

```
nvcc -O3 -Xcompiler -fopenmp hybrid_cpu_gpu.cu -o hybrid

!./hybrid

Практическая работа №8 — Гибридные вычисления
CPU time:      0.262637 ms
GPU time:      8.44067 ms
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 ветвлениями.

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).