Описание эксперимента:

Сравниваются алгоритм HEFT работающий с выделенным ресурсом в динамических условиях и гибридный алгоритм на основе HEFT’а и эвристики выбора ресурсов из публичного облака для повышения надежности вычислений.  
Сравнение проводилось на 5 примерах композитных приложений из реального мира, с различным количеством задач:30, 50, 100.  
В качестве модели композитного приложения используется модель DAG.  
(Доступны по <https://confluence.pegasus.isi.edu/display/pegasus/WorkflowGenerator>)  
1) Montage – создание мозаики звездного неба  
2) CyberShake – оценка угрозы землетрясения в определенном регионе  
3) Epigenomics  
4) LIGO  
5) SIPHT  
  
В эксперименте присутствуют два типа ресурсов: выделенные и публичные.  
В качестве выделенных ресурсов используется следующая конфигурация:  
 один ресурс с 4-мя узлами с разной производительностью: 15, 30, 25, 10  
Надежность трех узлов полагается равной 0.5 и одного 0.95  
  
В качестве публичных ресурсов используется конфигурация:  
 3 ресурса, первый c 15 узлами: 6 по 75, 3 по 90, 3 по 30, 3 по 10  
 второй с 12 узлами: 2 по 90, 4 по 75, 3 по 30, 3 по 10  
 третий с 9 узлами: 1 по 90, 4 по 75, 2 по 30, 2 по 10  
Надежность каждого из узлов полагается равной 0.9  
  
Динамическое изменение вычислительных во времени предполагает изменение их доступности, т.е. отказы ресурсов и их восстановление. Исходя из надежности ресурса в системе генерируются отказы, определяется время отказа(актуально при наличии выполняющейся на узле задачи). Для простоты время неработоспособности узла для выделенных и публичных ресурсов полагается одинаковым , равным 40 +/- 1 единиц времени.   
 В отличие от выделенных ресурсов, ресурсы публичного облака обладают стохастической производительностью, т.е. меняющийся в определенном диапазоне с течением времени, разнящаяся и для конкретного узла и для конкретной вычислительной задачи. В данном эксперименте распределение задается по нормальному закону с математическим ожиданием равным M = task.flops/node.flops и фиксированным среднеквадратичным отклонением равным 0.1M.   
Время передачи данных между узлами полагается неизменным между всеми вычислительными узлами, одинаковым для узлов внутри выделенного ресурса и тоже одинаковым, но не равном времени для выделенного ресурса, для публичных ресурсов.  
Так же предполагается, что имеется возможность останавливать запущенные задачи на узлах выделенного ресурса без дополнительных затрат по времени.

Таблица производительности алгоритмов на разных wf’ах:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название wf,число задач | Усредненное время вычислений с HEFT’ом, у.е. | Усредненное время вычислений с гибридом, у.е. | Выигрыш, % |
| CyberShake, 30 | 423.23 | 370.27 | 12.51 |
| CyberShake, 50 | 744.25 | 611.27 | 17.87 |
| CyberShake, 100 | 1510.26 | 1200.22 | 20.50 |
| Montage, 25 | 196.63 | 161.96 | 17.63 |
| Montage, 50 | 416.14 | 332.79 | 20.02 |
| Montage, 100 | 847.06 | 697.47 | 17.66 |
| Epigenomics, 24 | 9179.96 | 7765.90 | 15.4 |
| Epigenomics, 46 | 16985.36 | 14322.94 | 15.67 |
| Epigenomics, 100 | 148351.73 | 114778.64 | 22.63 |
| LIGO, 30 | 2861.87 | 2379.96 | 16.84 |
| LIGO, 50 | 4706.09 | 3671.10 | 21.99 |
| LIGO, 100 | 7878.60 | 6290.84 | 20.15 |
| SIPHT, 30 | 4157.67 | 3866.58 | 7.00 |
| SIPHT, 60 | 5784.34 | 5153.92 | 10.90 |
| SIPHT, 100 | 7433.70 | 6122.47 | 17.64 |

Вторая серия эксперимента с конфигурацией

В качестве выделенных ресурсов используется следующая конфигурация:  
 один ресурс с 4-мя узлами с разной производительностью: 15, 30, 25, 10  
Надежность каждого из узлов полагается равной 0.95  
  
В качестве публичных ресурсов используется конфигурация:  
 3 ресурса, первый c 15 узлами: 6 по 25, 3 по 30, 3 по 15, 3 по 10  
 второй с 12 узлами: 2 по 30, 4 по 25, 3 по 15, 3 по 10  
 третий с 9 узлами: 1 по 30, 4 по 25, 2 по 15, 2 по 10  
Надежность каждого из узлов полагается равной 0.9

Таблица производительности алгоритмов на разных wf’ах:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название wf,число задач | Время вычислений с HEFT’ом, у.е. | Время вычислений с гибридом, у.е. | Выигрыш, % |
| CyberShake, 30 | 247.21 | 226.09 | 8.54 |
| CyberShake, 50 | 442.37 | 375.82 | 15.04 |
| CyberShake, 100 | 883.90 | 738.99 | 16.39 |
| Montage, 25 | 98.15 | 86.80 | 11.56 |
| Montage, 50 | 189.01 | 166.69 | 11.80 |
| Montage, 100 | 367.87 | 326.90 | 11.14 |
| Epigenomics, 24 | 6281.10 | 5928.88 | 5.6 |
| Epigenomics, 46 | 12462.15 | 11056.41 | 11.28 |
| Epigenomics, 100 | 110839.51 | 95977.62 | 13.40 |
| LIGO, 30 | 1978.20 | 1717.32 | 13.19 |
| LIGO, 50 | 3292.60 | 2849.33 | 13.46 |
| LIGO, 100 | 5556.83 | 4720.40 | 15.05 |
| SIPHT, 30 | 3081.79 | 3027.85 | 1.75 |
| SIPHT, 60 | 3849.89 | 3678.81 | 4.44 |
| SIPHT, 100 | 5222.76 | 4946.78 | 5.28 |

Эксперимент GA vs HEFT + GA:  
Условия те же, что и в первом варианте первого эксперимента

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название wf,число задач | GA | HEFT+ GA | Выигрыш, % |
| CyberShake, 30 | 851.86 | 513.32 | 39.74 |
| CyberShake, 50 | 1476.36 | 901.36 | 38.95 |
| CyberShake, 100 | 2906.50 | 1720.05 | 40.82 |
| Montage, 25 | 442.96 | 173.61 | 60.8 |
| Montage, 50 | 1283.97 | 474.34 | 63.06 |
| Montage, 100 | 1958.32 | 680.63 | 65.24 |
| Epigenomics, 24 | 11059.33 | 10240.93 | 7.4 |
| Epigenomics, 46 | 20874.10 | 18500.63 | 11.37 |
| Epigenomics, 100 | 189081.33 | 137196.39 | 27.44 |
| LIGO, 30 | 3991.83 | 3355.58 | 15.94 |
| LIGO, 50 | 6373.01 | 5104.88 | 19.90 |
| LIGO, 100 | 10957.14 | 7475.91 | 31.77 |
| SIPHT, 30 | 4992.38 | 4504.15 | 9.77 |
| SIPHT, 60 | 6648.37 | 5772.38 | 13.17 |
| SIPHT, 100 | 9436.11 | 8227.24 | 12.81 |