الاستفادة من برامج الذكاء الاصطناعي في مجال التأليف الموسيقي

أسماء أحمد أحمد العزبي*

مقدمة:

مع بداية القرن الحادي والعشرين ظهرت موجة من التقدم التكنولوجي في عدة مجالات مثل الهواتف المحمولة والإنترنت والاتصالات، حيث تعمل كل هذه الأدوات معاً تسهيل الوصول إلى المعلومات أكثر من أي وقت مضى في تاريخ البشرية، وقد استفادت صناعات لا حصر لها من هذا التوافر الجديد للمعلومات، بما في ذلك قطاع التعليم الموسيقي، توفر شبكة الإنترنت للطلاب ثروة من المعلومات التي يمكنهم الاستفادة منها، في حين يستطيع المعلمون الوصول إلى مجموعة واسعة وعميقة من الموارد التي تتضاءل أمام ما كان متاحاً لنظرائهم في القرن العشرين.

في الآونة الأخيرة، بدأ الذكاء الاصطناعي" (AI) Artificial inelegance" في شق طريقه إلى مجال الموسيقى، مما أدى إلى تقليل الحواجز أمام دخول مبدعي الموسيقى إلى أبعد من ذلك من خلال تمكينهم من إنتاج موسيقي عالي الجودة دون الحاجة إلى آلات احترافية، ويوجد حالياً العديد من البرامج التي تعمل بالذكاء الاصطناعي والقادرة على إنشاء العديد من أشكال التأليف الموسيقي مما ينشأ عن ذلك العديد من المخاوف الجديدة بشأن حقوق الطبع والنشر.[١]

إن مفهوم الذكاء الاصطناعي عبارة عن فكرة مفادها أن الآلات يمكنها محاكاة الذكاء البشري، ولقد زُرعت بذور الذكاء الاصطناعي في الأساطير والفلسفة القديمة في شكل تكهنات حول كائنات اصطناعية تتمتع بالذكاء ومع ذلك، فقد ظهر رسميًا كنظام أكاديمي في عام ١٩٥٦، وقد أطلق شرارته رواد مثل جون مكارثي "John McCarthy " * (١٩٢٧م–٢٠١١م) ، ومارفين مينسكي "Marvin Minsky"** (١٩٢٧م–٢٠١٦) ومنذ ذلك الحين، مرت بفترات من التفاؤل وخيبة الأمل، وبلغت ذروتها في الفترة الحالية، التي تتميز بوفرة البيانات والتقدم في القدرة الحاسوبية.[٢]

---

* مدرس النظريات والتأليف بقسم التربية الموسيقية كلية التربية النوعية جامعة المنصورة.

[1]) Zachary Keita, NAfME Advocacy and Public Policy Communications Manager. © National Association for Music Education (NAfME.org September 15, 2023.

* عالم أمريكي في مجال الحاسوب حصل عام 1971على جائزة تيورنغ لمساهماته الكبيرة في علم الذكاء الاصطناعي.

** عالِم أمريكي مُختص بالعلوم الإدراكية والمعرفية في مجال الذكاء الاصطناعي.

[٢]) Beidget, Blevnis Donald, and Zahler, Noel. "Artificial Intelligence and Music: Implementing an Interactive Computer Performer." Computer Music Journal, No. 2, Vol. 1993. 17 p.70

مشكلة البحث

مع التطور السريع في برامج الذكاء الاصطناعي أصبح من الضروري التعرف على تلك البرامج وكيفية الاستفادة منها في كافة مجالات التعليم الموسيقي خاصة مجال التأليف الموسيقي، ومن هنا جاءت فكرة البحث الحالي.

أهداف البحث

- التعرف على استخدامات برامج الذكاء الاصطناعي في المجال الموسيقي.
- التعرف على أهم برامج الذكاء الاصطناعي في مجال التأليف الموسيقي.
- كيفية الاستفادة من برامج الذكاء الاصطناعي في دراسة التأليف الموسيقي.

أهمية البحث

تتمثل أهمية البحث في التعرف علي أهم برامج الذكاء الاصطناعي في الموسيقي وكيف يمكن الاستفادة منها في مجال التأليف الموسيقي.

أسئلة البحث

- ما برامج الذكاء الاصطناعي في المجال الموسيقي؟
- ما برامج الذكاء الاصطناعي في مجال التأليف الموسيقي؟
- كيف يمكن الاستفادة من برامج الذكاء الاصطناعي في التأليف الموسيقي؟

حدود البحث

بعض برامج الذكاء الاصطناعي التي تهتم بمجال التأليف الموسيقي في الفترة الزمنية الحالية.

إجراءات البحث وتشمل:

منهج البحث

يتبع هذا البحث المنهج الوصفي "تحليل المحتوي"، وهو منهج وصف وتفسير الظاهرة المراد دراستها من خلال الرصد التكراري لظهور المادة المدروسة.[١]

عينة البحث

- برنامج Magenta Studio
- برنامج Orb Composer
- برنامج AIVA

---

١) علي ماهر خطاب: مناهج البحث والتربية وعلم النفس، طبعة تجريبية، القاهرة ١٩٩٨م، ص ١٠٠

–مقطوعة "موسيقي الحجرة الصغيرة للبيانو" score Op. n°3 for piano solo "A little chamber music

أدوات البحث

- بعض برامج الذكاء الاصطناعي

–مدونات موسيقية

مصطلحات البحث

الذكاء الاصطناعي Artificial Intelligent: المحاكاة للذكاء البشري من خلال الآلات المبرمجة على التفكير والتصرف مثل البشر.[١]

فالذكاء الاصطناعي برامج تتيح للحواسيب القيام بجميع العمليات العقلية خاصة التي تستهدف مستويات التفكير العليا من اتخاذ قرار وحل مشكلات وتفكير تباعدي، ويتم ذلك من خلال القيام بعملية محاكاة العقل البشري.[٢]

الشبكات العصبية Neural Networks: هي محاولة رياضية برمجية لمحاكاة طريقة عمل المخ البشري، حيث أن العلماء قد اكتشفوا تقريبا طريقة عمل المخ البشري من حيث قابلية التعلم وقابلية التذكر والقدرة على تمييز الأشياء والقدرة على اتخاذ القرارات، والمخ يتكون من مليارات الخلايا العصبية المتشابكة فيما بينها بطريقة معقدة جدا عن طريق الزوائد العصبية لكل خلية، مما يشكل شبكة هائلة من الخلايا العصبية المرتبطة فيما بينها عن طريق هذه الزوائد هذا الترابط فيما بين الخلايا العصبية يتيح لها القدرة على تخزين المعلومات والصور والصوت وخلافه من الإشارات التي تصلها عبر الحواس الخمسة، ومن ثم تتيح لها أيضا التعلم عن طريق التكرار والخطأ.[٣]

الخوارزميات Algorithms: هي مجموعة من التعليمات البرمجية لتنفيذ مهمة بحيث يتم ادخال المدخلات "Inputs" وتنفيذ المهمة "Process" لإنتاج المخرجات "Outputs".[٤]

التعلم الآلي Machine Learning: هو أحد فروع الذكاء الاصطناعي التي تهتم بتصميم وتطوير خوارزميات وتقنيات تسمح للحواسيب بامتلاك خاصية التعلم.[٥]

---

[1]) Jabotinsky, H. Y., & Sarel, R. Co-Authoring with an AI Ethical dilemmas and artificial intelligence. Ethical Dilemmas and Artificial Intelligence. (2022), p.38.

[٢]) عيد عبد الواحد علي: الذكاء الاصطناعي واستشراف علوم المستقبل، القاهرة: عالم المعرفة ٢٠٢٠م، صفحة ١٧.

[3]) Faghih, B., Chakraborty, S., Yaseen, A., & Timoney, J. A new method for detecting onset and offset for singing in real-time and offline environments. Applied Sciences. (2022), p. 12.

[4]) Beidget, Blevnis Donald, and Zahler, Noel, ipid, p.65

[5]) Jabotinsky, H. Y, Ipid, p.39.

الدراسات السابقة المرتبطة بموضوع البحث

أولاً: دراسات باللغة العربية

الدراسة الأولي بعنوان " **فاعلية برنامج قائم علي تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتدريس بعض بنود قواعد الموسيقي النظرية** "[١] هدفت تلك الدراسة إلي استخدام أحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتدريس بعض بنود قواعد الموسيقي النظرية لطلاب الفرقة الأولي بقسم التربية الموسيقية كلية التربية النوعية، وتوصلت الدراسة الى وجود فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب العينة الذي طبق عليهم البرنامج المبتكر، وترتبط تلك الدراسة بالبحث الحالي في استخدام الذكاء الاصطناعي في العملية التعليمية.

ثانياً: دراسات باللغة الأجنبية

الدراسة الأولي بعنوان "**دراسة الذكاء الاصطناعي للاستخدام الإبداعي في الموسيقي**" [٢] هدفت تلك الدراسة إلي تصميم خوارزميات محددة يمكن تطبيقها للحصول علي أقصي استفادة من الذكاء الاصطناعي وتحويل ذلك لصورة ابداع بشري في التعامل مع برمجيات الذكاء الاصطناعي وتوصلت الدراسة الي تصميم خوارزميات داخل تطبيقات يمكن الاستعانة بها في عملية التأليف الموسيقي، وترتبط تلك الدراسة مع البحث الحالي في التعرف على استخدام الذكاء الاصطناعي في الموسيقي.
الدراسة الثانية بعنوان "**توليد الموسيقي باستخدام الذكاء الاصطناعي**" [٣] هدفت تلك الدراسة إلى التعرف على طرق توليد الموسيقي باستخدام طرق التعلم الآلي من خلال برامج الذكاء الاصطناعي وترتبط تلك الدراسة مع البحث الحالي في استخدام برامج الذكاء الاصطناعي في مجالات الموسيقي.

الإطار النظري

نشأة الذكاء الاصطناعي في مجال الموسيقي

ظهرت برامج الذكاء الاصطناعي الموسيقية في العقد الأخير بشكل ملحوظ، ولكن بعض الجهود في هذا الاتجاه بدأت في الظهور في وقت سابق كما يلي:

---

١) ريهام حسن عبد الله: بحث فردي منشور، مجلة علوم وفنون الموسيقي، كلية التربية الموسيقية، المجلد الخامس والأربعون، يوليو ٢٠٢١م

[2]) Cameron Lange:"A Study of Artificial Intelligence for Creative Uses in Music", A Research Paper submitted to the Department of Engineering and Society, Faculty of the School of Engineering and Applied Science, University of Virginia ,2020.

[3]) Ebba Rickard: Generating Music using AI, Master's thesis work carried out at Axis Communications, University of Virginia ,2022.

١. **منتصف الثمانينيات وبداية التسعينيات**

ظهرت بعض التقنيات المبكرة التي تستند إلى الحوسبة الموسيقية، والتي كانت تستخدم لتحليل وتأليف الموسيقى بشكل آلي في عام ١٩٦٠، نشر الباحث الروسي رودولف زاريبوف " Rudolf Zaripov" (١٩٢٩-١٩٩١) * أول بحث عالمي حول تأليف الموسيقى الخوارزمية باستخدام الكمبيوتر، وفي عام ١٩٦٥، عرض المخترع راي كورزويل " Ray Kurzweil "لأول مرة مقطوعة بيانو تم إنشاؤها بواسطة جهاز كمبيوتر كان قادرًا على التعرف على الأنماط في مؤلفات مختلفة. أصبح الكمبيوتر بعد ذلك قادرًا على تحليل هذه الأنماط واستخدامها لإنشاء ألحان جديدة، وفي عام ١٩٩٧، ظهر برنامج ذكاء اصطناعي اسمه تجارب في الذكاء الموسيقي EMI يتفوق على ملحن بشري في مهمة تأليف مقطوعة موسيقية لتقليد أسلوب باخ.[1]

بداية الألفية حتى عام ٢٠٠٥م

شهدت بداية الألفية زيادة في الاهتمام بالذكاء الاصطناعي وتأثيره على صناعة الموسيقى حيث ظهرت بعض التطبيقات التجريبية لتأليف الموسيقى باستخدام الذكاء الاصطناعي

٢. **الفترة من عام ٢٠٠٥م حتى عام ٢٠١٥م**

شهدت هذه الفترة زيادة كبيرة في تطوير برامج الذكاء الاصطناعي الموسيقية حيث ظهرت تقنيات تستند إلى تعلم الآلات الموسيقية للوصول لتأليف الموسيقى وتحليلها[2].

٣. **الفترة الحالية**

شهدت زيادة في إطلاق المزيد من التطبيقات والأدوات التي تجمع بين الذكاء الاصطناعي والموسيقى، والتي تتميز بالمزيد في تطور تقنيات إنشاء الموسيقى التلقائي باستخدام الذكاء الاصطناعي، ومع استمرار التطور التكنولوجي، من المتوقع أن يتسارع التقدم في مجال برامج الذكاء الاصطناعي الموسيقية، مما يجعلها جزءًا متزايد الأهمية من صناعة الموسيقى ومن أمثلة ذلك ظهور فكرة نظام "أوركسترا المعلومات" الذي اخترعه البروفيسور كريستوفر رافائيل" Christopher Raphael" (١٩٨١م) أستاذ حوسبة المعلومات والهندسة في جامعة إنديانا في الولايات المتحدة والتي تتيح التفاعل بين الانسان والحاسوب من خلال الأداء الموسيقي لعازفون منفردون بمرافقة

---

* عالم كمبيوتر أمريكي، مؤلف، مخترع، ومستقبلي. وهو يشارك في مجالات مثل التعرف الضوئي على الحروف وتوليف النص إلى كلام، وتكنولوجيا التعرف على الكلام، وأدوات لوحة المفاتيح الإلكترونية. وقد ألف كتب عن الصحة، والذكاء الاصطناعي.

[1])Johnson, George (11 November 1997). "Undiscovered Bach? No, a Computer Wrote It". The New York Times. Retrieved 29 April 2020. (Accessed on 2024).

[2]) Dorien Herremans and Elaine Chew. Morpheus: generating structured music with constrained patterns and tension. IEEE Transactions on Affective Computing,2017, p.:510.

أوركسترا كاملة ومحترفة في الوقت الفعلي, وفي نوفمبر ٢٠١٨ أقامت "ليلة الذكاء الاصطناعي " وهي حفل موسيقي بنظام مصاحبة الموسيقى الاصطناعية" بالاشتراك مع الأكاديمية المركزية للموسيقى، بالإضافة إلى استخدام تقنية الذكاء الاصطناعي في الحفلات الكلاسيكية .[١]

لقد أدى دمج الذكاء الاصطناعي في عالم الموسيقى إلى بداية عصر جديد من الإبداع والابتكار والإمكانيات الهائلة، لقد أثبتت تقنيات الذكاء الاصطناعي قدرتها على تغيير طريقة تأليف الموسيقى وأدائها وتجربتها. [٢]

استخدام الذكاء الاصطناعي في مجال الموسيقي

خوارزميات الذكاء الاصطناعي والنماذج التوليدية: يعتمد الذكاء الاصطناعي في الموسيقى على خوارزميات متطورة ونماذج توليدية، حيث يمكن لهذه الخوارزميات تحليل مجموعات كبيرة من البيانات الخاصة بالموسيقى وأنماط التعلم والأساليب والهياكل، ثم إنشاء مؤلفات جديدة بناءً على تلك المعرفة المستمدة من الشبكات العصبية المتكررة.[٣]

المساعدة في التأليف الموسيقي: أحد الأدوار الأساسية للذكاء الاصطناعي في الموسيقى هو مساعدة المؤلفين الموسيقيين، حيث يمكن للبرامج التي تعمل بالذكاء الاصطناعي أن تساعد في توليد الأفكار الموسيقية، واقتراح المصاحبة، وحتى توفير الإلهام، يمكن للمؤلفين الموسيقيين الاستعانة بأنظمة الذكاء الاصطناعي لتسريع العملية الإبداعية، مما يجعلها مورداً قيماً لمبدعي الموسيقى.

الذكاء الاصطناعي وإنتاج الموسيقى ومعالجتها: يلعب الذكاء الاصطناعي أيضاً دوراً مهماً في إنتاج الموسيقى، حيث يمكنه تحليل التسجيلات الصوتية ومعالجتها، مما يسهل مزج المسارات اللحنية، حيث تساعد المكونات الإضافية والبرامج المعتمدة على الذكاء الاصطناعي المؤلفين في تحقيق مستوى احترافي. [٤]

الأداء والارتجال في الوقت الفعلي: يتم استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي بشكل متزايد في الارتجال الموسيقي في الوقت الفعلي، حيث يمكن للموسيقيين التفاعل مع خوارزميات الذكاء الاصطناعي التي تستجيب لعزفهم ومحاكاتها، مما يؤدي إلى إنشاء عروض فنية فريدة يمكن تقديمها للجمهور مباشرةً،

---

[1]) Dorien Herremans and Elaine Chew, ipid,p 511

[2]) Marsden, A. Music, Intelligence and Artificiality. In Eduardo Reck Miranda (Ed) Readings in Music and Artificial Intelligence. Sony Computer Science Laboratory, Paris,2011, p. 15.

[3]) Nkambou, Roger & Bourdeau, Jacqueline & Mizoguchi, Riichiro., Introduction: What Are Intelligent Tutoring Systems, and Why This Book? In Advances in Intelligent Tutoring Systems, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg,2010, p.26.

[4]) Nkambou, Roger & Bourdeau, Jacqueline & Mizoguchi, Riichiro,ipid,p.26.

ويضيف هذا بعداً جديداً للموسيقى الحية، مما يمكّن الفنانين من استكشاف مناطق موسيقية مجهولة تجمع بين مهارة العازف والذكاء الاصطناعي.[١]

إمكانية الوصول المحسنة: لقد جعل الذكاء الاصطناعي في الموسيقى إنشاء الموسيقى في متناول نطاق أوسع من الأشخاص، بما في ذلك أولئك الذين لديهم القليل من التدريب الموسيقي أو ليس لديهم تدريب موسيقي على الإطلاق، حيث يمكن لأدوات الذكاء الاصطناعي أن تساعد المبتدئين في تأليف الموسيقى وإنتاجها، وكسر الحواجز التي تحول دون ذلك.[٢]

الاعتبارات الأخلاقية والفنية: يثير استخدام الذكاء الاصطناعي في الموسيقى أسئلة أخلاقية وفنية خاصة بحقوق الملكية والنشر، حيث يرى البعض أنها قد تجعل الموسيقى سلعة، بينما يرى البعض الآخر أنها أداة للتعبير الفني، ويواصل الموسيقيون والباحثون التعامل مع الأسئلة حول التأليف والإبداع ومستقبل الموسيقى في عالم غني بالذكاء الاصطناعي.

القدرة علي جعل التعليم الموسيقي أكثر متعة: يمكن استخدام الذكاء الاصطناعي للإنشاء ألعاب وأنشطة تعليمية ممتعة وجذابة للطلاب كما يمكن أن يوفر للطلاب تجارب تعليمية مشوقة مما يساعدهم على الشعور بالمزيد من التفاعل مع الموسيقي.

القدرة علي كسر الحواجز المادية والثقافية في مجال تعليم الموسيقي: يؤدي ذلك إلي جعل الموسيقي متاحة للجميع بغض النظر عن موقعهم وخلفياتهم.[٣]

الإطار التطبيقي

شرح لعدة أمثلة من برامج الذكاء الاصطناعي التي تستخدم في التأليف الموسيقي

١-برنامج Magenta Studio

هو مجموعة من الأدوات الإبداعية التي تم تطويرها بواسطة فريق "ماجينتا "في شركة جوجل، يركز فريق ماجينتا على البحث وتطوير التقنيات المتقدمة في مجال الذكاء الاصطناعي لفهم وصناعة الموسيقى.

---

[1])Chakraborty, S., & Timoney, J. (2023). Multimodal Synchronization in Musical Ensembles: Investigating Audio and Visual Cues. In International Cconference on Multimodal Interaction,p. 76.

[2]) Budzynski B Algorytmy genetyczne w rozwi ˛azywaniu proble ´ mów – gen- erowanie muzyki (Genetic algorithms in problems solving—music generation). Zeszyt Naukowy Sztuczna Inteligencja (1), in polish, (2002), p.12.

[3]) Budzynski B Algorytmy genetyczne w rozwi ˛azywaniu proble ´ mów – gen- erowanie muzyki

تم تصميم Magenta Studio ليكون مفيدًا للموسيقيين والمبدعين الذين يرغبون في استخدام التكنولوجيا لتعزيز عملهم الفني. البرنامج يقدم مجموعة من الأدوات والميزات التي تمكن المستخدمين من تجربة الابتكار في مجال إنشاء الموسيقى باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي مثل:

- توفير نماذج توليد موسيقية باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي Generative Models.
- أدوات لتحرير وتشغيل ملفات MIDI بشكل إبداعي MIDI Tools .
- إمكانية التعاون في الوقت الفعلي مع فنانين آخري Real-Time Collaboration [1]

نبذه عن كيفية عمل البرنامج:

بعد تحميل البرنامج حيث تتيح شركة جوجل نسخة تجريبية مجانية يتبع المستخدم الخطوات التالية:

- يقوم المستخدم باختيار ملف الصوت الخاص به بصيغة "MIDI" * وسحبه داخل واجهة البرنامج ويكون عباره عن اللحن الأساسي للمقطوعة الموسيقية بشرط أن يكون نسيج اللحن مونوفوني.
- يقوم البرنامج بإعطاء المستخدم خيارات للإيقاع والسرعة واختيار الآلات الموسيقية.
- الخطوة التالية هي الضغط علي زر إنشاء "Generate " حيث يحتوي علي تشفير تلقائي متغير Variational Auto encoder (VAE) بمعني أنه مزود بملايين الألحان والإيقاعات ويقوم بمماثلتها باللحن الذي تم إدخاله ثم يختار مجموعة عشوائية من هذه الصفات المشفرة ويفك تشفيرها مرة أخرى إلى صيغة MIDI لإنتاج مقطع موسيقي جديد .

مميزات البرنامج:

- سهولة استخدام واجهة البرنامج.
- تقديم المساعدة للمستخدم المبتدئ عن طريق المساعد الشخصي.
- إمكانية التواصل مع أشخاص آخرين والتفاعل الحي من خلال البرنامج.
- يوفر البرنامج دروس للتعلم العزف على الآلات الموسيقية المختلفة.

عيوب البرنامج:

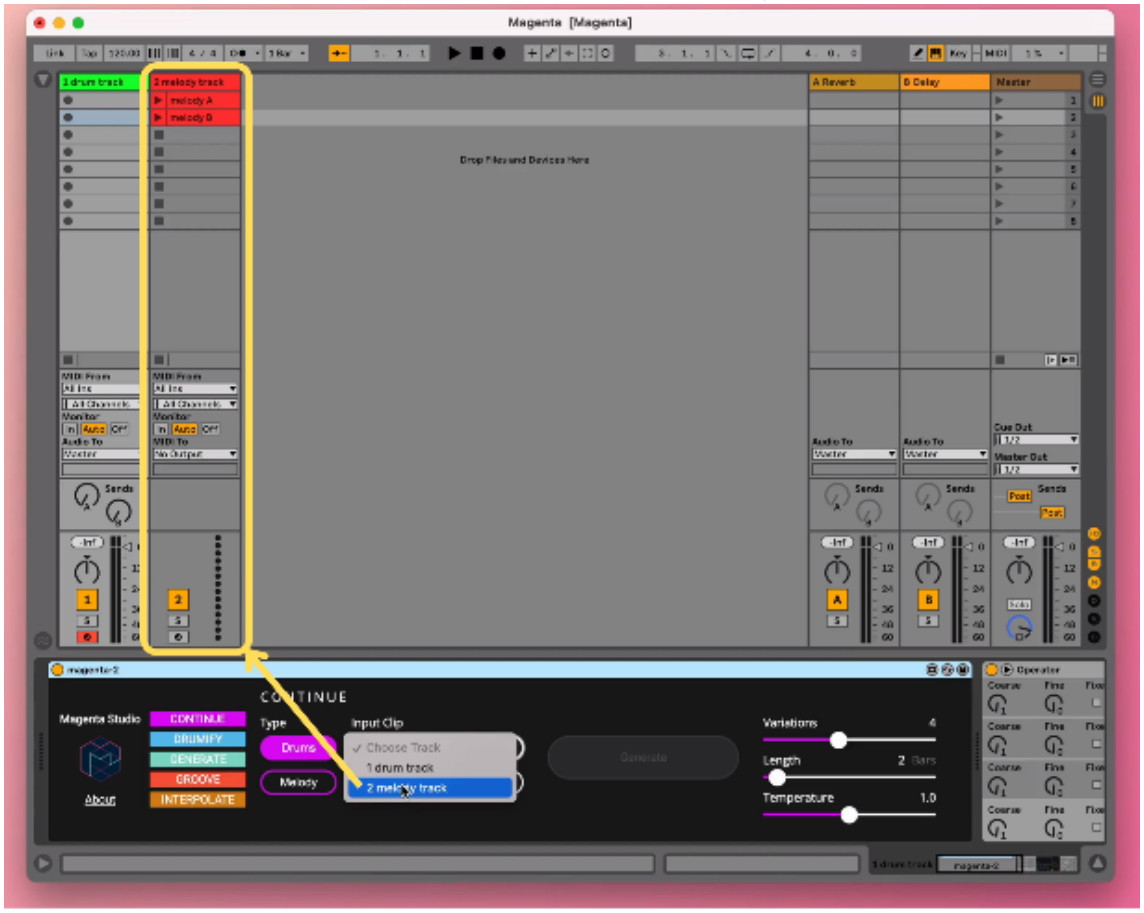
- النسخة التجريبية محدودة الإمكانيات.
- التكلفة المادية المرتفعة للحصول على البرنامج.

, ipid, p.12

[1]) Magenta Studio - Ableton Live Plugin . (Accessed on 2024).

* معيار تقني يصف بروتوكول الاتصال والواجهة الرقمية والموصلات الكهربائية التي تربط مجموعة واسعة من الآلات الموسيقية الإلكترونية وأجهزة الكمبيوتر وأجهزة الصوت ذات الصلة لتشغيل الموسيقى وتحريرها وتسجيلها

- عدم إمكانية حفظ ملفات الموسيقي التي تم انشاؤها بواسطة البرنامج ويقدم البرنامج خاصية الاستماع إليها فقط دون حفظها.
- عدم وجود تدوين موسيقي.



شكل رقم (١) يوضح واجهة البرنامج وكيفية إدخال ملف بصيغة midi للبرنامج

٢-برنامج Orb Composer

يعتبر برنامج من أهم برامج التأليف الذكي ويتميز بوجود ستة أنماط موسيقية أساسية داخل البرنامج تعتمد على مجموعة آلات النفخ الخشبية ومجموعة الوتريات والبيانو والموسيقي الالكترونية وموسيقي البوب والروك.

نبذه عن كيفية عمل البرنامج:

يتيح البرنامج للمستخدم انتاج مقطوعة موسيقية باتباع خطوات بسيطة تمكنه من ذلك عن طريق ضبط السرعة والايقاع واختيار الطبقة الصوتية والآلات الموسيقية ثم اختيار القالب الموسيقي الذي يريده المستخدم ويقوم البرنامج بإنتاج المقطوعة على الفور ونلاحظ هنا أن البرنامج لم يطلب من

المستخدم مسار لحني تم اعداده مسبقاً وهذه الطريقة خاصة بأي مستخدم لديه القليل من المعلومات الموسيقية أي غير متخصص ، أما المستخدم المتخصص فيقوم بالمشاركة في التأليف الموسيقي عن طريق تأليف اللحن الأساسي والتحكم في المصاحبة والتوزيع الموسيقي مما يتيح له الابداع وتنمية مهاراته والتفاعل بين مهارة الفنان والبرامج الذكية.

مميزات البرنامج:

- سهولة استخدام واجهة البرنامج.
- سهولة الحصول على البرنامج.
- إمكانية تغيير أصوات الآلات الموجودة بالبرنامج عن طريق استعارتها من برامج أخري.

عيوب البرنامج:

- النسخة التجريبية محدودة الإمكانيات.
- عدم وجود مساعد شخصي.
- أصوات الآلات الموجودة بالبرنامج ليست بجودة عالية.
- عدم وجود تدوين موسيقي.

شكل رقم (٢) يوضح واجهة برنامج Orb Composer

٣-برنامج AIVA

أسست شركة AIVA البرنامج الذي يحمل نفس الاسم عام ٢٠١٦ وهو برنامج يعمل بالذكاء الاصطناعي يختص بإنتاج الموسيقي الكلاسيكية، وأصبح أول ملحن افتراضي في العالم يتم الاعتراف به من قبل مجتمع الموسيقى SACEM من خلال قراءة مجموعة كبيرة من الأعمال الموجودة للموسيقى الكلاسيكية (التي كتبها مؤلفون بشريون مثل باخ، بيتهوفن، موتسارت) يستطيع برنامج

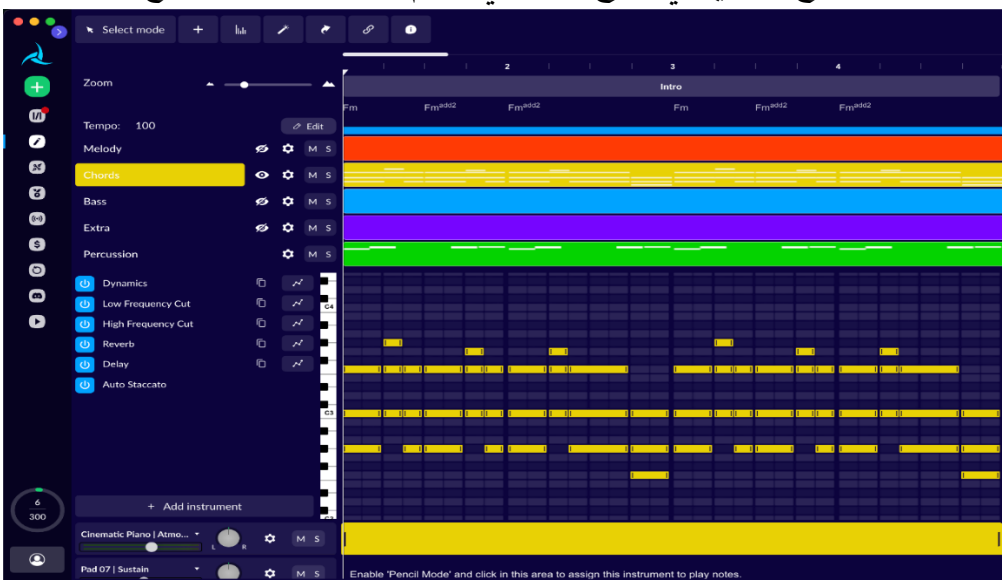
AIVA اكتشاف الإطار العام للعمل الموسيقى وفكرة اللحن والايقاع والمصاحبة وتحليلها، وعلى أساس هذه القاعدة يتمكن البرنامج من التأليف بمفرده

تعتمد خوارزمية AIVA على التعلم العميق"Deep Learning" وهو فرع من فروع التعلم الآلي عبارة عن شبكة عصبية ذات ثلاث طبقات أو أكثر تحاكي العقل البشري في معالجة البيانات، وفي يناير عام ٢٠١٩ قدمت الشركة إصدار آخر وهو Music Engine، قادر على إنتاج مقطوعات موسيقية قصيرة (تصل إلى ٣ دقائق) بأنماط موسيقية مختلفة ، تم إصدار أول ألبوم استوديو للشركة بعنوان " Genesis " في نوفمبر ٢٠١٦,والألبوم الثاني خلال النجوم "Among the Stars" عام ٢٠١٨.[1]

نبذه عن كيفية عمل البرنامج:

يتميز برنامج AIVA بسهولة استخدامه حيث يتيح للمستخدم الاشتراك المجاني في البرنامج على الموقع الخاص بالبرنامج على الانترنت ويقوم المستخدم بالخطوات التالية:

- يقوم المستخدم بإنشاء مسار لحني خاص به "track"بعد اختيار الأسلوب والطابع الموسيقي المناسب.
- بعد ادخال المسار اللحني يتم اختيار الآلات الموسيقية وإضافة التآلفات chords وكذلك اختيار السرعة والمصطلحات التعبيرية dynamics والعديد من الاختيارات المتنوعة ويقوم البرنامج تلقائيًا بإعداد المقطوعة الموسيقية ويتيح البرنامج للمستخدم بإجراء تعديلات في المصاحبة الهارمونية والخطوط اللحنية مما ينتج عنه وجود الابداع البشري في انتاج الموسيقي وعدم الاعتماد على البرنامج كلياً .



شكل رقم (٣) يوضح خطوات انشاء المقطوعة الموسيقية في برنامج Aiva

[1] "Composing the music of the future". (Accessed on 2024).

- هناك اختيار آخر للمستخدم عند التسجيل في البرنامج وهو إعطاءه خيار التعلم عن طريق البحث عن معلم شخصي في التخصص الذي يريده المستخدم كنوع من أنواع التعلم الذاتي وهو ما يمكن الاعتماد عليه عند الطالب المتخصص للحصول على المعلومات.

مميزات البرنامج:

- سهولة استخدام واجهة البرنامج.
- سهولة الحصول على البرنامج.
- يمكن استخدامه في التعليم الموسيقي حيث يوفر للطلاب إمكانية الاستعانة بمعلم شخصي في التخصص الذي يريده الطالب.
- الاستعانة بأدوات "Tools" من برامج أخري تمكن البرنامج من التدوين الموسيقي.

عيوب البرنامج:

- النسخة التجريبية محدودة الإمكانيات.

التحليل التفصيلي لمقطوعة قام البرنامج بتأليفها بعنوان موسيقي الحجرة الصغيرة للبيانو score Op. n°3 for piano solo "A little chamber music*

الصيغة: ثنائية

السلم: ري الكبير عدد الموازير: ٣٢

الميزان: 4/4 السرعة: نوار=٨٠

ينقسم العمل الي الأفكار اللحنية التالية

الفكرة A: من م (١) إلي م (٨)[٣] عبارة عن جملة لحنية تنتهي بقفلة تامة في سلم ري الكبير تتكون من عبارتين: العبارة الأولي تتكون من سكوانس لحني من م (١) إلي م (٤) استخدم فيه تآلف الدرجة الأولي والدرجة الخامسة، والعبارة الثانية اللحن عباره عن مسافات واسعه مثل الخامسة والأربيج مع استخدام نفس المصاحبة.

الفكرة B: من م (٨) [٤] إلى م (١٦)[٣] وتنتهي بقفلة نصفية في سلم صول الكبير

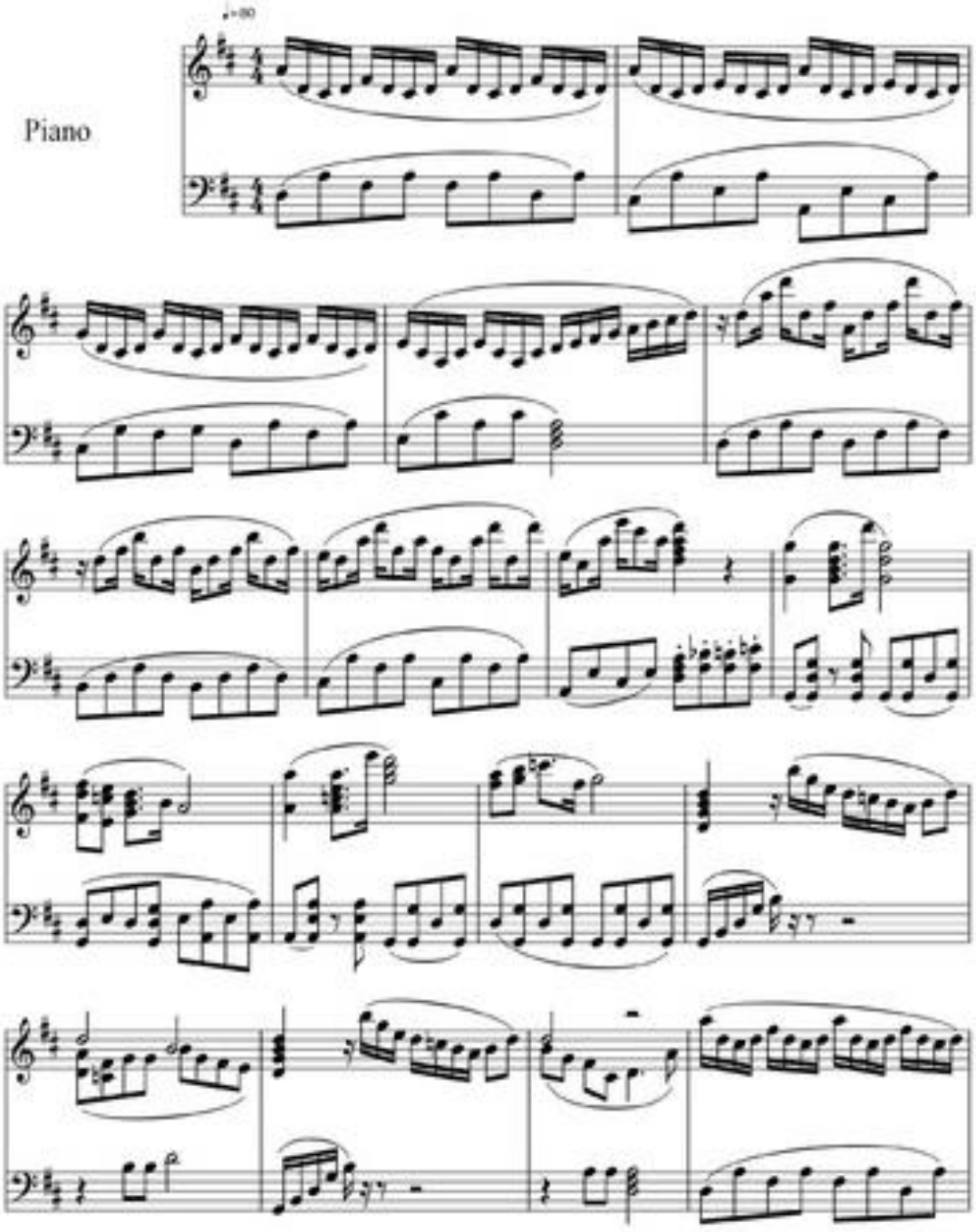
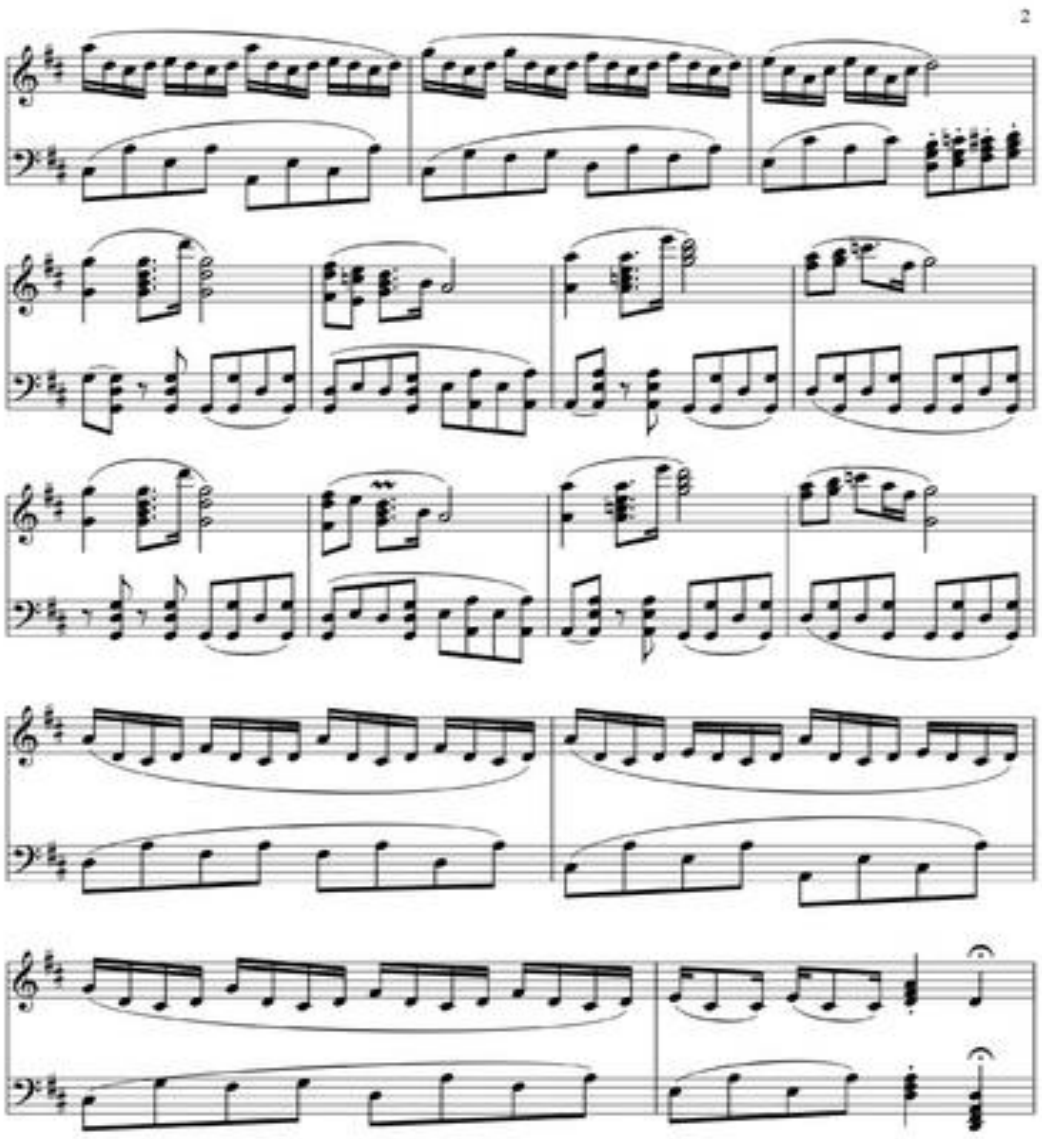
تتكون من عبارتين العبارة الأولي من م (٨)[٤] إلى م (١٣) [١] وتنتهي بقفلة تامة في سلم صول الكبير واستخدم فيها تآلف الدرجة الأولي، والعبارة الثانية من م (١٣) [٢] إلى م (١٦)[٣] وتنتهي بقفلة نصفية على تآلف ري في سلم صول الكبير.

* تم تأليف هذه المقطوعة عن طريق البرنامج كلياً بدون تدخل بشري

من م (١٦) الي م (١٩) تكرار للحن الفكرة A علي بعد أوكتاف أعلي ثم تكرار للفكرة Bثم العودة للحن الأساسي للفكرة A من م (٢٩) الي م (٣٢).

تعليق الباحثة

من خلال التحليل البنائي والتفصيلي للمقطوعة السابقة تبين وجود إمكانية الاعتماد على برنامج Aiva كلياً في تأليف مقطوعة موسيقية بدون تدخل بشري.

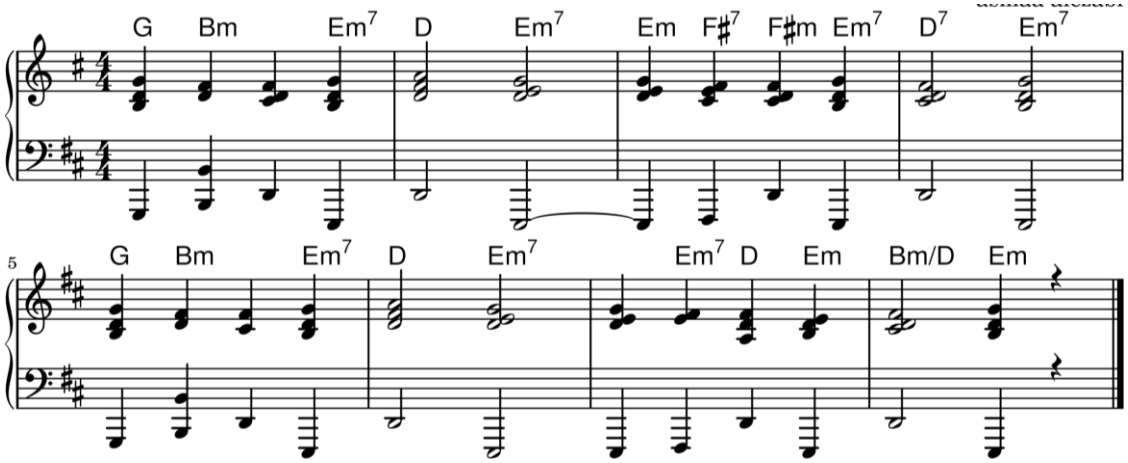
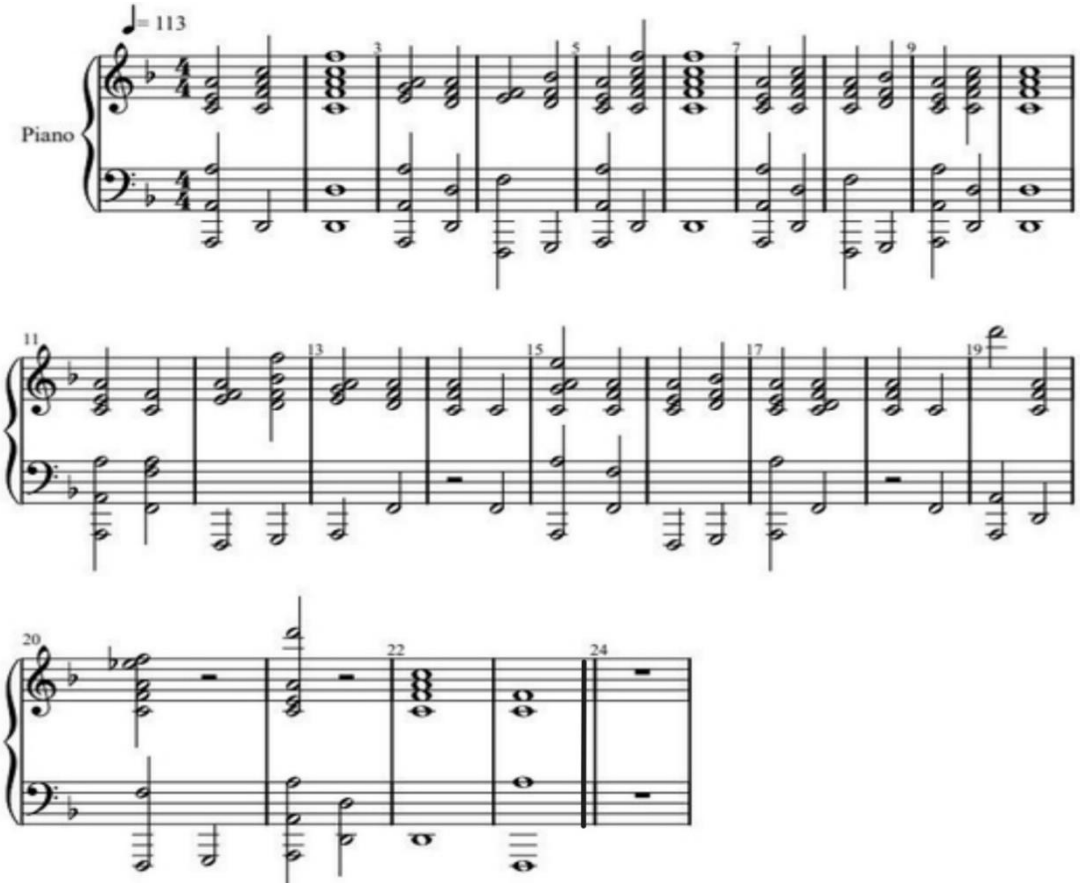
Aiva Op. 3

قامت الباحثة بتجربة عملية للتأليف باستخدام البرنامج باتباع الخطوات التالية:

المثال الأول:

١- بعد التسجيل في البرنامج اختيار زر انشاء مسار لحني جديد ثم اختيار الصيغة المراد تأليفها.

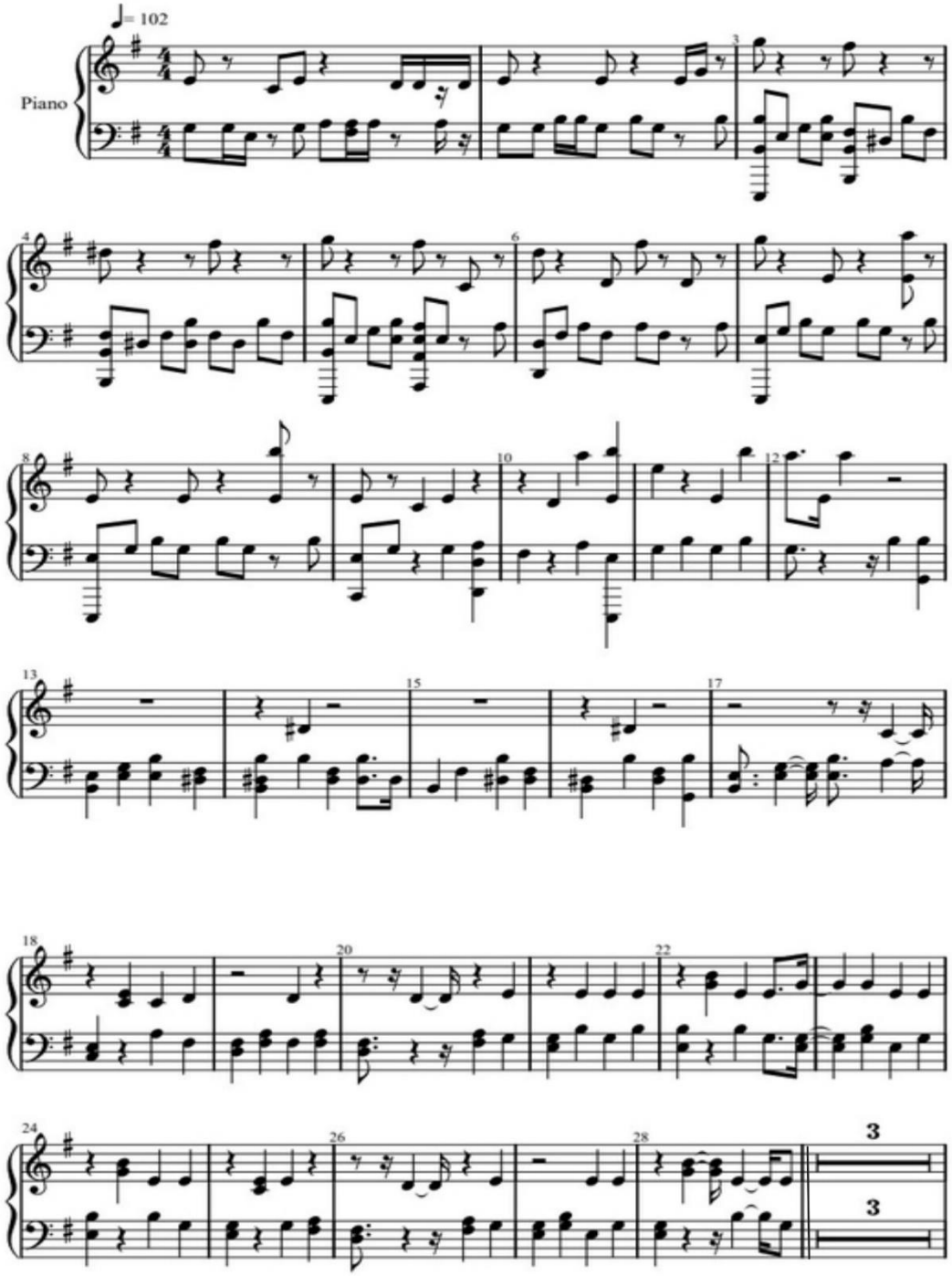
٢- قامت الباحثة بإدخال تتابع عدة تآلفات هارمونية ثم الضغط على زر انشاء.

٣- قام البرنامج بتكملة تتابع التآلفات الهارمونية مع كتابة نوع واسم التآلف.

وكانت النتيجة كما بالشكل التالي:

ثم قامت الباحثة بإدخال عدة تتابعات هارمونية من م (١) الى م (٦) وتكملتها بواسطة البرنامج كما بالشكل التالي:

المثال الثاني

–قامت الباحثة بالتحكم في الطابع العام للمقطوعة واختيار: الصيغة والسرعة والميزان وعدد الموازير والقوي التعبيرية واختيار نوع الهارموني كان سواء " functional" الذي يتقيد بالمركز التونالي

والعلاقة بين التآلفات وتصريفها أو modal لايتقيد بمركز تونالي ويلغي العلاقة بين التآلفات وحرية تصريفها.

ثم قامت الباحثة بتأليف لحن ومصاحبة من م (١) إلى م (٥) وقام البرنامج بتكملة المقطوعة عن طريق استنباط الفكرة اللحنية والمصاحبة وكانت النتيجة كما بالشكل التالي:

نتائج البحث

١- استخدامات برامج الذكاء الاصطناعي في المجال الموسيقي

بعد الاطلاع وتجربة عدة أمثلة لبرامج الذكاء الاصطناعي توصل البحث الي إمكانية استخدام الذكاء الاصطناعي في المجال الموسيقي التعليمي عن طريق توفير بيئة تعليمية تتيح للمستخدمين الفرصة للتعلم الذاتي في كافة فروع علوم الموسيقي النظرية والتطبيقية مثل تعلم العزف على الآلات الموسيقية المختلفة وأيضاً محاكاة أسلوب أداء العازفين والدمج بين العازف البشري والذكاء الاصطناعي لينتج عنه توليفات موسيقية جديدة غير مسبوقة وتحليل الهيكل العام للمقطوعات الموسيقية.

٢- أهم برامج الذكاء الاصطناعي في مجال التأليف الموسيقي

هناك العديد من البرامج التي تعمل بالذكاء الاصطناعي منها برامج مدفوعة مثل:

- برنامج Amper Music
- برنامج Soundful AI

وأخري تتيح للمستخدم نسخة تجريبية قبل الاشتراك مثل:

- برنامج Magenta Studio
- برنامج Orb Composer
- برنامج AIVA
- برنامج Ecrett Music

٣- الاستفادة من برامج الذكاء الاصطناعي في التأليف الموسيقي

يمكن الاستفادة من برامج الذكاء الاصطناعي من خلال:

١- تحليل اللحن والهارموني: استطاعت البرامج التعرف علي نمط اللحن والهارموني وصياغة ذلك في شكل مقطوعة موسيقية.

٢- التأليف التلقائي دون تدخل بشري.

٣- المشاركة في التأليف الموسيقي حيث يمكن لمستخدمي تلك البرامج التحكم في صياغة اللحن والمصاحبة واختيار الآلات الموسيقية.

٤- تستطيع برامج الذكاء الاصطناعي المساعدة في عملية التأليف الموسيقي من خلال توفير أفكار موسيقية للمؤلفين الموسيقيين.

التوصيات:

-استخدام برامج الذكاء الاصطناعي في المساعدة في العملية التعليمية حيث تتيح للمتعلمين نوع من أنواع التعلم الذاتي واستخدام التكنولوجيا الحديثة.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع العربية

١. ريهام حسن عبد الله: بحث فردي منشور، مجلة علوم وفنون الموسيقي، كلية التربية الموسيقية، المجلد الخامس والأربعون، يوليو ٢٠٢١م

٢. علي ماهر خطاب: مناهج البحث والتربية وعلم النفس، طبعة تجريبية، القاهرة ١٩٩٨م.

٣. عيد عبد الواحد علي: الذكاء الاصطناعي واستشراف علوم المستقبل، القاهرة: عالم المعرفة ٢٠٢٠م

ثانياً: المراجع الأجنبية

1. **Beidget, Blevnis Donald, and Zahler, Noel**. "Artificial Intelligence and Music: Implementing an Interactive Computer Performer." Computer Music Journal, No. 2, Vol**. 1993**.

2. **Budzynski B**: Algorytmy genetyczne w rozwi ˛azywaniu proble ´ mów – gen- erowanie muzyki (Genetic algorithms in problems solving—music generation). Zeszyt Naukowy Sztuczna Inteligencja (1), in polish, **2002**.

3. **Cameron Lange**:"A Study of Artificial Intelligence for Creative Uses in Music", A Research Paper submitted to the Department of Engineering and Society, Faculty of the School of Engineering and Applied Science, University of Virginia ,**2020**.

4. **Chakraborty, S., & Timone**y, JMultimodal Synchronization in Musical Ensembles: Investigating Audio and Visual Cues. In International Cconference on Multimodal Interaction,**2023**.

5. **Dorien Herremans and Elaine Chew**. Morpheus: generating structured music with constrained patterns and tension. IEEE Transactions on Affective Computing,**2017**.

6. **Ebba Rickard**: Generating Music using AI, Master's thesis work carried out at Axis Communications, University of Virginia ,**2022**.

7. **Faghih, B., Chakraborty, S., Yaseen, A., & Timoney, J**. A new method for detecting onset and offset for singing in real-time and offline environments. Applied Sciences. **2022**.

8. **Jabotinsky, H. Y., & Sarel**, R. Co-Authoring with an AI Ethical dilemmas and artificial intelligence. Ethical Dilemmas and Artificial Intelligence. **2022.**

9. **Marsden, A**. Music, Intelligence and Artificiality. In Eduardo Reck Miranda (Ed) Readings in Music and Artificial Intelligence. Sony Computer Science Laboratory, Paris,**2011**.

10. **Nkambou, Roger & Bourdeau, Jacqueline & Mizoguchi, Riichiro**., Introduction: What Are Intelligent Tutoring Systems, and Why This Book? In Advances in Intelligent Tutoring Systems, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg,**2010**.
11. **Zachary Keita,** NAfME Advocacy and Public Policy Communications Manager.National Association for Music Education (NAfME.org September 15, **2023.**

ثالثا: مواقع الانترنت

1. "Composing the music of the future"
2. Johnson, George (11 November 1997). "Undiscovered Bach? No, a Computer Wrote It". The New York Times. Retrieved 29 April 2020
3. Magenta Studio - Ableton Live Plugin

ملخص البحث بالغة العربية

الاستفادة من برامج الذكاء الاصطناعي في مجال التأليف الموسيقى

حقق الذكاء الاصطناعي تطورات كبيرة في مختلف المجالات بما في ذلك مجال علوم الموسيقي، حيث يمكن أن تقدم البرامج المدعومة بالذكاء الاصطناعي العديد من الإمكانيات الهائلة مثل مساعدة الطلاب في تحصيل المقررات الدراسية المختلفة وتوفير تقنيات حديثة للتعلم الذاتي، ومن ضمن استخدامات برامج الذكاء الاصطناعي في الموسيقي التأليف الموسيقي، حيث تقدم تلك البرامج العديد من الإمكانيات التي تساعد المؤلف الموسيقي سواء المبتدئ أو المحترف في تنمية مهاراته في التأليف وتقديم أفكار عديدة يمكن صياغتها بطرق مختلفة للحصول علي المؤلفة الموسيقية من خلال تفاعل المؤلف مع البرنامج وكذلك تقدم تلك البرامج إمكانية التأليف التلقائي دون تدخل من المؤلف، واشتمل البحث على :(مقدمة البحث–مشكلة البحث–أهداف البحث–أهمية البحث–أسئلة البحث–اجراءات البحث–مصطلحات البحث–لدراسات السابقة المرتبطة بموضوع البحث).

ثم عرض للإطار النظري ويشتمل على (نشأة الذكاء الاصطناعي في مجال الموسيقي–استخدامات برامج الذكاء الاصطناعي في الموسيقي)

ثم عرض الإطار التطبيقي ويشتمل على (شرح لأهم برامج الذكاء الاصطناعي التي تستخدم في مجال التأليف الموسيقي–تحليل نموذج لمقطوعه موسيقية تم تأليفها بواسطة برنامج ذكاء اصطناعي– شرح لمقطوعتين قامت الباحثة باستخدام برنامج ذكاء اصطناعي في تأليفهما)

واختتم البحث بالنتائج، والتوصيات، وقائمة المراجع، وملخص البحث باللغتين العربية والانجليزية.

summary

Benefiting from artificial intelligence programs in the field of music composition

Artificial intelligence has achieved great developments in various fields, including the field of music science, where programs supported by artificial intelligence can offer many tremendous possibilities, such as helping students in completing various academic courses and providing modern techniques for self-learning. Among the uses of artificial intelligence programs in music is music composition, as these programs provide many capabilities that help the composer, whether a beginner or a professional, in developing his composing skills and presenting many ideas that can be formulated in different ways to obtain the musical composition through the author's interaction with the program, as well as providing These programs provide automatic authoring without intervention from the author.

The research included: (research introduction - research problem - research objectives - importance of research - research questions - research procedures - research terms - previous studies related to the research topic).

Then, a presentation of the theoretical framework includes (the emergence of artificial intelligence in the field of music - the uses of artificial intelligence programs in music),

Then the applied framework was presented and it includes (an explanation of the most important artificial intelligence programs that are used in the field of music composition - an analysis of a model of a musical piece that was composed using an artificial intelligence program - an explanation of two pieces that the researcher used an artificial intelligence program to compose)

The research concluded with results, recommendations, a list of references, and a summary of the research in both Arabic and English