

Проект ALICE O²

В.А. Кусков

НИЯУ МИФИ

Информационные технологии в физике высоких энергий

3 декабря 2021 г.

Для уменьшения объема данных, следовательно, увеличения скорости считывания данных, а также для уменьшения использования вычислительных мощностей на этапе обработки данных, компьютерная модель ALICE на Run 3 и Run 4 предполагает максимальное сжатие сырых данных (Raw) при минимальном влиянии на физические характеристики.

Полномасштабный апгрейд детектора ALICE в преддверии Run 3 должен обеспечивать частоту считывания событий в 50 кГц для PbPb-столкновений и 200 кГц для pp- и pPb-столкновений.

Year	System	$\sqrt{s_{NN}}$ (TeV)	L_{int} pp: (pb ⁻¹) p-Pb: (nb ⁻¹) Pb-Pb: (nb ⁻¹)	$N_{collisions}$
2020	pp	14	0.4	$2.7 \cdot 10^{10}$
	Pb-Pb	5.5	2.85	$2.3 \cdot 10^{10}$
2021	pp	14	0.4	$2.7 \cdot 10^{10}$
	Pb-Pb	5.5	2.85	$2.3 \cdot 10^{10}$
2022	pp	14	0.4	$2.7 \cdot 10^{10}$
	pp	5.5	6	$4 \cdot 10^{11}$
2025	pp	14	0.4	$2.7 \cdot 10^{10}$
	Pb-Pb	5.5	2.85	$2.3 \cdot 10^{10}$
2026	pp	14	0.4	$2.7 \cdot 10^{10}$
	Pb-Pb	5.5	1.4	$1.1 \cdot 10^{10}$
	p-Pb	8.8	50	10^{11}
2027	pp	14	0.4	$2.7 \cdot 10^{10}$
	Pb-Pb	5.5	2.85	$2.3 \cdot 10^{10}$

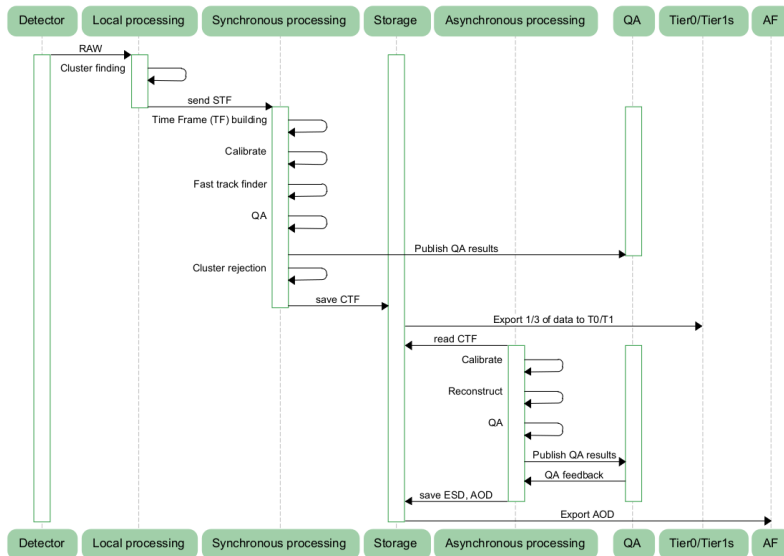
Year	System	Collisions	Storage CTF (PB)	Storage Calibration (TB)	Storage ESD/AOD (PB)	Required CPU seconds (single CPU core)
2020	pp	$2.7 \cdot 10^{10}$	1.5	5	0.6	$1.7 \cdot 10^{10}$
	Pb-Pb	$2.3 \cdot 10^{10}$	37	23	15	$2.8 \cdot 10^{11}$
2021	pp	$2.7 \cdot 10^{10}$	1.5	5	0.6	$1.7 \cdot 10^{10}$
	Pb-Pb	$2.3 \cdot 10^{10}$	37	23	15	$2.8 \cdot 10^{11}$
2022	pp	$4.3 \cdot 10^{11}$	23	76	9.2	$2.7 \cdot 10^{11}$
2025	pp	$2.7 \cdot 10^{10}$	1.5	5	0.6	$1.7 \cdot 10^{10}$
	Pb-Pb	$2.3 \cdot 10^{10}$	37	23	15	$2.8 \cdot 10^{11}$
2026	pp	$2.7 \cdot 10^{10}$	1.5	5	0.6	$1.7 \cdot 10^{10}$
	Pb-Pb	$1.1 \cdot 10^{10}$	18	11	7.2	$1.3 \cdot 10^{11}$
	p-Pb	$1.0 \cdot 10^{11}$	10	20	4.0	$7.2 \cdot 10^{10}$
2027	pp	$2.7 \cdot 10^{10}$	1.5	5	0.6	$1.7 \cdot 10^{10}$
	Pb-Pb	$2.3 \cdot 10^{10}$	37	23	15	$2.8 \cdot 10^{11}$

- RAW — сырые данные с детекторов;
- STF — Sub-Time Frame содержит сырые данные, записанные за период 20 мс;
- CTF — Compressed Time Frame содержит обработанные сырые данные, записанные за период 20 мс;
- ESD — Event Summery Data;
- AOD — Analysis Object Data.

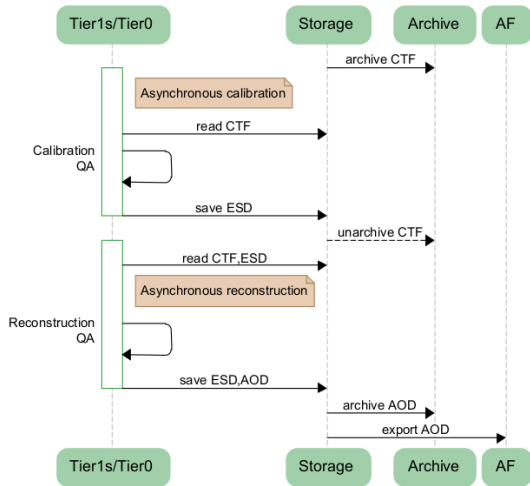
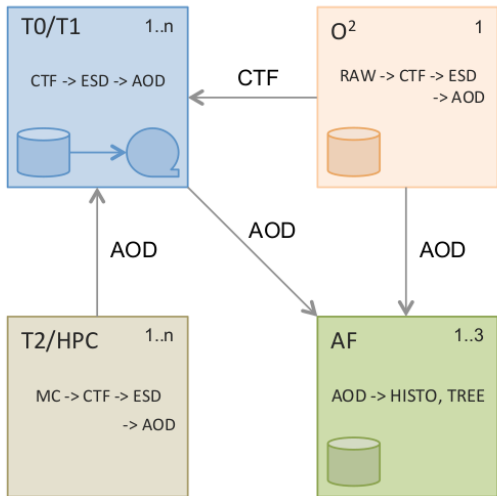
Доля потерянных данных TPC при «обрезании» $\sim 0.1/t$;

Для обеспечения стабильной работы EPN необходима задержка между пакетами CTF в несколько минут.

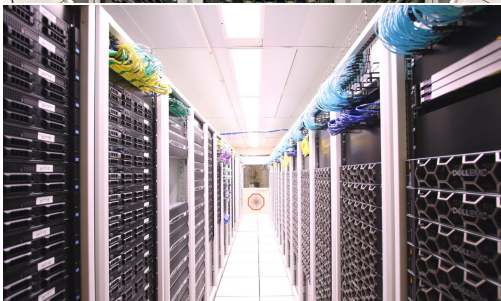
O² Processing Flow



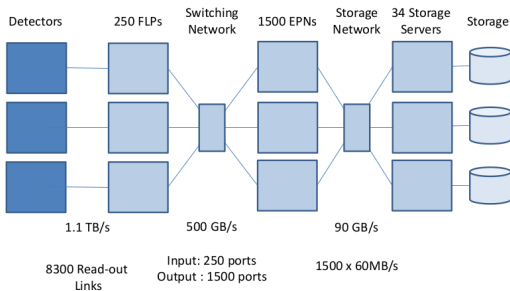
Tier1/Tier0 Processing Flow



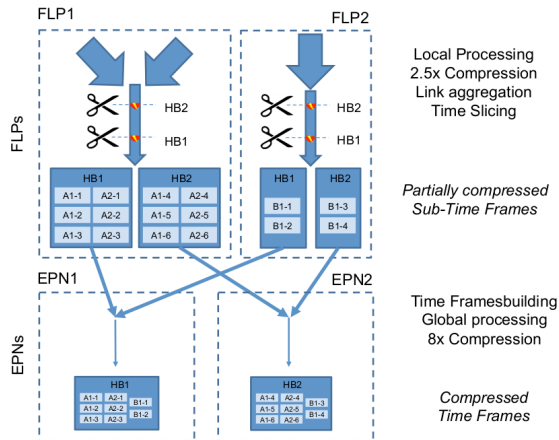
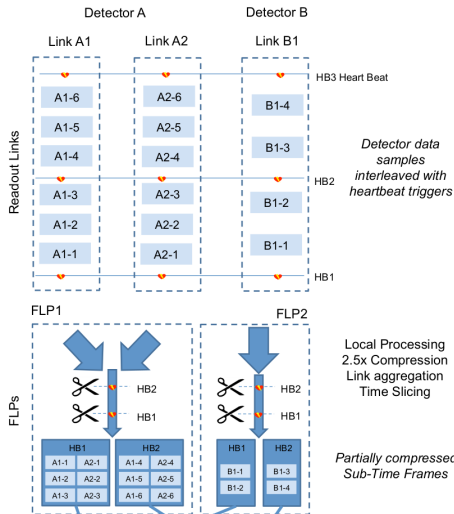
FLP – First Level Processor/EPN – Event Processing Nodes



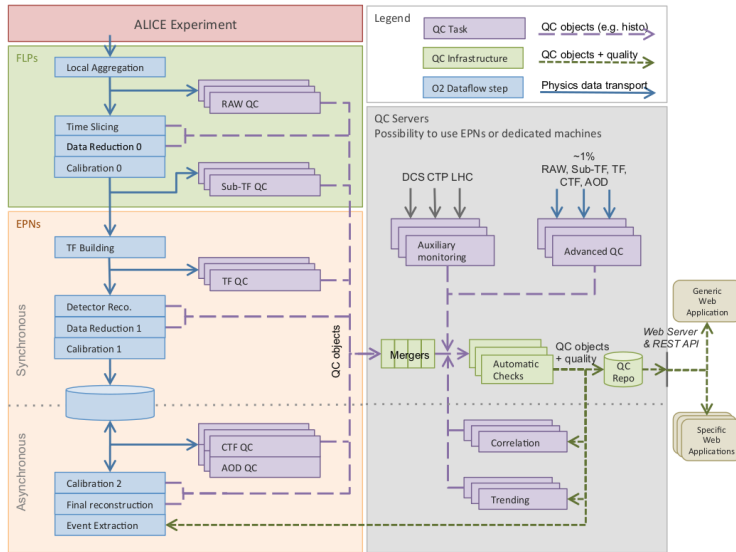
Type	Number of Nodes	Input bandwidth		Output bandwidth	
		Peak (Gb/s)	Average (Gb/s)	Peak (Gb/s)	Average (Gb/s)
FLP	250	100	50	40	20
EPN	1500	10	2.7	0.48	0.33



Разбиение на TF и упаковка

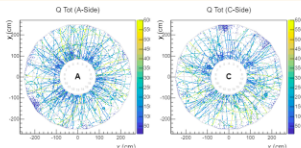


Quality Control

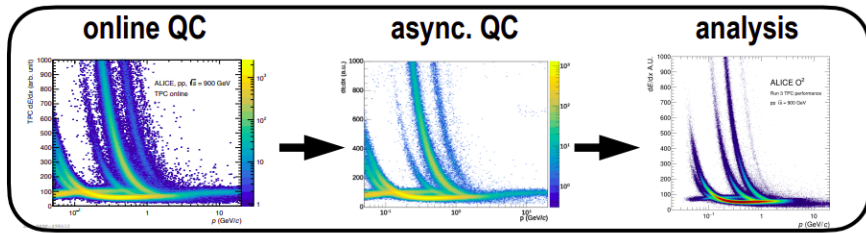
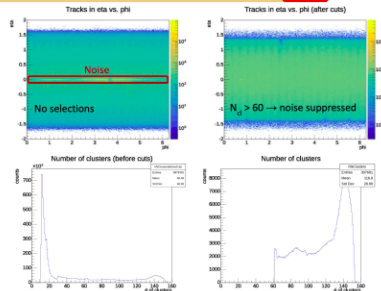




TPC



- online QC extensively used to monitor detector performance
- large noise at $\eta = 0$ -> removed by min nCluster cut
- spare resources allowed enabling **online** dE/dx



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!