

# サイバーフォレスト感性情報の拡張による自然感覚の共有

2017年3月 自然環境景観学分野 47-146620 下徳 大祐

指導教員 教授 齋藤 馨

キーワード：サイバーフォレスト，感性情報，振動覚，タイムラプス

## 1 背景と目的

Cyberforest Project（以下CF）は全国9箇所にて無人で稼働するマイクとカメラを設置し、マイクによって“収録される音声”とカメラによって“撮影される景観写真”（これらを合わせて、以下「感性情報」という）をインターネットを通じて配信し、また同時に録音と画像記録している。すなわちリアルタイムに同時多地点の感性情報が提供されており、音声を聴覚、画像を視覚で把握している。しかしCFが提示する感性情報を利用するユーザは少ない。その原因として(1)現地で観察するよりも情報を取得できる音声周波数帯域や、情報を取得できる方向の制限によって、生物の気配・方向・距離に関する情報や音声に含まれるボディーソニック領域の情報が失われる。(2)1日1カメラあたり4320枚の写真を観察し、変化を発見し、必要な写真を抽出することは難しい。(3)多地点の画像変化を一目で確認することはできないからである。そこで振動覚デバイス「Mori-Touch」を作成する事によって(1)を、iPad上で動作するソフトウェア「Cyberforest Map」を作成する事で(2),(3)の問題の解決を目指した。本研究では以上の2つのユーザインタフェースを実際に開発し、CFが提供する多地点感性情報をより直感的に把握・共有する手法の有効性を検討することを目的とした。

## 2 データと方法

本研究ではCFによって収録されている感性情報を材料とする。音声はマイクロフォンを用いてステレオ2チャンネルで録音され量子化ビット数16bit、サンプリング周波数44.1kHzでデジタイズされ、192kbpsの固定ビットレートモードでmp3にエンコードされている。カメラでは20秒に1枚静止画が撮影されている。解像度は1280px×960pxまたは640px×480pxである。

音声についてはヤマドリのドラミングのような低周波信号を知覚するために、振動覚表現デバイス”Techtile”を用いて低周波部分を振動に変換した。映像についてはタイムラプス動画を作成した。また輝度を計算し、その時間変化の大きな画像160枚を抽出した。輝度は明るさ暗さを評価する値で、人間の視覚特性が考慮されている。本研究では感性情報を取り扱うので輝度を用いた。

## 3 結果 1: ヤマドリのドラミングと雨音の振動について

### 3.1 1振動子=1ライブ音源実験

”Techtile”の振動子1つとCFのライブ音源1つを接続し、低周波信号を触知しようとしたがヤマドリのドラミングなどの低周波信号を出す行動は触知できなかった。



図1 Mori-Touch



図2 Cyberforest Map

### 3.2 1 振動子= 1 録音音源実験

”Techtile”の振動子1つとヤマドリのドラミングが含まれている録音音源1つを接続した。展示実験を2016/10/29にLondonのGoldsmith college（対象：約40名）と11/2にAix-en-ProvenceのESA-Aix（対象：約20名）で行い被験者の感想を聞いたところドラミングのシグナルはほぼ全員触知し理解したと答えた。

### 3.3 複数振動子=複数録音音源実験

”Techtile”の振動子7つにCFの録音音源7つを接続して同時に再生できる装置Mori-Touchを作成した（図1）。この装置をGoldsmith collegeとESA-Aixで展示し、被験者の感想を聞いた。再生した音源は風の音と雨の音が混じる音源で、雨滴がマイクに当たる音も含まれる。被験者の意見を聞いたところ、音源が風の音である事は判ったという意見が多かったが、風が当たる触覚については同意しないという意見があった。また、本技術が障害者支援に役立てるとの意見もあった。

## 4 結果 2: タイムラプス動画と輝度差を利用した画像の自動処理

ニホンジカ2頭が映っていると既知である東京大学富士癒やしの森研究所林内カメラで2015年11月25日に撮影された画像4320枚を同アルゴリズムを用いて機械処理したところ、ニホンジカの映っている数枚の画像群（以下シーンという）の他に日の出、日没や、映り込んでいる木の幹に日差しが差し込むシーンなどが検出された。

タイムラプス動画を地理的にトポロジカルに配列し、同期再生できるiPadソフトウェアCyberforest Mapを開発した（図2）。

## 5 考察

多地点の感性情報を直感的に取り扱う手段を検討し、振動覚による知覚装置と、至近24時間の11台のカメラ画像を45秒の動画に変換し、11台のカメラの位置を地理的トポロジーを意識して配置し、多地点動画を同時同期再生して視覚による時空間比較アプリケーションを実証的に開発することでCF感性情報の共有の可能性を示唆した。

## 参考文献

仲谷正史ほか(2014).「触感表現の一般普及に向けた方法論とテクタイルワークショップを通じたその実践」日本バーチャルリアリティ学会誌, 19(4).

# A sharing method of sensory information by improving human computer interfaces of Cyberforest database to expand humans perceptions of nature

Mar 2017 Natural Environmental Landscape 47-146620 Daisuke Shimotoku

Supervisor Professor Kaoru Saito

Keywords: Cyberforest, sensory information, pallesthesia, time-lapse movie

## 1 Backgrounds and purposes

Cyberforest Project (CF) installs unmanned microphones and cameras throughout nine sites in Japan, and CF provides environmental live-sounds captured by microphones and live landscape photographs captured by cameras (hereafter, these sounds and photographs are cited as sensory information). In addition to that, those sounds are recorded and those photographs are archived. These systems enable to provide realtime sensory information from multiple-sites. We perceive these sounds using our auditions, and these photographs our visions. Sensory information delivered by CF, however, are incomprehensible for users or their usability is low; it is because (1) of the lack of orientational information of sounds or the limitation in perceiving low-frequency (LF) body-sonic range sounds, that present an animal's living signs, its direction, range, and activities; (2) of requiring an effort to select a photograph which a user want, from 4320 photographs a day a camera; (3) of difficulty of grasping changes of photographs of multiple-sites at a glance. This study aims to resolve the issue (1) by creating the pallesthetic device "Mori-Touch," and issues (2), (3) by implementing the "Cyberforest Map," the software works over iPads. This study clarifies the effectivity of these user interfaces (UIs) as methods for intuitive perceptions of CF multiple-sites sensory information.

## 2 Data and methods

This study utilised CF sensory information. A stream of environmental sounds were captured in two channels stereo using two microphones, sampled in 44.1 kHz, quantised in 16 bits, and encoded into mp3 compressed audio format with 192 kbps constant bit rate mode. Photographs were taken in each 20 seconds with 1280 pixels  $\times$  960 pixels or 640 pixels  $\times$  480 pixels in resolution. LF sounds such as sounds of drummings of a copper pheasant (CP; *Syrnaticus soemmerringii*) were transduced to vibrations using the pallesthetic device "Techtile." Photographs were converted to mp4 time-lapse movies. Furthermore, the luminance values of photographs were calculated, which enables to evaluate the brightness of a photograph weighted to green accounting humans perception. Top 20 photographs of each three hours that have big luminance difference from the previous picture are chosen from the movie for further manual observation.

## 3 Results(1): Vibrations from drummings of CP and storms

### 3.1 Experiment 1: One actuator sourced from one live-sound

A Techtile's actuator was sourced by a live-sound, and the present author tried to experience a drumming sound, but CP was absent at the listening hours, thus the present author did not experience it with live-sound.

### 3.2 Experiment 2: One actuator sourced from one recorded-sound

A Techtile's actuator was sourced by a recorded-sound which contains drumming sounds of CP(s). This system was exhibited to about 40 people in Goldsmiths College, University of London, on 29 Oct 2016, and



**Figure 1: Mori-Touch**



**Figure 2: Cyberforest Map**

to about 20 people in Ecole supérieure d'art d'Aix-en-Provence (ESA-Aix) on 2 Nov 2016. No participants were claimed that presented drumming sounds were undetectable.

### 3.3 Experiment 3: Multiple actuator sourced from recorded-sounds of multiple-sites

To source seven actuators of Techtiles from seven recorded-sounds of seven different CF sites, the device "Mori-Touch" (Figure 1) was developed. This device is also exhibited in the Goldsmiths and ESA-Aix. The sounds presented contained wind-noises. Sounds of rain shower and of shock sounds that rain drops hit the microphone. Almost 30 % of participants claimed that wind-noises were comprehensive, but no one detected the shock sounds of rain drops.

### 4 Results(2): Automated image processing and time-lapse movies

The photo-sequence of the whole day of 25 Nov 2015 from the camera located in Fuji Iyashinomori Woodland Study Center was specified for this experiment; this sequence included photographs of two deer in fight. This sequence was processed automatically. As a result, two pictures of deer were selected; additionally, pictures of the dawn, dusk, and when sunlight reflected at the trunk of the tree.

The "Cyberforest Map" was created as a feasible UI to browse 11 time-lapse movies of eight different sites (Figure 2). Users can browse changes in a day of eight CF sites in 45 second.

### 5 Considerations

Intuitive methods of dealing with CF sensory information were considered; a cognitive device using pallesthesia and a software with playing 11 time-lapse movies simultaneously were developed; the time-lapse movies are arranged corresponding to their geological topology in the software, , which enables a user to compare movies of the CF sites. By implementing these two devices, being tested demonstratively, the possibility of sharing of CF sensory data was suggested.

### References

Nakatani M. et al. (2014). TECHTILE workshop for sharing haptic experiences (in Japanese), *Virtual Real Soc Jpn*, 19(4).