

面向死锁可信检测的有界概率测试

蔡彦, Zijiang Yang. Radius Aware Probabilistic Testing of Deadlocks with Guarantees. The 31st IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering (ASE 2016), pp.356 – 367, Sep. 3-7, 2016.

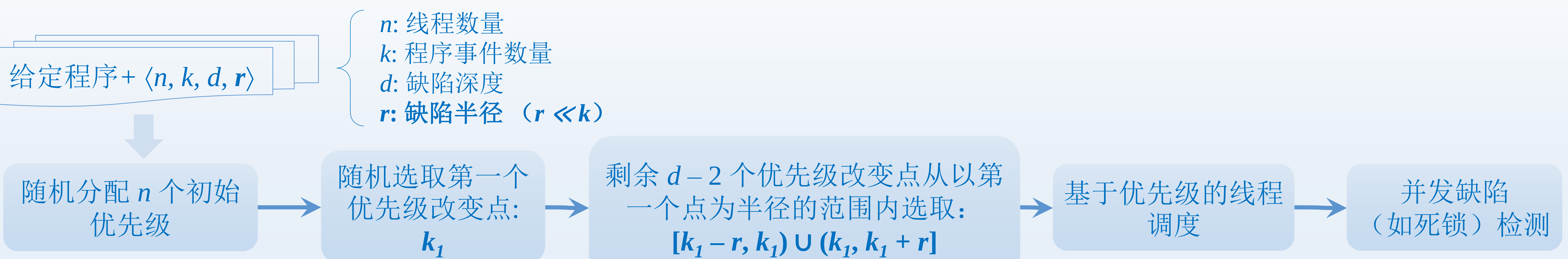
联系方式: 蔡彦 (010-62661613, yancai@ios.ac.cn)

具体内容介绍

并发缺陷在多线程程序中普遍存在, 由于其只在特定的线程交替运行中产生, 故而难以检测到。因此, 怎么找到这些特定的线程交替则成为检测并发缺陷的关键。传统方法都没有保证在什么程度上可以检测到哪些并发缺陷。PCT (Probabilistic Concurrency Testing) 则是一个可以保证在一定条件下以某个概率检测出并发缺陷的算法。但其受制于选择调度点的算法, 保证的概率极低, 且不易在大程序上使用。

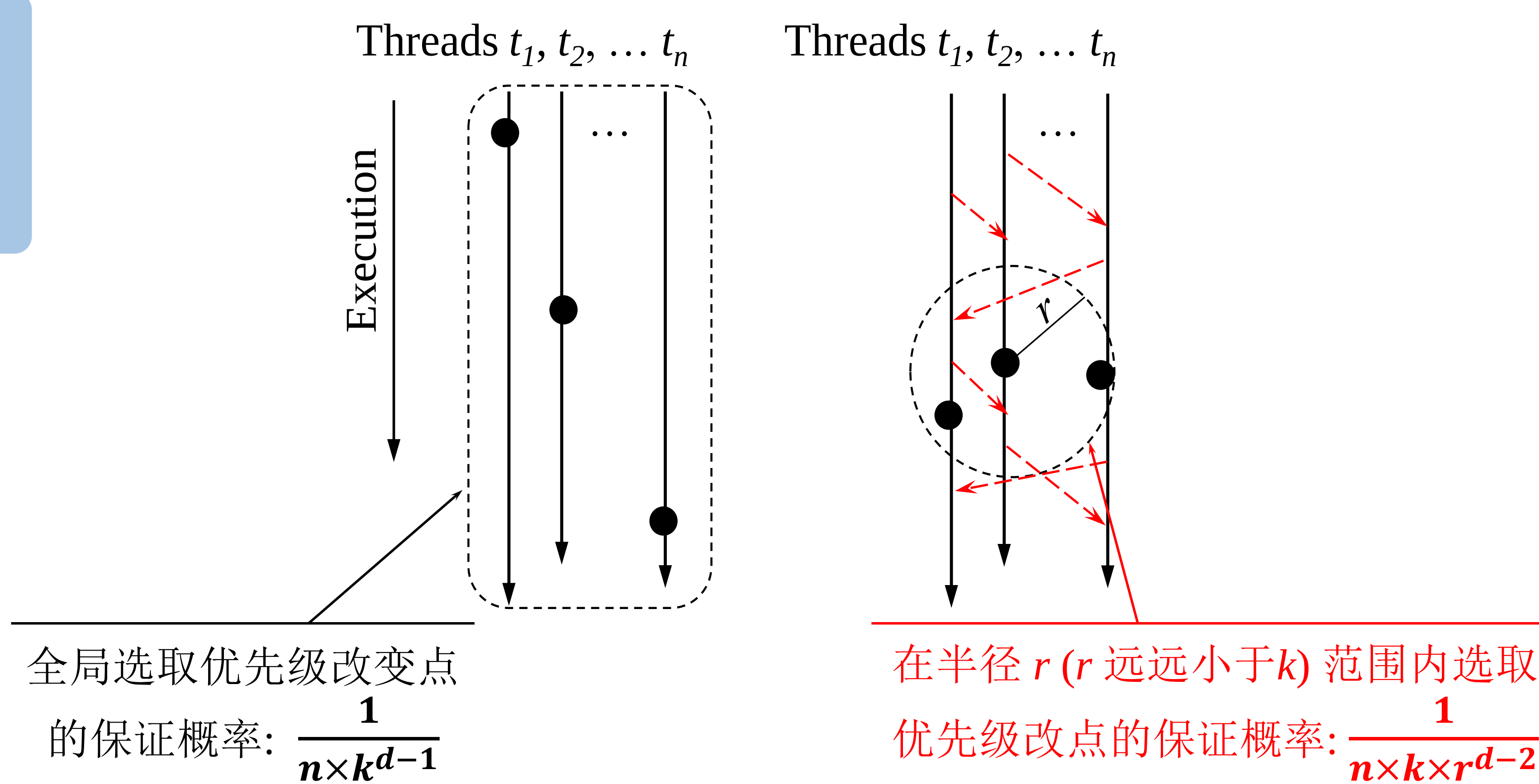
我们提出了并发缺陷半径的概念 Bug Radius, 定义为一个并发缺陷发生时其中两两事件距离中最大的一个距离为这个并发缺陷的半径。并提出了 RPro 算法。RPro 先在整个程序中随机找出一个改点, 然后以该点为圆心, 给定半径的范围内找剩余的调度点, 之后按照优先级调度程序, 极大地提高了并发缺陷检测的概率保证。

Overview

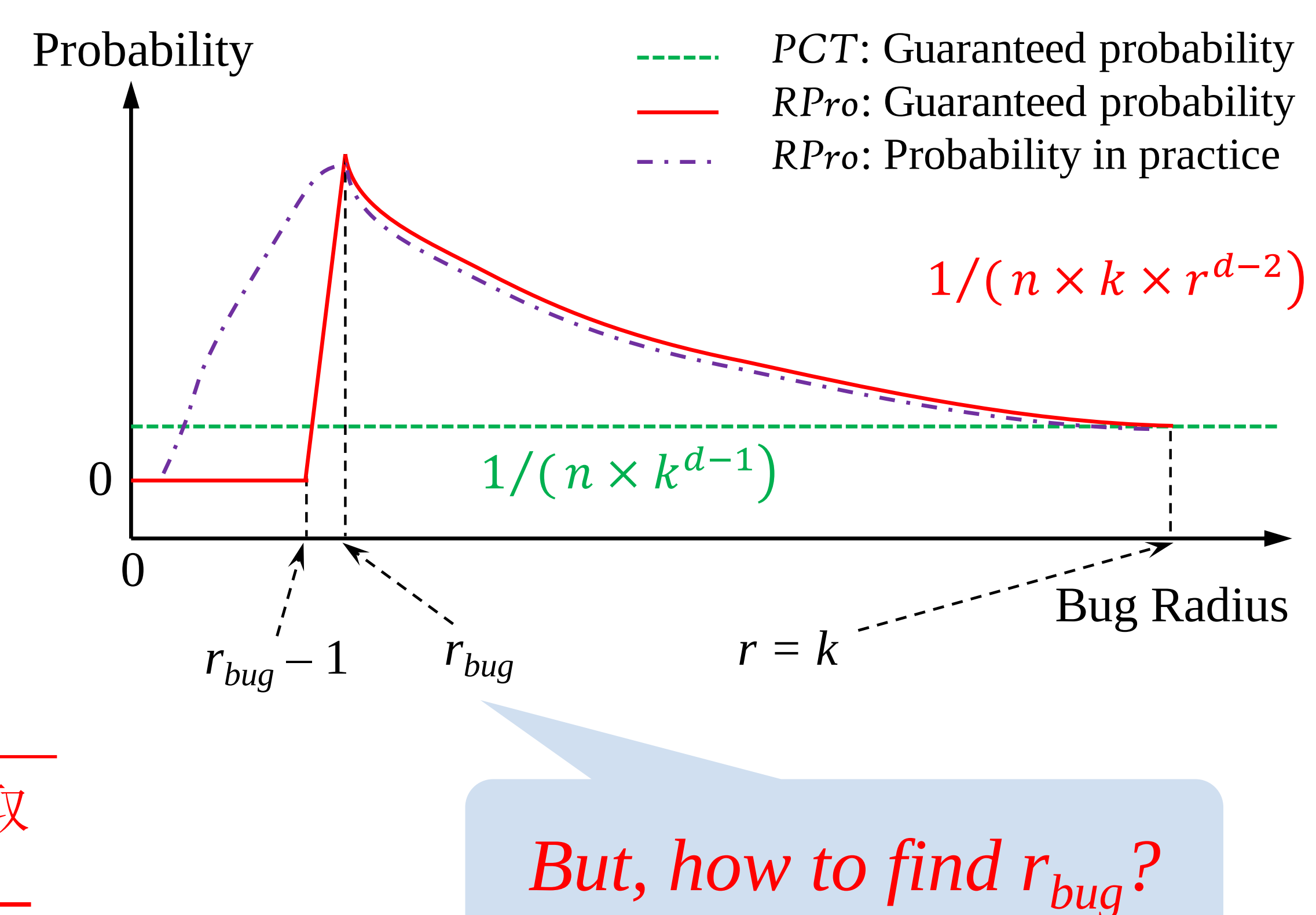


Features

Model Comparison



Theoretical Analysis



RPro除了概率上的保证高于PCT外, 我们在实验中也测得了类似的结论。从在MySQL数据库服务器中的4个死锁上的检测结果 (其中, 试验中RPro的半径从1到150变化) 可以看出, RPro的统计概率期初是比较低的, 但是随着半径的增加, 会迅速提高到一个峰值, 之后会缓慢下降。

Experiments

Benchmark Statistics & Experimental Results

Benchmark	Bug ID	SLOC	# threads (prog/dlk)	# dlks	# events
MySQL-1 (6.0.4a)	34567	1,093.6K	16 / 2	4	19,300
MySQL-2 (6.0.4a)	37080	1,093.6K	17 / 2	1	15,066
MySQL-3 (5.5.17)	62614	1,282.7K	22 / 2	2	406,117
MySQL-4 (5.1.57)	60682	1,146.7K	19 / 3	6	444,621

