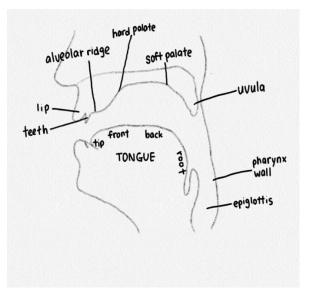
English Consonants & Vowels

- Phonetics: a study on speech

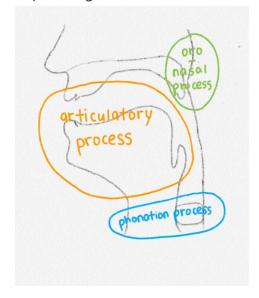
articulatory phonetics (from mouth) \rightarrow how to produce speech acoustic phonetics (through air) \rightarrow how to transmit speech auditory phonetics (to ear) \rightarrow how to hear speech

Articulation

- Vocal tract:



- 5 speech organs = constrictors = articulators



Phonation Process in Larynx

- larynx = voicebox: voiced → can feel vibration

ex. v, z, l, m, a, i voiceless \rightarrow can't feel vibration ex. f, s, k, p, h

Oro-nasal Process in Velum

- nasal: when velum lowered ex. m, n, ng

Articulatory Process

- lips / tongue tip / tongue body

Control of Constrictors(Articulators)

- Each constrictor needs to be more specific in geometry constriction location(CL) / constriction degree(CD)
- Constriction location: Lips → bilabial / labiodental

Tongue body → palatal / velar

Tongue tip \rightarrow dental / alveolar / retroflex / palate-alveolar

- Constriction degree: stops > fricatives > approximants (/r, l, w, j/) > vowels

How to Produce English Consonants and Vowels

- constrictors(lips, tongue tip, tongue body) / CD / CL / velum / larynx
 - ex) /p/: lips / bilabial / stop / velum raised / larynx open
 - /b/: lips / bilabial / stop / velum raised / larynx closed
 - /d/: tongue tip / alveolar / stop / velum raised / larynx closed
 - /z/: tongue tip / alveolar / fricative / velum raised / larynx closed
 - /n/: tongue tip / alveolar / stop / velum lowered / larynx closed
 - * 모든 모음은 constrictor 로서 tongue body 만 사용(constrictor location 정의 X)
- Phonemes: individual sounds that form words
 - a combination of speech organs' actions

Acoustics

- Praat: duration > select(click and drag on waveform or spectrogram) \rightarrow
 - read a value (sec.) on the top \rightarrow zoom in (if not visible)

intensity \rightarrow show intensity \rightarrow click on green \rightarrow read a value (dB) on the right

pitch > show pitch → pitch setting > pitch range > 65-200Hz male / 145-276Hz female

 \rightarrow click on blue \rightarrow read a value (Hz) on the right

formant(모음 구별 수치) > show formants → place the cursor on one of the trajectories

→ read a value (Hz) on the left

- the number of occurrences of a repeating event per second (frequency, Hz)
 repeating event = vibration of vocal folds / repeating > sine wave = pure tone
 - * sine wave: frequency + magnitude(amplitude) (x 축 시간 / y 축 value, voltage)
- 모든 신호는 단순한 sine wave 들의 합으로 표현된다. (synthesis)

complex tone 이 반복하는 주기는 Fundamental Frequency 와 동일

spectrum: x 축 frequency / y 축 magnitude(amplitude)

spectrogram: spectrum 을 시간으로 visualize 한 것 (x 축 시간 / y 축 frequency)

sine wave(time-value graph)→spectrum: spectral analysis

- pure tone→spectral analysis: frequency 가 같은 sine wave 한 개

complex tone→spectral analysis: 일정한 간격의 sine wave 여러 개 (간격=pitch)

(Praat: Spectrum > View Spectrum Slice)

- source: 성대에서 나는 소리 (measured by EGG)

human voice source consists of harmonics

a complex tone = sum of pure tones at integer multiples of the lowest pure tone

the lowest pure tone = fundamental frequency(F0) = rate of vibration of the larynx

= the number of opening-closing cycles of the larynx per second

amplitude of pure tones gradually decreases

- filter: vocal tract 에 의해서 달라지는 소리

filter 의 spectrum → jigjagging with peaks and valleys (amplitude 의 패턴이 사라짐)

peaks/mountains: frequencies VT likes (formants)

valleys: frequencies VT does not like

- Synthesize Source: New > Sound > Create Sound as Pure Tone

> Tone frequency 100~1000Hz / Amplitude 1.0~0.55Pa (10 개의 pure tone) Combine > Combine to Stereo (10 개의 channel을 가진 하나의 stereo) Convert > Convert to Mono (10 개의 pure tone 이 합쳐진 complex tone) 반복 주기: frequency 100Hz / Amplitude 1.0Pa 와 일치음: frequency 100Hz / Amplitude 1.0Pa 와 일치Spectrum > View Spectral Slice: gradually decrease / 10 개 / 100Hz

- F1: 모음의 height / F2: 모음의 frontness / backness F1 and F2 are enough to disambiguate vowels.

(Praat: New > Sound > Create Sound as VowelEditor)

Coding

- 코딩: 자동화 > 똑같은 과정을 쉽게 반복할 수 있기 위해서
- 모든 language 는 공통적으로 단어와 문법으로 이루어짐 단어: 정보를 담는 그릇
- Computer Language 의 단어: 변수(variable) Computer Language 의 문법: 1. variable assigning

2. 'if' conditioning

3. 'for' loop

함수: 어떤 입력을 넣어야 자신이 원하는 출력이 나오는지 ex. Praat 입력: 마우스로 구간 설정 / Praat 출력: 소리

- Anaconda Prompt > 'Jupyter Notebook' 입력 원하는 디렉토리 > New > Python 3
- cell 생성: cell 선택 후 b(아래쪽에 생성) / a(위에 생성) / x(삭제)
- Run: Shift + Enter
- =: 오른쪽에 있는 정보를 왼쪽에 있는 variable 로 assign 한다 ex. a=1 > 정보: 1 / variable: a

Print: 어떤 변수를 넣으면 그 값을 출력함

- Comment 쓰기: cell 에 #을 쓴 후 내용 적기

Code 를 Markdown 으로 바꾼 후 내용 적기

- numpy: 라이브러리 중 하나 (수학적으로 계산 가능)
 numpy 라는 라이브러리 안에 여러가지 함수가 들어있음.
 numpy.A.D.f: numpy 라이브러리 안의 A 안의 D 안의 f 함수
 import numpy: numpy 안의 모든 함수를 쓸 수 있음
 from numpy import A: numpy 라이브러리에서 A 를 불러옴
 from numpy import A.D: numpy 라이브러리에서 A 안의 D를 불러옴
- float64: float 의 정밀함의 정도 (64 비트) / 메모리를 많이 차지함

행렬과 벡터

- 이미지, 소리, 텍스트 > 벡터 모든 데이터는 벡터로 나타낼 수 있음
- 흑백 이미지 > 2 차원 / 컬러 이미지 > 3 차원 / 영상 > 4 차원