

# Lab #5

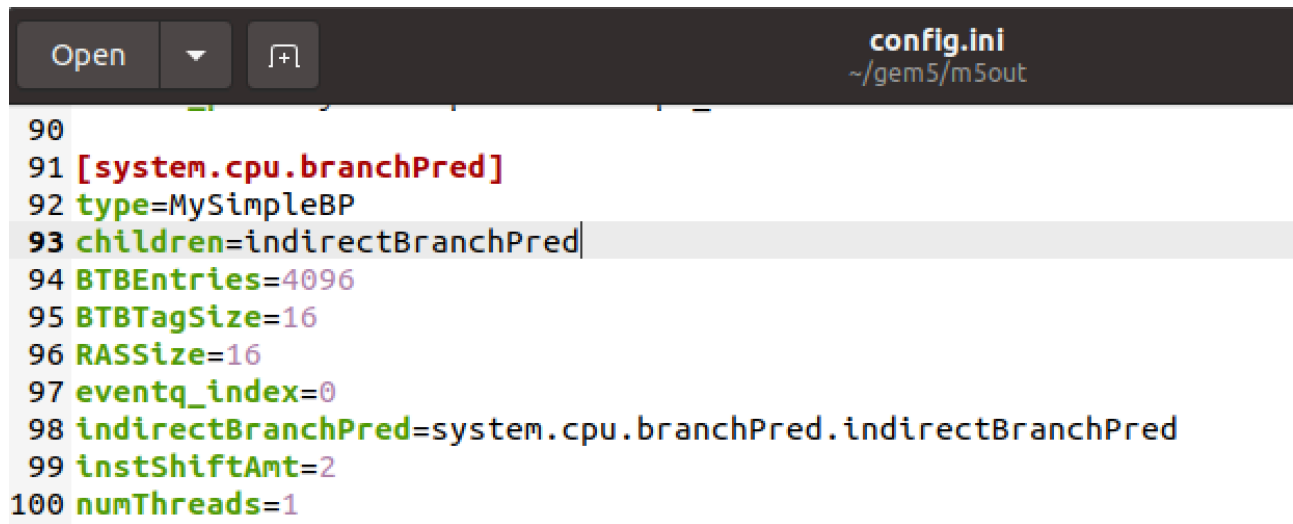
陈威宇

2000013052

## Part1

### 1

见图 1.



```
90
91 [system.cpu.branchPred]
92 type=MySimpleBP
93 children=indirectBranchPred
94 BTBEntries=4096
95 BTBTagSize=16
96 RASSize=16
97 eventq_index=0
98 indirectBranchPred=system.cpu.branchPred.indirectBranchPred
99 instShiftAmt=2
100 numThreads=1
```

图 1: Part1-1

### 2

对于 2mm, IPC 见图 2, miss rate 见图 3.

对于 bfs, IPC 见图 4, miss rate 见图 5.

## Part2

### 1

这篇论文提出了用 perceptron 来动态地分支预测的方案。

motive: 传统的动态分支预测方法中, 会用到 counter, 自然会问, 我们是否可以通过用神经网络取代这些 counter, 提供良好的预测能力。

perceptron 算法是机器学习领域的经典算法, 大概就是想训练出一个  $w$ , 来对 input 进行二分类, 满足 input 和  $w$  的点积大于 0 的是一类, 小于等于 0 的是另一类。遇到不符合的 input 的时候, 就去调整  $w$ , 来渐渐实现目标。

challenge: 或许设计设定 threshold, global history register 的 length, perceptron table 的 size 这个参数是挑战, 作者做了很多实验。

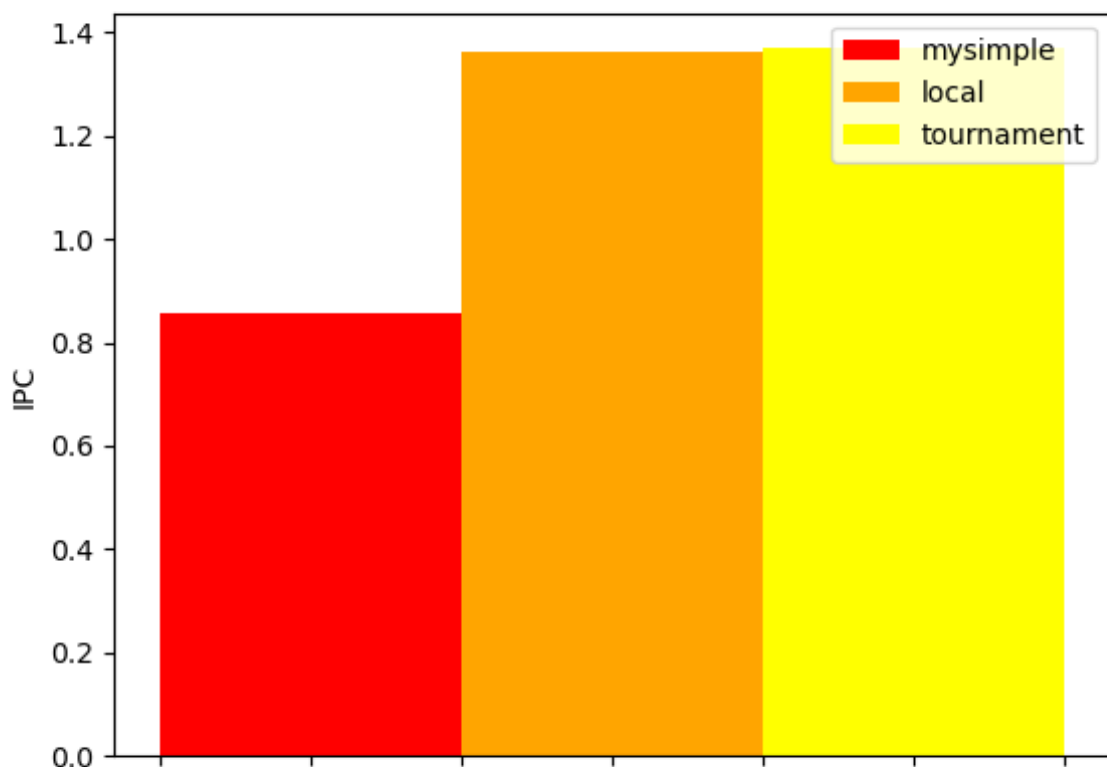


图 2: 2mm\_IPC

design: 对应到动态分支预测这个问题当中, global history register 就是 input, perceptron table 里取出来的那个 perceptron 就是  $w$ , 计算点积, 根据是否大于 0 作出分支预测。当实际结果出来的时候, 如果预测错了或者点积的绝对值低于 threshold, 就去调整  $w$ 。

evaluation: 对于 4K 字节的硬件预算, 我们的 perceptron 方法比 gshare 预测器将 SPEC 2000 benchmark 的错误预测率改进了 10.1%。

## 2

对于 2mm, IPC 见图 6, miss rate 见图 7.

对于 bfs, IPC 见图 8, miss rate 见图 9.

## 3

由于跑实验太慢, 这里跑的时候 `root.system.cpu.max_insts_any_thread` 设为了 200000000, 之前都是设为 1000000000 的。

对于 threshold, 2mm 的 IPC 和 miss rate 见图 10 和图 11. bfs 的 IPC 和 miss rate 见图 12 和图 13. 看上去 threshold 对 IPC 和 miss rate 都不太有影响 (也可能是 threshold 取的值相差不多?)。

对于 GHR length, 2mm 的 IPC 和 miss rate 见图 14 和图 15. bfs 的 IPC 和 miss rate 见图 16 和图

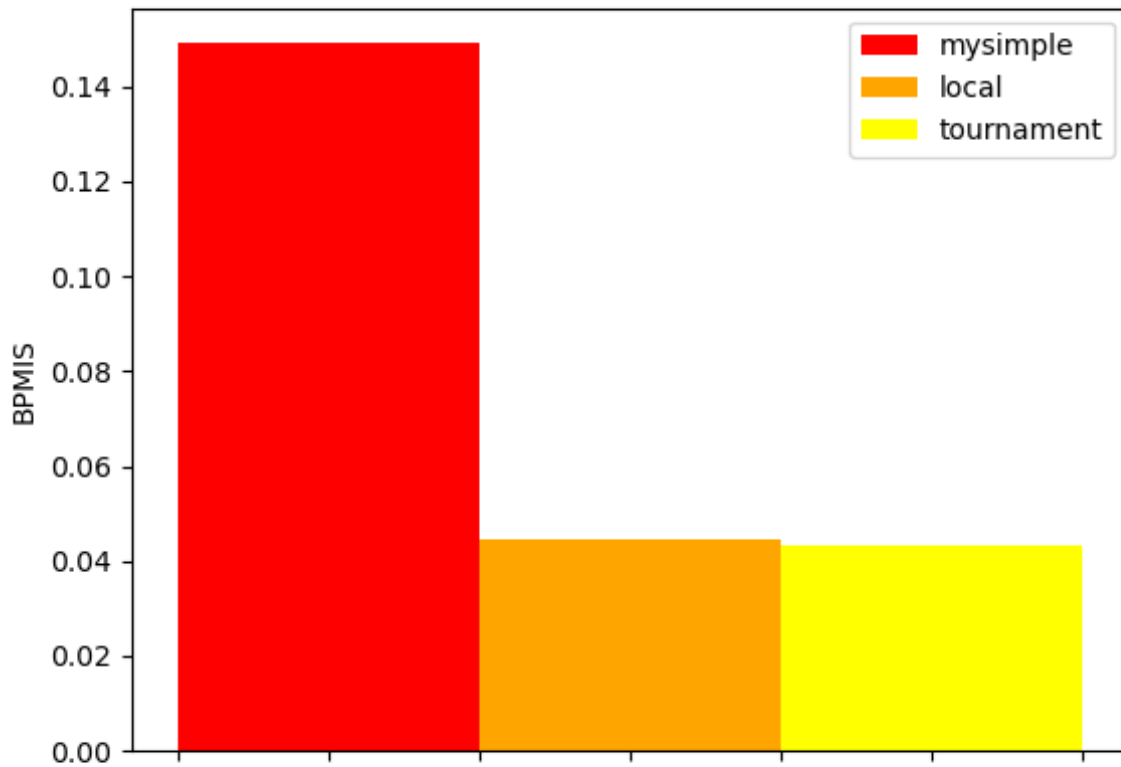


图 3: 2mm\_BPMIS

17. 看上去 GHR length 对 IPC 影响不大, 但对于 miss rate, GHR length 越大的时候 miss rate 越低, 这一现象也非常符合我们对 perceptron 算法的理解.

对于 Perceptron table size, 2mm 的 IPC 和 miss rate 见图 18 和图 19. bfs 的 IPC 和 miss rate 见图 20 和图 21. 看上去 Perceptron table size 对 IPC 影响不大, 但对于 miss rate, 2mm 和 bfs 的实验结果也不太一样, 或许和具体 workload 相关, 光从我跑实验得到的数据不好下结论 (也可能我 `root.system.cpu.max_insts_any_thread` 设的不够大).

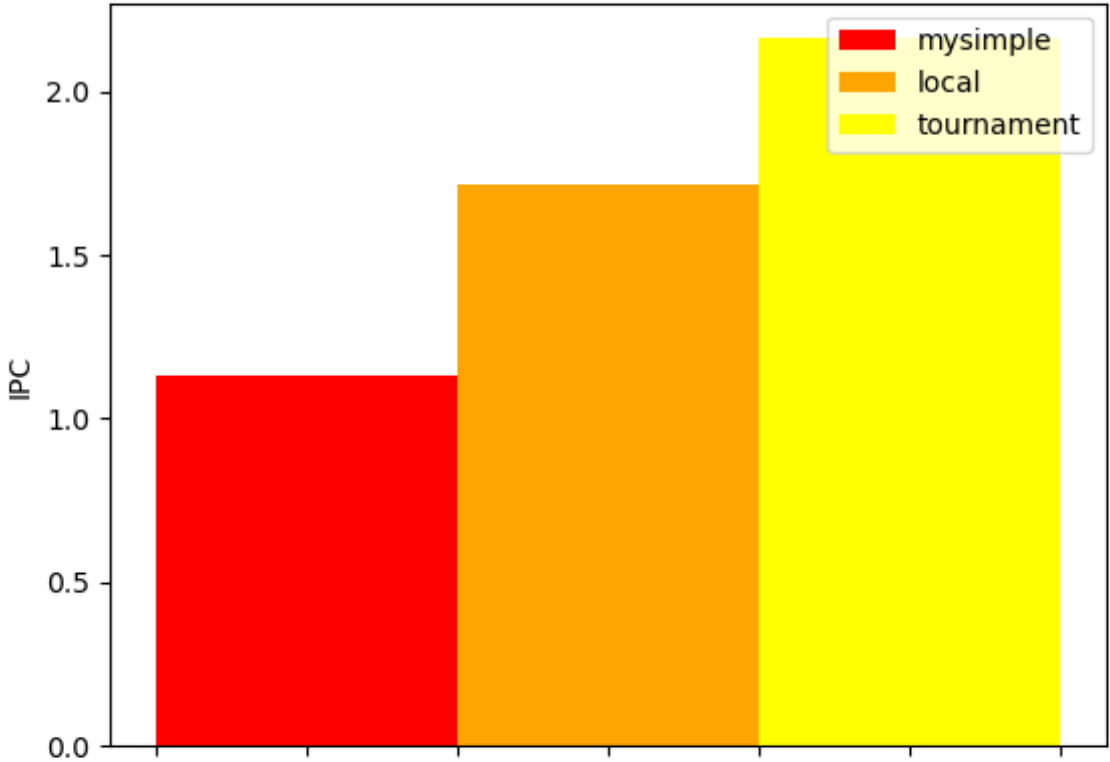


图 4: bfs\_IPC

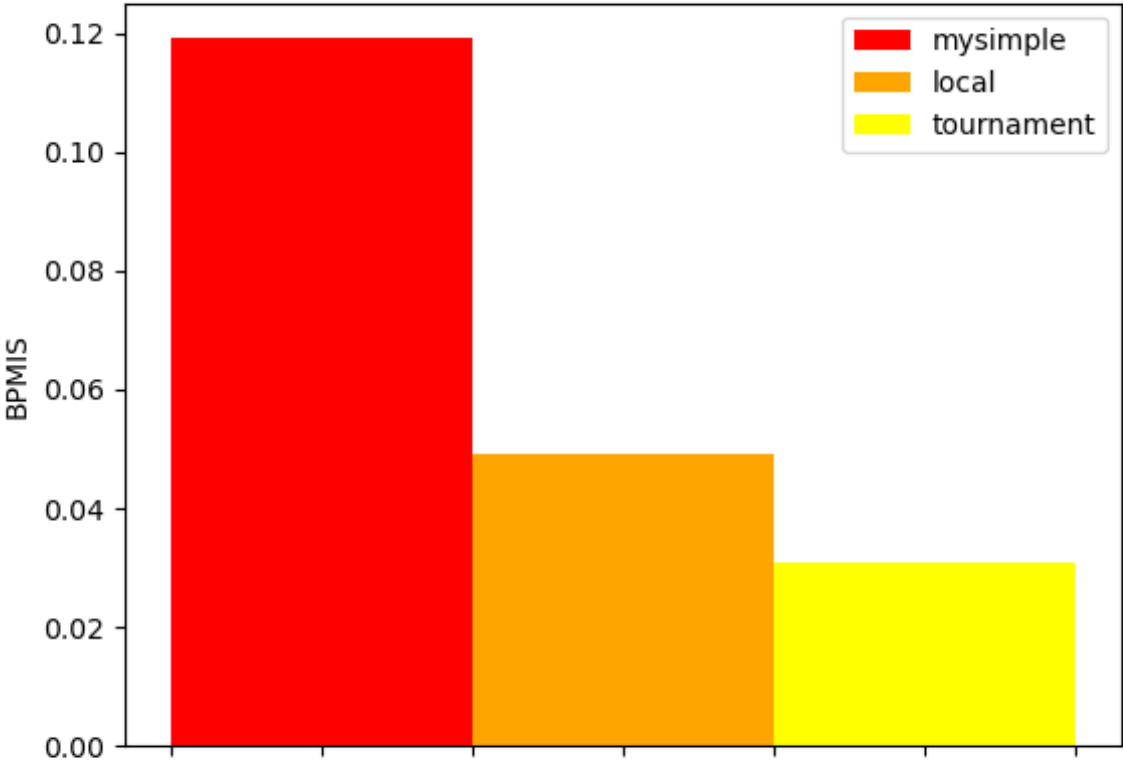


图 5: bfs\_BPMIS

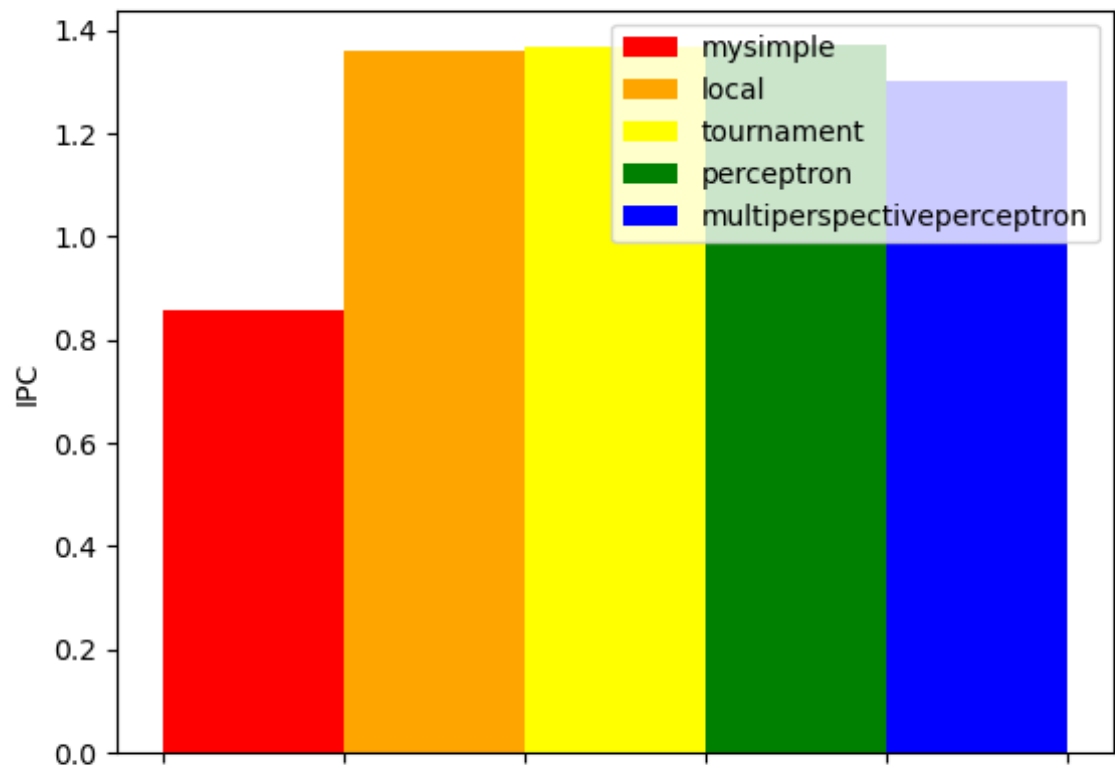


图 6: 22\_2mm\_IPC

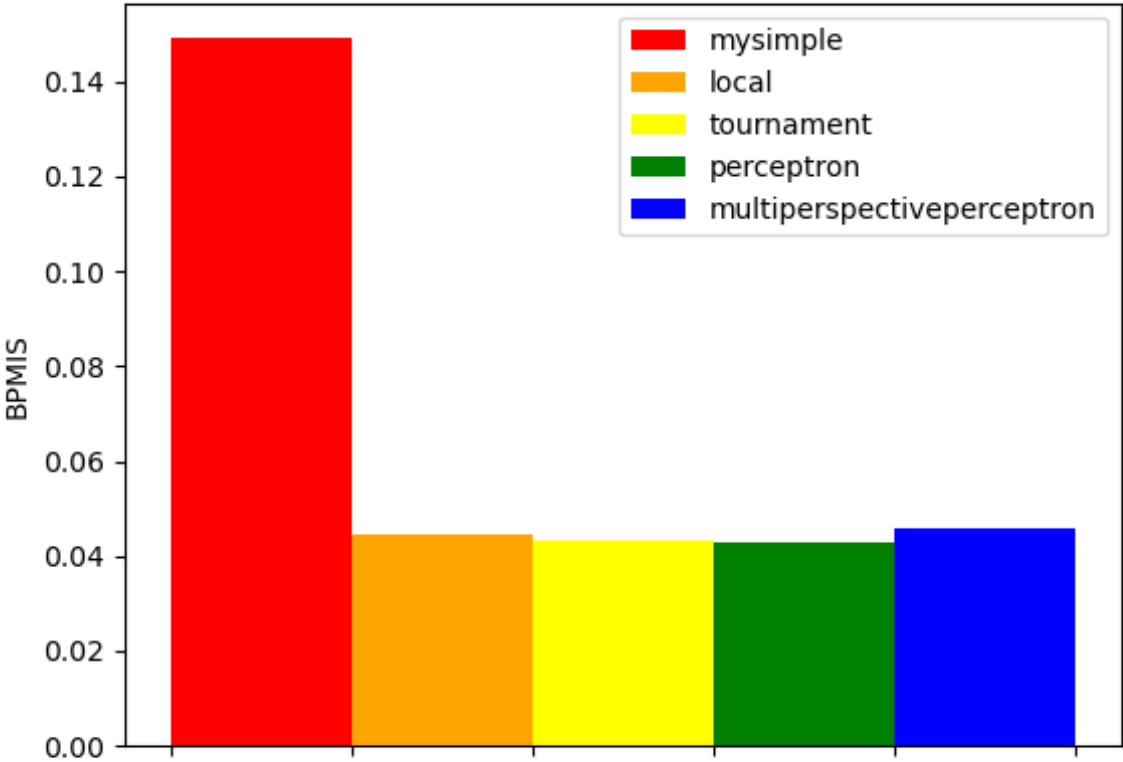


图 7: 22\_2mm\_BPMIS

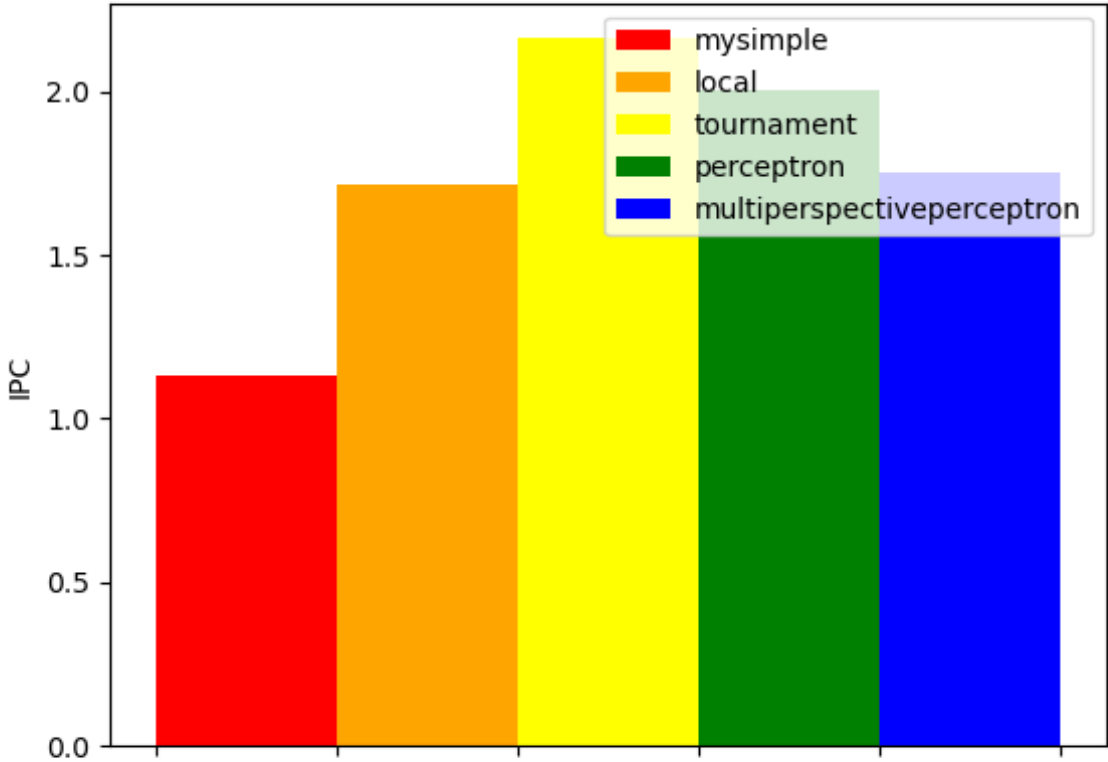


图 8: 22\_bfs\_IPC



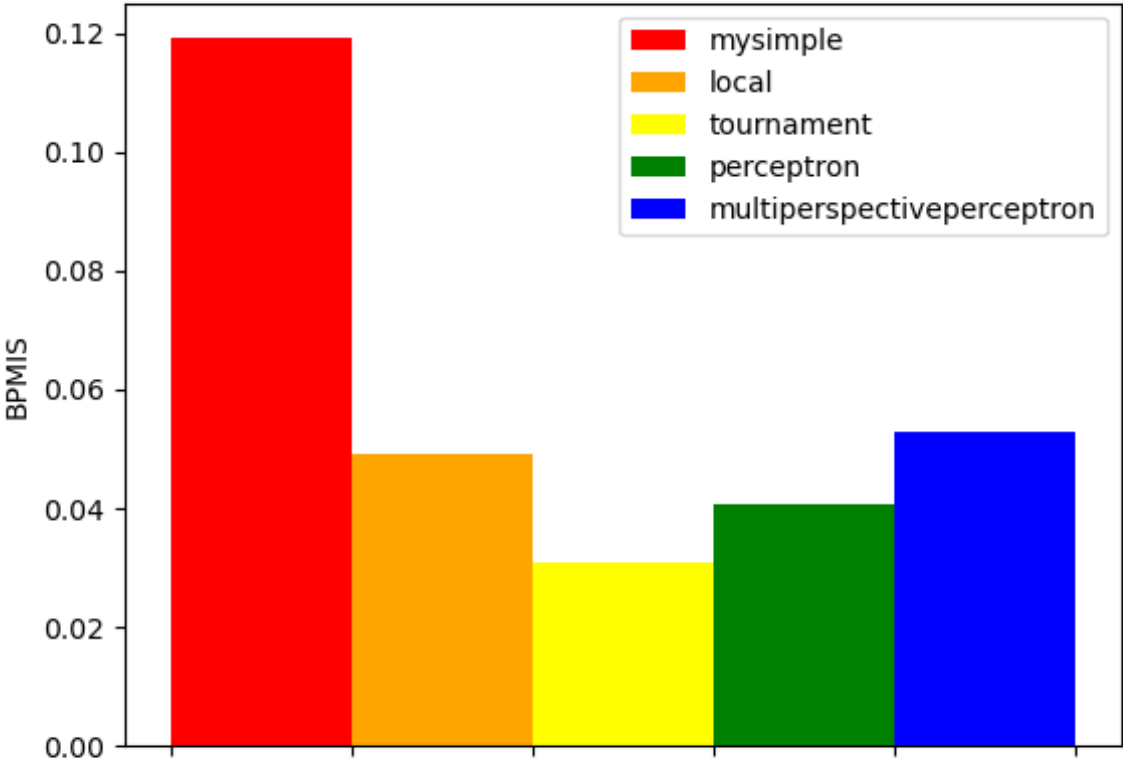


图 9: 22\_bfs\_BPMIS

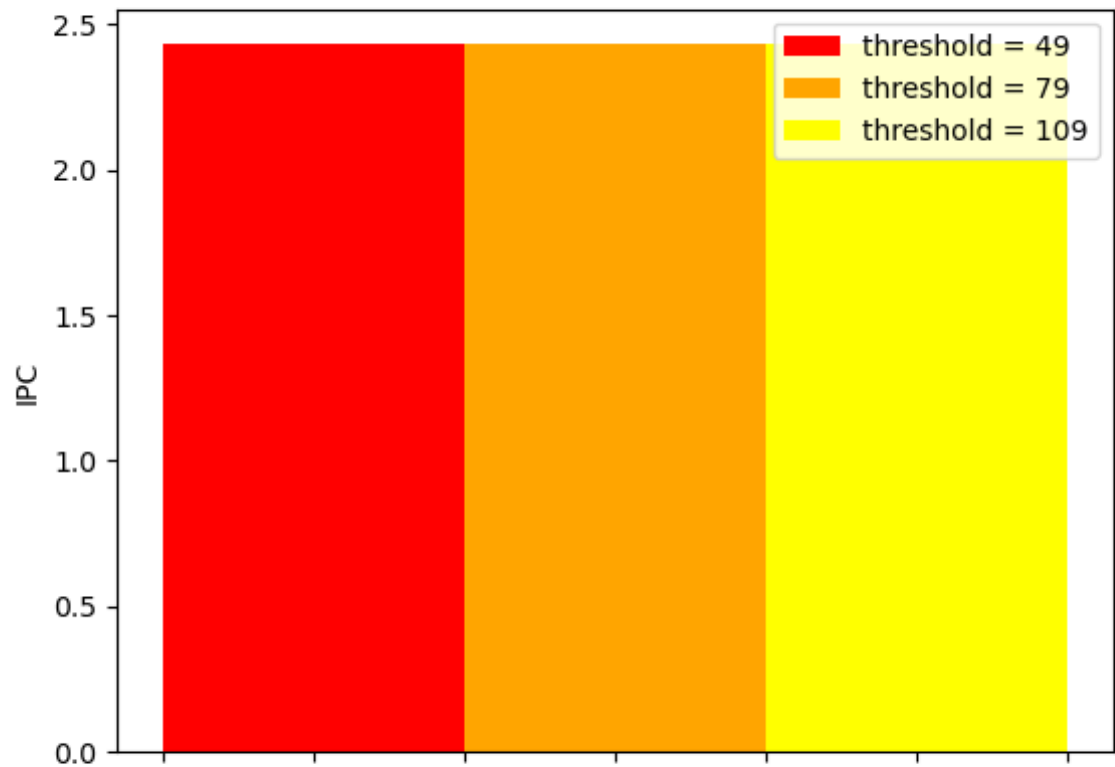


图 10: 23\_thre\_2mm\_IPC.png

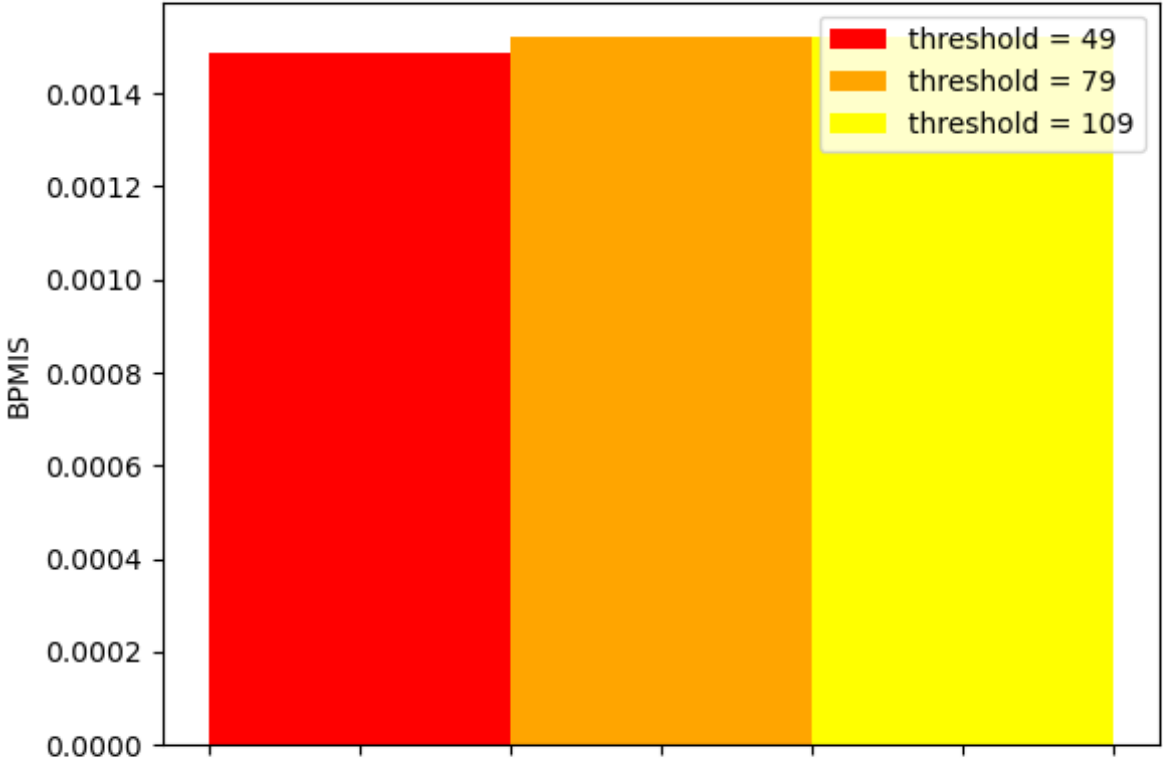


图 11: 23\_thre\_2mm\_BPMIS.png

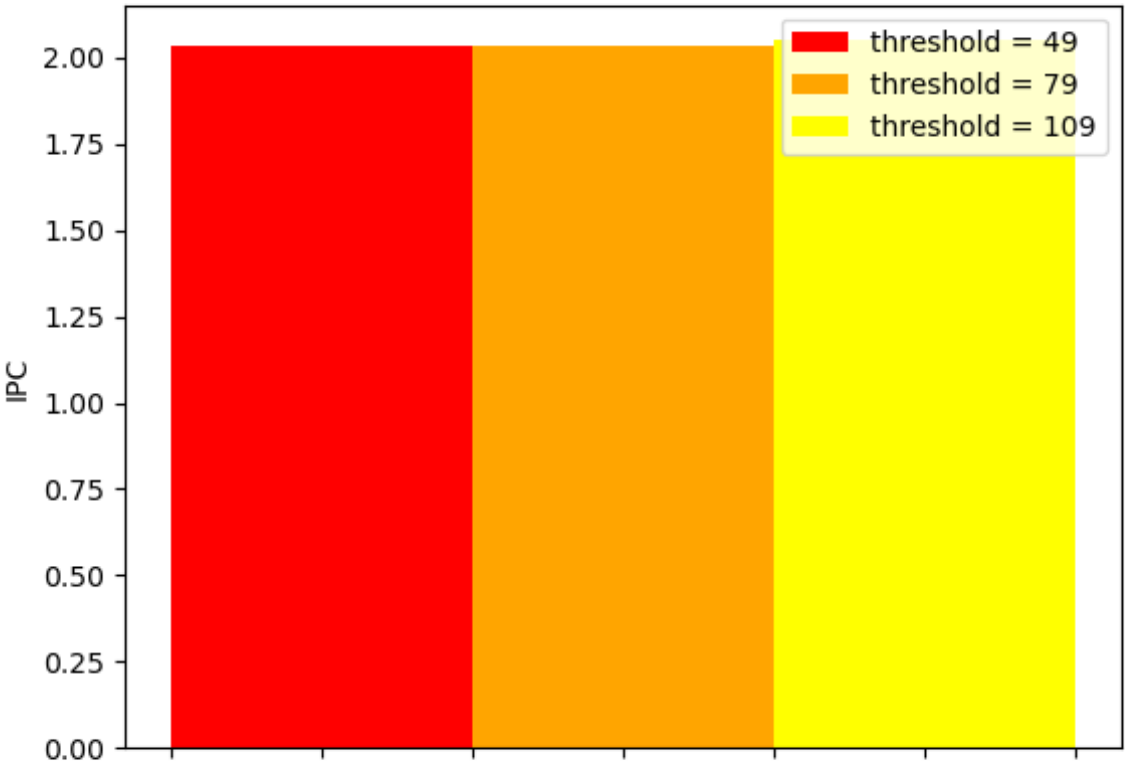


图 12: 23\_thre\_bfs\_IPC.png

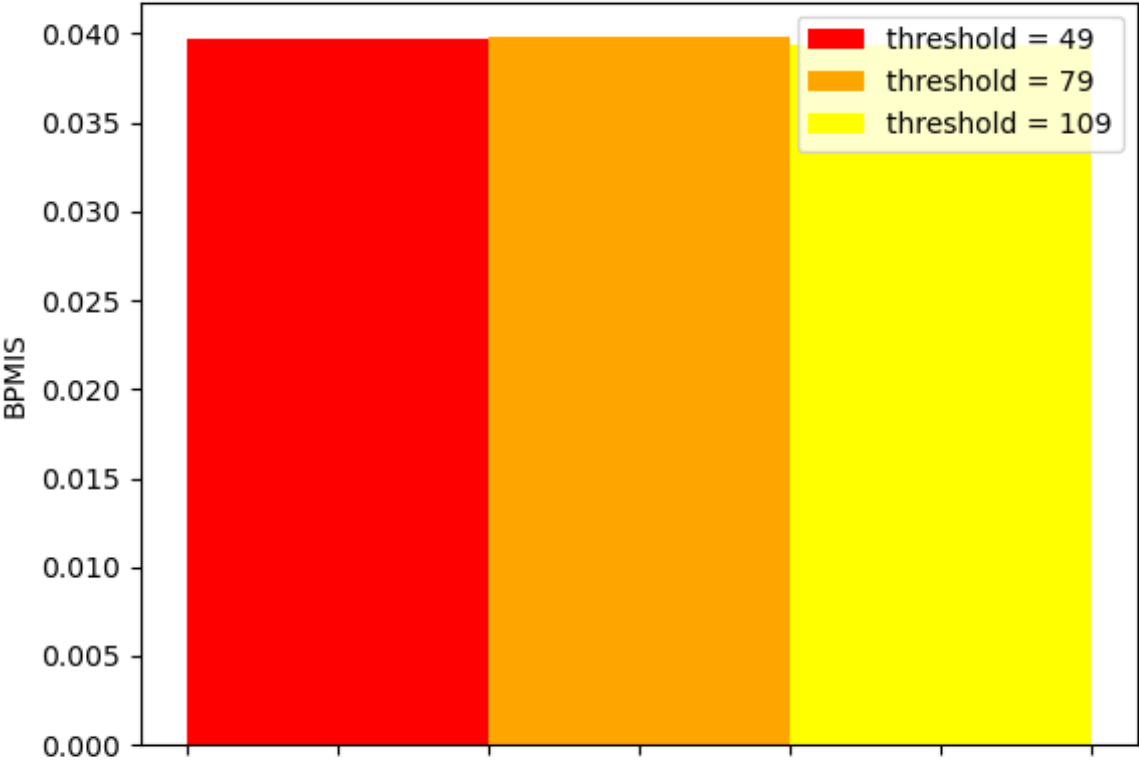


图 13: 23\_thre\_bfs\_BPMIS.png

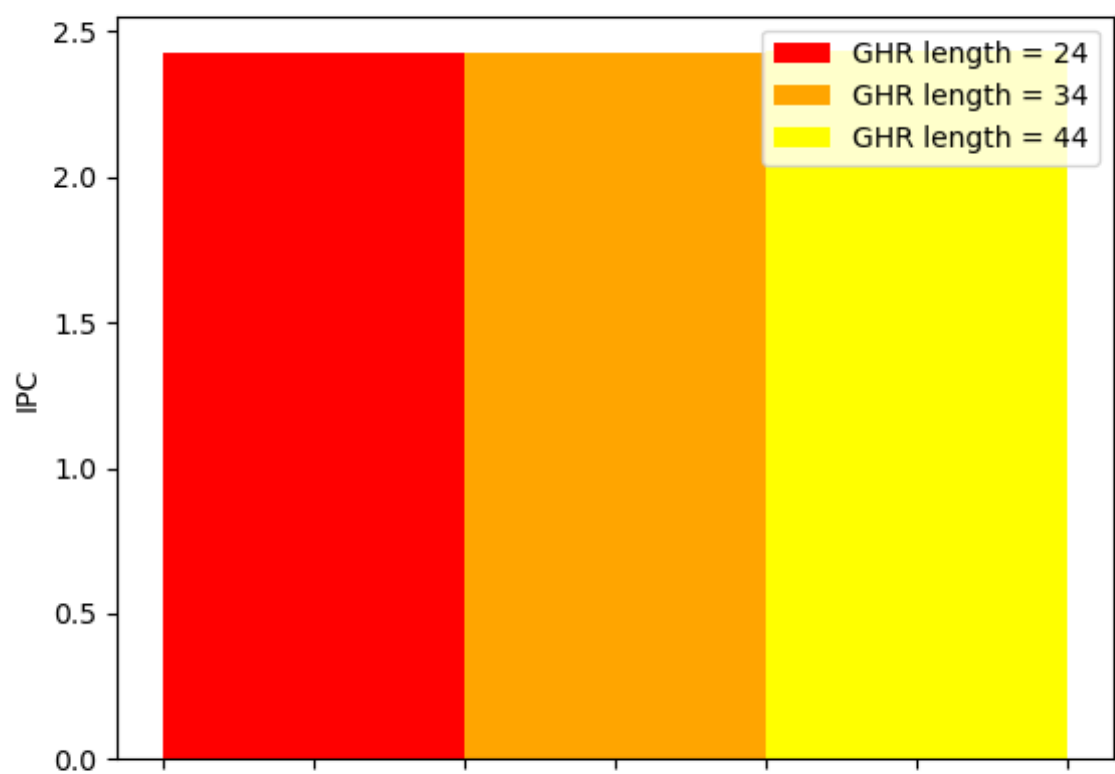


图 14: 23\_hislen\_2mm\_IPC.png

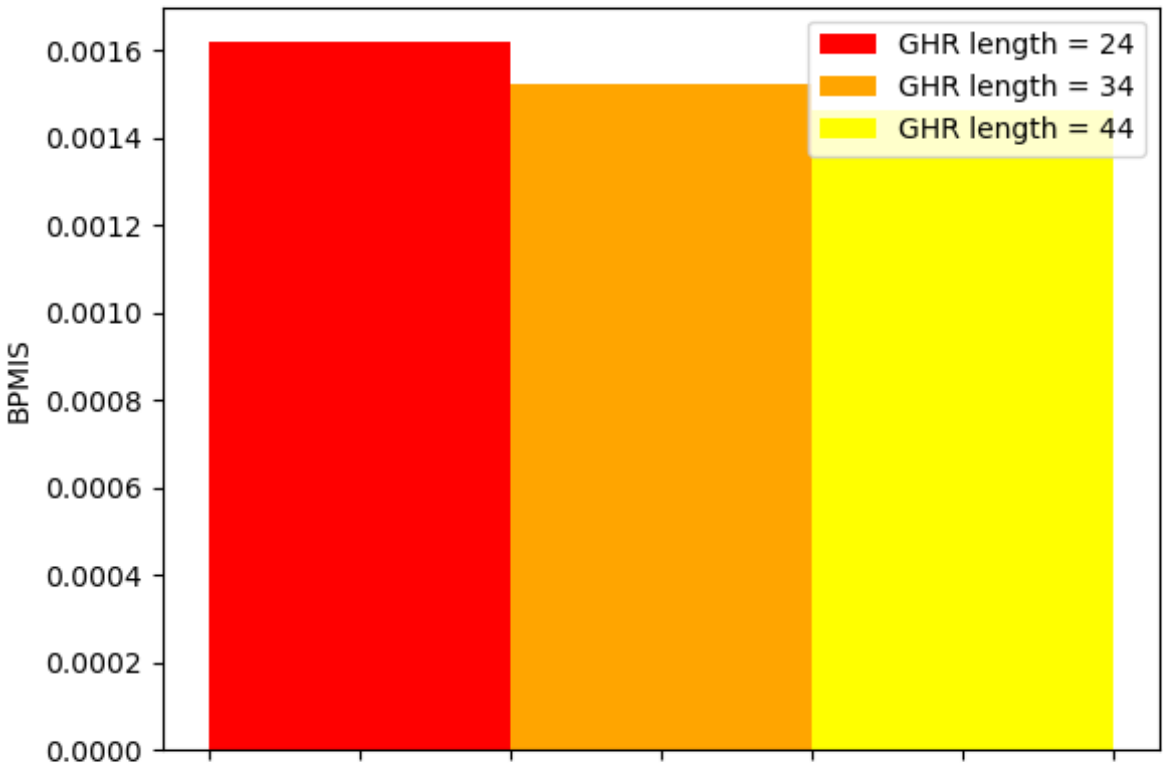


图 15: 23\_hislen\_2mm\_BPMIS.png

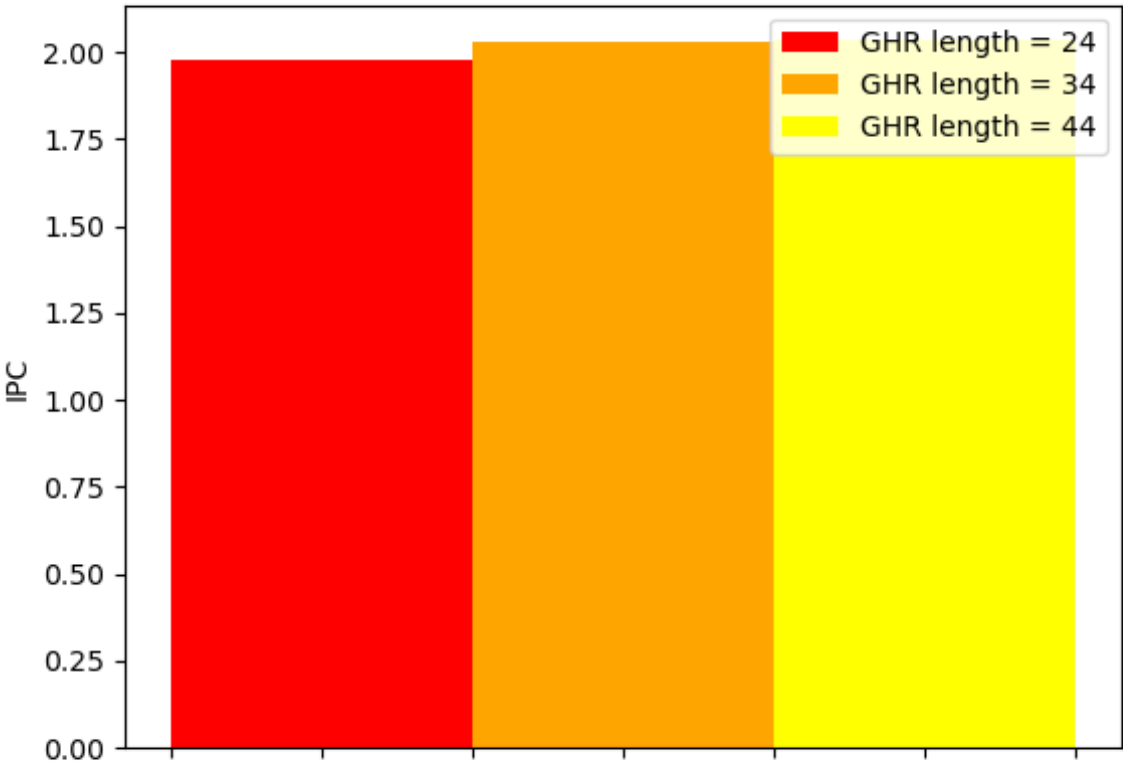


图 16: 23\_hislen\_bfs\_IPC.png



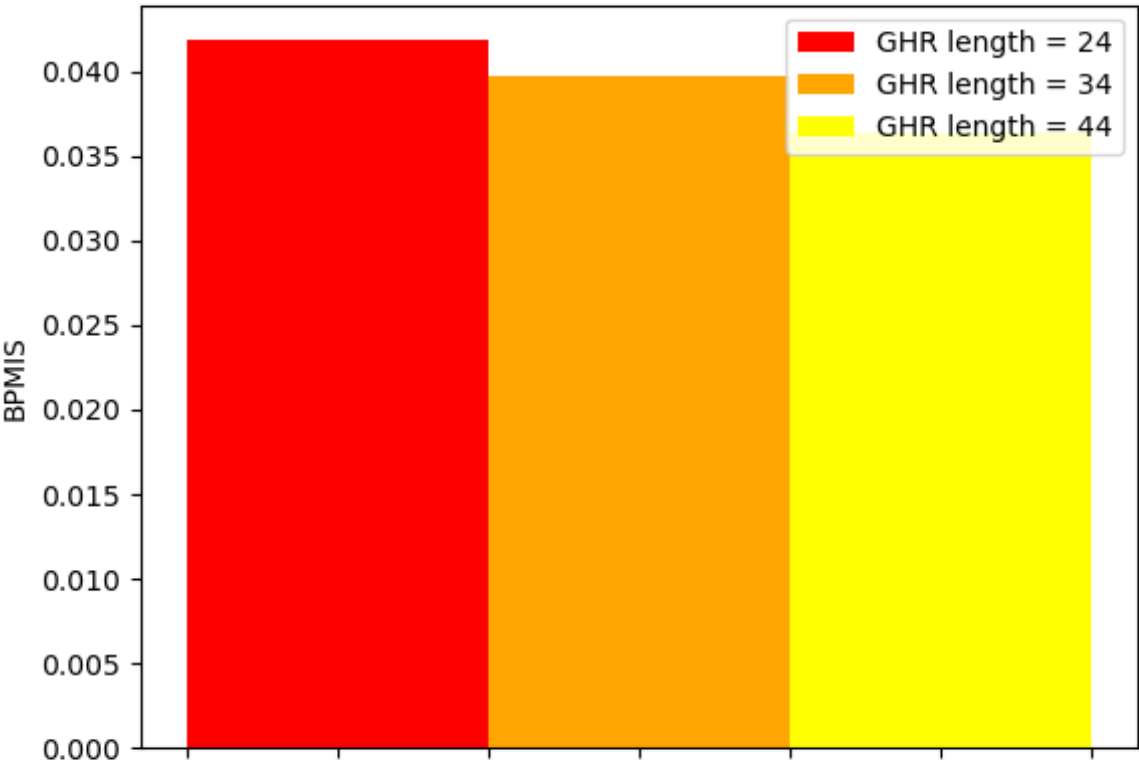


图 17: 23\_hislen\_bfs\_BPMIS.png

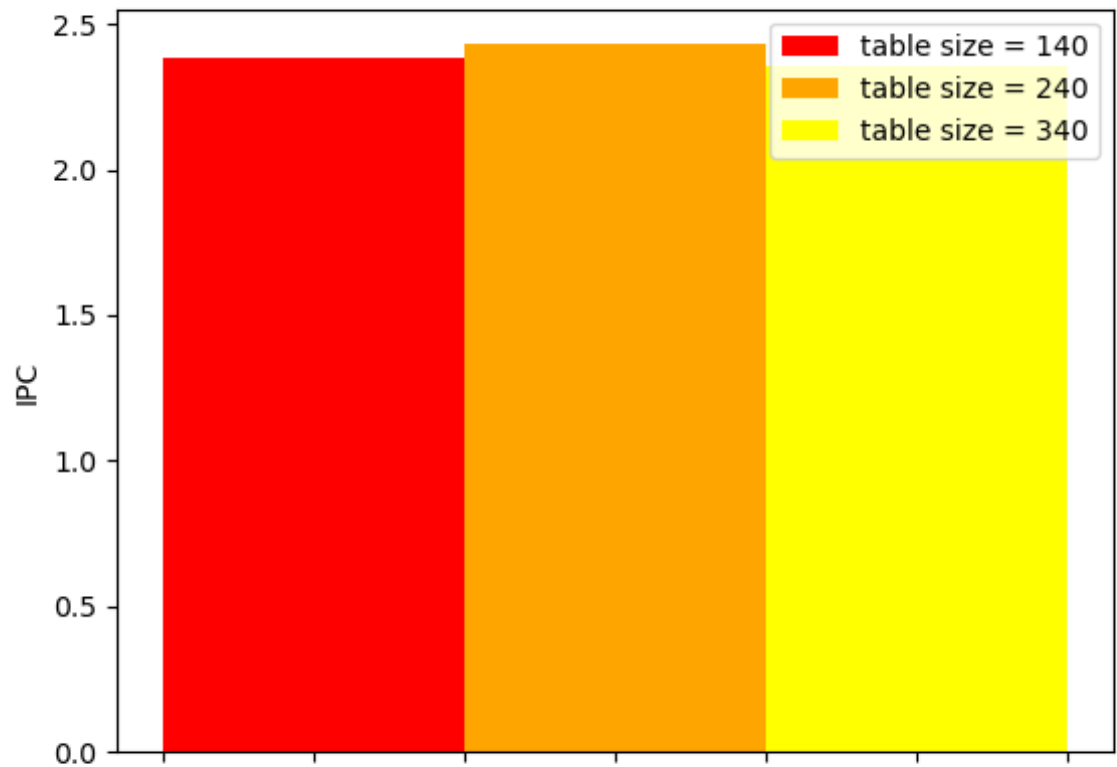


图 18: 23\_tablesz\_2mm\_IPC.png

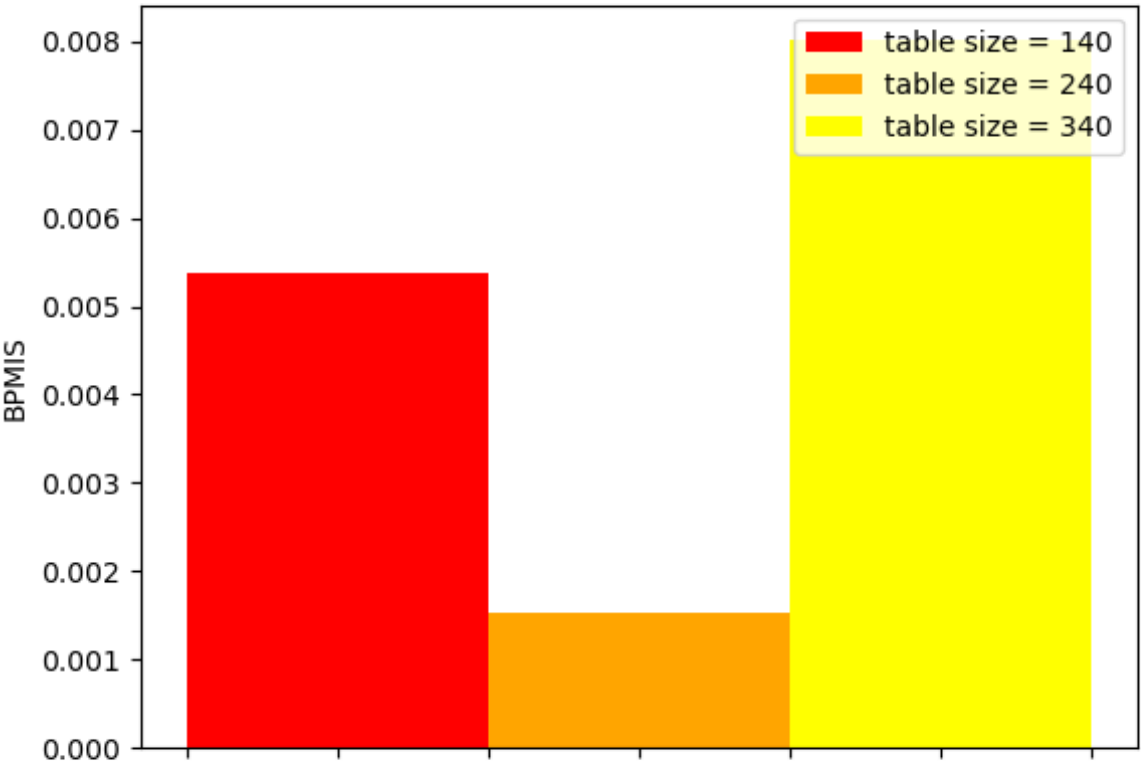


图 19: 23\_tablesz\_2mm\_BPMIS.png

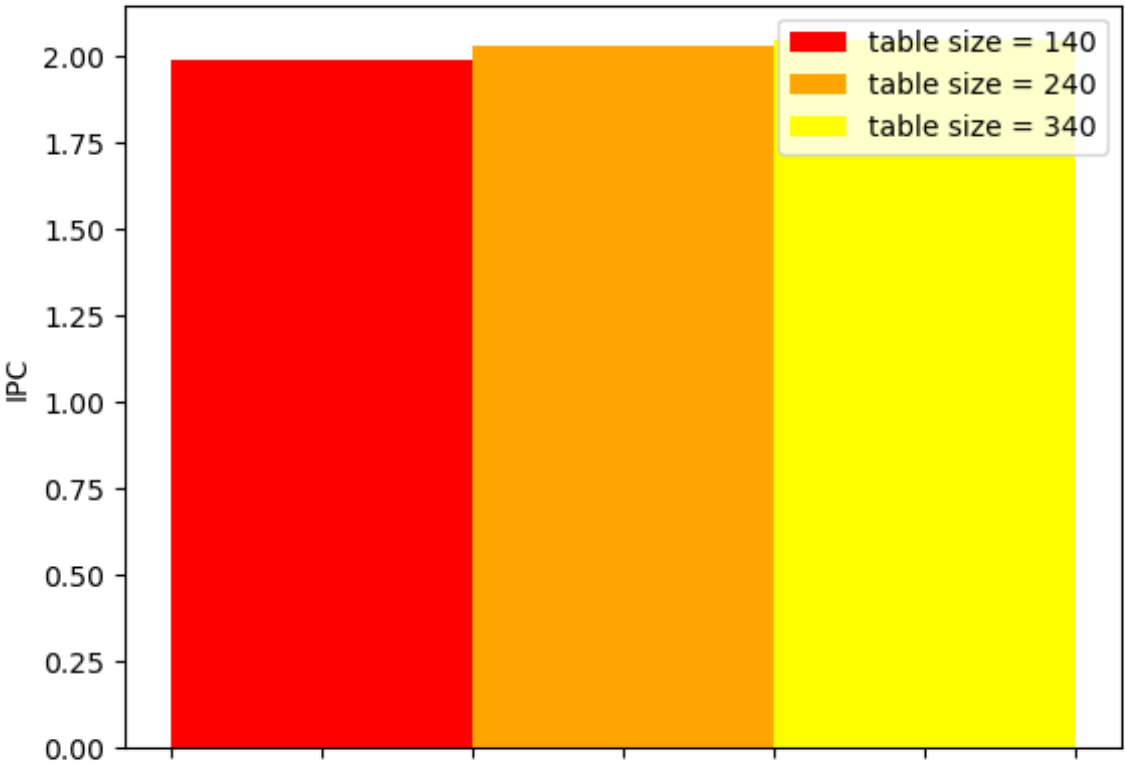


图 20: 23\_tablesz\_bfs\_IPC.png

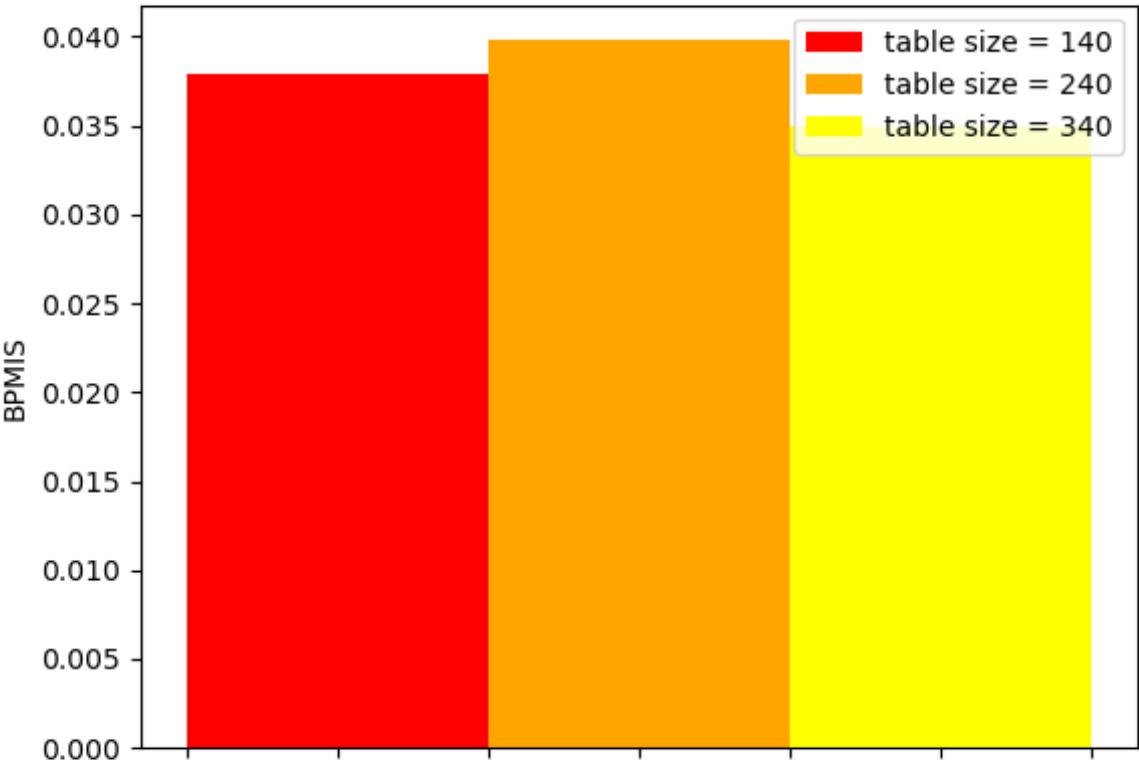


图 21: 23\_tablesz\_bfs\_BPMIS.png