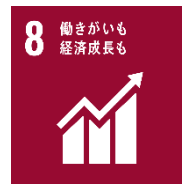


触覚を伝えるハプティクス技術



触覚を科学するハプティクス技術で触感を遠隔で伝える

研究内容

新型コロナウイルス感染症の流行は接触制限や外出制限を引き起こし、特にものづくりにおいては実物を見て触る、という活動を遠隔で行う必要性が生まれました。しかし、視覚・聴覚については十分な技術が確立されているものの、触覚は発展途上にあります。

本研究室では、触覚を科学するハプティクス技術を研究しています。触覚は圧力・振動・温度などの複数の要素が関連しており、遠隔伝送にはそれらを同時提示できるデバイスが求められます。中でも触圧提示デバイスは小型化が難しく、実用上の障害となっています。そこで本研究室では触圧提示デバイスの小型化を目標に研究を行っています。

また、本研究室は触感データの生成・分類に人工知能を使用しています。図1は触感自動生成の概念図です。本来触感データを生成する際には、手作業で波形データを調整する必要があります。図2のようなプログラミング環境を使用して、人工知能にその特徴を学習させることで、同様のデータを自動生成することができます。得られたデータを図3のような素子に入力することで、データの差異が触感にどのような影響を及ぼすかを推定でき、より効率的な触感データの生成が可能になります。

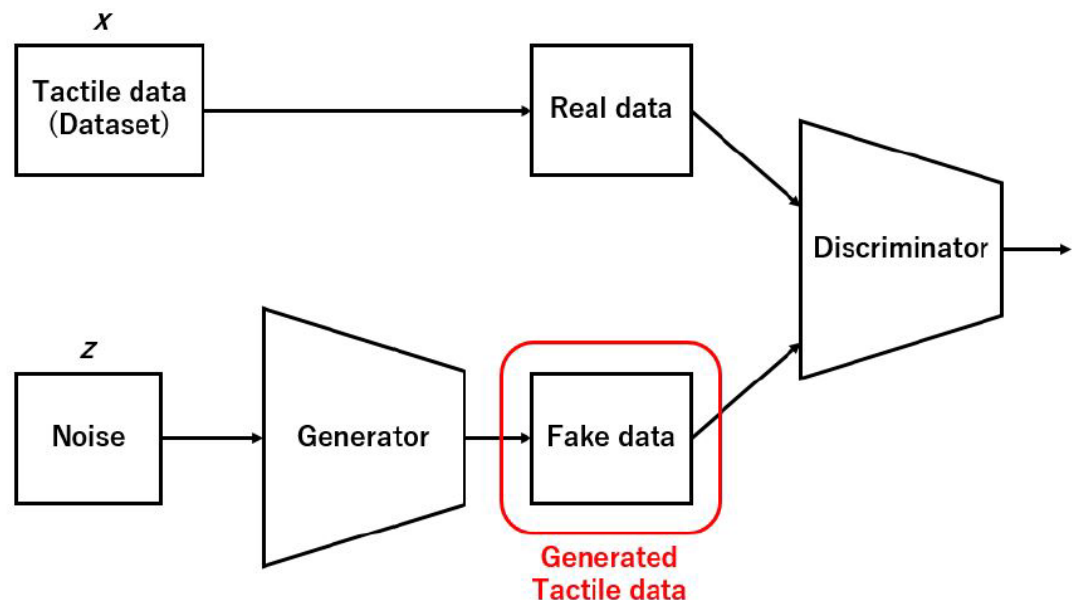


図1：触感データ自動生成の概念図

```
model.train(data, batches_done)

if batch_num % opt.log_interval == 0:
    print("==> Epoch[{}](0/{}): Loss_D: {:.4f} Loss_G: {:.4f}".format(
        epoch, batch_num, len(dataloader), model.lossD_real, model.lossG_GAN))

if epoch % opt.save_date_interval == 0:
    model.save_model(epoch)

if epoch % opt.save_image_interval == 0:
    model.save_image(epoch)

model.update_learning_rate()
```

`/usr/local/lib/python3.7/dist-packages/torchvision/transforms/transforms.py:258: UserWarning: Argument interpolation should be of type InterpolationMode instead of int. "`

```
==> Epoch[1](0/7): Loss_D: 0.8221 Loss_G: 1.3869
==> Epoch[2](0/7): Loss_D: 0.7020 Loss_G: 0.8773
==> Epoch[3](0/7): Loss_D: 0.6194 Loss_G: 1.0127
==> Epoch[4](0/7): Loss_D: 0.5954 Loss_G: 1.4196
==> Epoch[5](0/7): Loss_D: 0.3450 Loss_G: 1.4026
==> Epoch[6](0/7): Loss_D: 0.3710 Loss_G: 1.8079
==> Epoch[7](0/7): Loss_D: 0.1988 Loss_G: 2.0699
==> Epoch[8](0/7): Loss_D: 0.1735 Loss_G: 2.5022
==> Epoch[9](0/7): Loss_D: 0.1691 Loss_G: 2.3934
==> Epoch[10](0/7): Loss_D: 0.1246 Loss_G: 2.7270
==> Epoch[11](0/7): Loss_D: 0.0652 Loss_G: 3.0978
```

図 2：プログラミング環境

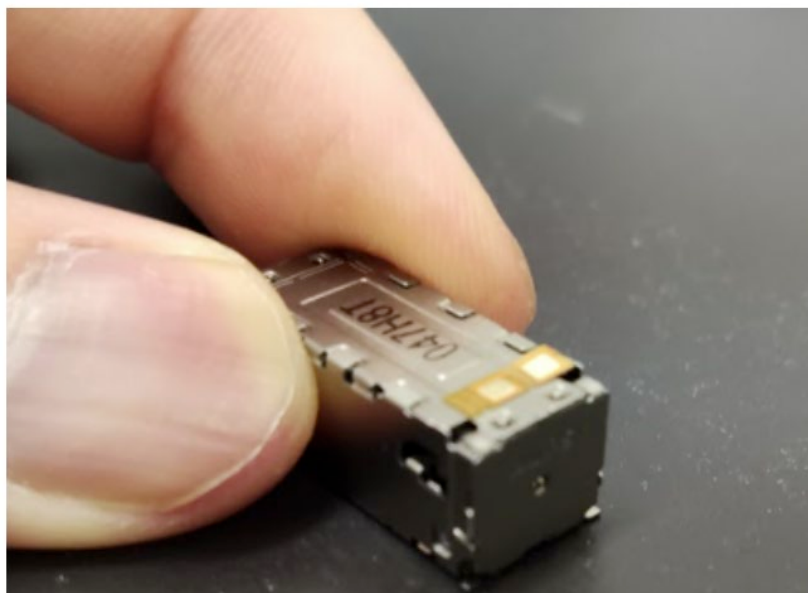


図 3：触感提示デバイス

キーワード	人工知能、ハプティクス、深層学習、触覚
研究リーダー	工学部 電気学科 講師 水嶋 大輔
研究分野	ハプティクス技術・深層学習・レーザー音響