічної складової	+	++

+++ дуже добре, ++ добре, + задовільно

ВИСНОВКИ

Max використовується для управління інсталяціями, обробки інструментів на льоту, як інструмент живого виконання, як генератор звуку і навіть для створення закінчених музичних композицій.

Max дозволяє розробникам створювати програми і пакувати їх разом з безкоштовним середовищем виконання. Таким чином, вони можуть створювати і продавати програмні синтезатори і плагіни, для роботи яких не потрібно середовище розробки Max. Дуже багато комерційних плагінів було написано таким чином, і користувачі не знають, що це програмне забезпечення Max під його призначенням для користувача інтерфейсом.

Система, заснована на патчах (багато в чому схожа на старий модульний синтезатор), її графічний користувацький інтерфейс дає користувачам

Надійшла до редакції 10 квітня 2019 р.

трохи більше інтуїтивну точку входу в те, що за своєю суттю є набором неймовірно складних процесів.

Програма використовує модульний підхід, пов'язує всі компоненти один з одним і візуалізує одержуваний результат, також в ній є редактор патчів. Max переміщує, деформує і фільтрує складні звукові ландшафти, зібрані з багатьох джерел, але при цьому інтуїтивна у використанні. Також розширення MSP дає можливість одночасно робити складні операції як зі звуком, так і з відео.

Adobe After Effects має дуже хороші інструменти для веб-проектів, в той час як Max / MSP / Jitter краще підходять для інсталяцій мультимедіа і складної анімації. Для проектів, заснованих на продуктивності / апаратне забезпечення, найкращим рішенням Max / MSP / Jitter. Для веб-проектів і медіа-файлів / графічних проектів Adobe надає дуже гарні рішення. У деяких випадках (наприклад, у великих проектах з інформаційного дизайну) обробка за допомогою Max є найбільш придатною.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- [1] A. V. Silant'ev и O. F. Abramova, «Ispol'zovanie komp'yuternoj vizualizacii v processe jevoljucii slozhnyh programmnyh sistem [The use of computer visualization in the evolution of complex software systems],» in *Studencheskij nauchnyj forum 2014: dokl. VI mezhdunar. stud. jelektron. nauch. konf.*, Moscow, 2014, p. 1-7.
- [2] D. N. Ljasin и O. F. Abramova, *Ob'ektno-orientirovannyj analiz i programmirovanie [Object Oriented Analysis and Programming] [CD-ROM]: ucheb. posobie., 1st ed.*, Volgograd: VolgGTU, 2014.
- [3] «Tema 8. Osnovy vizual'nogo programmirovaniya [Theme 8. Basics of visual programming],» [Online]. Available: http://eos.ibi.spb.ru/umk/5_7/5/5_R1_T8.html.
- [4] N. Rothwell, "Cycling '74 Max 7," [Online]. Available: <https://www.soundonsound.com/reviews/cycling-74-max-7>.
- [5] V. J. Manzo, *MAX/MSP/Jitter for Music: A Practical Guide to Developing Interactive Music Systems For Education And More*, Oxford University Press, 2011, p. 360. ISBN: 978-0199777679
- [6] M. Phillips, "Max/MSP/Jitter for Music: A Practical Guide to Developing Interactive Music Systems for Education and more," *Journal on the Art of Record Production*, no. 6, June 2012. URL: <http://www.arpjournal.com/asarpwp/maxmspjitter-for-music-a-practical-guide-to-developing-interactive-music-systems-for-education-and-more/>
- [7] D. Litke and K. Hamel, "Interfacing Max/MSP and NoteAbility Pro," 2006. [Online]. Available: <http://www.opusonemusic.net/muset/MaxTutorial/MaxTutorial.html>.
- [8] P. Elsea, "Basic Drawing in Max," 1 October 2012. [Online]. Available: http://peterelsea.com/Maxtuts_jitter/Basic_Drawing12.pdf.
- [9] P. Elsea, *The Art and Technique of Electroacoustic Music*, Middleton, Wisconsin: A-R Editions, 2013, p. 513.
- [10] O. Larkin, "The MAV Framework: Working with 3D Motion Data in Max MSP / Jitter," [Online]. Available: https://www.academia.edu/20910357/The_MAV_Framework_Working_with_3D_Motion_Data_in_Max_MSP_Jitter.



УДК 791.44

Средства визуального программирования для создания видеоэффектов

Волуйко^f М. М.

e-mail m.voluiko@gmail.com

Оникієнко^g Ю. О., к.т.н., ORCID [0000-0001-7508-8391](https://orcid.org/0000-0001-7508-8391)

e-mail razrobotka@ukr.net

Кафедра ЗТ и РИ kaf-ztri.kpi.ua

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского» www.kpi.ua

Киев, Украина

Аннотация—Визуальное программирование — это технология, которая позволяет создавать код программы с помощью графических элементов, а не текста. Графические элементы используются для описания логики программы. Визуальное программирование позволяет описывать процессы в легком для понимания представлении и достаточном уровне абстракции. Max — это среда, содержащая набор инструментов для создания уникальных звуков, красивых визуализаций и захватывающего интерактивного медиа. В работе были рассмотрены возможности применения визуального программирования в визуальном искусстве. Были рассмотрены программные средства Max / MSP / Jitter.

Библ. 10, рис. 4.

Ключевые слова — Визуальное программирование; цифровое искусство; видеоарт; MAX; визуальные эффекты; патч; мультимедиа.



UDC 791.44

Visual Programming Tools for Creating Video Effects

M. M. Voluiko^fe-mail m.voluiko@gmail.comYu. O. Onikienko^s, Ph.D., ORCID [0000-0001-7508-8391](https://orcid.org/0000-0001-7508-8391)e-mail razrobotka@ukr.netDepartment of ZT and RI www.kaf-pe.kpi.uaNational Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute» www.kpi.ua

Kyiv, Ukraine

Abstract—Visual programming is a technology that allows you to create program code using graphic elements, not text. Graphic elements are used to describe the logic of the program. Visual programming provides the opportunity to describe processes in an easy to understand representation and sufficient level of abstraction. The paper considers the potential of using visual programming in visual arts. The software / Max / MSP / Jitter was considered.

Max, also known as Max / MSP / Jitter, is a visual programming environment for music and multimedia developed and supported by Cycling '74 based in San Francisco. Max is a visual programming environment; MSP is an extension that makes it possible to work with audio, and Jitter is an extension for working with video. Hence the name is Max / MSP / Jitter. Max is a great space for creativity and requires minimal programming experience. It is an environment that contains a set of tools for creating unique sounds, beautiful rendering and exciting interactive media. These tools (called "objects") are small programs that perform specific functions. Some generate noise, others process video, some just perform arithmetic operations.

Max, as a rule, is studied by compiling a dictionary of objects and how they function in Patchwork. Most objects are not graphical, consisting only of the object name and several attribute arguments (in essence, class properties), entered in the object field, other objects are graphical, including sliders, numeric fields, dials, table editor, drop-down menus, buttons and other objects for interactive program launch. Max / MSP / Jitter comes with about 600 such objects as a standard package; Extensions can be written by third-party developers like Max patchers (for example, by encapsulating some patcher functions in a sub-program that itself is a Max patch), or as objects written in C, C ++, Java, or JavaScript.

Max interacts with OSC, MIDI, and HTTP, among many other protocols, and can handle input from external devices, such as Arduino (Arduino IDE is a development programming environment that is designed to program the same name card. Today, Arduino designs all kinds of interactive , educational, experimental, entertaining models and devices) through the setting of the serial input. It makes Max a great tool for working with visual art, a form that often uses existing video as a source material and offers many applications — interactive installations, light shows, trans-spatial design (visual projection mapping) and concert visual effects.

Ref. 10, fig. 4.

Keywords — *Visual programming; digital art; video art; MAX; visual effects; patch; multimedia.*

