

IMT-2020 / CAICT 中国信通院 / oppo

无线通信AI大赛

基于排序分离的信道压缩

YZY


智启无线 *AI enlightens wireless communication*

主办单位：IMT-2020(5G)推进组5G与AI融合研究任务组

承办单位：中国信息通信研究院
OPPO广东移动通信有限公司

竞赛平台：DataFountain





01 自我介绍

02 参赛历程

03 比赛思路

04 算法模型


05 总结

智启无线 *AI enlightens wireless communication*

主办单位：IMT-2020(5G)推进组5G与AI融合研究任务组

承办单位：中国信息通信研究院
OPPO广东移动通信有限公司

竞赛平台：DataFountain



01 自我介绍

02 **参赛历程**

03 比赛思路

04 算法模型

05 总结

智启无线 *AI enlightens wireless communication*

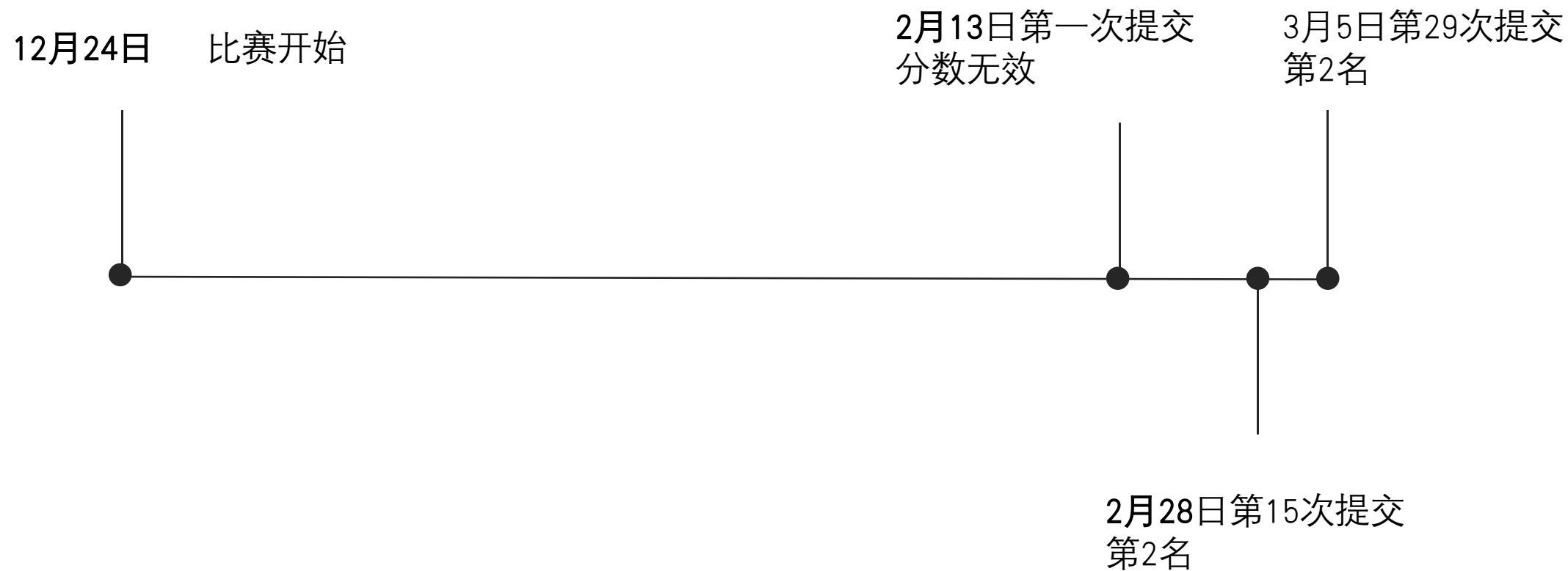
主办单位：IMT-2020(5G)推进组5G与AI融合研究任务组

承办单位：中国信息通信研究院
OPPO广东移动通信有限公司

竞赛平台：DataFountain



比赛历程



01 自我介绍

02 参赛历程

03 比赛思路

04 算法模型

05 总结

智启无线 *AI enlightens wireless communication*

主办单位：IMT-2020(5G)推进组5G与AI融合研究任务组

承办单位：中国信息通信研究院
OPPO广东移动通信有限公司

竞赛平台：DataFountain

整体思路



00000000.jpg



00000001.jpg



00000002.jpg



00000000.jpg



00000001.jpg



00000002.jpg



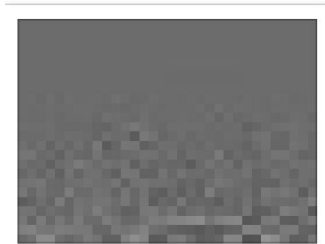
00000003.jpg



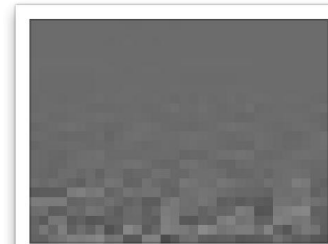
00000004.jpg



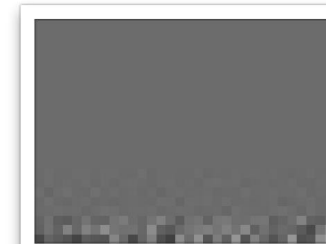
00000005.jpg



00000003.jpg

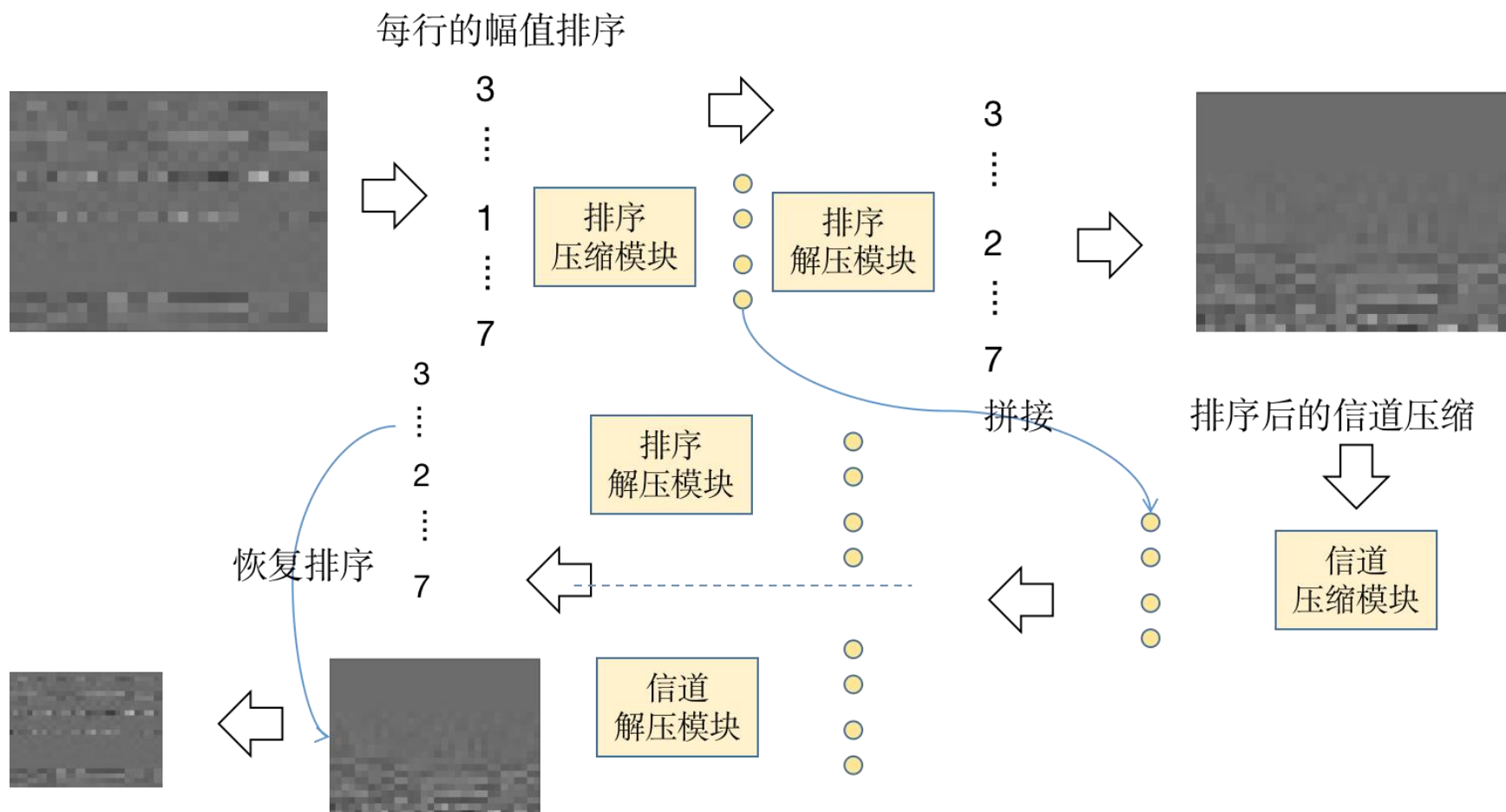


00000004.jpg

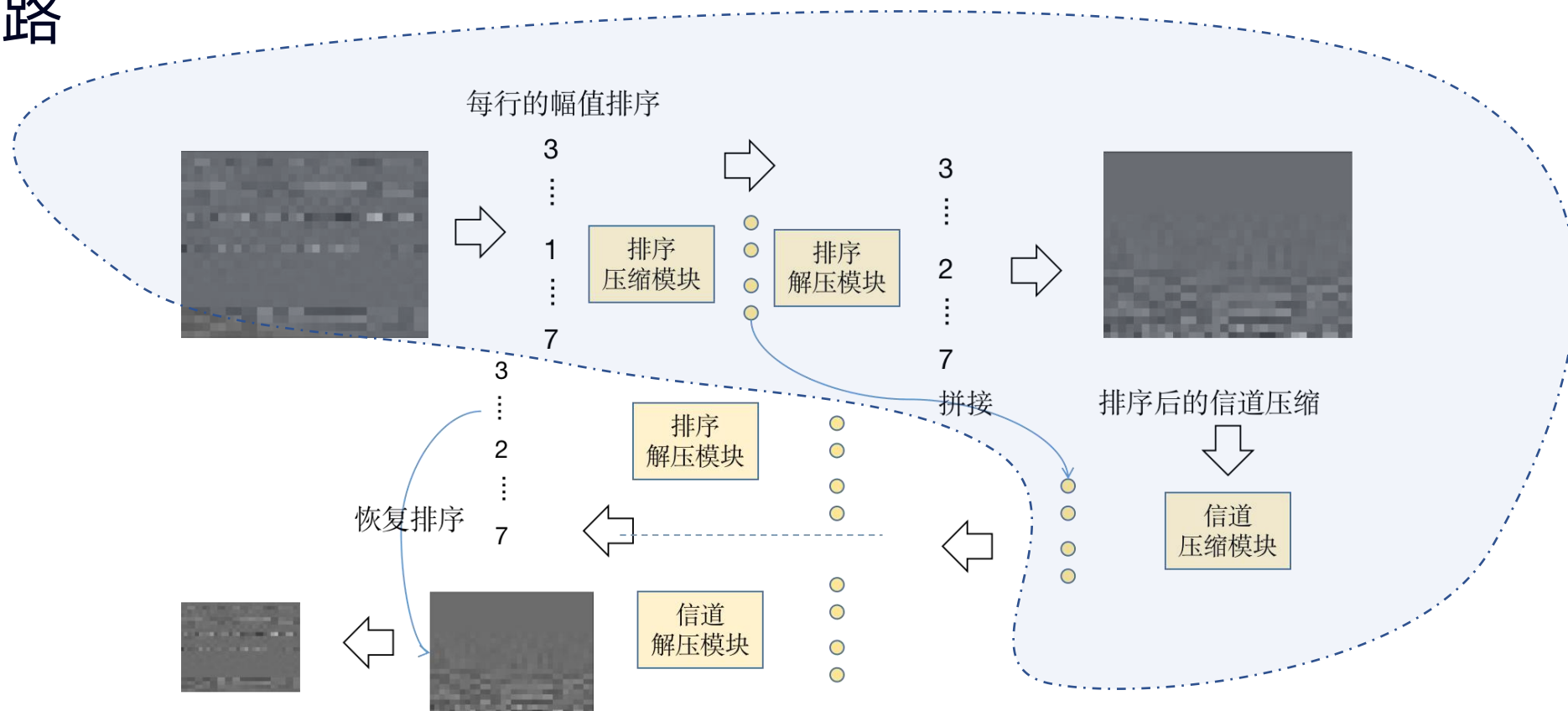


00000005.jpg

整体思路

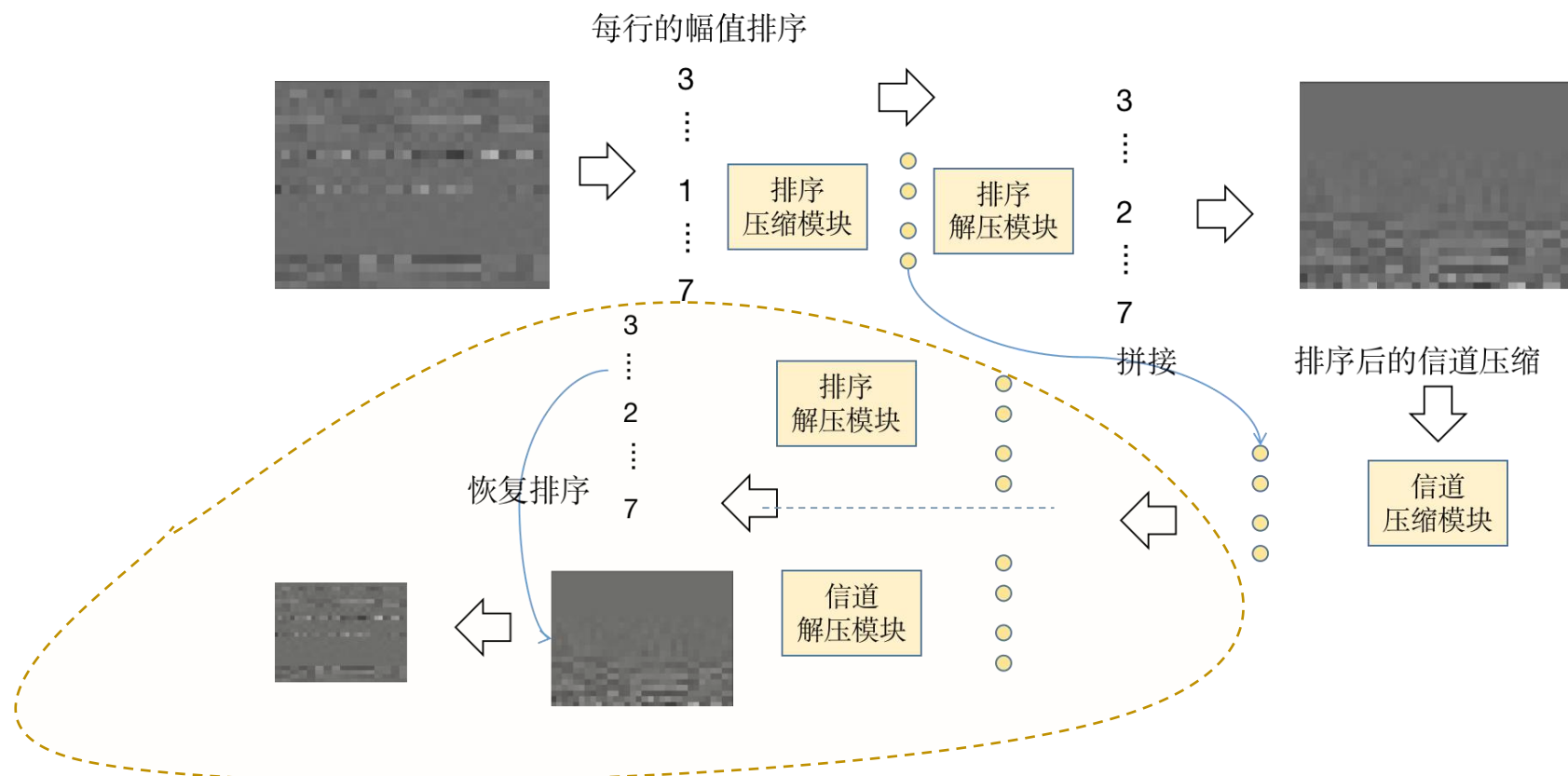


整体思路




整体流程如上图所示，先提取数据的行排序，并进行压缩与解压，得到恢复的排序，并利用该排序将信道数据排序，并对排序后的信道进行压缩，将信道压缩数据与排序压缩数据一同输出；

整体思路



在解压模块，排序解压模块与压缩模块中的解压模块是完全一致的，利用排序解压模块对排序压缩数据进行解压，同时信道解压模块对信道进行解压，最后用解压的排序数据对数据进行恢复。



01 自我介绍

02 参赛历程

03 比赛思路

04 **算法模型**


05 总结

智启无线 *AI enlightens wireless communication*

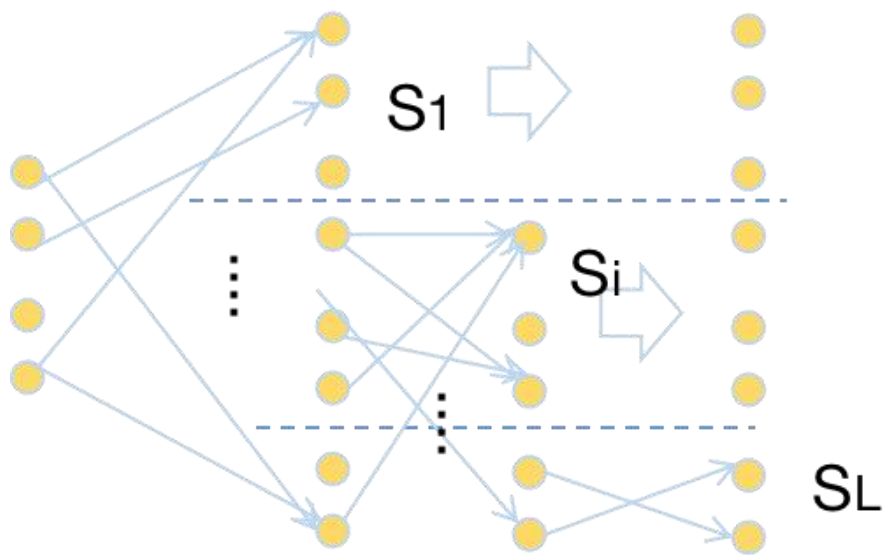
主办单位：IMT-2020(5G)推进组5G与AI融合研究任务组

承办单位：中国信息通信研究院
OPPO广东移动通信有限公司

竞赛平台：DataFountain



模型结构-DeepSplit



DeepSplit模块

$$S_i = \frac{L+1-i}{\sum L+1-i} Out$$

其中out为输出宽度；L是总Split层数；i是当前层；



模型结构-排序压缩

名称	输出宽度
Input	24
DeepSplit-4	600
DeepSplit-4	600
DeepSplit-4	300
全连接	16（量化后是 $16*3=48$ ）
DeepSplit-4	800
DeepSplit-4	600
DeepSplit-4	400
全连接	24

模型结构-信道压缩

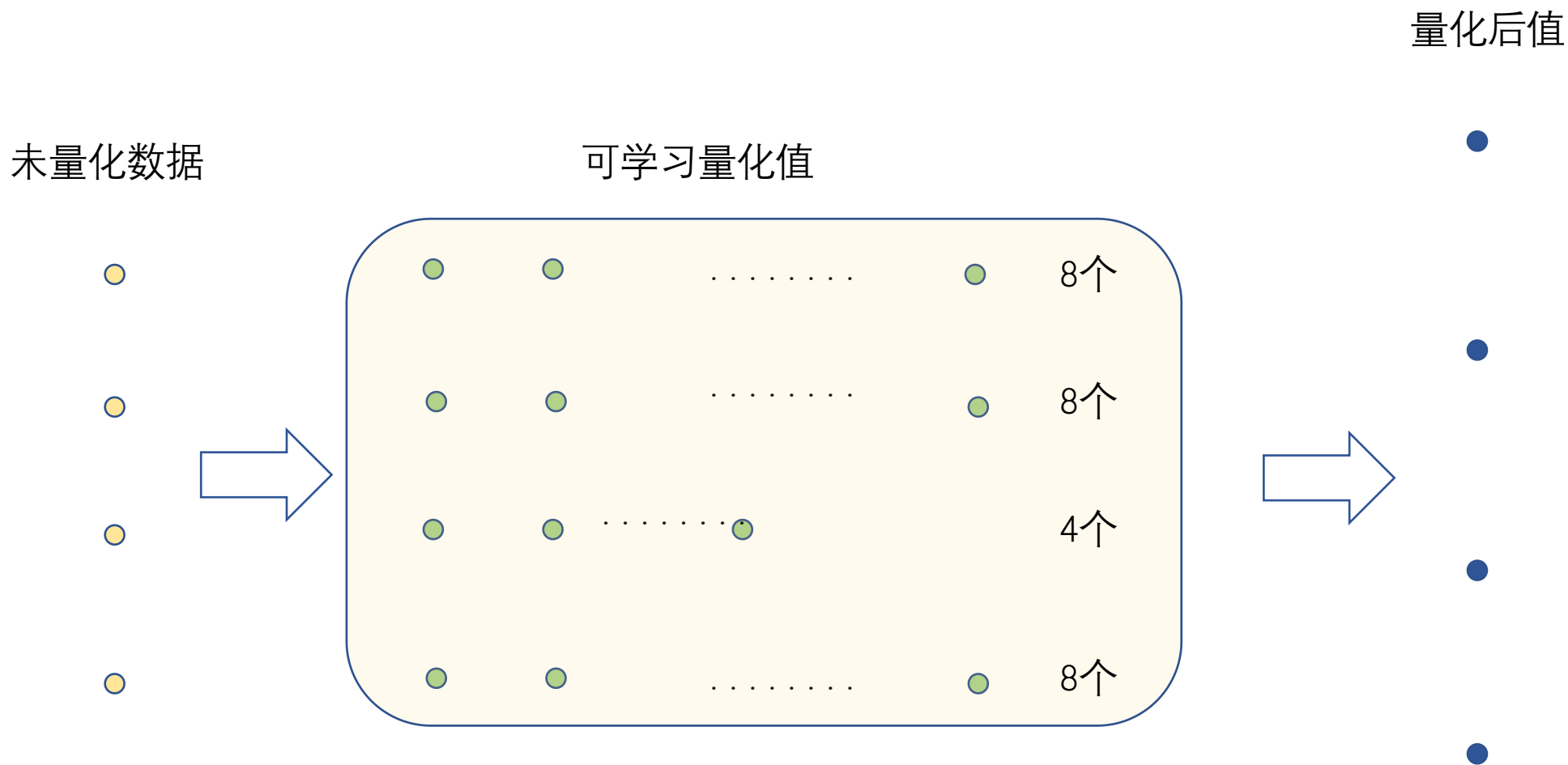
名称	输出宽度
Input	32
DeepSplit-4	$64 * \text{Bits} // 3$
DeepSplit-4	$80 * \text{Bits} // 3$
DeepSplit-4	$32 * \text{Bits} // 3$
全连接	Bits
Cat GlobalInfo	Bits + 4 (全局Bit经过两个全连接得到)
DeepSplit-4	$88 * \text{Bits} // 3$
DeepSplit-4	$72 * \text{Bits} // 3$
DeepSplit-4	$72 * \text{Bits} // 3$
DeepSplit-4	$64 * \text{Bits} // 3$
全连接	32



排序后信道压缩的bit是: [16, 16, 11, 11, 11, 9, 9, 9, 4, 4, 2, 2], 其中, 最后12个通道用0.5值替代。

(如若不同行压缩的bit数是一样时, 将共享模型)

量化方案--混合Bit



训练方法:

$$Out = Out + (Quant - Out).detach()$$



量化方案--混合Bit

训练方法: $Out = Out + (Quant - Out).detach()$

该模块可以用于Finetune, 减少方差较小节点消耗的Bit



一些尝试

- 1) 借鉴推荐算法中的特征交叉模块，易欠拟合；
- 2) 所有信道共享backbone，易欠拟合；
- 3) 提高全局特征维度，对少 Bit信道产生一定干扰；
- 4) 基于VQ-VAE修改量化方案，少Bit方案下易过拟合；
- 5) 在Encoder的Inference阶段引入轻量训练，将Encoder的输出看成一个可求解量，
 $\text{Decoder}(\text{encoded}) = X$ ，即 $\text{encoded} = \text{Decoder}'(x)$ ，这个求解可以用SGD来完成。
考虑该方案需要在Encoder模块中嵌入Decoder，模型会变大很多，同时可能存在违规风险，故没有采用，但本地测试有效。

01 自我介绍

02 参赛历程

03 比赛思路

04 算法模型

05 **总结**

智启无线 *AI enlightens wireless communication*

主办单位：IMT-2020(5G)推进组5G与AI融合研究任务组

承办单位：中国信息通信研究院
OPPO广东移动通信有限公司

竞赛平台：DataFountain



总结

创新

针对本次比赛，本文的主要创新点及特点如下所示：

- 1) 将任务解耦，分解成排序与排序后信道压缩，达到合理分配作用；
- 2) 设计了DeepSplit模块，可以在一定计算量下能够达到又宽又深的作用；
- 3) 引入混合Bit优化模式，可以有效提高模型性能

可改进点：

采用更优的分配方案，根据信息量动态分配Bit，而不是每一条数据固定Bit；

总结

本文利用排序与信道解耦的方式合理的分配Bit，但分配算法实际可以进一步优化。

IMT-2020 / CAICT 中国信通院 / oppo

无线通信AI大赛

THANKS

智启无线 *AI enlightens wireless communication*

主办单位：IMT-2020(5G)推进组5G与AI融合研究任务组

承办单位：中国信息通信研究院
OPPO广东移动通信有限公司

竞赛平台：DataFountain

