



n° 392 – 02 November 2023

[Neurosci Lett 2023 Oct](#)

Music-oriented auditory attention detection from electroencephalogram

[Yixiang Niu¹](#), [Ning Chen¹](#), [Hongqing Zhu¹](#), [Jing Jin^{2,3}](#), [Guangqiang Li¹](#)

1 School of Information Science and Engineering, East China University of Science and Technology, Shanghai 200237, China; 2 Key Laboratory of Smart Manufacturing in Energy Chemical Process, Ministry of Education, East China University of Science and Technology, Shanghai 200237, China; 3 Shenzhen Research Institute of East China University of Science and Technology, Shenzhen 518063, China. nchen@ecust.edu.cn

Music-oriented auditory attention detection (AAD) aims at determining which instrument in polyphonic music a listener is paying attention to by analyzing the listener's electroencephalogram (EEG). However, the existing linear models cannot effectively mimic the nonlinearity of the human brain, resulting in limited performance. Thus, a nonlinear music-oriented AAD model is proposed in this paper. Firstly, an auditory feature and a musical feature are fused to represent musical sources precisely and comprehensively. Secondly, the EEG is enhanced if music stimuli are presented in stereo. Thirdly, a neural network architecture is constructed to capture nonlinear and dynamic interactions between the EEG and auditory stimuli. Finally, the musical source most similar to the EEG in the common embedding space is identified as the attended one. Experimental results demonstrate that the proposed model outperforms all baseline models. On 1-s decision windows, it reaches accuracies of 92.6% and 81.7% under mono duo and trio stimuli, respectively. Additionally, it can be easily extended to speech-oriented AAD. This work can open up new possibilities for studies on both brain neural activity decoding and music information retrieval.

Il rilevamento dell'attenzione uditiva (AAD) orientato alla musica mira a determinare a quale strumento nella musica polifonica un ascoltatore presta attenzione analizzandone l'elettroencefalogramma (EEG). Tuttavia, i modelli lineari esistenti non possono imitare efficacemente la non linearità del cervello umano, con conseguenti prestazioni limitate. Pertanto, in questo articolo viene proposto un modello AAD non lineare orientato alla musica. Innanzitutto, una caratteristica uditiva e una caratteristica musicale vengono fuse per rappresentare le fonti musicali in modo preciso e completo. In secondo luogo, l'EEG

risulta migliorato se gli stimoli musicali vengono presentati in stereo. In terzo luogo, viene costruita un'architettura di rete neurale per catturare le interazioni non lineari e dinamiche tra l'EEG e gli stimoli uditivi. Infine, la sorgente musicale più simile all'EEG nello spazio comune di inclusione viene identificata come quella a cui si presta attenzione. I risultati sperimentali dimostrano che il modello proposto supera tutti i modelli di base. Nelle finestre decisionali di 1 secondo, il modello raggiunge una precisione del 92,6% e dell'81,7% rispettivamente con stimoli mono, duo e trio. Inoltre, può essere facilmente esteso all'AAD orientato al linguaggio. Questo lavoro può aprire nuove possibilità per studi sia sulla decodifica dell'attività neurale del cervello che sul recupero delle informazioni musicali.

Sci Rep 2023 Oct

Temporal dynamics of statistical learning in children's song contributes to phase entrainment and production of novel information in multiple cultures

Tatsuya Daikoku

Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8656, Japan; Center for Brain, Mind and KANSEI Sciences Research, Hiroshima University, Hiroshima, Japan. daikoku.tatsuya@mail.u-tokyo.ac.jp

Statistical learning is thought to be linked to brain development. For example, statistical learning of language and music starts at an early age and is shown to play a significant role in acquiring the delta-band rhythm that is essential for language and music learning. However, it remains unclear how auditory cultural differences affect the statistical learning process and the resulting probabilistic and acoustic knowledge acquired through it. This study examined how children's songs are acquired through statistical learning. This study used a Hierarchical Bayesian statistical learning (HBSL) model, mimicking the statistical learning processes of the brain. Using this model, I conducted a simulation experiment to visualize the temporal dynamics of perception and production processes through statistical learning among different cultures. The model learned from a corpus of children's songs in MIDI format, which consists of English, German, Spanish, Japanese, and Korean songs as the training data. In this study, I investigated how the probability distribution of the model is transformed over 15 trials of learning in each song. Furthermore, using the probability distribution of each model over 15 trials of learning each song, new songs were probabilistically generated. The results suggested that, in learning processes, chunking and hierarchical knowledge increased gradually through 15 rounds of statistical learning for each piece of children's songs. In production processes, statistical learning led to the gradual increase of delta-band rhythm (1-3 Hz). Furthermore, by combining the acquired chunks and hierarchy through statistical learning, statistically novel music was generated gradually in comparison to the original songs (i.e. the training songs). These findings were observed consistently, in multiple cultures. The present study indicated that the statistical learning capacity of the brain, in multiple cultures, contributes to the acquisition and generation of delta-band rhythm, which is critical for acquiring language and music. It is suggested that cultural differences may not significantly modulate the statistical learning effects since statistical learning and slower rhythm processing are both essential functions in the human brain across cultures. Furthermore, statistical learning of children's songs leads to the acquisition of hierarchical knowledge and the ability to generate novel music. This study may provide a novel perspective on the developmental origins of creativity and the importance of statistical learning through early development.

Si ritiene che l'apprendimento statistico sia collegato allo sviluppo del cervello. Ad esempio, l'apprendimento statistico della lingua e della musica inizia in tenera età ed è dimostrato che gioca un ruolo significativo nell'acquisizione del ritmo della banda delta, che è essenziale per l'apprendimento della lingua e della musica. Tuttavia, non è chiaro come le differenze culturali uditive influenzino il processo di apprendimento statistico e la conseguente conoscenza probabilistica e acustica acquisita attraverso di esso. Questo studio ha esaminato il modo in cui le canzoni dei bambini vengono acquisite attraverso l'apprendimento statistico. Lo studio ha utilizzato un modello di apprendimento statistico bayesiano gerarchico (HBSL), imitando i processi di apprendimento statistico del cervello. Utilizzando tale modello, l'Autore ha condotto un esperimento di simulazione per visualizzare le dinamiche temporali dei processi di percezione e produzione attraverso l'apprendimento statistico tra culture diverse. Il

modello ha appreso da un corpus di canzoni per bambini in formato MIDI, composto da canzoni inglesi, tedesche, spagnole, giapponesi e coreane come dati di addestramento. Si è studiato come la distribuzione di probabilità del modello viene trasformata in 15 prove di apprendimento in ciascuna canzone. Inoltre, utilizzando la distribuzione di probabilità di ciascun modello su 15 prove di apprendimento di ciascuna canzone, sono state generate probabilisticamente nuove canzoni. I risultati hanno suggerito che, nei processi di apprendimento, la suddivisione in blocchi e la conoscenza gerarchica aumentavano gradualmente attraverso 15 cicli di apprendimento statistico per ciascun brano delle canzoni per bambini. Nei processi produttivi, l'apprendimento statistico ha portato al graduale aumento del ritmo della banda delta (1-3 Hz). Inoltre, combinando i pezzi acquisiti e la gerarchia attraverso l'apprendimento statistico, è stata generata gradualmente musica statisticamente nuova rispetto alle canzoni originali (cioè le canzoni di allenamento). Questi risultati sono stati osservati in modo coerente, in più culture. Il presente studio ha indicato che la capacità di apprendimento statistico del cervello, in molteplici culture, contribuisce all'acquisizione e alla generazione del ritmo della banda delta, che è fondamentale per l'acquisizione del linguaggio e della musica. Si suggerisce che le differenze culturali potrebbero non modulare in modo significativo gli effetti dell'apprendimento statistico poiché l'apprendimento statistico e l'elaborazione del ritmo più lento sono entrambe funzioni essenziali nel cervello umano in tutte le culture. Inoltre, l'apprendimento statistico delle canzoni per bambini porta all'acquisizione di conoscenze gerarchiche e alla capacità di generare musica nuova. Tale studio può fornire una nuova prospettiva sulle origini evolutive della creatività e sull'importanza dell'apprendimento statistico attraverso lo sviluppo precoce.

Menopause 2023 Oct 24

The effects of therapeutic touch and music on sleep quality, menopausal symptoms, and quality of life in menopausal women

Fatma Keskin Töre¹, Yurdağül Yağmur²

1 From the Department of Obstetrics and Gynecology Nursing, Faculty of Health Sciences, Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Kahramanmaraş, Türkiye; 2 Department of Obstetrics and Gynecology Nursing, Faculty of Nursing, Inonu University, Malatya, Türkiye

This study aimed to examine the effects of therapeutic touch (TT) and music on sleep quality, menopausal symptoms, and quality of life in menopausal women. This study was carried out in an experimental model with a pretest, a posttest, and a control group. The study was completed with a total of 108 menopausal women in the TT, music, and control groups. Data were collected using a Participant Information Form, the Pittsburgh Sleep Quality Index, the Menopause Rating Scale, and the Menopause-Specific Quality of Life Scale. TT was applied in the TT group once a week for 4 weeks, and the music group was asked to listen to music for 30 minutes before bedtime every day for 4 weeks. Posttest data were collected in all groups 4 weeks after the pretest. The χ^2 , analysis of covariance, post hoc tests, and partial η^2 methods were used to analyze the collected data. When the effect of the pretest scores was adjusted, compared with the control group, there were statistically significant differences in the posttest scores of the participants in both the TT and music groups in the Pittsburgh Sleep Quality Index dimensions of subjective sleep quality ($P < 0.001$), sleep latency ($P \leq 0.001$), and sleep disturbances ($P < 0.05$). When the effect of the pretest scores was adjusted, compared with the control group, there were statistically significant differences in the posttest scores of the participants in both the TT and music groups in the Menopause Rating Scale and Menopause-Specific Quality of Life Scale ($P < 0.001$). It was concluded that TT and music increased sleep quality (subjective sleep quality, sleep latency, and sleep disturbances) and quality of life and reduced menopausal symptoms.

Questo studio mirava a esaminare gli effetti del tocco terapeutico (TT) e della musica sulla qualità del sonno, sui sintomi della menopausa e sulla qualità della vita nelle donne in menopausa. Lo studio è stato condotto in un modello sperimentale con un pre-test, un post-test e un gruppo di controllo. Lo studio è stato completato su un totale di 108 donne in menopausa nei gruppi TT, musica e controllo. I dati sono stati raccolti utilizzando un modulo informativo per le partecipanti, il Pittsburgh Sleep Quality Index, la Menopause Rating Scale e la Menopause-Specific Quality of Life Scale. Il TT è stato applicato nel gruppo TT una volta alla settimana per 4 settimane e al gruppo musicale è stato chiesto di ascoltare musica per 30 minuti prima di andare a dormire ogni giorno per 4 settimane. I dati post-test sono stati raccolti in tutti i gruppi 4 settimane dopo il pre-test. Per analizzare i dati raccolti sono stati utilizzati i

metodi χ^2 , analisi della covarianza, test post hoc e η^2 parziale. Quando l'effetto dei punteggi pre-test è stato aggiustato, rispetto al gruppo di controllo, ci sono state differenze statisticamente significative nei punteggi post-test dei partecipanti sia nel gruppo TT che in quello musicale nelle dimensioni del Pittsburgh Sleep Quality Index della qualità soggettiva del sonno ($P < 0,001$), latenza del sonno ($P \leq 0,001$) e disturbi del sonno ($P < 0,05$). Quando l'effetto dei punteggi pre-test è stato aggiustato, rispetto al gruppo di controllo, ci sono state differenze statisticamente significative nei punteggi post-test dei partecipanti sia nel gruppo TT che in quello musicale nella Menopause Rating Scale e nella Menopause-Specific Quality of Life Scale ($P < 0,001$). Si è concluso che il TT e la musica hanno aumentato la qualità del sonno (qualità soggettiva del sonno, latenza del sonno e disturbi del sonno) e la qualità della vita e hanno ridotto i sintomi della menopausa.

J Speech Lang Hear Res 2023 Oct

Speech production in healthy older adults with or without amateur singing experience

Tremblay P^{1,2}, Gagnon L^{1,2}, Roy JP³, Arseneault A²

1 Département de réadaptation, Faculté de médecine, Université Laval, Québec City, Québec, Canada; 2 CERVO Brain Research Center, Québec City, Québec, Canada; 3 Département de langues, linguistique et traduction, Faculté des lettres et des sciences humaines, Université Laval, Québec City, Québec, Canada

Amateur singing is a universal, accessible, and enjoyable musical activity that may have positive impacts on human communication. However, evidence of an impact of singing on speech articulation is still scarce, yet understanding the effects of vocal training on speech production could provide a model for treating people with speech deficits. The aim of this study was to examine speech production in younger and older adults with or without amateur singing experience. Thirty-eight amateur singers (aged 20-87 years, 23 women and 15 men) and 40 nonmusician active controls (aged 23-88 years, 19 women and 21 men) were recruited. A set of tasks were used to evaluate the oral motor sphere: two voice production tasks, a passage reading task, and a modified diadochokinetic (DDK) rates task performed at a natural rhythm and as quickly as possible. Our results show that older age was associated with lower reading rate, lower articulation rate, and articulation rate variability in the DDK task, as well as reduced accuracy for the phonologically complex stimuli. Most importantly, our results show an advantage for singers over cognitively active nonsingers in terms of articulatory accuracy in the most challenging situations. This result suggests extended maximal performance capacities in amateur singers perhaps resulting from the articulatory efforts required during singing.

Il canto amatoriale è un'attività musicale universale, accessibile e divertente che può avere un impatto positivo sulla comunicazione umana. Tuttavia, le prove dell'impatto del canto sull'articolazione del linguaggio sono ancora scarse, eppure la comprensione degli effetti dell'allenamento vocale sulla produzione del linguaggio potrebbe fornire un modello per il trattamento delle persone con deficit del linguaggio. Lo scopo di questo studio era di esaminare la produzione del linguaggio negli adulti più giovani e più anziani con o senza esperienza di canto amatoriale. Sono stati reclutati 38 cantanti dilettanti (di età compresa tra 20 e 87 anni, 23 donne e 15 uomini) e 40 controlli attivi non musicisti (di età compresa tra 23 e 88 anni, 19 donne e 21 uomini). Per valutare la sfera motoria orale è stata utilizzata una serie di compiti: due compiti di produzione vocale, un compito di lettura di brani e un compito di velocità diarticolazione modificata (DDK) eseguito a un ritmo naturale e il più rapidamente possibile. I risultati mostrano che l'età avanzata era associata a una velocità di lettura più bassa, a un tasso di articolazione più basso e a una variabilità del tasso di articolazione nel compito DDK, nonché a una ridotta correttezza per gli stimoli fonologicamente complessi. Ancora più importante, i risultati mostrano un vantaggio per i cantanti rispetto ai non cantanti cognitivamente attivi in termini di precisione articolatoria nelle situazioni più difficili. Questo risultato suggerisce capacità prestazionali massime estese nei cantanti dilettanti, forse derivanti dagli sforzi articolatori richiesti durante il canto.

The Pierfranco and Luisa Mariani Foundation

Since its beginnings in 1985, the Mariani Foundation has established itself as a leading organization in the field of paediatric neurology by organizing a variety of advanced courses, providing research grants, and supporting specialized care. The Foundation works in close cooperation with major public healthcare institutions, complementing their scientific programs and other activities. In 2009 it became the first private entity in Italy to join the founding members of the National Neurologic Institute "Carlo Besta" in Milan. In addition to its services, the Foundation aims, through its continuing medical education courses and publications, to spread knowledge in the field of paediatric neurology in order to help treat or alleviate a large number of paediatric neurologic disorders.

In the year 2000, the Mariani Foundation has added a new and important dimension to its activities: fostering the study of the multiple links between the neurosciences and music, including music education and early intervention. This significant commitment has inspired the series of "Neurosciences and Music" conferences, held in Venice (2002), Leipzig (2005), Montreal (2008), Edinburgh (2011), Dijon (2014), Boston (2017), and Aarhus (2021). All these meetings have led to the publication of major volumes in the Annals of the New York Academy of Sciences.

"Neuromusic News"

Direttore responsabile Luisa Bonora

Pubblicazione periodica. Registrazione n. 318 Tribunale di Milano del 10-06-2011

Edited by Fondazione Mariani

Contributors: Luisa Lopez, Giuliano Avanzini, Maria Majno and Barbara Bernardini

Editorial coordinator: Renata Brizzi

For further information: neuromusic@fondazione-mariani.org

Notice on privacy of personal information

"Neuromusic News", providing periodic updates on Neurosciences and Music, has been sent to you since you have registered to the Neuromusic Mailing List or because you have expressed an interest in this field (as a participant in our Neurosciences conference or through a request on the subject).

Your data is stored securely and will be handled confidentially. It will be used exclusively by the Mariani Foundation to communicate its own information and will not be passed on to third parties.

If you no longer wish to receive "Neuromusic News", please go to our website www.fondazione-mariani.org and log in with your Username and Password, then access "My personal details" page and deselect the option "I agree to receive Neuromusic News".