



**Нижегородский государственный университет
им. Н.И.Лобачевского**

Факультет Вычислительной математики и кибернетики

Программирование для Intel Xeon Phi

**Лабораторная работа. Оптимизация вычислений на
Intel Xeon Phi.**

*Линев А.В.
Сиднев А.А.*

Архангельск, 2014

GEMM

- GEneral Matrix Multiplication

$$C = \alpha \cdot A \cdot B + \beta \cdot C$$

α, β – скаляры

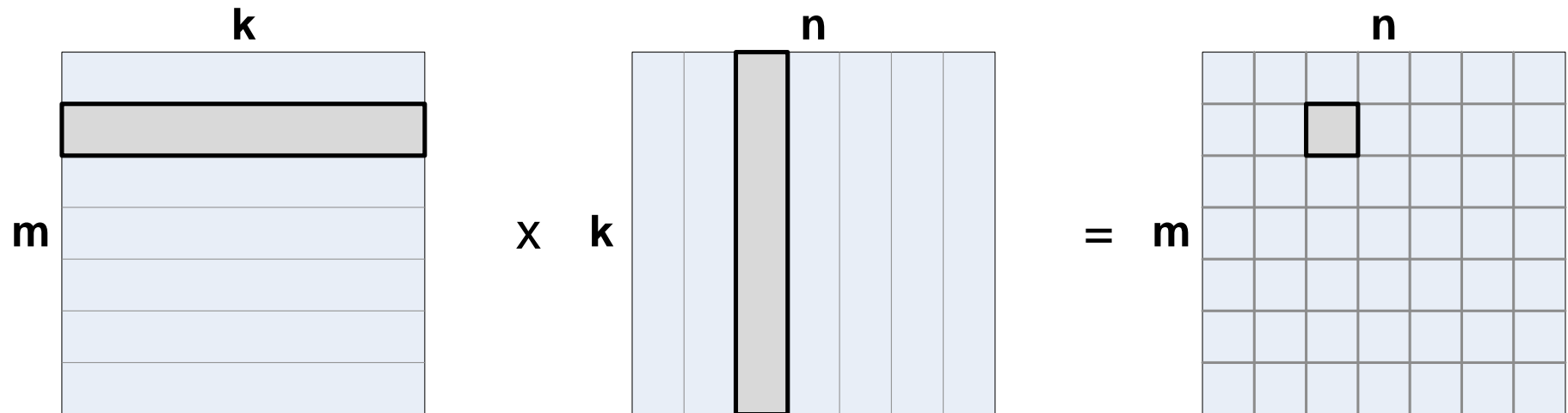
A, B, C – матрицы

$$A \in R^{m \times k} \quad B \in R^{k \times n} \quad C \in R^{m \times n}$$



Умножение матриц

- Основная операция GEMM



- Сложность алгоритма $O(n^3)$

Задача матричного умножения

- Известны последовательные алгоритмы умножения матриц, обладающие меньшей вычислительной сложностью:
 - алгоритм Штрассена $O(n^{2,81})$;
 - алгоритм Копперсмита-Винограда $O(n^{2,376})$;
 - алгоритм Вирджинии Вильямс $O(n^{2,373})$.
- На практике эти алгоритмы применяют редко.
 - Как правило, в оценке сложности присутствует большая константа.
 - Алгоритмы обладают лучшей производительностью только при слишком больших размерах матриц, не помещающихся в оперативную память современных компьютеров.



Эффективность матричного умножения

- Определяется эффективностью использования:
 - кэшей
 - TLB-кэшей
 - векторных команд
 - программной/аппаратной предвыборки данных
- Справедливо как для последовательной, так и параллельной версии



Компиляция и подготовка запуска на Tornado

- ❑ Скопировать директорию /tmp/xeonphilabs/lab2 в домашний каталог /home/fpkX/xeonphilabs/lab2

```
cp -R /tmp/xeonphilabs/lab2/ /home/fpk20/xeonphilabs/lab2/
```

- ❑ Перейти в каталог

```
cd ~/xeonphilabs/lab2/
```

- ❑ Скомпилировать программу под Xeon Phi

```
icc -openmp -mkl -mmic gemm.cpp -o gemm.mic
```

- ❑ Загрузить запускающий модуль для Xeon Phi

```
module load launcher/mic
```



Запуск на Tornado

❑ Установить переменную окружения

```
export
```

```
LD_LIBRARY_PATH=/opt/software/intel/composer_xe_2013.5.192/mk  
l/lib/mic:/opt/software/intel/impi/4.1.0.024/mic/lib:/opt/sof  
tware/intel/composer_xe_2013/lib/mic:/opt/software/intel/com  
poser_xe_2013.5.192/tbb/lib/mic
```

❑ Запустить программу на Xeon Phi

```
sbatch -N 1 --gres=mic:1 --reservation=scc_phi_training  
native_run.sh /home/fpk20/xeonphilabs/lab2/gemm
```

❑ Проверить состояние задачи

```
squeue
```

❑ Отчёт о векторизации

```
-vec-report3
```

