



<http://www.etsi.org/plugtests/Upcoming/GRID2007/GRID2007.htm>

第 4 届 N 皇后竞赛
2007 年 10 月 30 日—11 月 1 日
第四版
竞赛规则
Grids @ Work
ETSI GRID Plugtests™

竞赛目标

本次竞赛的目标是为了编写最好的网格分布式应用程序，在一段规定的时间段内计算出 N-Queens 问题的最大数目的解决方案。

竞赛将会在中国北京中科院网络中心（CNIC）举行。竞赛网站：

<http://www.etsi.org/plugtests/Upcoming/GRID2007/GRID2007.htm>

每一个参赛的队伍需要编写网格环境下的应用程序，以提供 N 皇后问题的解决方案。代码将会通过 ProActive 中间件部署到全世界范围内的处理器上进行执行（去年 4000 多个 CPU）。程序将会在一个规定的时间段内进行执行，并根据各项性能进行评估，例如：成功找到的解的数目；所使用的最大数量的网格节点个数；CPU 时间等。

参赛队伍可以自由的选择初步测试和远程资格测试的参加。但是，所有希望参加在北京举办的现场竞赛（2007.10.30-2007.11.01）的队伍，必须进行注册，并通过初步的远程资格测试。

此活动由 ETSI www.etsi.org、ERCIM www.ercim.org、INRIA www.inria.fr 和 European project EchoGrid 联合主办。

欲了解 N 皇后竞赛的详情，可发邮件到 Patrick.Guillemine@etsi.org，并抄送 plugtests@etsi.org。

1. 历史

八皇后问题是著名国际象棋大师Max Bezzel在1848年提出的。很多年来，包括Gauss 和 Georg Cantor在内的许多数学家都在研究这个问题，并由此产生了N皇后问题。1850年，Franz Nauck第一次成功解决了八皇后问题。同时，他把问题扩展到了N皇后。在1874年，S. Gunther使用决定论（determinants）的方法找到了一个解决方案，并由J.W.L. Glaisher进行优化。

2. 什么是 N 皇后问题？

N 皇后问题就是在把 N 个棋子放到一个 $N \times N$ 的棋盘上，使得任何一个棋子在标准的象棋皇后的移动中，都不会被吃掉。皇后的颜色对于这个问题是没有影响的，假设任何的皇后都可以攻击任意的其他棋子。因此，一个成功的解决方案必须使得任意的两个棋子不能在同一行、列和对角线上。

3. 竞赛规则

想要参加竞赛的队伍需要完成以下步骤：

- 在自己的设备上，执行初步的程序测试（可选的）
- **通过远程的资格预选**（现在——2007 年 7 月）
- **参与面对面的现场竞赛**（10 月 30 日-11 月 1 日，中国北京）
比赛地点：中国北京中科院网络中心（CNIC）比赛历时：3 天

所有的参赛者需要：

1. 在网格环境下执行各自的代码，并在规定的时段内，计算出最大数目的解决方案。
2. 向评委提供 log 文件和源程序。
 - 比赛过后，参赛者**所有的源代码**将会对所有人公开，作为**开源程序**共同学习。

重要提示：在比赛真正开始前，所有参赛队伍可以有两天的时间进入“测试房间”进行**预备测试**。（例如：房间 514 将会在 10 月 28 日上午 9 点开放）。这将会使得参赛者有机会调整代码，能够在网格环境下顺利地执行。

注意：竞赛后，这些房间依然开放，参赛者可以自由的进行网格互交互的测试。

建议：把这次竞赛看作是网格计算的盛会，而不是一个正式的官方活动。

● 预选赛的免费注册

这是非正式的，并且是可选择参加的竞赛内容。目的是为了使参赛队伍能够在参加实时面对面竞赛时获得更大的获胜机率。

如果打算参加预选赛（免费），请发送邮件到: patrick.guillemine@etsi.org，并抄送: plugtests@etsi.org，邮件应包括以下内容

- 参加 N 皇后竞赛的参赛队伍的名称
- 各个成员的姓名和 Email 联系方式
- 负责人姓名（协调人以及参赛队代表）

如果你打算进行远程比赛而不到现场，或者需要在竞赛前讨论相关问题，你可以订阅相关的讨论组 PLUGTESTS-GRID@LIST.ETSI.ORG。

订阅方法：发送邮件到 LISTSERV@LIST.ETSI.ORG，题目为空，邮件内容为：

SUB PLUGTESTS-GRID (first name, last name)

邮件的订阅是免费的并且对所有对比赛感兴趣的人士公开的，该邮件将会使得您能随时了解比赛动向。

● 免费的远程预选资格审核

在注册现场竞赛前，所有的参赛队伍需要在 2007年9月7日前提供证据，表明他们所使用的算法能够快速正确的解决 N 皇后问题，并且，代码能够正确的部署到 ProActive¹中间件上。

参赛队伍为 GRID 竞赛所写的程序必须能够在数小时内计算出 N 从 8 到 20 的所有可行解，并且：

- 在 9 月 7 日前，将测试结果（由你的程序从 N=8 到 20 计算得到的）发送到邮箱 Patrick.guillemine@etsi.org，抄送: plugtests@etsi.org，邮件题目为你所在的参赛队伍名称。
- 将相关的 log 文件或者是相应的 URL(txt, word, ps 或 pdf)放入附件中，其中包括
 - 竞赛问题标号²例如 “8 1”, “8 2”, “8 3”, “8 4”, .. to “20 9”, “20 10”
 - 每个竞赛问题得到的可行解数量
 - 每一个竞赛问题的开始运行时间，结束运行时间，所用总时间长度，总 CPU 使用时间，以秒为单位
 - 所用的计算机数量 (+ 如果可能的话列出计算机名 + @IP 地址)
 - 一些结构设计信息（位运算，对称方式等）

参赛者将会在 9 月 14 日得到预选结果。

¹ Proactive中间件的资料和下载: <http://www-sop.inria.fr/oasis/ProActive/>

² 竞赛问题编号: 请查看本文档的附录

● 10月28/30日——11月1日

现场竞赛

参与到面对面的现场竞赛中去，可以使得参赛者使用分布在世界范围内的多于 4000 个处理器的网格环境。参赛者的代码将会安装在本地平台上，程序部署在网格环境下并在固定的时间段内执行，执行结果由裁判进行统计。

如何衡量参赛者的成绩？

现场比赛完成后，每个队伍的成绩将由网格计算领域的专家组成的评审委员会进行统计。

主要的评判标准是在规定的计算时间内所找到的正确解决方案的总的数目。

竞赛结果的评价和分析，以及竞赛成绩的宣布是由评委会负责的。

如果多个队伍取得了相同的的成绩，评委会将会使用其他的评判标准来判定胜负，例如：所使用的 CPU 总数、所使用的网格节点的数目、算法的有效性等。

尽管参与面对面的现场 N 皇后竞赛是自由的，参赛者还是需要通过远程的初步筛选并注册¹。

参赛者需要：

- 在准备日（10月28-29）进行热身，熟悉本地和网格执行环境。这使得参赛者能够调整各自的应用程序，使得它们能够平稳的在网格环境下执行。
- 在各自的时间段²内（10月30日-11月1日），实时的执行编写的网格应用程序，完成比赛。
 - 对 N 皇后问题，计算“高级竞赛问题”³的准确数目
 - 在最小的时间消耗和 CPU 时间内（同其他参赛者相比），计算准确的结果。这需要参赛者真正的进行计算，评委将会进行监督。
- 比赛过后，参赛者需要向所有的人员透露源代码和采用的解决方法。

在活动的开始，将会宣告参赛顺序和时间表。如果参赛队伍的时间段内，不能参加比赛，该队将会在其他队伍比赛结束后重新安排。

注意：我们计划安排竞赛时间在白天正式的时间段内，这样可以使得参赛者在夜晚进行网格比赛的训练。这个当然取决于：夜晚进入房间的权力和注册队伍的数目。如果注册队伍过多，将会在晚上也会安排比赛，这也就阻止了其他队伍使用网格进行训练。

虽然，Java 作为参赛者所一般使用的编程语言，然而，使用非 Java 代码也是允许的。ProActive 中间件提供了机器和节点之间部署和通讯的机制。

¹ 注册网站：<http://www.etsi.org/plugtests/Upcoming/GRID2007/GRID2007.htm>

² 比赛时间段：1小时

³ 高级竞赛问题：见本文档附录

附件：定义、示例、重要信息

竞赛问题的定义

在<N>皇后问题中，第<p>个皇后被放置在第<p>行的行号为<C1 C2 ... Cp>的标记为« N C1 C2 ... Cp »

举例：

- « 8 1 », 表示的是在计算 8 皇后的可行解时，第一个皇后放在第一行的情况下有 4 个可行解。你不需要列举出每一个可行解，也不用保存可行解。在这个例子中，4 个可行解为 1 5 8 6 3 7 2 4 , 1 6 8 3 7 4 2 5 , 1 7 4 6 8 2 5 3 以及 1 7 5 8 2 4 6 3。
- « 17 », 表示的是计算一个 17x17 方格中的 17 皇后问题时，答案是 95 815 104，该结果可以在单台计算机上小于 41 秒内得到。
- « 22 1 » 答案是 56 624 964 700，在单台计算机上可能需要几个小时甚至几天的时间才能得到，但是在 GRID 中则需要几秒？
- « 23 1 » 的答案目前还没有被算出来，但是 « 23 » 的答案是 24 233 937 684 440，这是目前的世界纪录。
- « 24 », « 24 1 », « 24 2 », « 24 3 » ... « 24 12 » 等待进一步的探索，并将可能打破世界纪录。

高级竞赛问题的定义

答案的数值越高，竞赛问题的级数越高

举例：

- 如果竞赛问题“22 1”的答案是 56 624 964 700，那么这个问题比竞赛问题“21”的级数低，因为问题“21”的答案是 314 666 222 712。

这也意味着 22 皇后问题中第一个皇后放在第 1 行时的可行解的数量要比 21 皇后所有可行解的数量小，因此级数也比较低。

八皇后棋盘示例

		*					
					*		
			*				
	*						
							*
				*			
						*	
*							
1	5	8	6	3	7	2	4

1 5 8 6 3 7 2 4 是 8 皇后问题的 92 个可行解中的一个。这是 8 皇后问题中，第一个皇后放在第一行的情况下的 4 个可行解中的一个。我们采用 S1(8)=4 来表示它，并且将这个特定的目标问题称作挑战问题“8 1”。

下面是 Si(N)从 N=8 到 20 的目标问题，即“8 1”，“8 2”，“8 3”，“8 4”，.. 到“20 9”，“20 10”

N	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
S1	4	28	64	96	500	2 760	11 892	69 516	436 228	2 729 772	17 210 372	121 956 044	912 695 924
S2	8	30	48	219	806	3 799	16 488	98 156	569 531	3 321 745	22 038 667	154 458 256	1 134 501 243
S3	16	47	65	209	1 165	5 508	23 024	122 763	736 363	4 423 207	27 585 497	187 854 702	1 381 017 109
S4	18	44	93	295	1 359	6 023	27 494	157 034	892 999	5 172 708	33 297 967	230 334 612	1 649 528 539
S5		54	92	346	1 631	7 346	32 163	175 296	1 050 762	6 214 709	39 005 536	263 322 762	1 925 960 786
S6				350	1 639	7 385	34 760	201 164	1 160 280	6 787 111	43 698 287	300 359 104	2 158 815 033
S7						8 070	36 977	206 294	1 249 262	7 546 991	47 802 996	328 342 530	2 388 912 956
S8								218 738	1 290 831	7 698 195	50 523 766	351 816 544	2 563 311 029
S9										8 026 228	51 882 224	360 352 268	2 670 502 723
S10											=s9(18)	370 464 204	2 729 349 100
S11											=s8(18)	=s9(19)	=s10(20)
Total	92	352	724	2 680	14 200	73 712	365 596	2 279 184	14 772 512	95 815 104	666 090 624	4 968 057 848	39 029 188 884

下面这个表格列出了 N 皇后问题已知的可行解数量从 N=4 到 25

N	Known # Solutions N-queens problem	Challenge Question
4	2	"4"
5	10	"5"
6	4	"6"
7	40	"7"
8	92	"8"
9	352	"9"
10	724	"10"
11	2,680	"11"
12	14,200	"12"
13	73,712	"13"
14	365,596	"14"
15	2,279,184	"15"
16	14,772,512	"16"
17	95,815,104	"17"
18	666,090,624	"18"
19	4,968,057,848	"19"
20	39,029,188,884	"20"
21	314,666,222,712	"21"
22	2,691,008,701,644	"22"
23	24,233,937,684,440	"23"
24	227,514,171,973,736	"24"
25	2,207,893,435,808,352	"25"

通过<http://www-sop.inria.fr/oasis/ProActive/nqueens25.html> 可以查看INRIA所保持的世界纪录的情况。而由Neil J. Sloane保持的纪录的参考资料可以通过 <http://www.research.att.com/cgi-bin/access.cgi/as/njas/sequences/eisA.cgi?Anum=000170>获得。

过去3年N皇后竞赛的重要报告：

2006年

<http://www.etsi.org/plugtests/Upcoming/GRID2007/Docs/N-QUEENS-TESTCASE-2006-v2.pdf>

2005年

<http://www.etsi.org/plugtests/History/DOC/2ndGridPlugtestsReport%20final.pdf>

2004年

http://www.etsi.org/plugtests/History/DOC/1stGRIDplugtest_report.pdf

N皇后问题实现示例：<http://www-sop.inria.fr/oasis/ProActive/apps/queen.html>

祝你好运，加油！

Patrick.GUILLEMIN@etsi.org tel +33 4 92 94 43 31

2007年第四届网格Plugtests竞赛评委会主席

Laurent.VRECK@etsi.org ETSI TC 网格技术官员 <http://www.etsi.org>