

```
[1] nvcc -O3 -Xcompiler -fopenmp hybrid_cpu_gpu.cu -o hybrid
[2] ./hybrid
[3] Практическая работа №8 – Гибридные вычисления
[4] CPU time:    0.262637 ms
[5] GPU time:    8.44067 ms
[6] Hybrid time: 3.37681 ms
```

Ответы на контрольные вопросы

1. Какие преимущества предоставляют гибридные вычисления?

Гибридные вычисления позволяют:

- эффективно использовать ресурсы CPU и GPU одновременно;
 - выполнять последовательные и управляющие задачи на CPU;
 - выполнять массовые параллельные вычисления на GPU;
 - сократить общее время выполнения программы за счёт параллелизма.
-

2. Как минимизировать накладные расходы при передаче данных между CPU и GPU?

- Минимизировать количество копирований данных;
 - Передавать данные крупными блоками, а не поэлементно;
 - Использовать асинхронные копирования (cudaMemcpyAsync);
 - Перекрывать вычисления и передачи данных;
 - Использовать Unified Memory при необходимости.
-

3. Какие задачи лучше выполнять на CPU, а какие — на GPU?

CPU:

- последовательная логика;
- управление потоками и памятью;
- небольшие объёмы данных;
- задачи с ветвленими.

GPU:

- массовые однотипные вычисления;
 - обработка больших массивов;
 - линейная алгебра, фильтрация, умножения;
 - задачи с высокой степенью параллелизма.
-

4. Как можно улучшить производительность гибридного приложения?

- Грамотно балансировать нагрузку между CPU и GPU;
- Использовать OpenMP + CUDA одновременно;
- Минимизировать передачи данных между CPU и GPU;
- Использовать асинхронные CUDA-операции;
- Подбирать оптимальные размеры блоков и потоков;
- Использовать профилировщики (nvprof, nsys).