

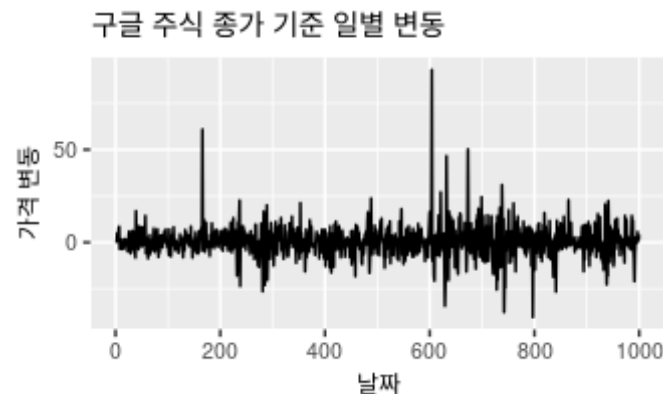
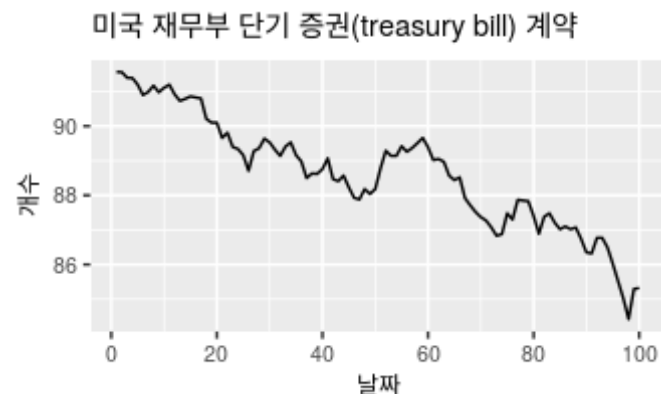
Chapter 09. 시계열을 활용한 딥러닝 (Time Sequence Processing)

Time Series Deep Learning 개요

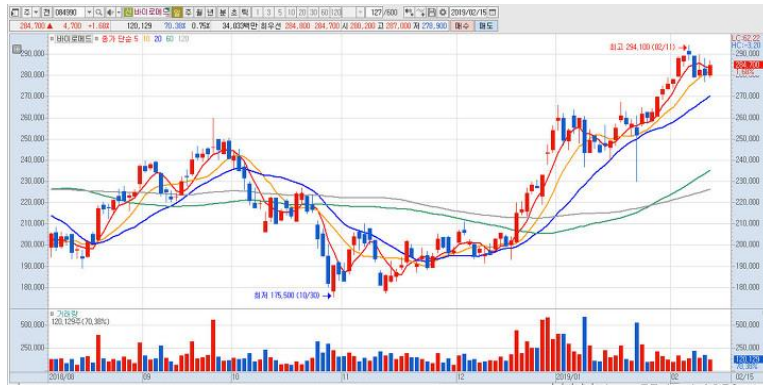


Time Series ?

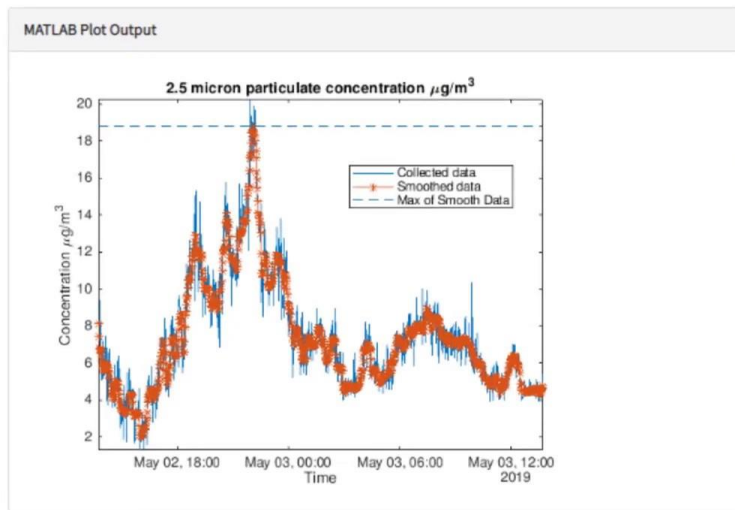
시계열(時系列, [영어](#): time series)은 일정 시간 간격으로 배치된 데이터들의 수열을 말한다.



Application



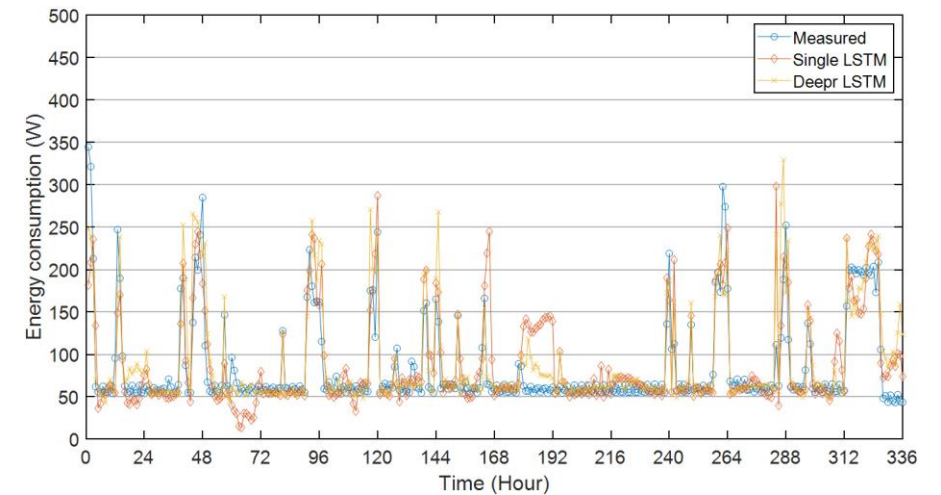
주식 analysis



Sensor Data Analysis

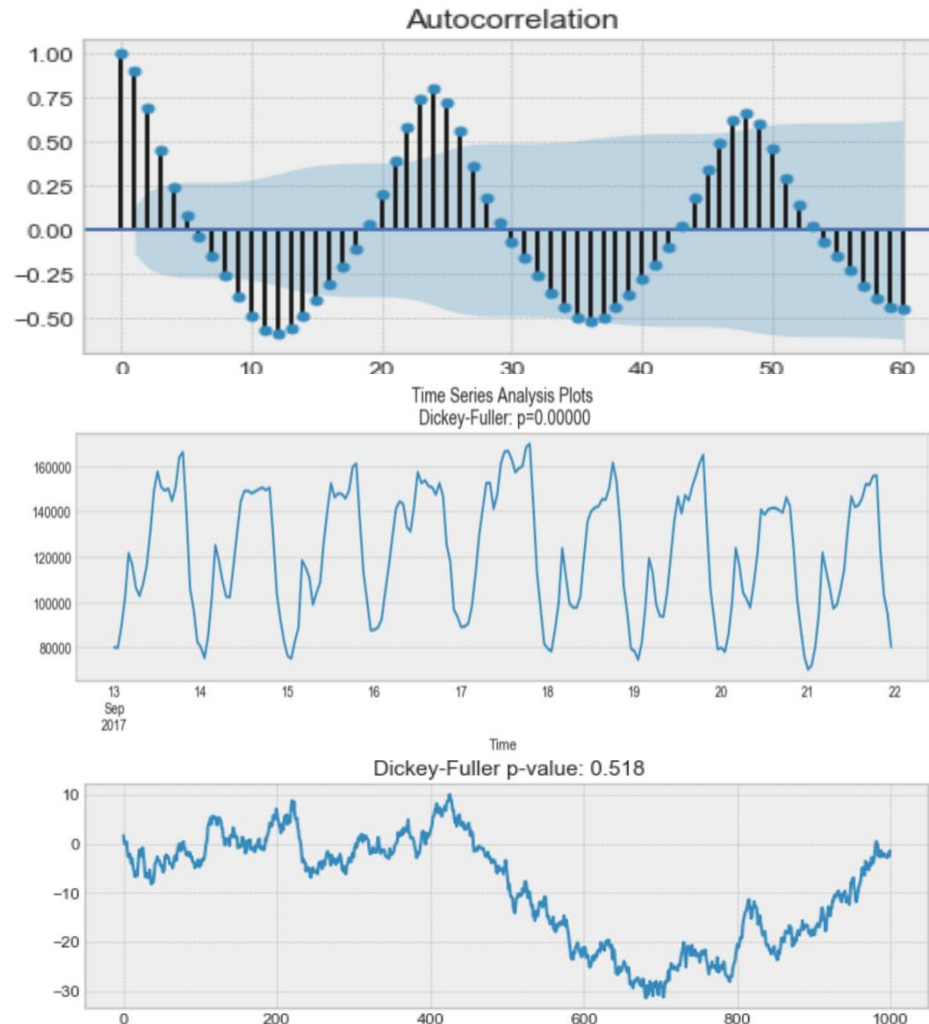


Audio Analysis



Energy Consumption Analysis
(HVAC)

Traditional Method



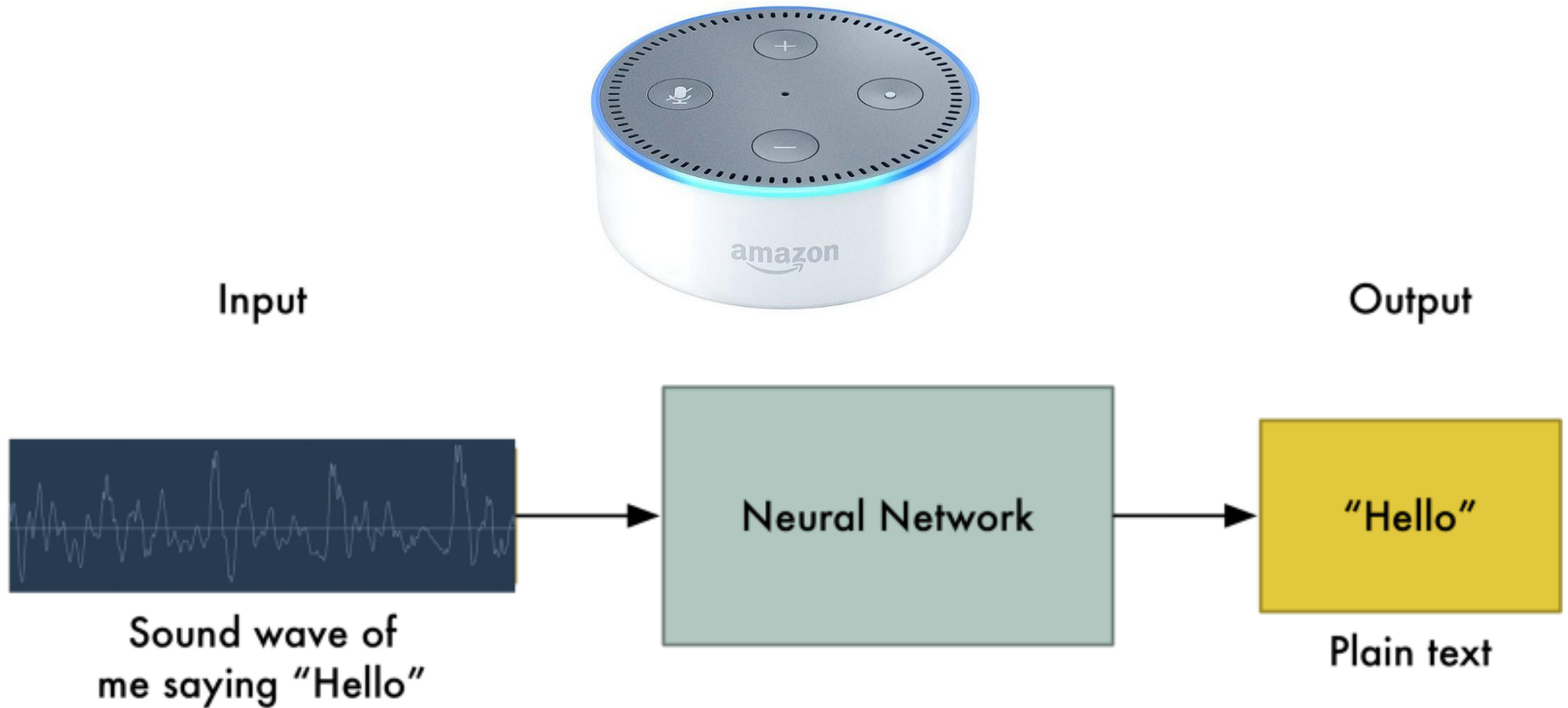
autocorrelation is the similarity between observations as a function of the time lag between them.

Seasonality refers to periodic fluctuations.

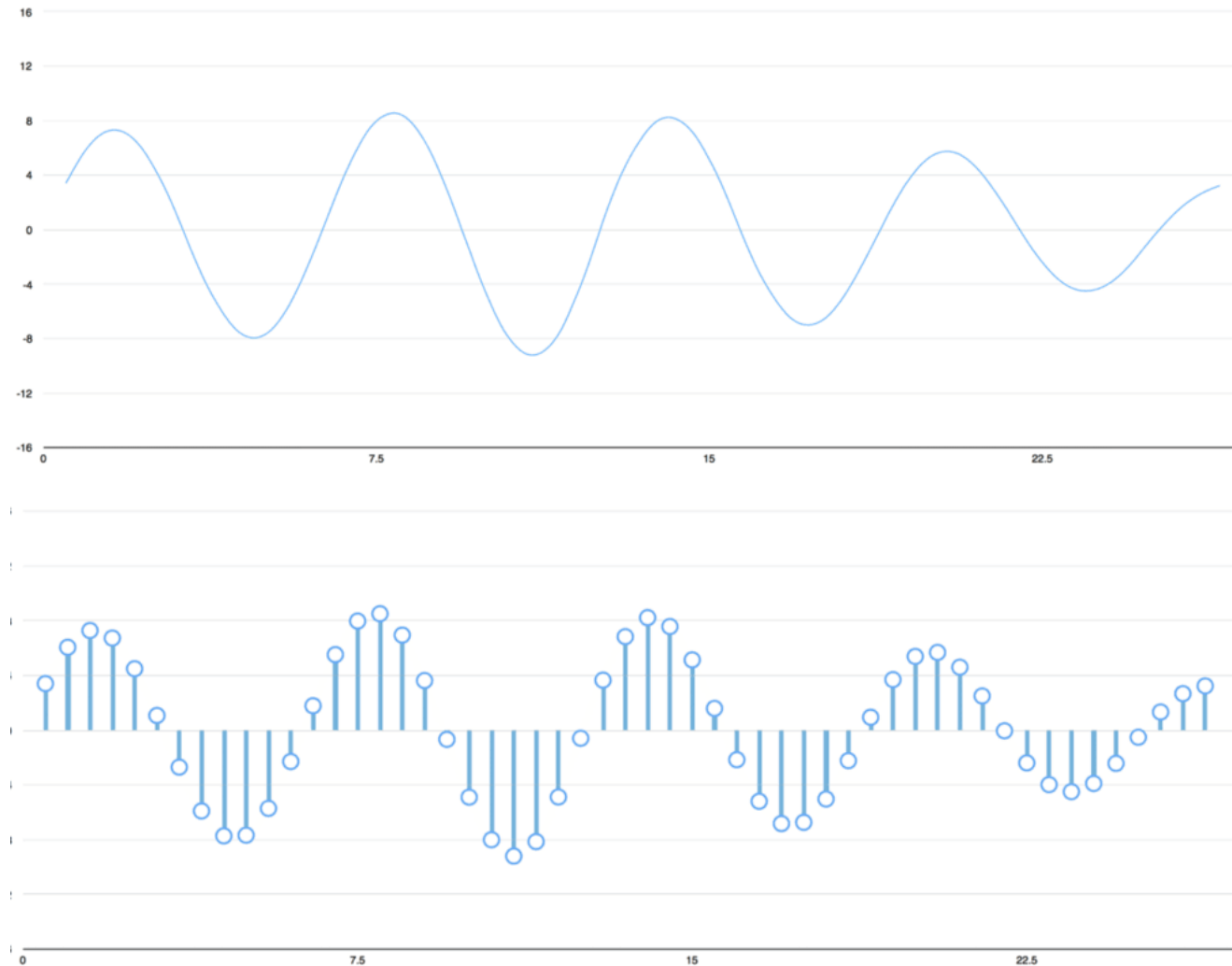
Stationarity is constant mean and variance, and covariance is independent of time.

Time Series for Audio Recognition

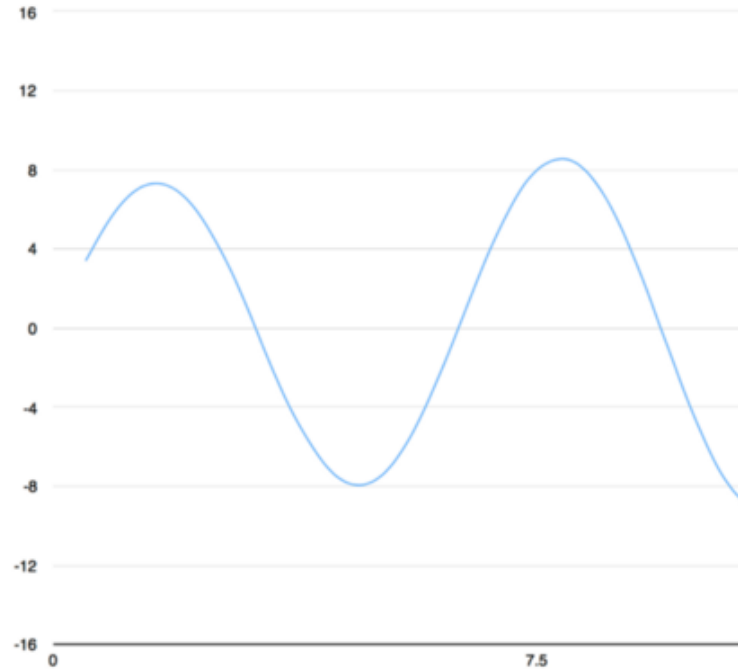
<https://medium.com/@jongdae.lim/%EA%B8%B0%EA%B3%84-%ED%95%99%EC%8A%B5-machine-learning-%EC%9D%80-%EC%A6%90%EA%B2%81%EB%8B%A4-part-6-eb0ed6b0ed1d>



Time Series for Audio Recognition



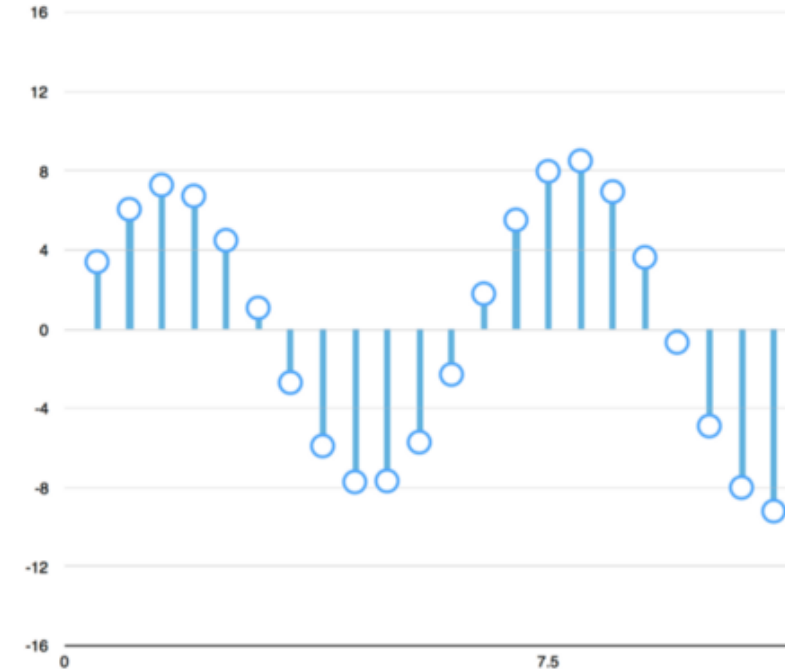
Time Series for Audio Recognition



Original Analog Signal

?

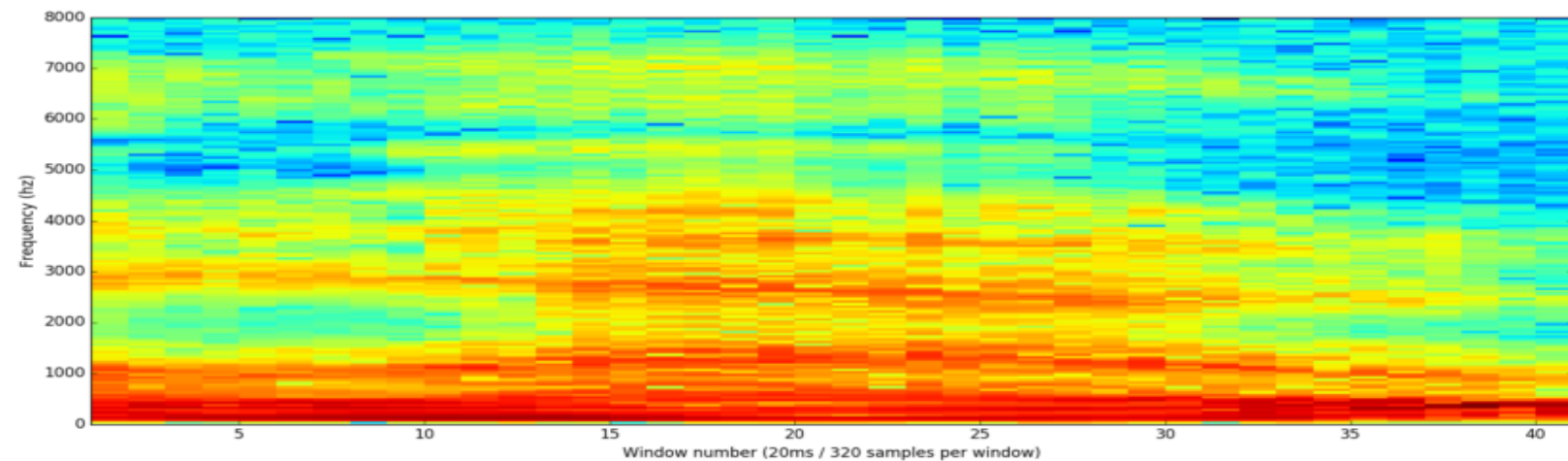
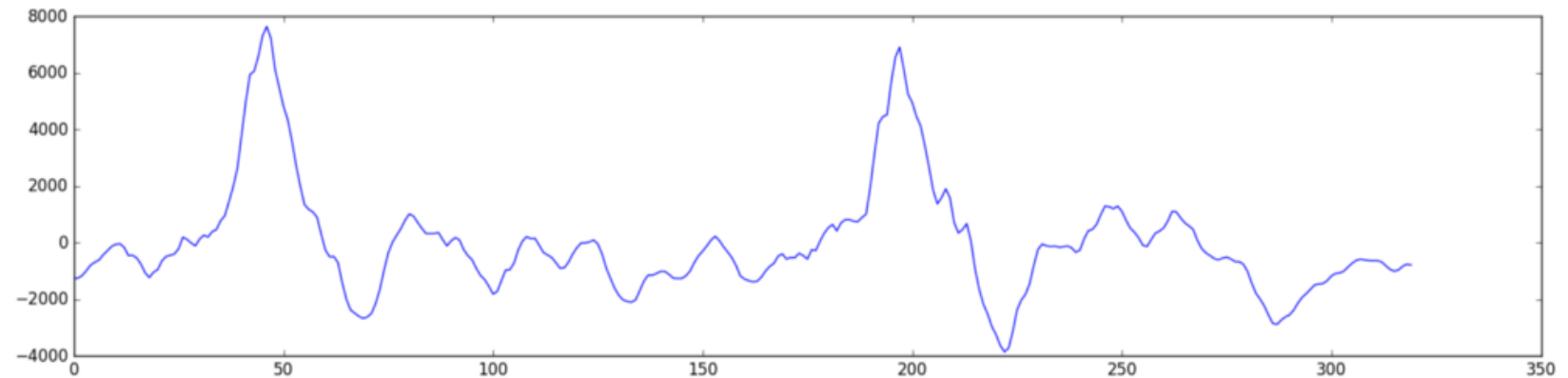
==



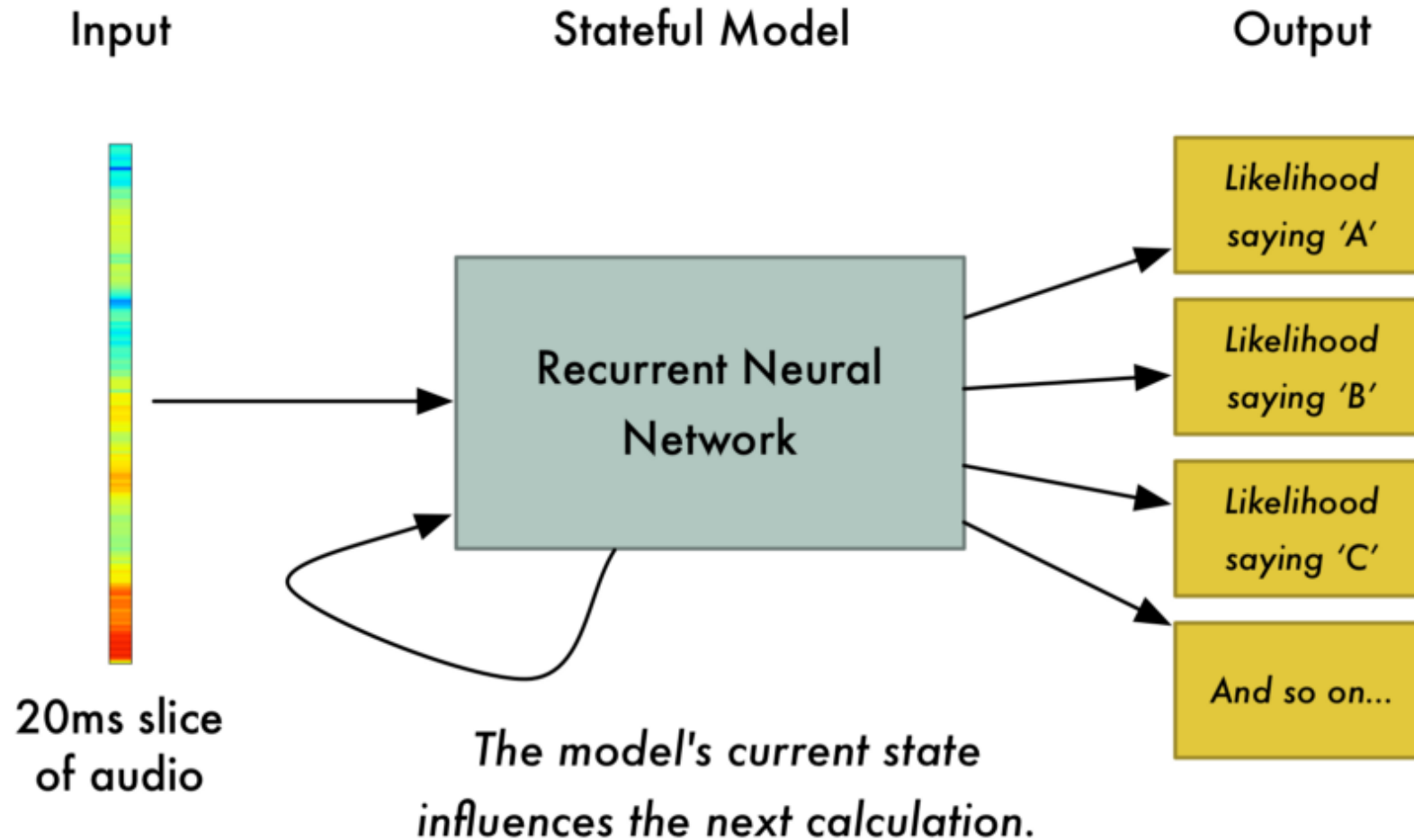
Sampled Digital Signal

Nyquist sampling theorem : $f_s \geq 2 f_c$

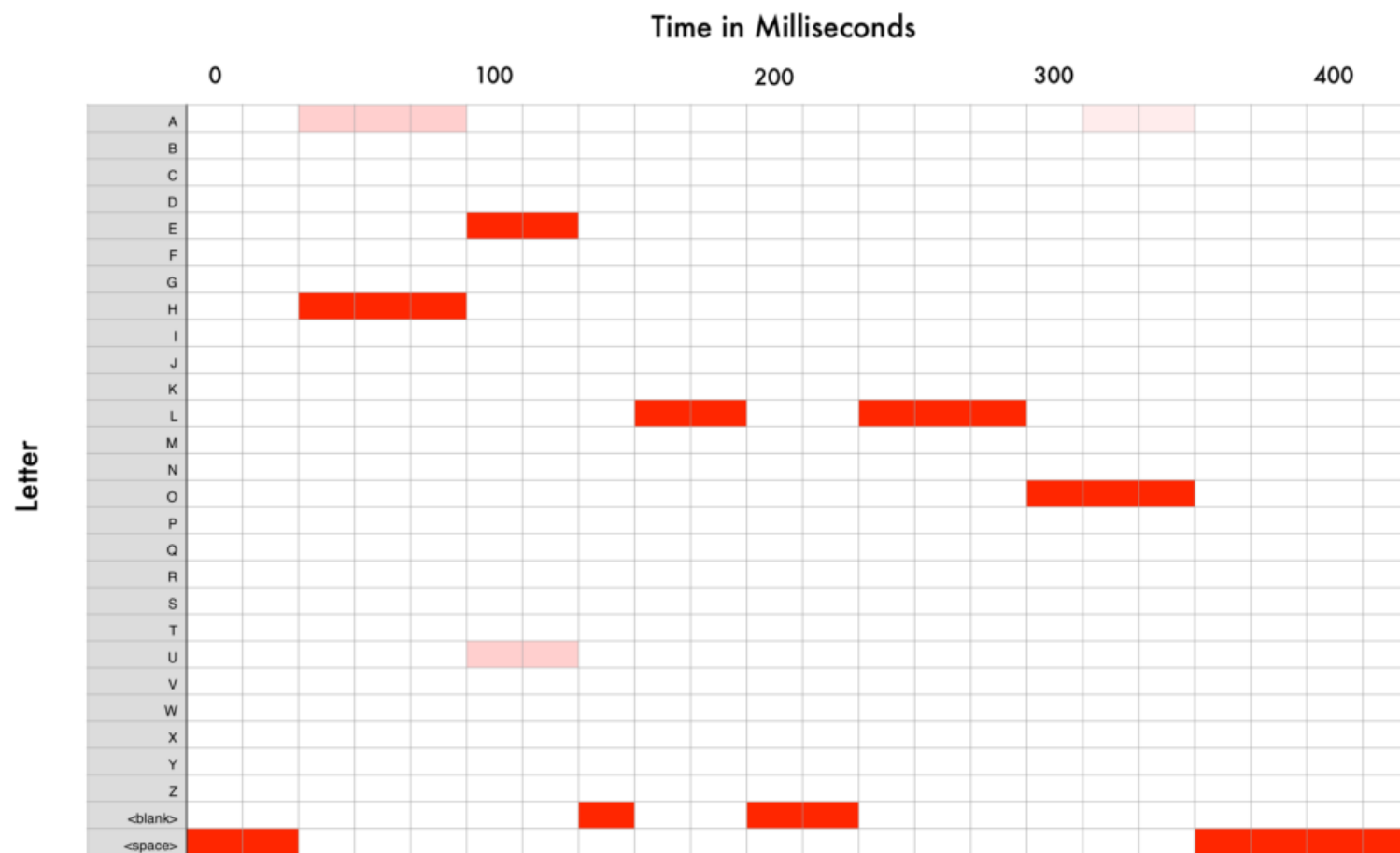
Time Series for Audio Recognition



Time Series for Audio Recognition



Time Series for Audio Recognition



Mapping to the most likely letters

Most likely letter:
(per 20 milliseconds)

□ □ H H H E E _ L L _ _ L L L O O O □ □ □ □

Time Series for Audio Recognition

Most likely Letters

- HHHEE_LL_LLLOOO becomes HE_L_LO
- HHHUU_LL_LLLOOO becomes HU_L_LO
- AAAUU_LL_LLLOOO becomes AU_L_LO

Convert duplicate letters to one letter

- HE_L_LO becomes HELLO
- HU_L_LO becomes HULLO
- AU_L_LO becomes AULLO

Database matching

- HELLO

Time Series for Audio Recognition

Google Now! 와 *Siri* 또는 추가비용이 없이 \$50에 팔고 있는 *Alexa*는 당신이 이를 가능한 한 많이 사용하도록 유도

Google Now!가 설치된 Android

이제 음성 및 오디오 녹음이 웹 및 앱 활동에 포함됩니다. 오디오를 들으려면 마이크 아이콘이 표시된 항목을 탭하세요.



웹 및 앱 활동

웹 및 앱 활동에는 지도, 검색, Play와 같은 Google 서비스에서의 활동이 포함됩니다. 또한 Google 서비스를 사용하는 사이트, 앱, 기기에서의 활동 또는 사용자의 음성 및 오디오 녹음도 포함될 수 있습니다. 사용자가 보관하는 활동은 검색 속도를 높이고, 보다 유용한 앱과 콘텐츠를 추천하는 등 사용자에게 더욱 맞춤설정된 환경을 제공하는 데 사용됩니다.

이 페이지의 관리 기능을 사용해 활동을 보거나, 직접 삭제하거나, 자동으로 삭제되도록 선택할 수 있습니다. [자세히 알아보기](#)

웹 및 앱 활동 사용

- ✓ 파트너 사이트 및 앱에서 이루어진 활동 포함
- ✓ 음성 및 오디오 녹음 포함

설정 변경

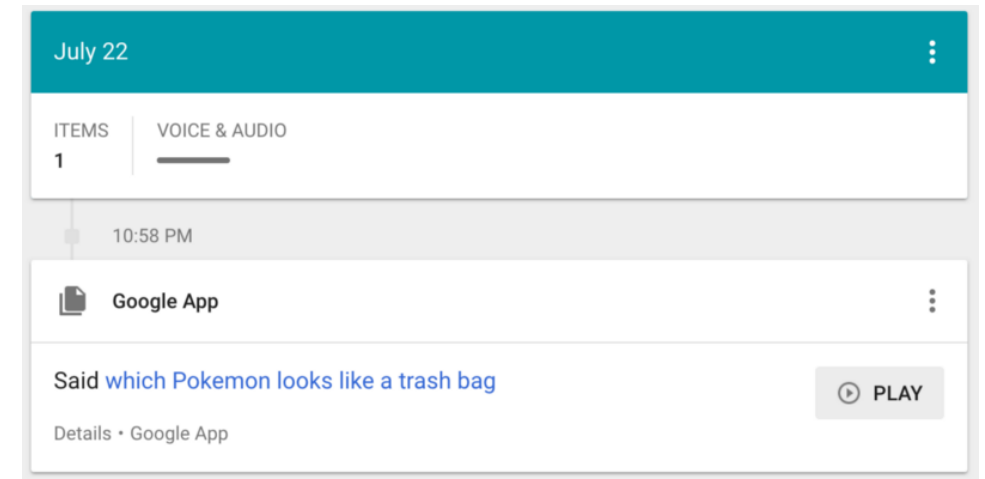
사용자가 직접 삭제하기 전까지 활동 보관



자동으로 삭제하려면 선택



이 데이터는 나에게만 공개됩니다. Google은 사용자의 개인정보 보호와 보안을 중요하게 여깁니다. [자세히 알아보기](#)



<https://myactivity.google.com/myactivity?restrict=waa&promo=vaa>

AI Robot



Time Series Deep Learning

전처리 기법 : FT, FFT, DFT, STFT, MFCC, MelSpectrogram

시계열 모델 : RNN, GRU, LSTM

기법 : Bi-directional, Attention

- *Thank you*