



浙江大学2017年青年教师教学竞赛参赛课程

水声通信

Underwater acoustic communications

—— 海洋学院·瞿逢重





通信

Communications

- 我告诉你，你听懂了

I tell you. You understand.

- 两个要点

Two things of importance

- 点对点，两点间

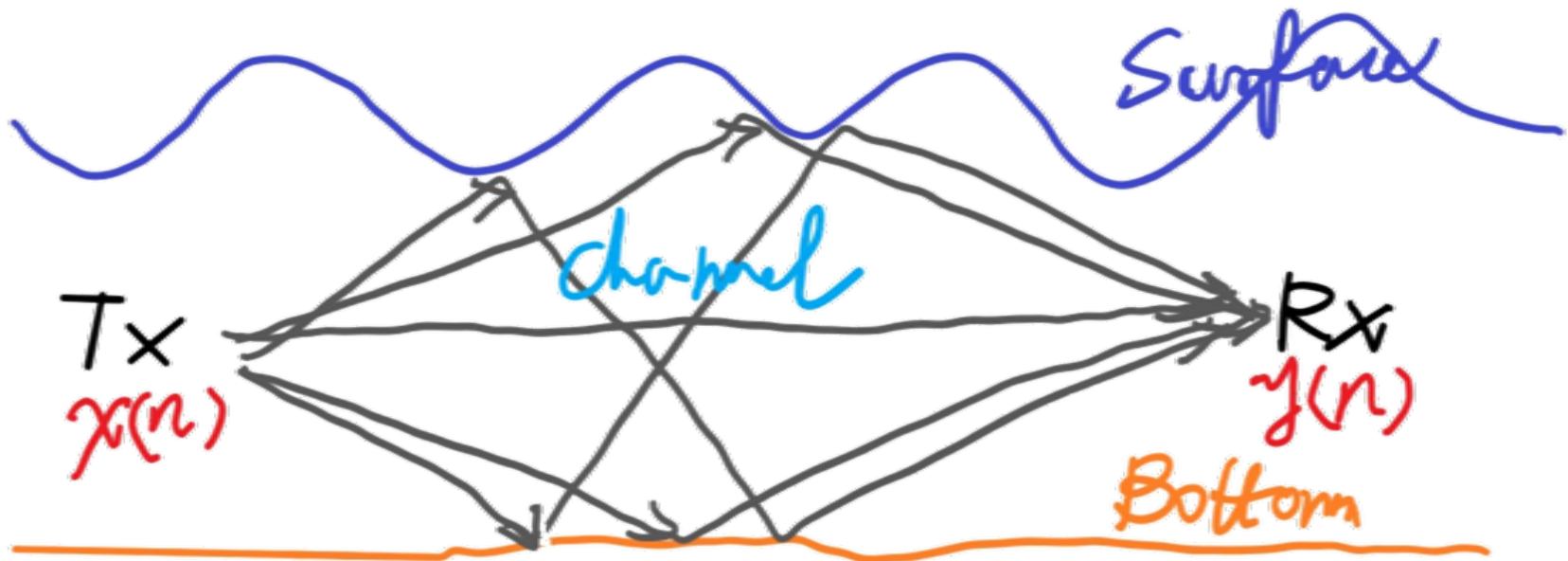
Point to point

- 收发端的共同目的是信息顺利传输

Same goal

信道 Channel

- 物理
Physics: experience of information
- 数学
Mathematics: relationship between Tx & Rx



时延 Delay

- 当时延远小于符号间隔
When delay $\ll$ symbol duration

Path 1 同 学 们 大 家 下 午 好

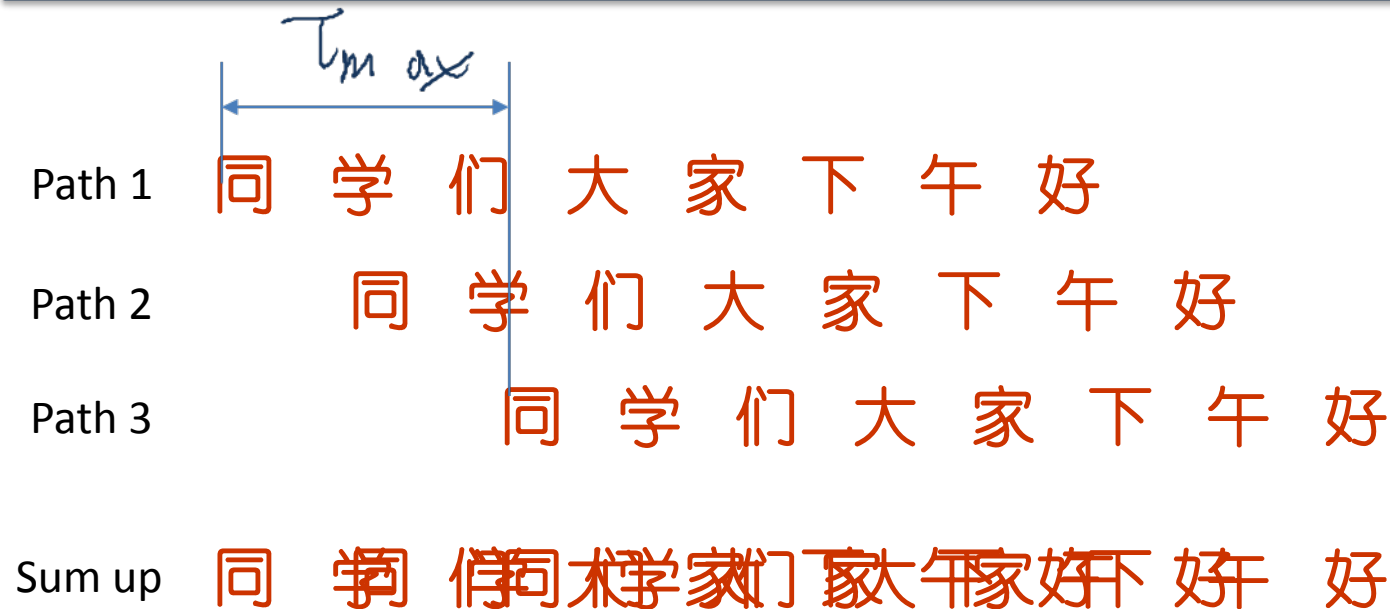
Path 2 同 学 们 大 家 下 午 好

Path 3 同 学 们 大 家 下 午 好

Sum up 同 学 们 大 家 下 午 好

水声信道时延

Delay of underwater acoustic channels



$$L := \lfloor T_{max}/T_s \rfloor + 1$$

Convolution $y = h * x + z$

多普勒 Doppler

Path 1 同 学 们 大 家 下 午 好

Path 2 同 学 们 大 家 下 午 好

Path 3 同 学 们 大 家 下 午 好

Sum up 同 学 们 大 家 下 午 好

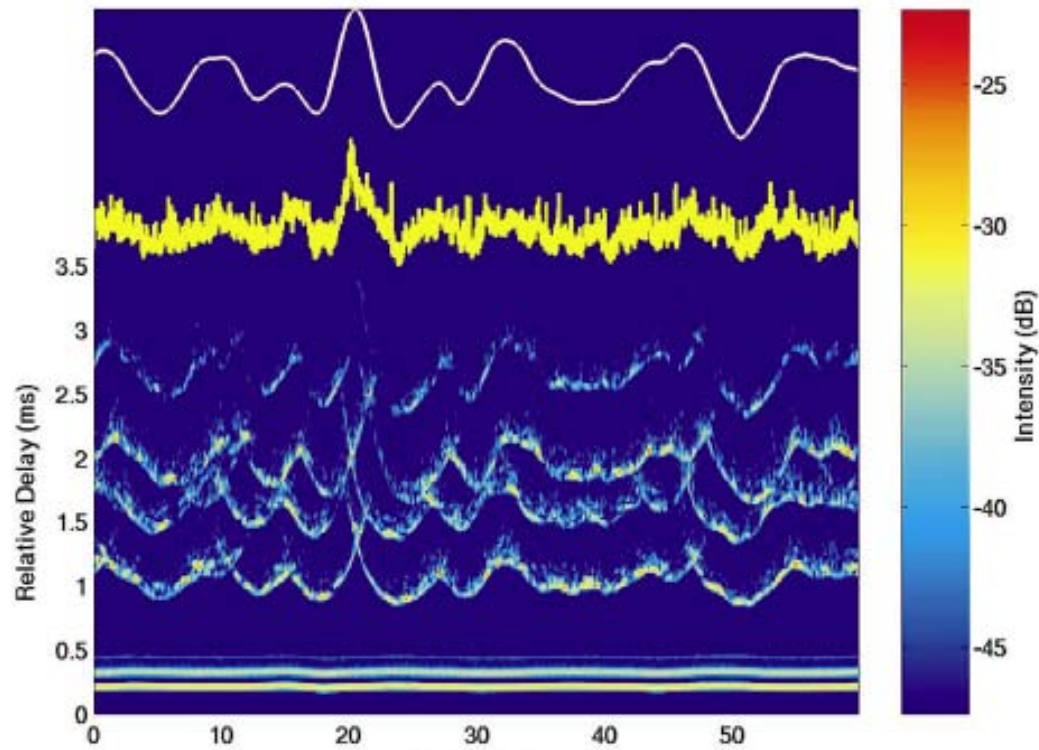
$$f_d = \frac{v}{c} f \cos \theta$$

c Acoustic velocity

水声双扩展信道

Doubly spread channel

Physics



Mathematics

$$y(n) = \sum_{l=0}^L h(n; l)x(n-l) + z(n),$$

Time-varying
convolution