

Visual fingerprints of the acoustic environment

The use of acoustic indices to characterise natural habitats

M. Sankupellay, M. Towsey, A. Truskinger and P. Roe

IEEE International Symposium on Big Data Visual Analytics, At Hobart, Australia, 2015

Apresentado por: Liz Huancapaza

ICMC-USP

24 de setembro de 2018

- 1 Contextualização
- 2 Paper
- 3 I. INTRODUÇÃO
- 4 Metodologia
- 5 Resultados e discussões
- 6 Conclusões
- 7 Observações ao artigo
- 8 Perguntas

1 Contextualização

- Problema
- Conceitos
- Espectrograma

2 Paper

3 I. INTRODUÇÃO

4 Metodologia

5 Resultados e discussões

6 Conclusões

7 Obserbações ao artigo

8 Perguntas

Problema

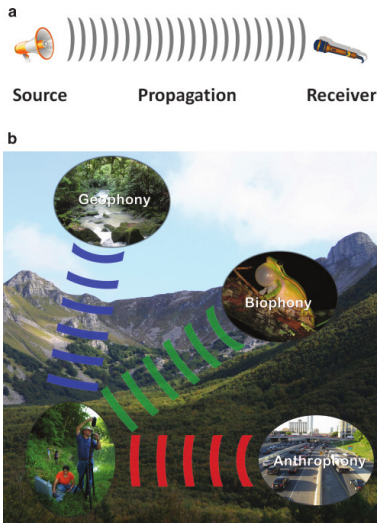


Figura: (a) single and (b) multiple sources of sound. [Pijanowski et al., 2011]

1 Contextualização

- Problema
- Conceitos
- Espectrograma

2 Paper

3 I. INTRODUÇÃO

4 Metodologia

5 Resultados e discussões

6 Conclusões

7 Obserbações ao artigo

8 Perguntas

① SoundScape:

- Segundo [Pijanowski et al., 2011] (Paisagem sonora ou Paisagem acustica) Conjunto de todos os sons que emanam de um ambiente, definindo um padrao acustico unico no espaco e no tempo.

② Análise de sinais de áudio:

- Transformada de Fourier, Transformada de Hilbert, Coeficiente Mel Cepstral, Densidade espectral e outros.

③ Índices Acústicos:

Funções matemáticas que resumem aspectos de um áudio, muitos deles foram desenvolvidos com a finalidade de quantificar riqueza, uniformidade, regularidade, abundância de espécie, etc.

- ACI, ADI, H, BIO, AR, AEI, G, Índice de Shannon, e outros.

1 Contextualização

- Problema
- Conceitos
- **Espectrograma**

2 Paper

3 I. INTRODUÇÃO

4 Metodologia

5 Resultados e discussões

6 Conclusões

7 Obserbações ao artigo

8 Perguntas

Espectrograma

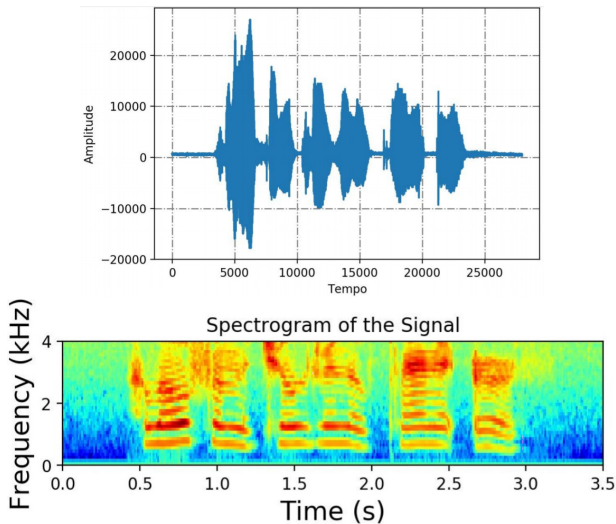


Figura: (a) sinal do audio (b) espectrograma.

1 Contextualização

- Problema
- Conceitos
- Espectrograma

2 Paper

3 I. INTRODUÇÃO

4 Metodologia

5 Resultados e discussões

6 Conclusões

7 Obserbações ao artigo

8 Perguntas

Visual fingerprints of the acoustic environment
The use of acoustic indices to characterise natural habitats
[Sankupellay et al., 2015]

I. INTRODUÇÃO

A. A visualização do som

- Como pesquisar e visualizar gravações de áudio de longa duração?
- Uma gravação de 24 horas produziria uma imagem que ocupa cerca de 1,2 km de largura do monitor.
- Método padrão: Espectrograma.
- índices acústicos: ACI e H.
- Espectrogramas de cores falsas

I. INTRODUÇÃO

B. Regimes Acústicos:

- Regime acústico análogo regimes climáticos
- Investigamos apenas ciclos acústicos de 24 horas.
- Regimes acústicos requer uma abordagem de análise visual

- A. As gravações de áudio: As gravações neste estudo foram obtidos de 2 locais:
- ① The 51 ha, **QUT Samford Ecological Research Facility (SERF)** located in the Samford Valley, some 19 km north- west of Brisbane City, Australia; and
 - ② In the vicinity of Mount Byron Creek, just outside the western boundary of **D'Aguilar National Park**, some 50 km north-west of Brisbane City.

Location	Site	Sensor habitat	Dates
SERF	NW	Creek site - densely vegetated	13, 14 th Oct 2010
SERF	SW	Open eucalypt woodland	13, 14 th Oct 2010
SERF	NE	Open eucalypt woodland	13, 14 th Oct 2010
SERF	SE	Edge site between open eucalypt woodland and grassland	13, 14 th Oct 2010
Mt. Byron	2	Creek site - within strip of dense vegetation running through pasture	16, 17 th Oct 2013
Mt. Byron	4	Strip of more exposed open woodland running through pasture.	16, 17 th Oct 2013

Figura: Tabela I. Resumo das doze gravações de áudio usadas neste estudo

- B. O Hardware de Gravação: Gravadores digitais , Dois microfones omnidirecionais externos, baterias. armazenados internamente em formato MP3 estéreo
- C. Processamento de Sinais: De 24 horas foi dividida em 1435 segmentos de um minuto e misturada em mono.
- D. Índices Espectrais:
 - ① Espectro ACI: calculado a partir da amplitude espectrograma.
 - ② Espectro ENT: Calcule a entropia temporal (H_t) de todos os valores em cada intervalo de frequência do espectrograma de amplitude.
 - ③ Espectro de EVN: Um vetor de contagens de eventos acústicos em cada intervalo de frequência.

- E. Espectrogramas de longa duração de cores falsas: As imagens de cores falsas foram preparadas para produzir imagens informativas.
- F. Índices de resumo:(9) **Background noise, Average signal-to-noise ratio, Acoustic event count, High-frequency coverage, Mid-frequency coverage, Low-frequency coverage, Acoustic complexity index (ACI), Entropy of the signal envelope (Ht), Spectral Entropy (Hs).**

14 índices diferentes foram calculados para cada minuto dos 12 dias. Os coeficientes de correlação linear foram calculados em pares para todos os 14 índices e 9 índices com os menores coeficientes foram selecionados para processamento posterior.
- G. The Self-organising Map (SOM)
- H. Fuzzy C-Mean Clustering
- I. Agrupamento Hierárquico (Hierarchical Clustering)

A. Os espectros de 24 horas:

- ① Uma gravação acústica de 24 horas (formato mp3, Audacity).
- ② O espectrograma Audacity revela pouca estrutura acústica. Fig 1A
- ③ em cores falsas o espectrograma do mesmo registro revela uma surpreendente quantidade de estrutura acústica espectral temporal que é ecologicamente significativa. Fig 1B

Resultados e discussões

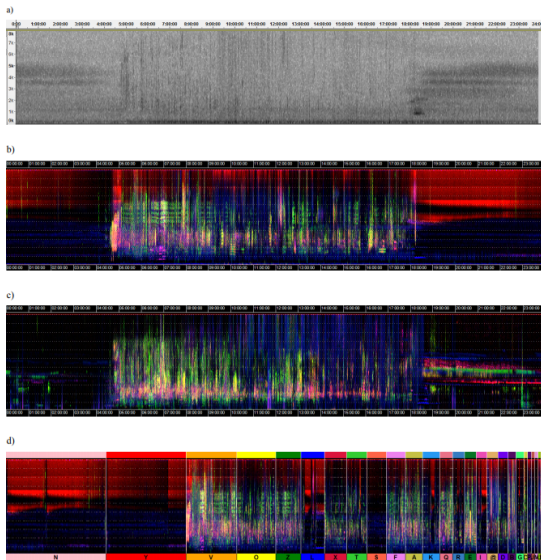


Figura:

B. O Mapa Auto-Organizável (SOM) e Clusters Acústicos:

- ① Um 10 por 10 SOM foi preparado usando os nove índices acústicos derivados de cada minuto de todas as doze gravações de 24 horas - para um total de 17.220 vetores de nove elementos.
- ② Depois de treinar o SOM, os 100 vetores de peso foram agrupados usando Clustering C-Means Fuzzy.
- ③ 27 clusters (letras) foi ótimo para os 100 nós.

Resultados e discussões

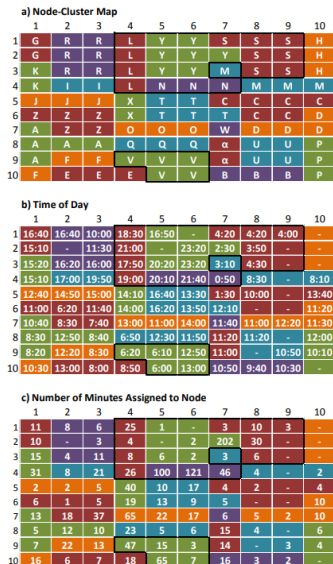


Figura: Distribuição dos neurônios SOM. a) Grupos gerados pelo Fuzzy C-Mean

C. Fingerprints acústicas de 24 horas:

- Calcular um histograma de ocorrência (12 gravações). Na figura 3 compara os histogramas de ocorrência do estado de 24 horas.
- As diferenças surgem por dois motivos:
 1. O local de Mt Byron-2 tem uma atividade acústica noturna mais variada, devido às espécies de pássaros e ortópteros;
 2. A gravação do SERF-SE contém artefatos mp3 para os quais o índice ACI é sensível.

Resultados e discussões

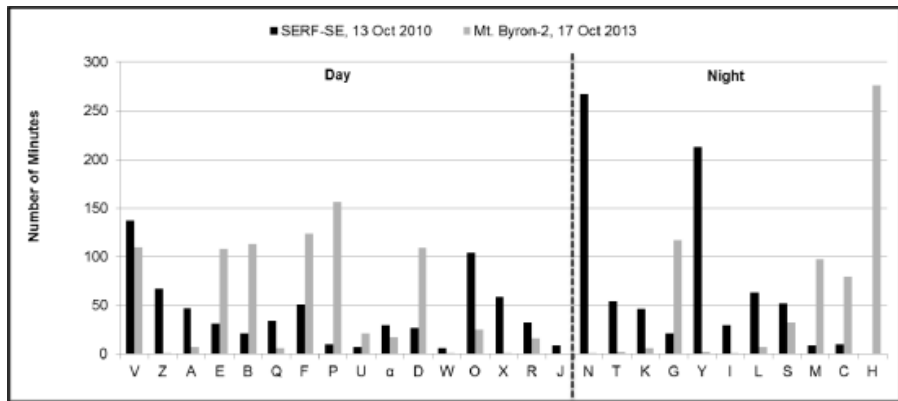


Figura: Os histogramas de ocorrência do estado de 24 horas, Os estados / clusters foram organizados em sequência temporal aproximada com dia à esquerda e noite à direita. Os estados noturnos têm os maiores escores de ocorrência. No entanto, os estados dominantes da noite são diferentes para os dois registros (estados N e Y no caso de SERF-se; estados H e G no caso de mt. Byron-2).

Ainda, para determinar se os histogramas possuem informação significativa, um algoritmo de classificação hierárquica foi aplicado sobre eles. Sendo assim, conseguiram perceber que existem mais diferenças entre as áreas de onde os arquivos foram coletados do que entre áudios consecutivos.

Resultados e discussões

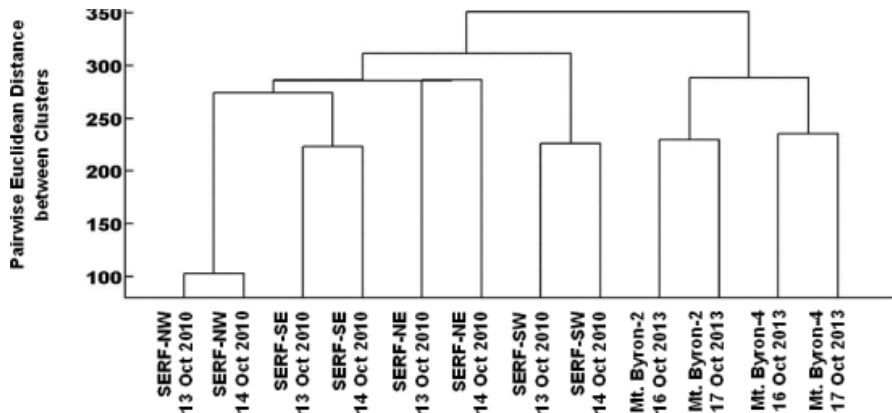


Figura: Árvore de cluster hierárquica aglomerativa dos 12 dias de gravação com base nas "impressões digitais" acústicas de 24 horas. As distâncias entre os dias em cada local são menores que as distâncias entre locais. Além disso, as distâncias internas são menores que as distâncias entre locais.

- Método para visualizar gravações de longa duração - eventos acústicos de interesse (24 horas).
- Comparações quantitativas de diferentes ambientes acústicos.
- A bordagem pode ser dimensionada para big data.

Estruturais:

- Título longo.
- Não acesso BD.
- Falta a secção de trabalhos relacionados.

Das técnicas:

- Não menciona quais são os 14 índices, só os 9 seleccionados.
- Não explica porque selecciono ACI, H, EVN para RGB (false color).
- Não existe pipeline.

Obrigada.

- 1 Que entende por SoundScape?
- 2 Segundo o paper apresentado, qual e jeito de visualizar o som?
- 3 Pode dar a conhecer a metodologia para abordar o problema? (graficamente).

Referências bibliograficas



Pijanowski, B. C., Villanueva-Rivera, L. J., Dumyahn, S. L., Farina, A., Krause, B. L., Napoletano, B. M., Gage, S. H., and Pieretti, N. (2011).

Soundscape ecology: The science of sound in the landscape.

BioScience, 61(3):203–216.



Sankupellay, M., Towsey, M., Truskinger, A., and Roe, P. (2015).

Visual fingerprints of the acoustic environment: The use of acoustic indices to characterise natural habitats.

In *2015 Big Data Visual Analytics (BDVA)*, pages 1–8.