



HAL
open science

Tarab Music in the Era of Artificial Intelligence: Our experience in research, development, and capacity-building in higher education (Presentation abstract)

Fadi Al-Ghawanmeh, Kamel Smaïli, Alexander Refsum Jensenius, Nedal Nsairat

► To cite this version:

Fadi Al-Ghawanmeh, Kamel Smaïli, Alexander Refsum Jensenius, Nedal Nsairat. Tarab Music in the Era of Artificial Intelligence: Our experience in research, development, and capacity-building in higher education (Presentation abstract). Arab Music Festival and Conference, Cairo Opera House, Egypt, Oct 2024, Cairo, Egypt. hal-04912239

HAL Id: hal-04912239

<https://hal.science/hal-04912239v1>

Submitted on 26 Jan 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

موسيقى الطرب في عصر الذكاء الاصطناعي: تجربتنا في البحث والتطوير وبناء القدرات في التعليم العالي

فادي الغوانمة^{1,2,3} ، كمال اسماعيلي² ، الكسندر ريفسم جنسينيوس³ ، نضال نصيرات¹

¹ قسم الفنون الموسيقية، الجامعة الأردنية، الأردن

² مجموعة سمارت البحثية، مختبر لورين للأبحاث في علوم الحاسوب وتطبيقاته، جامعة لورين، فرنسا

³ مركز ريتمو للدراسات متعددة التخصصات في الإيقاع والوقت والحركة، قسم علم الموسيقى، جامعة أوصلو، النرويج

تهدف هذه المبادرة إلى توطين تكنولوجيا الموسيقى - لا سيما تلك المدعمة بالذكاء الاصطناعي- في قسم الفنون الموسيقية في الجامعة الأردنية (سيشار له بـ "القسم" في باقي النص). حيث تشمل تجربتنا هذه البحث العلمي والتعليم وبناء القدرات. وتتمثل رؤيتنا في تحويل القسم إلى نقطة جذب دولية للبحث والتعليم الموسيقي المدعم بالذكاء الاصطناعي، مع التركيز على الموسيقى والمقامات العربية. ومن شأن ذلك أن يشجع التعاون والمنافسة في المنطقة العربية في هذا المجال الناشئ. ونسعى لتحقيق ذلك من خلال توطيد التعاون الدولي عبر ابتعاث أعضاء هيئة التدريس للحصول على درجة الدكتوراه، وكذلك الإشراف المشترك على طلاب الماجستير، وايضا تطوير الخطط الدراسية الجامعية.

ابُعث فادي الغوانمة - وهو مدرس في القسم- لدراسة دكتوراه مشتركة ينجز خلالها متطلبات الدكتوراه في كل من تخصصي تكنولوجيا الموسيقى في جامعة أوصلو (النرويج) وعلوم الحاسوب في جامعة لورين (فرنسا). وعنوان رسالته هو "موسيقى الطرب في عصر الذكاء الاصطناعي: توليد الموسيقى القائم على الترجمة الحاسوبية وإضفاء الطابع الفردي لذلك اعتمادا على تتبع حركة المستمع". حيث يترجم جمل الموال الغنائية إلى ترجمات آلية تفاعلية بإسلوب تقني مشابه للترجمة الحاسوبية من لغة إلى أخرى. كما أنه يستخلص الأفكار اللحنية القصيرة (الموتيفات) التقليدية من التقاسيم حاسوبيا، ويترجمها بشكل تكراري لتوليد ارتجالات آلية كاملة. حيث يتم تكيف هذه الارتجالات وتخصيصها وفقا لميول المستمع وذلك بناء على التحليل الحاسوبي لبيانات تتبع حركة المستمع. بحيث يتم التقاط هذه البيانات من خلال اجهزة تتبع الحركة الموصولة عبر سماعات الأذن. استلزم توليد الموسيقى بناء مجموعات بيانات لقالبي الموال والتقاسيم العربيين التقليديين، ثم استخدامها لتدريب النماذج التوليدية الحاسوبية. كما تطلب تخصيص الموسيقى لتناسب الأذواق الفردية إجراء اختبارات للاستماع والادراك الموسيقي شارك بها 60 شخصا في عمان وأوصلو. وتم تسجيل الاستجابات الجسدية (عبر جهاز التقاط الحركة) واللفظية (عبر استبيانات استقصائية) عند الاستماع إلى تقاسيم مؤداة من موسيقى محترف.

طرح توليد الموسيقى حاسوبيا تحديات مختلفة. أولاً، وبسبب صغر حجم مجموعات البيانات، كان السعي لإيجاد تمثيل مكتوب وبسيط للجمال الموسيقية بحيث يحقق نتائج ترجمة عالية مع الحفاظ على جودة المحتوى الموسيقي. ثانيًا، بالإضافة إلى تقييم الخبراء المكلف (جهدا وزمنا)، كان تحري مدى إمكانية تطبيق مقاييس الترجمة الحاسوبية القياسية (التي تقيم جودة الترجمة من لغة الى اخرى) على ترجمة الموسيقى. ونشرنا عملاً فنيًا احترافيًا يوضح إمكانيات الحاسوب في توليد الترجمات الآلية وقابليته للوقوف كنظير للمغني

البشري عند توليد ترجمات جمل الموالم. كما تم نشر ثلاث أوراق بحثية في مجلات ومؤتمرات دولية توضح التفاصيل من منظور علمي وإنساني.

بالإضافة إلى ذلك ، يعمل اثنان من طلاب الماجستير على أطروحات تحت إشراف المشترك بين أساتذة من القسم ومن مختبر لوريا بجامعة لورين. وهم يبنون على دراسات المبتعث للدكتوراه لاقتراح تحسينات لتوليد الموسيقى وأيضًا للاستفادة منها في التعليم داخل الفصل الدراسي. علاوة على ذلك ، يتم القسم الصياغة النهائية لتركيز جامعي جديد في تكنولوجيا الموسيقى بدعم جزئي من الوكالة الجامعية الفرانكوفونية. ويرسخ التركيز استخدام الذكاء الاصطناعي في مجالات الموسيقى المختلفة: التعليم والبحث والأداء والإنتاج.

نرى نموذج التعاون الدولي هذا ضروريًا في زمن تتلاشى فيه الحدود بين التخصصات العلمية والإنسانية. كما نرى إن مشاركة مؤسسات التعليم العالي العربية في ذلك أمر ضروري، وذلك بالنظر إلى التمويل المحدود من المصادر الغربية لكل ما يتعلق بالموسيقى العربية. وإنما نتطلع إلى مشاركة تجربتنا في مؤتمر الموسيقى العربية الثاني والثلاثين، على أمل إلهام العمل التعاوني المستقبلي في الدول العربية.

نرفق عبر الروابط التالية قائمة بالمواد الداعمة: مجموعة من أبحاثنا المنشورة، والأعمال الفنية الموسيقية ، وتقديمات فيديو توضيحية ، وبرنامجين حاسوبيين للترجمة الموسيقية ولبناء البيانات ، ومجموعات البيانات التي بنيناها للموالم والتقسيم، وخطة تركيز تكنولوجيا الموسيقى.

الروابط:

الأبحاث المنشورة، وكذلك عمل فني منشور في سياق المبادرة:

<https://github.com/FadiGhawanmeh/AMICOR/blob/main/published%20papers%20and%20artwork.rar>
<https://github.com/FadiGhawanmeh/AMICOR/blob/main/EAMT23.pdf>

البرنامج الحاسوبيان للترجمة الموسيقية ولبناء البيانات:

https://github.com/FadiGhawanmeh/AMICOR/blob/main/Link%20to%20computer%20applications_%20Mawaweel%20and%20Corpus%20Maker.docx

مجموعات البيانات التي بنيناها للموالم والتقسيم:

<https://github.com/FadiGhawanmeh/AMICOR>

تقديمات فيديو توضيحية :

- **Title:** How can machine translation help generate Arab melodic improvisation?
- **Conference:** The 24th Annual Conference of The European Association for Machine Translation (EAMT 2023):
- **Link:** <https://www.youtube.com/watch?v=HGt1R8z7jus>

- **Title: Predicting and Critiquing Machine Virtuosity: Mawwal Accompaniment as Case Study**
- **Conference: International Computer Music Conference (ICMC 2021)**
- **Link: <https://www.youtube.com/watch?v=ODDX2IPTgho&t=3s>**

- **Title: Accompaniment to Arab Vocal Improvisation Based on Statistical Machine Translation: Objective and Subjective Evaluation**
- **Conference: Conference of Interdisciplinary Musicology (CIM19)**
- **Link: <https://www.youtube.com/watch?v=f1xMQLJeaOw>**

فيديوهات توضيحية عن كيفية بناء مجموعات البيانات، وكيفية استخدام البرنامجين:

<https://drive.google.com/drive/folders/1piUSHWWCfcOzmntoGGFi5eyPAzcQGuEL?usp=sharing>

خطة تركيز تكنولوجيا الموسيقى:

https://drive.google.com/drive/folders/1XcGqPUFhFNhDGXrmEmKeW_zb-nVXuLo?usp=sharing

Tarab Music in the Era of Artificial Intelligence: Our experience in research, development, and capacity-building in higher education

Fadi Al-Ghawanmeh^{1,2,3}, Kamel Smaili², Alexander Refsum Jensenius³, Nedal Nsairat¹

¹Music Department, University of Jordan, Jordan

²SMarT Group, Lorraine Laboratory of Research in Computer Science and its Applications, F-54600, University of Lorraine, France

³RITMO Centre for Interdisciplinary Studies in Rhythm, Time and Motion, Department of Musicology, University of Oslo, Norway

This initiative aims to localize AI-powered music technology for the University of Jordan's Music Department (UJMD). It includes research, education, and capacity-building. The vision is to transform the department into an international hub for AI-driven music research and education, with a focus on Arab maqam. Thus encourage collaboration and competition in the Arab region in this emerging field. We achieve this through international collaborations: including sponsoring Ph.D. studies, joint supervision of master's students and developing undergraduate curriculum.

Fadi Al-Ghawanmeh, a faculty member from UJMD, is delegated to pursue a joint-Ph.D. that fulfills the doctoral requirements in both music technology (at the University of Oslo) and computer science (at the University of Lorraine). His Ph.D. thesis is titled “Tarab Music in the Era of Artificial Intelligence: NLP Music Generation and Mocap-based Individualization.” He generates music using machine translation. He translates mawwal’s vocal sentences into instrumental responsive accompaniment. He also extracts conventional instrumental motivic ideas from taqasim, and translates them iteratively to create full instrumental improvisations that are conditioned to listener feedback, as captured by mocap devices. Music generation necessitated building datasets of characteristic musical traditions from the MENA region, then using them to train generative models. Customizing music generation to individual tastes required administering perception tests with 60 subjects in Amman and Oslo, and recording physical (motion capture) and verbal (survey) responses when listening to conventional (human) maqam music.

Music generation presented different challenges. First, and due to the small datasets, he sought ways to find a simple representation for musical sentences while both attaining high translation results and maintaining the quality of musical content. Second, in addition to costly subjective evaluation, he explored the extent to which standard machine translation measures that assess the quality of language translation can be applied to music translation. He published a professional artwork that illustrates the potential for computer responsive accompaniment when acting as a peer to human vocalists, and three journal and conference papers.

UJMD maintains relations with its delegate and the institutions involved, strengthening the collaboration over time. UJMD provides its delegate financial support as well as undergraduate research assistants, and maintains relations with the institutions involved.

In addition, two master's students are working on their theses under the joint supervision of faculty from UJMD and the University of Lorraine's Loria Laboratory. They draw from the research of the Ph.D. candidate to propose enhancements to music generation and also to utilise it in classroom education. Furthermore, a new undergraduate concentration in music technology is being finalized at UJMD with partial support from the Association of Francophone Universities (AUF). It emphasizes the utilization of artificial intelligence in various music domains: education, research, performance, and production.

This international collaboration model is essential as scientific and humanistic boundaries merge. Involvement of Arab higher education institutions is vital, considering limited funding from Western sources for Arab maqam music. We look forward to sharing our experience at the upcoming conference, hoping to inspire future collaborative work in Arab countries.

We attach a list of supporting materials: publications, audio artwork, video illustrations, software, datasets, and capacity building documents.



AI-generated image created with DALL·E, illustrating machine-based instrumental accompaniment in the context of Arab Maqam music.