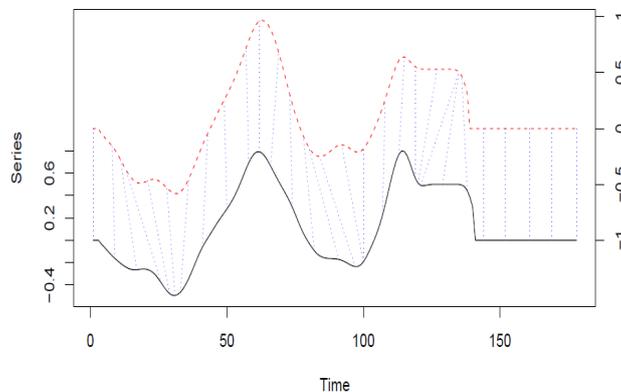


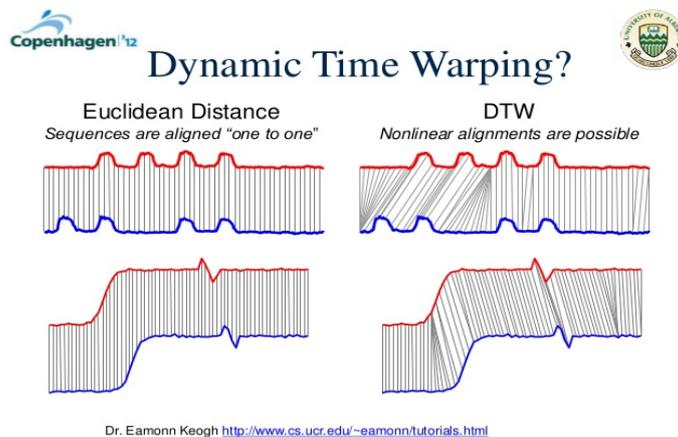
## DTW : Dynamic Time Warping

방태모

DTW는 두 계열 사이의 유사성을 측정하기 위한 목적의 알고리즘 중 하나이다. 알고리즘 이름을 보면 알 수 있듯이 시간을 Warp 해가며 비교하기 때문에, 두 계열의 길이나 속도가 달라도 비슷한 계열을 잡아낼 수 있다는 장점이 있다. DTW는 “optimal warping path”를 통해 두 계열의 유사성을 판단하며 이는 어떤 제약하(Boundary condition, Monotonicity condition, Step size condition)에 의해 구해진다. “optimal warping path”는 쉽게 말하면 두 계열의 정렬(alignment)을 최소화하는 path를 의미한다. 글로는 이해하기 어려운 부분이 있으므로, 아래 그림을 통해 DTW의 역할을 직관적으로 쉽게 이해해보자.



위 그림은 DTW 알고리즘에 의해 두 계열이 비교되는 모습을 나타낸다. 두 시계열의 시작점과 끝점은 동일한 시간대의 쌍을 매치해야만 하며, 나머지 점들은 위 그림에서 확인할 수 있듯이 더 좋은 쌍을 찾기 위해 다른 시간대로 warp 될 수 있다. 이러한 거리 계산 방법을 통해 유클리드 거리로 두 시계열의 유사도를 측정했을 때의 문제점을 극복할 수 있다. 아래 그림에서 파란색 직선이 빨간색 직선을 후행하고 있다.



Dr. Eamonn Keogh <http://www.cs.ucr.edu/~eamonn/tutorials.html>

이때 두 계열을 유클리드 거리로 비교할 경우, 오직 같은 시간대에서의 쌍만을 고려하기 때문에 서로 관련이 없는 계열이라고 판단할 수 있다. DTW는 두 계열 간의 모든 쌍을 비교하여 최적의 쌍을 찾기 때문에 선행 또는 후행의 관계가 있는 두 시계열 자료에서 유클리드 거리가 갖는 한계를 극복할 수 있다..