

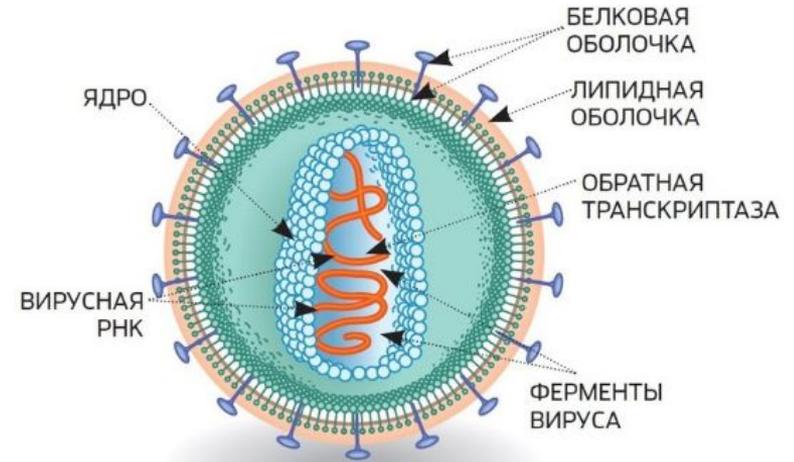
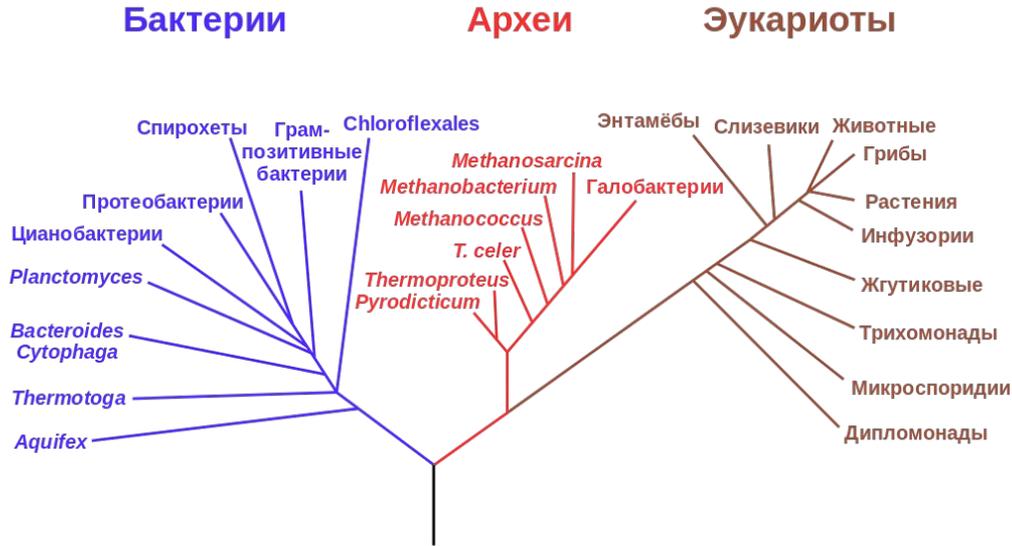
# Распараллеливание на GPU алгоритма SSV

Студент: Смирнов Кирилл Вадимович, 371 гр  
Научный руководитель: ст. преп. С.Ю.Сартасов

СПбГУ, кафедра системного программирования  
2018 год

# Введение

## Филогения живых организмов



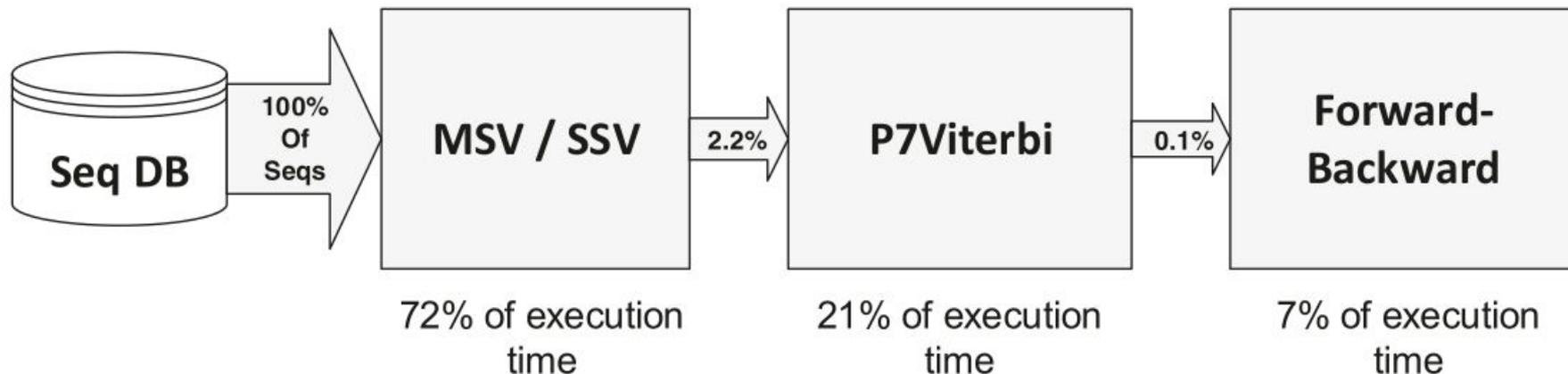
# Постановка задачи

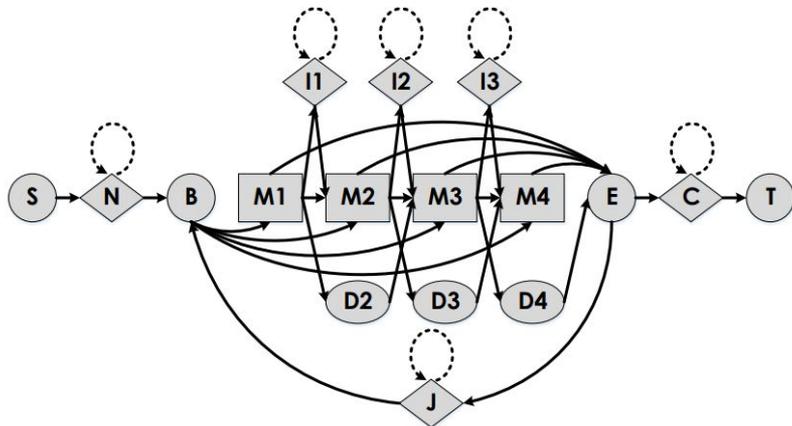
- **Повысить производительность работы алгоритма SSV**
  - Провести анализ существующих реализаций SSV
  - Разработать и реализовать архитектуру нового решения
  - Провести апробацию новой реализации и оценить ее качество

# Инструменты

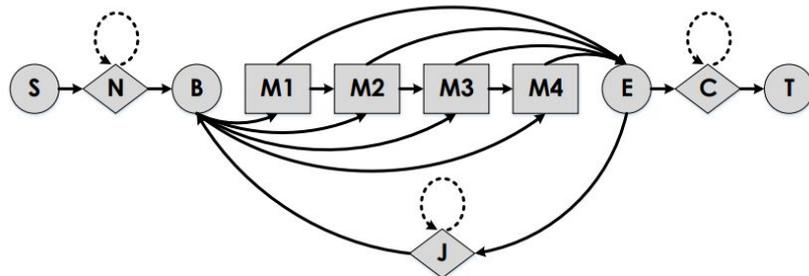
- BLAST
- HMMER
- CUDAMPF

# Архитектура конвейера(pipeline) HHMMER 3.x

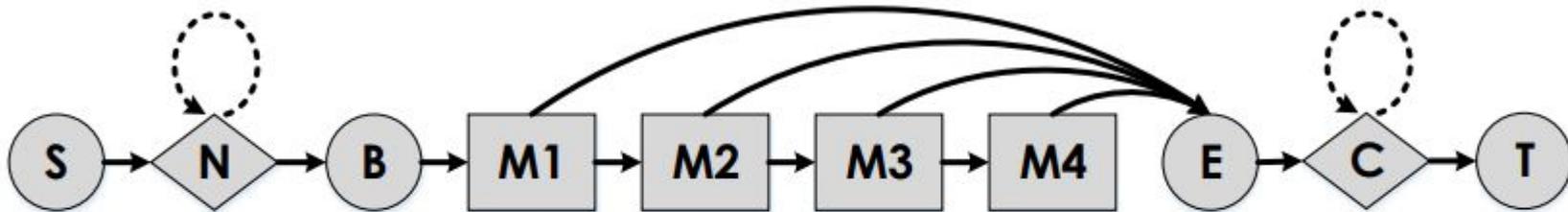




**P7Viterbi:** Plan-7 architecture based Viterbi



**MSV:** Multiple ungapped local alignment Segment Viterbi



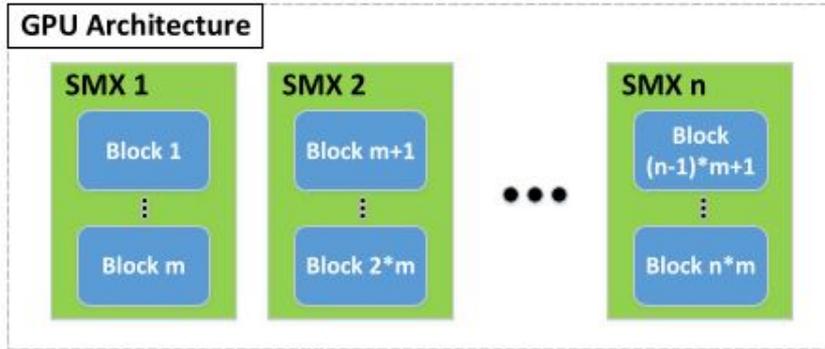
**SSV:** Single ungapped local alignment Segment Viterbi



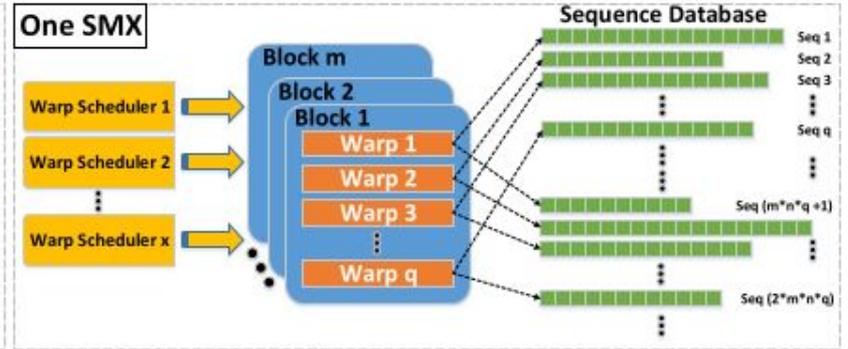
# Используемые данные

- Последовательность
- ННМ
- Матрица динамического программирования

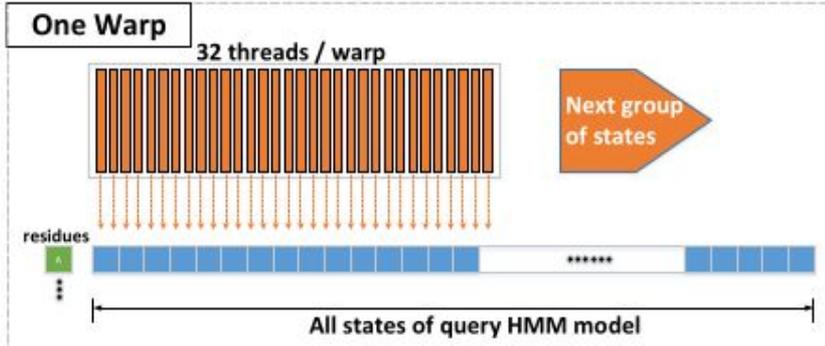
# Архитектура CUDAMPF



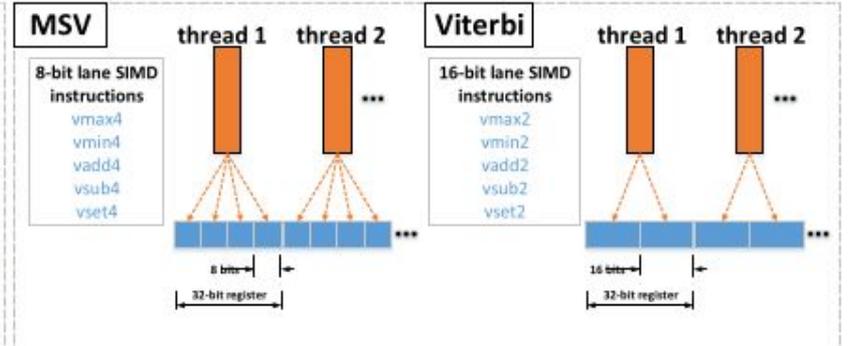
(a) Tier 1 (Grid View)



(b) Tier 2 (Block View)



(c) Tier 3 (Warp View)



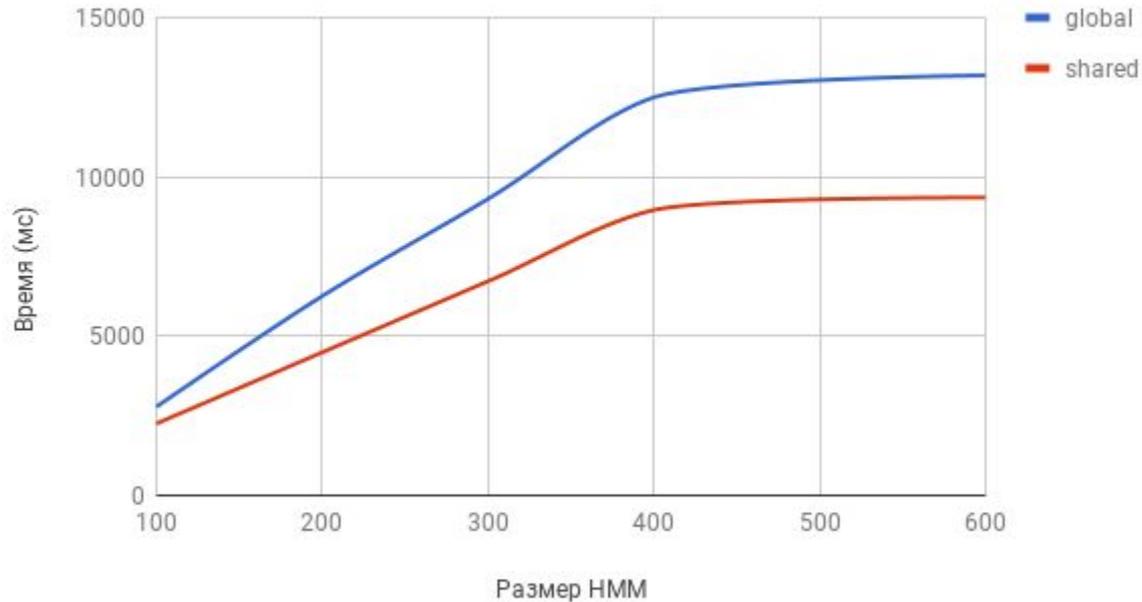
(d) Tier 4 (Thread View)

# Новый порядок подсчета матрицы динамического программирования

	S	T	A	T	E	S	O	F	H	M	M			
S	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green
E	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue
Q	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow
U	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan
E	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green
N	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue
C	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow
E	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan	Yellow	Blue	Green	Cyan

# Результат переноса НММ из глобальной памяти в разделяемую

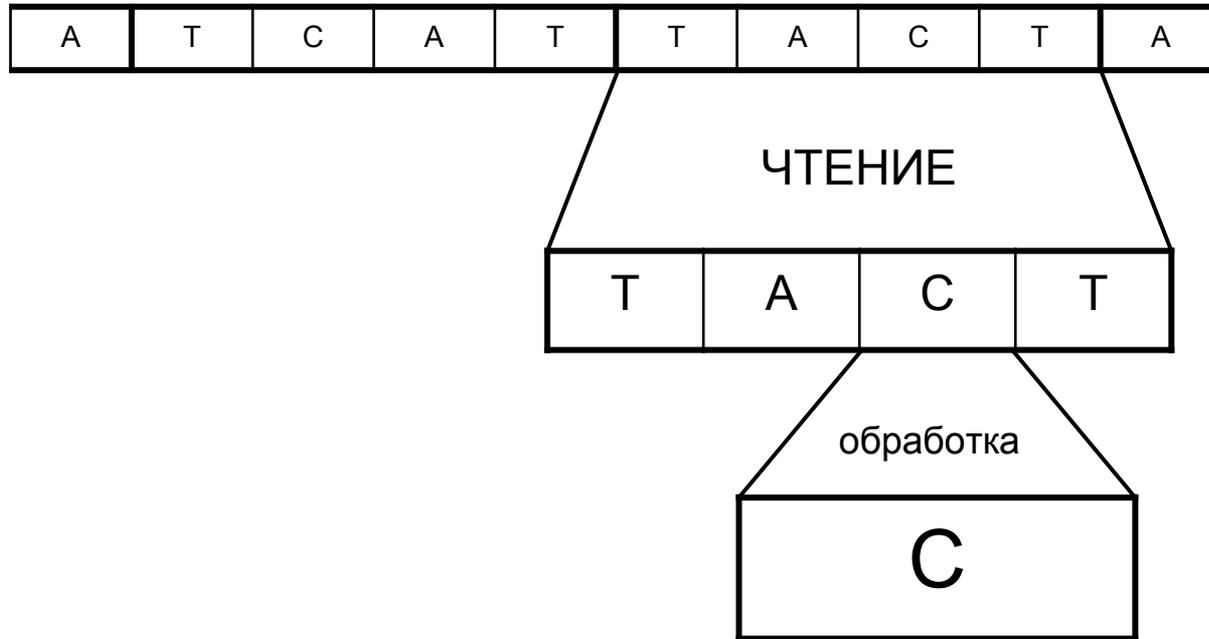
global vs shared



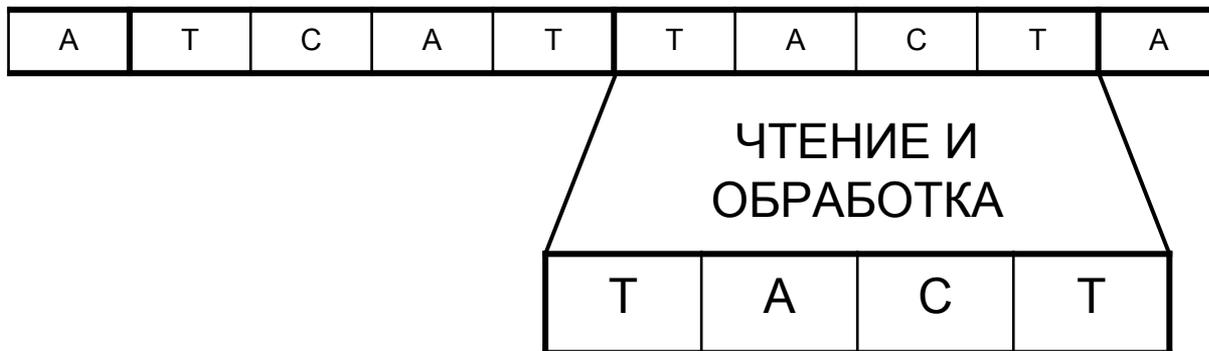
# Способы чтения элементов последовательности

- Поэлементное чтение
- Чтение 4 элементов за раз
- Объединенное чтение
- Гибридное чтение

# Поэлементное чтение



# Чтение 4 элементов за раз



# Объединенное чтение



# Гибридное чтение



# Эксперименты различных способов чтения

	подход №1	подход №2	подход №3	подход №4
дрожжи	6728	3018	3207	3016
комар	3025	1295	2151	1194

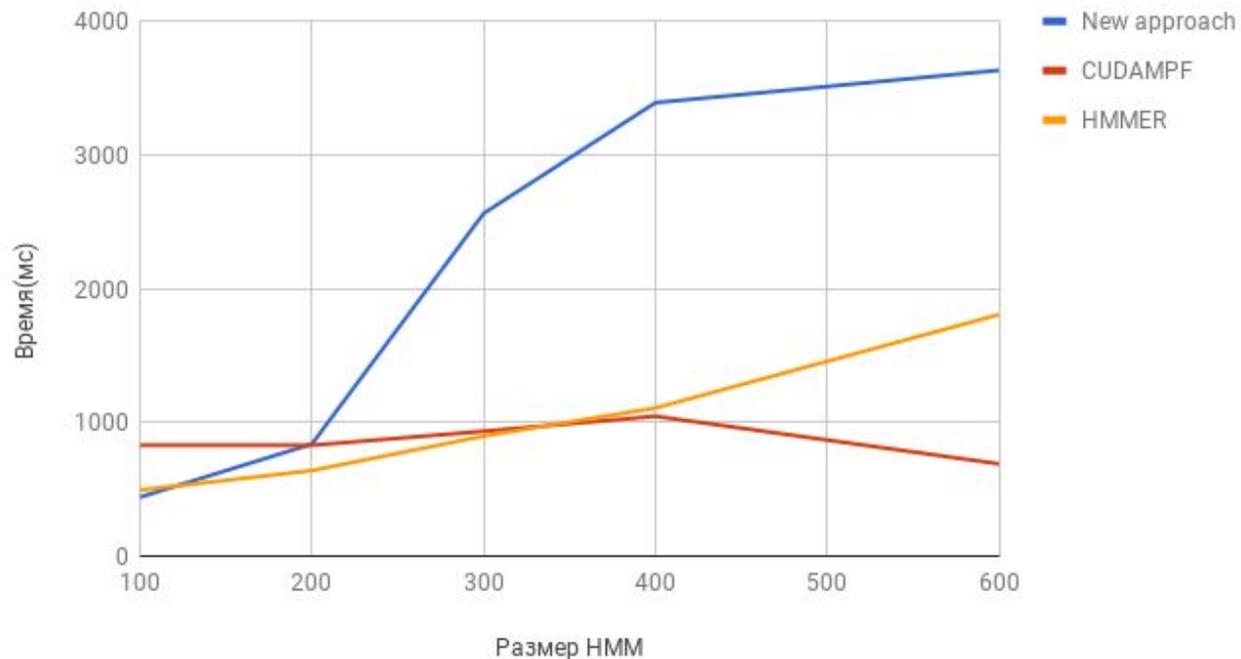
# Использование SIMD-инструкций

			1		
		1	1	2	
	1	1	2	2	3
1	1	2	2	3	3
1	2	2	3	3	
	2	3	3		
		3			



# Измерения

New approach, CUDAMPF and HMMER



# Результаты

- Разработана архитектура, подстраиваемая под входные данные для наивысшей производительности
- Реализован новый способ подсчета матрицы динамического программирования, который позволяет увеличить объем доступной разделяемой памяти
- ННМ перенесена в разделяемую память, что повысило производительность
- Реализованы различные способы чтения последовательности и выбран лучший
- Способ представления данных изменен для использования SIMD-инструкции