

# AI编译器-系列之前端优化

# 死代码消除



# ZOMI

# Talk Overview of Frontend Optimizer

## I. AI 编译器前端优化

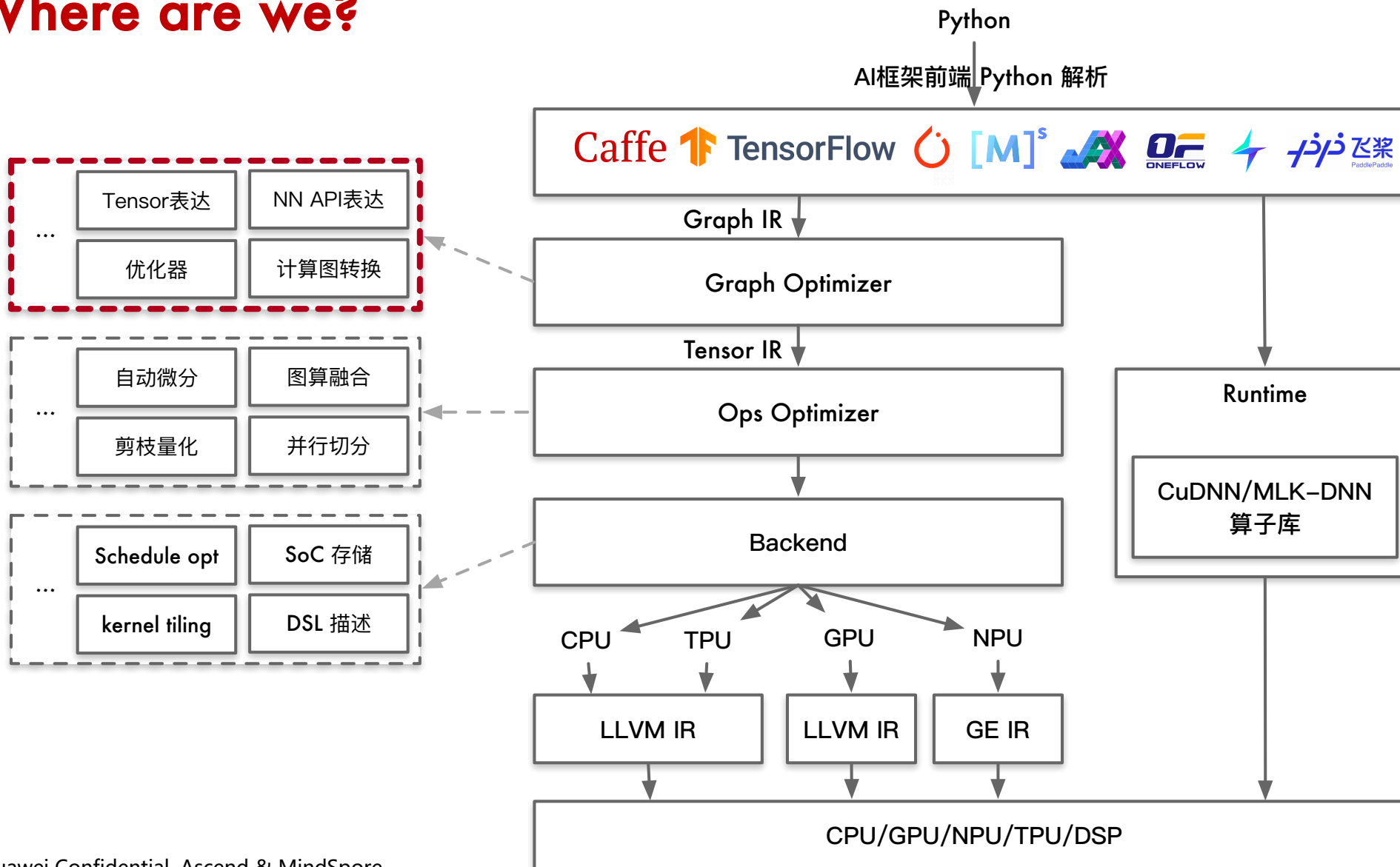
- 图层 - Graph IR
- 算子融合 - OP Fusion
- 布局转换 - Layout Transform
- 内存分配 - Memory Allocation
- 常量折叠 - Constant Fold
- 公共子表达式消除 - CSE
- 死代码消除 - DCE
- 代数简化 - ARM

# Talk Overview

## Dead Code Elimination – 死代码消除

- DCE的概念定义
- AI编译器中的DCE

# Where are we?



# 死代码消除

## 概念定义

# 死代码消除

- 编译器原理中，死码消除（Dead code elimination）是一种编译优化技术，它的用途是移除对程序执行结果没有任何影响的代码。移除这类的代码有两种优点，不但可以减少程序的大小，还可以避免程序在执行中进行不相关的运算行为，减少它执行的时间。

```
2   int foo(void)
3   {
4       int a = 24;
5       int b = 25; /* 賦值給一個無用的變數*/
6       int c;
7       c = a << 2;
8       return c;
9       b = 24; /* 不會被執行到的程式碼*/
10      return 0;
11  }
12
```

# 死代码消除

- 死码删除最普遍的做法，是透过预处理器来判断代码是否需要被编译，即可以透过一个数值来决定程序段是否该被编译。

```
2   int main(void) {
3       int a = 5;
4       int b = 6;
5       int c;
6       c = a * (b >> 1);
7       if (0) {
8           printf("%d\n", c);
9       }
10      return c;
11  }
12
```

## Pros and Cons

- 避免执行不必要的操作，提高了运行的效率,减少了运行时间。
- 节省不必要的资源分配,优化空间。
- 减少代码的长度，增加可读性。



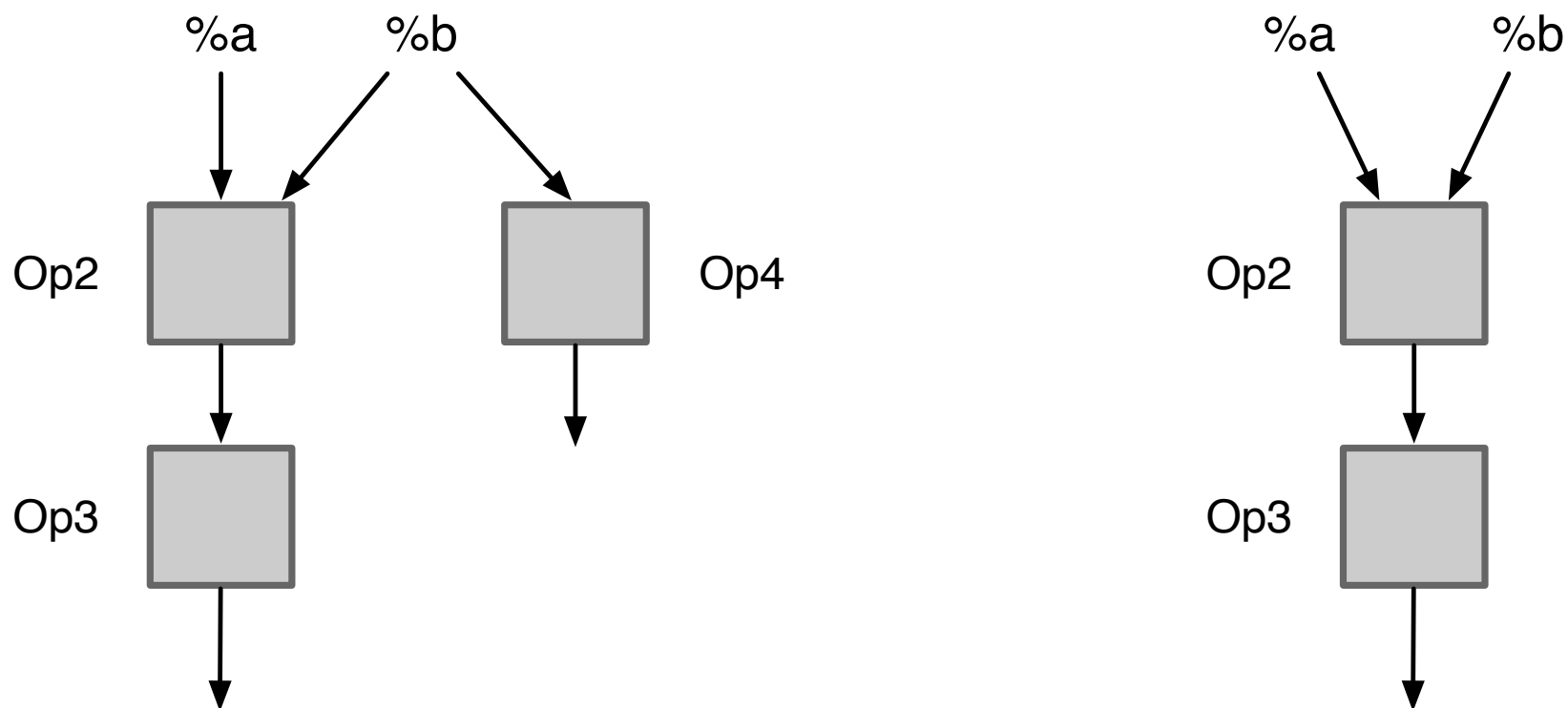
# AI编译器的 死代码消除

# Principle

- 死代码消除可以优化计算图的计算和存储效率，避免为死节点（无用节点）分配存储和进行计算，同时简化了计算图的结构，方便进行后续的其他图优化Pass。
- 死代码消除一般不是在定义神经网络模型结构时候引起的，而是其他图优化 Pass 造成的结果，因此死代码消除 Pass 常常在其他图优化 Pass 后被应用。

## Example

- 死代码消除一般不是在定义神经网络模型结构时候引起的，而是其他图优化 Pass 造成的结果，因此死代码消除 Pass 常常在其他图优化 Pass 后被应用。如无用的控制流、推理时删除仅训练相关的子图。



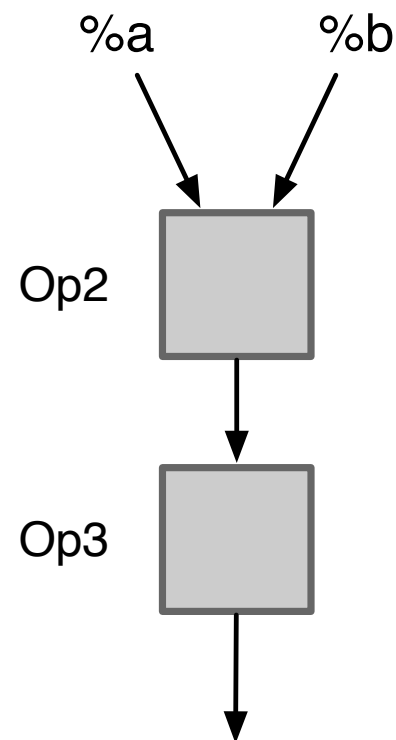
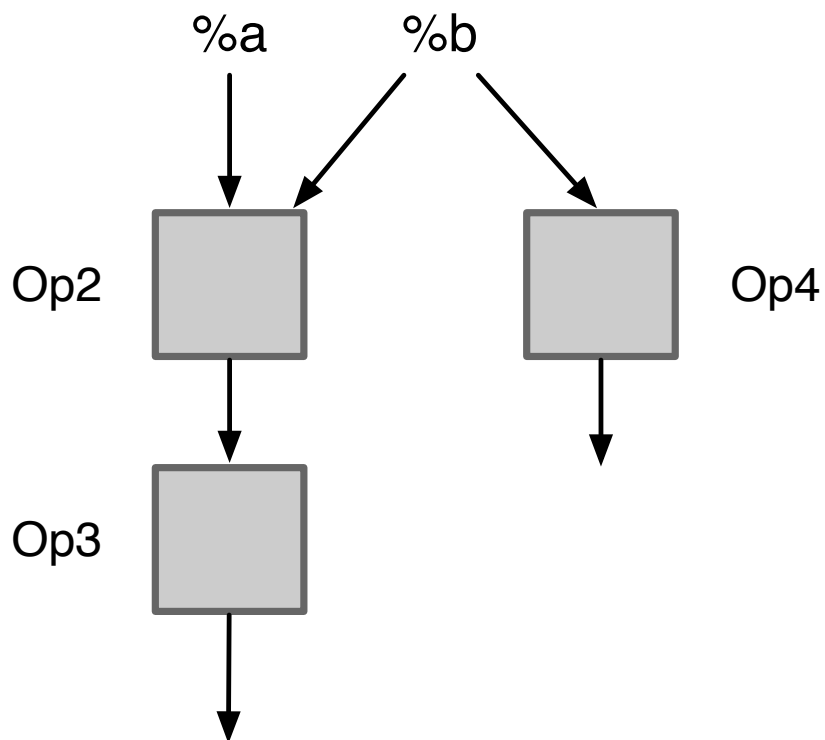
# Algorithm

输入：计算图 Graph IR，找到死节点（无用节点）并优化计算图。

1. **获取逆后续节点集 Set(Reverse)**：对计算图 Graph IR 进行深度优先遍历 DFS，将结果逆转得到逆后续节点集。逆后续得到的结果就是拓扑排序，即访问到某一个节点时，该节点的依赖节点都已经被访问。
2. **遍历后续节点集，判断是否为死节点**：获取节点的输出值，判断是否为计算图的输出节点；如果不是输出节点且无对应输出节点，则为死节点。
3. **删除死节点，从新遍历计算图**：删除死节点，值得注意的是死节点删除后需要删除对应输入的边。然后重复步骤1。

# Algorithm

- 迭代式深度优先遍历 DFS 找到死节点进行消除；
- 遍历节点使用拓扑序列，对序列进行更新然后统一消除；



# Reference

1. <https://cran.r-project.org/web/packages/rco/vignettes/opt-dead-code.html#:~:text=Dead%20Code%20Elimination%20is%20an,at%20the%20source%20code%20level.>
2. [https://en.wikipedia.org/wiki/Dead-code\\_elimination](https://en.wikipedia.org/wiki/Dead-code_elimination)





BUILDING A BETTER CONNECTED WORLD

THANK YOU

**Copyright©2014 Huawei Technologies Co., Ltd. All Rights Reserved.**

The information in this document may contain predictive statements including, without limitation, statements regarding the future financial and operating results, future product portfolio, new technology, etc. There are a number of factors that could cause actual results and developments to differ materially from those expressed or implied in the predictive statements. Therefore, such information is provided for reference purpose only and constitutes neither an offer nor an acceptance. Huawei may change the information at any time without notice.