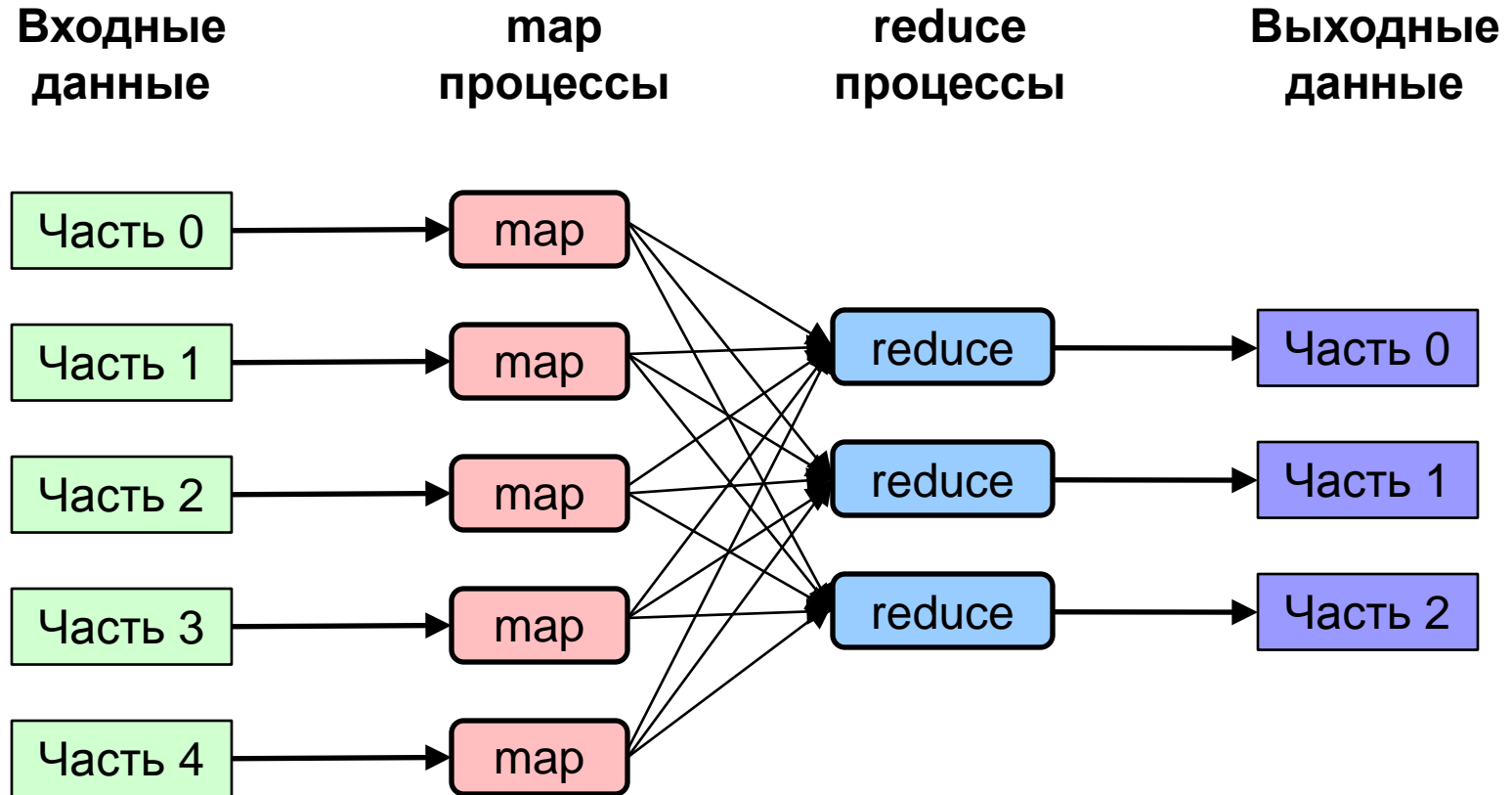




Применение платформы YТ для решения ресурсоемких вычислительных задач обработки сейсмических данных

Рябинский Максим Андреевич

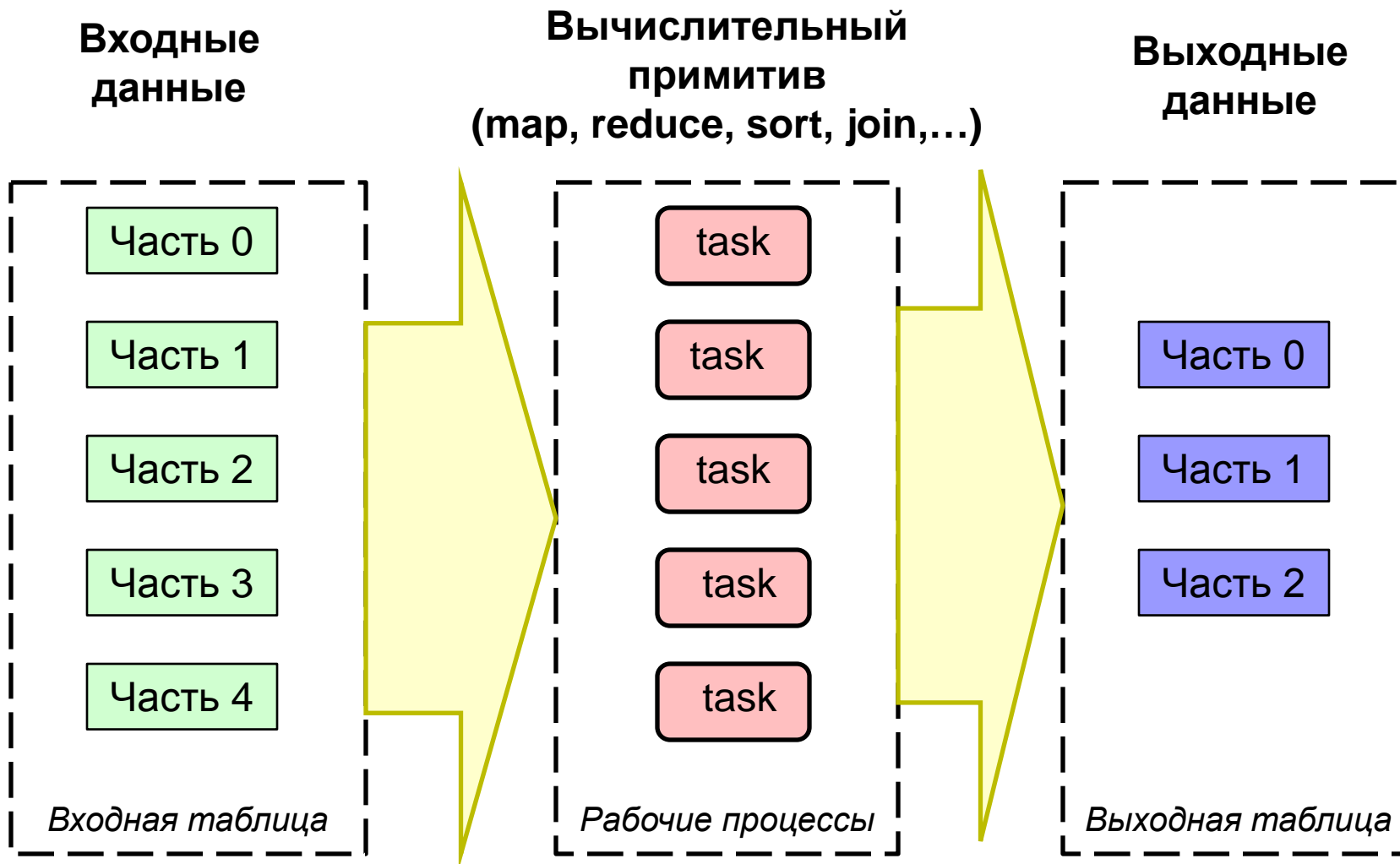
Суперкомпьютерные технологии в нефтегазовой отрасли, 2015

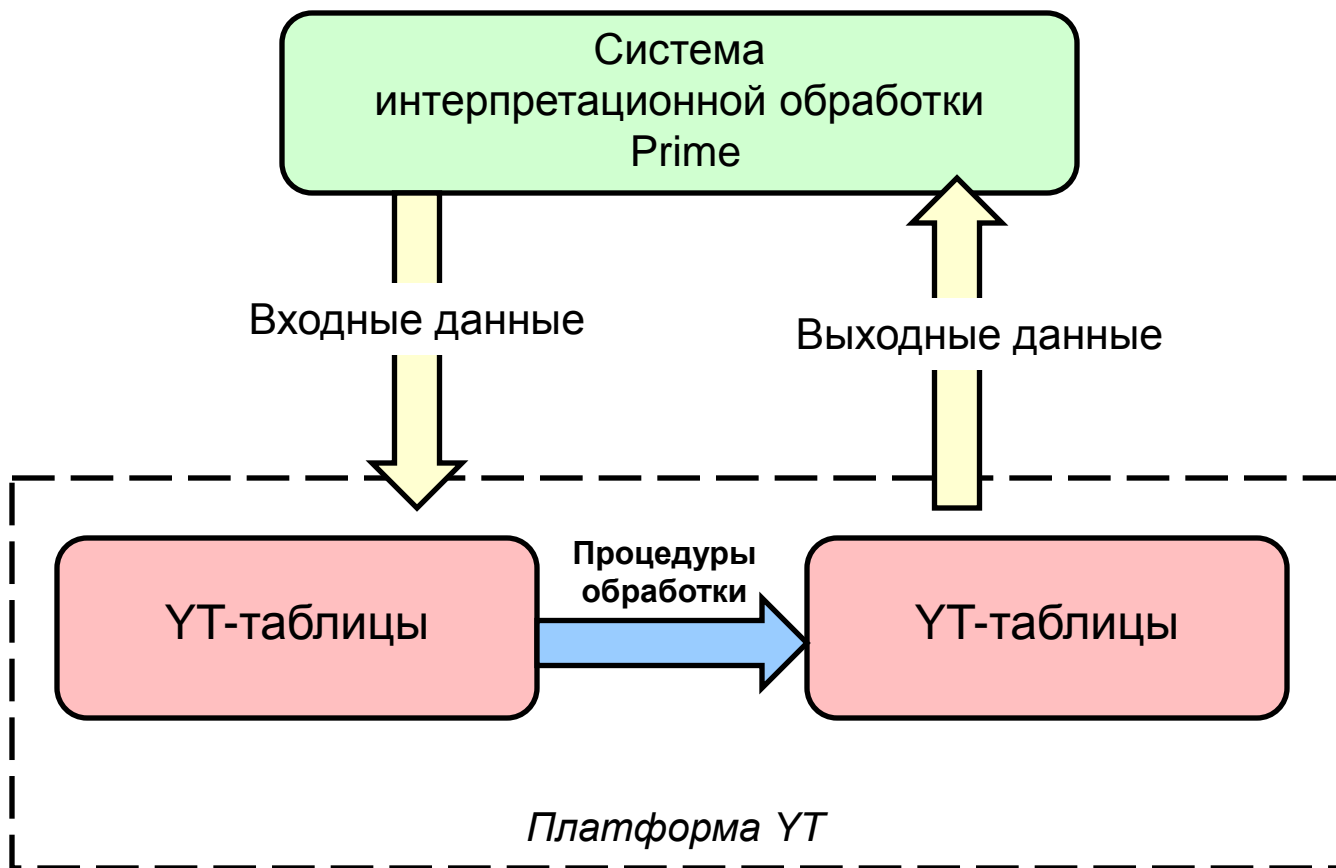


- Базовой структурой данных является пара <ключ, значение>
- Программа описывается путем определения функций:

map : <key1, value1> \longrightarrow [<key2, value2>]

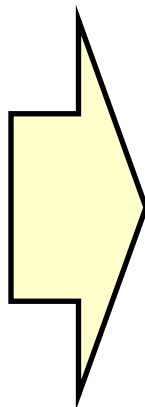
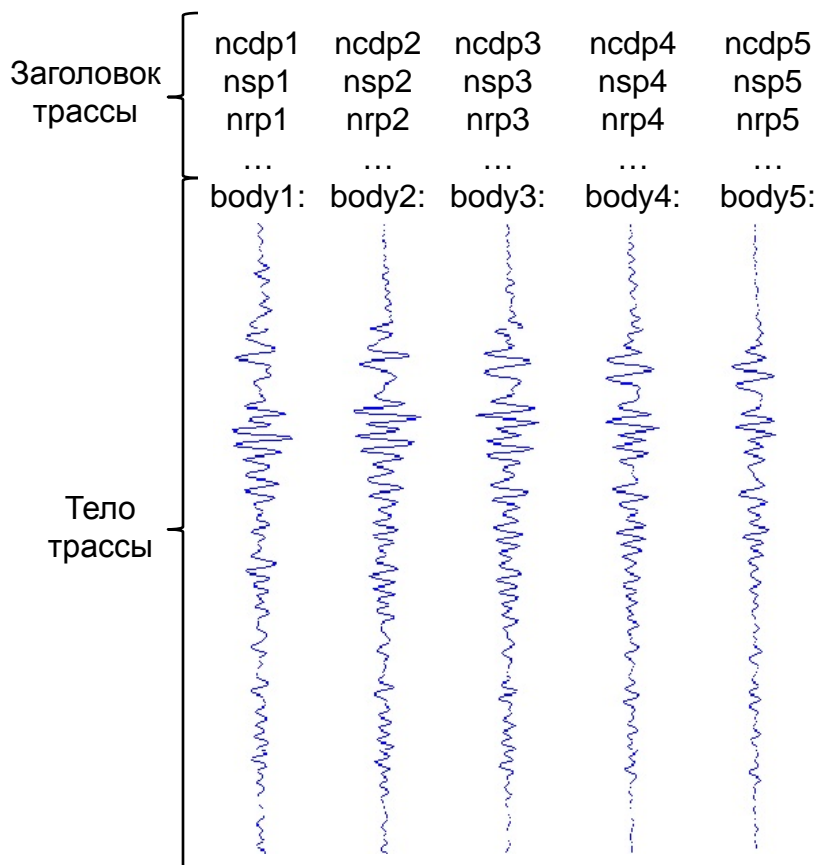
reduce: <key2, [value2]> \longrightarrow [<key3, value3>]





Сейсмические данные в виде YТ-таблицы

Сейсмические данные



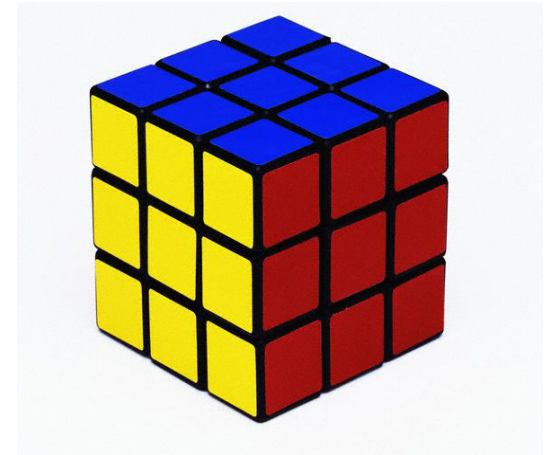
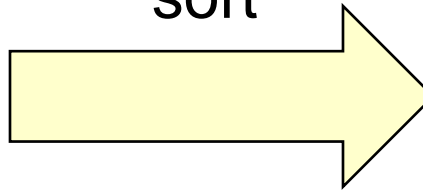
YТ-таблица

Заголовок трассы				Тело трассы
<u>Ncdp</u>	<u>Nsp</u>	<u>Nrp</u>	<u>...</u>	<u>Body</u>
ncdp1	nsp1	nrp1	...	body1
ncdp2	nsp2	nrp2	...	body2
ncdp3	nsp3	nrp3	...	body3
ncdp4	nsp4	nrp4	...	body4
ncdp5	nsp5	nrp5	...	body5



Использован рисунок с сайта <http://clubs.ya.ru>

sort

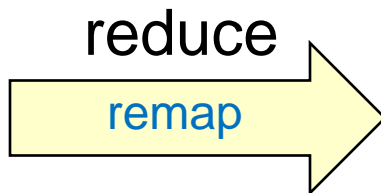


Использован рисунок с сайта <http://softomixer.ru>

Достаточно одной команды:

```
> mapreduce-yt -sort -src=<table1> \
  -dst=<table2> \
  -sort_by=<Ncdp, L>
```

<u>Ncdp</u>	<u>Nsp</u>	<u>Nrp</u>	...	<u>Body</u>
NCDP1	nsp1	nrp1	...	body1
NCDP2	nsp2	nrp2	...	body2
NCDP3	nsp3	nrp3	...	body3
NCDP4	nsp4	nrp4	...	body4
NCDP5	nsp5	nrp5	...	body5

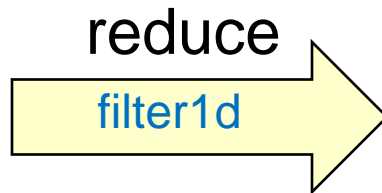


<u>Ncdp</u>	<u>Nsp</u>	<u>Nrp</u>	...	<u>Body</u>
ncdp1	nsp1	nrp1	...	body1
ncdp2	nsp2	nrp2	...	body2
ncdp3	nsp3	nrp3	...	body3
ncdp4	nsp4	nrp4	...	body4
ncdp5	nsp5	nrp5	...	body5

Достаточно одной команды:

```
> mapreduce-yt -reduce "remap" \
               -src=<table1> \
               -dst=<table2> \
               -reduce_by=<Ncdp>
```


<u>Ncdp</u>	<u>Nsp</u>	<u>Nrp</u>	...	<u>Body</u>
ncdp1	nsp1	nrp1	...	BODY1
ncdp2	nsp2	nrp2	...	BODY2
ncdp3	nsp3	nrp3	...	BODY3
ncdp4	nsp4	nrp4	...	BODY4
ncdp5	nsp5	nrp5	...	BODY5

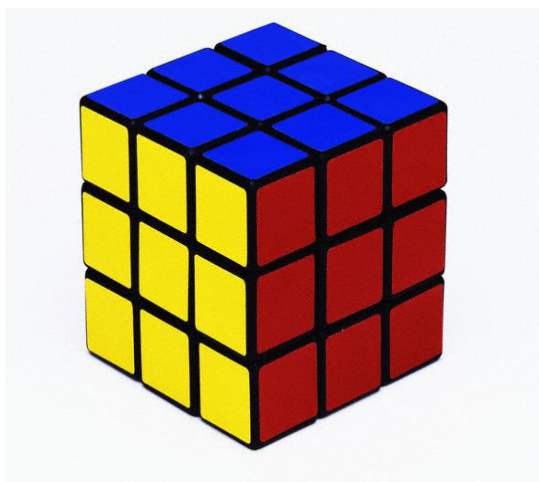
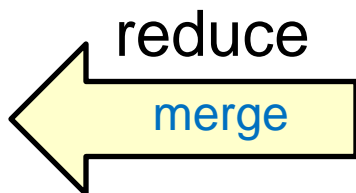
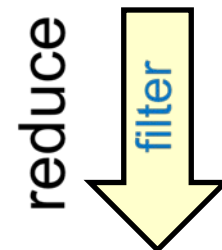
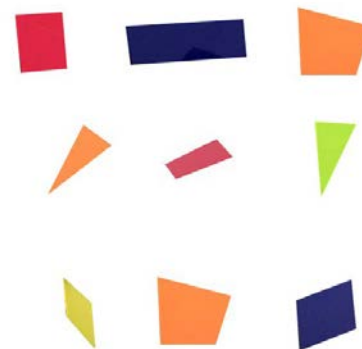
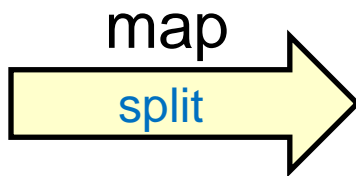


<u>Ncdp</u>	<u>Nsp</u>	<u>Nrp</u>	...	<u>Body</u>
ncdp1	nsp1	nrp1	...	body1
ncdp2	nsp2	nrp2	...	body2
ncdp3	nsp3	nrp3	...	body3
ncdp4	nsp4	nrp4	...	body4
ncdp5	nsp5	nrp5	...	body5

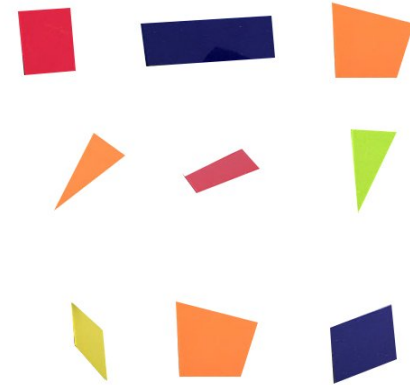
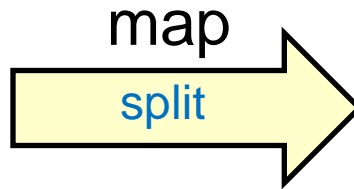
Достаточно одной команды:

```
> mapreduce-yt -reduce "filter1d" \
               -src=<table1> \
               -dst=<table2> \
               -reduce_by=<Body>
```

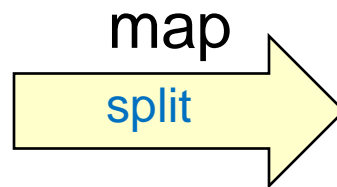
Регуляризация 3Д-данных в YТ



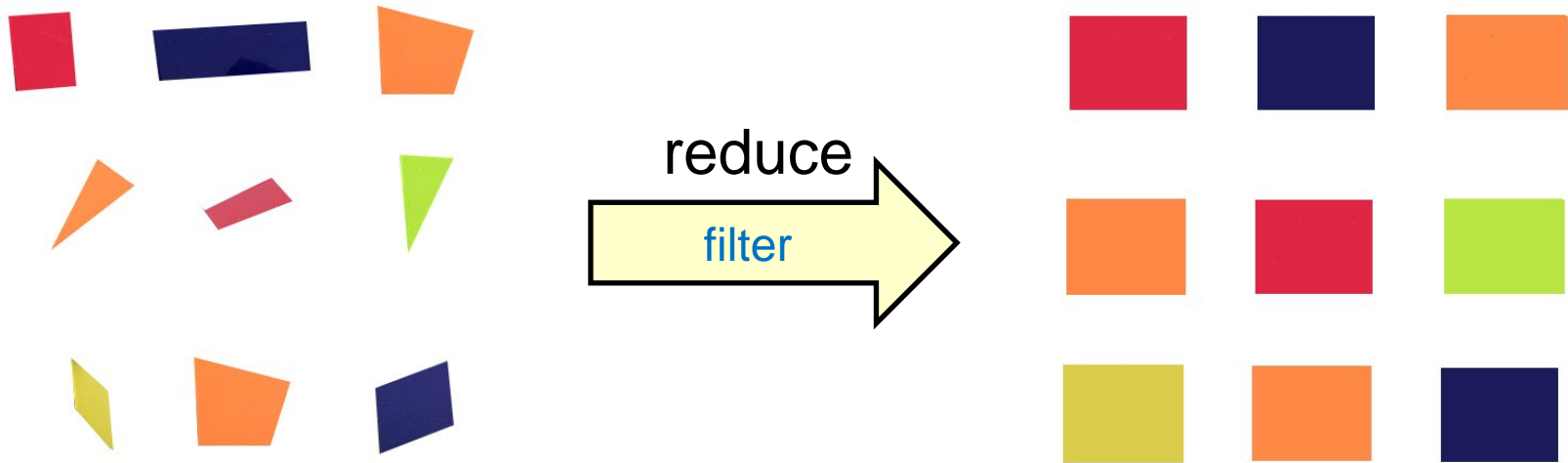
Регуляризация 3D данных в YT



<u>Ncdp</u>	<u>Nsp</u>	<u>Nrp</u>	...	<u>Body</u>
ncdp1	nsp1	nrp1	...	body1
ncdp2	nsp2	nrp2	...	body2
ncdp3	nsp3	nrp3	...	body3
ncdp4	nsp4	nrp4	...	body4
ncdp5	nsp5	nrp5	...	body5



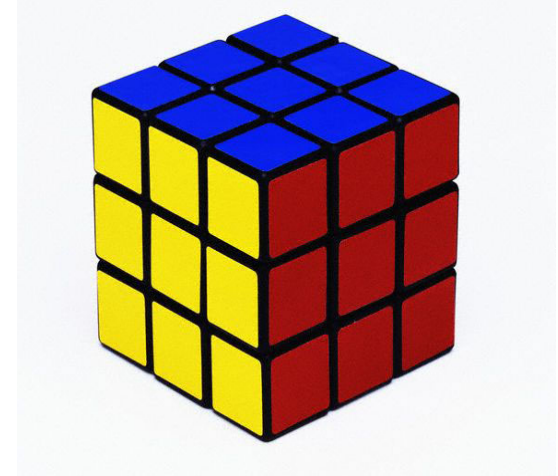
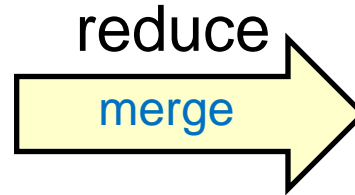
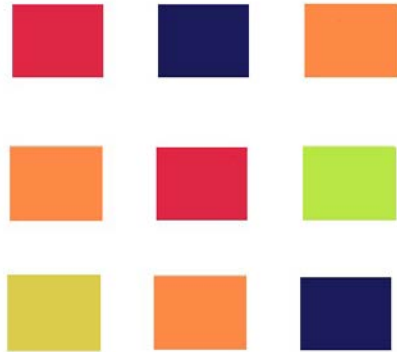
<u>Ncdp</u>	<u>Nsp</u>	<u>Nrp</u>	...	<u>Body</u>	<u>GID</u>
ncdp1	nsp1	nrp1	...	body1	1
ncdp2	nsp2	nrp2	...	body2	1
ncdp3	nsp3	nrp3	...	body3	1
ncdp3	nsp3	nrp3	...	body3	2
ncdp4	nsp4	nrp4	...	body4	2
ncdp5	nsp5	nrp5	...	body5	2



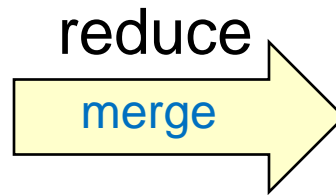
Распределение групп по вычислительным узлам происходит автоматически:

```
> mapreduce-yt -reduce "filter" \
               -src=<table1> \
               -dst=<table2> \
               -reduce_by=<GID>
```

Регуляризация 3D данных в YT



<u>Ncdp</u>	<u>Nsp</u>	<u>Nrp</u>	...	<u>Body</u>	<u>GID</u>
ncdp1	nsp1	nrp1	...	body1	1
ncdp2	nsp2	nrp2	...	body2	1
ncdp3	nsp3	nrp3	...	body31	1
ncdp3	nsp3	nrp3	...	body32	2
ncdp4	nsp4	nrp4	...	body4	2
ncdp5	nsp5	nrp5	...	body5	2



<u>Ncdp</u>	<u>Nsp</u>	<u>Nrp</u>	...	<u>Body</u>
ncdp1	nsp1	nrp1	...	body1
ncdp2	nsp2	nrp2	...	body2
ncdp3	nsp3	nrp3	...	body3
ncdp4	nsp4	nrp4	...	body4
ncdp5	nsp5	nrp5	...	body5

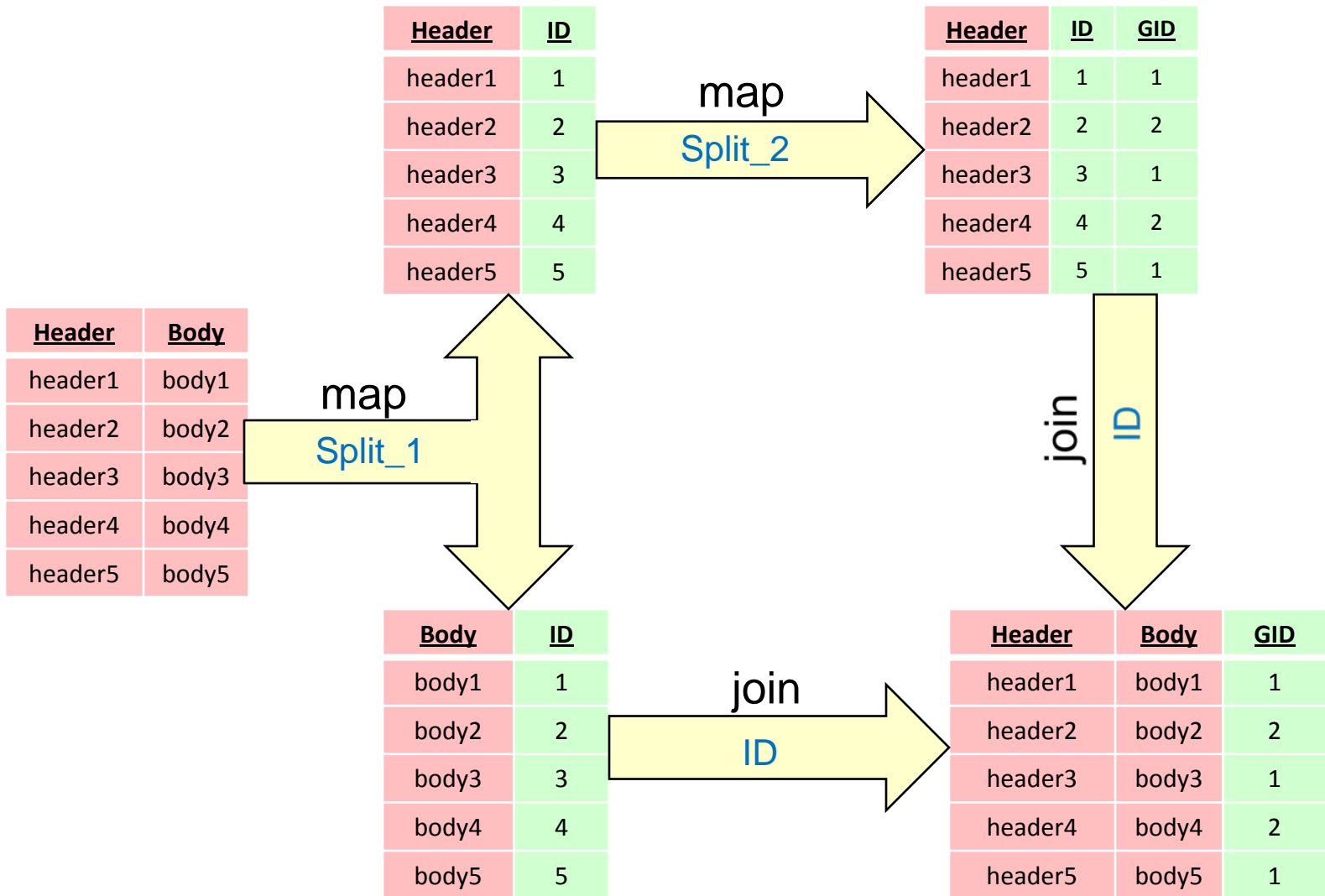
Проблемы при реализации сложных алгоритмов (SRME, поднятие/погружение волнового поля, миграция и пр.):

- 🌈 заранее неизвестно, какие входные трассы понадобятся для получения заданной выходной трассы;
- 🌈 нет возможности обмена данными между рабочими процессами;
- 🌈 каждый рабочий процесс имеет доступ только к части исходных данных;
- 🌈 каждый рабочий процесс имеет ограниченный объем доступной памяти.

Возможный путь решения:

- 🌈 группировка исходных данных, используя только заголовки трасс.

Сложные процедуры обработки в YT



Основные преимущества при использовании YТ:

- 🌈 распределенное хранилище данных (более 1 Пб);
- 🌈 отказоустойчивость (как хранения, так и вычислений);
- 🌈 масштабируемость (как хранения, так и вычислений);
- 🌈 легкость распределенной реализации простых алгоритмов.

Недостатки при использовании YТ:

- 🌈 большие накладные расходы при работе с малыми объемами данных (меньше 10 Тб);
- 🌈 сложность адаптации распределенных алгоритмов, требующих межпроцессного взаимодействия.

Яндекс

терра

**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!**

Максим Рябинский, ведущий программист,
Яндекс.Терра (ООО «Сейсмотек»)

телефон: +7 (916) 583-28-39,
e-mail: m.rjabinskiy@yandex-terra.ru