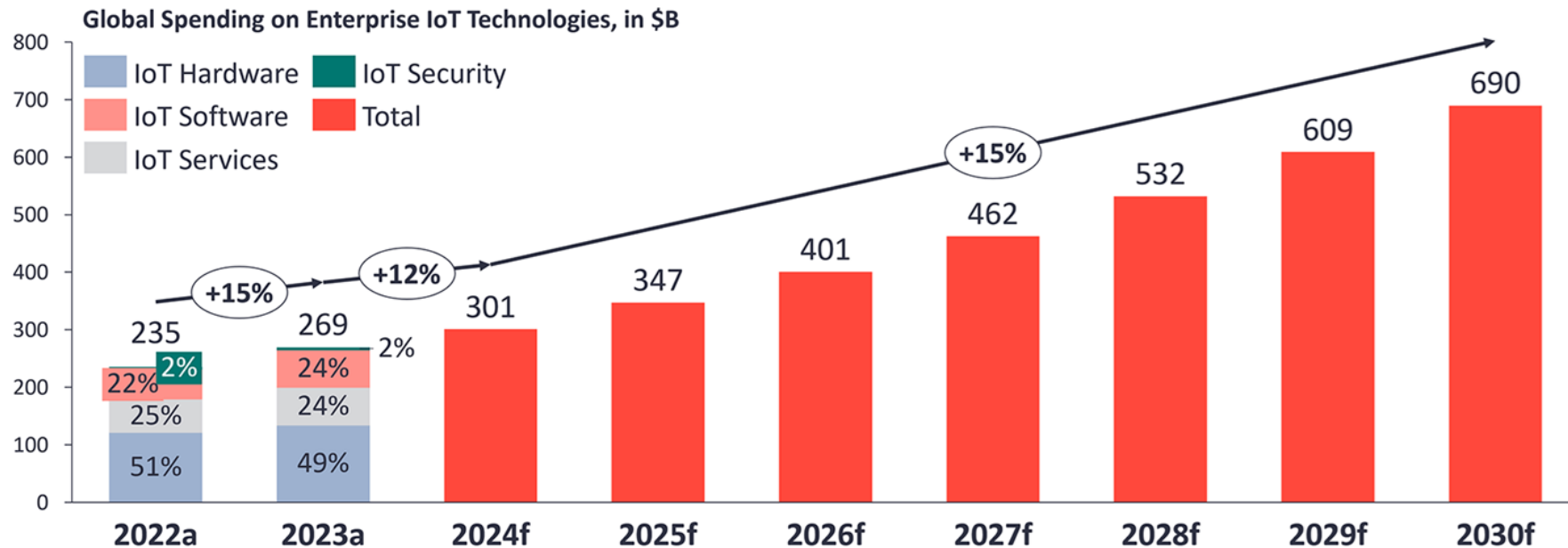


TStorage

POLSKA BAZA DANYCH NOSQL JAKO KLUCZOWY ELEMENT
SYSTEMÓW POMIAROWYCH

DOMINIK BOCHENSKI, COO

Epoka danych pomiarowych



Kiedy ilość danych zaczyna być problemem?

Wyobraźmy sobie system pomiarowy:

- 1000 sensorów
- 5 serii danych
- dane zatrzaskiwane co 1 min



Odpowiedź technologiczna

Odpowiedzią technologiczną na potrzebę masowego składowania i efektywnej analizy danych stemplowanych czasem są **bazy danych typu time-series**.

Najważniejsze cechy baz time-series:

- model danych dostosowany do przetwarzania szeregów czasowych – brak wsparcia dla relacji!
- skalowalność (najlepiej horyzontalnie)
- wsparcie dla wydajnych zapytań o dane zakresowe
- wsparcie dla przetwarzania danych pochodzących z wielu różnych urządzeń / danych drobnoziarnistych



Źródło naszej motywacji

Jesteśmy autorami oprogramowania do akwizycji i analizy danych z inteligentnych liczników energii elektrycznej - obecnie ponad 3M odczytywanych urządzeń na obszarze Energa-Operator SA.

Doświadczenia dot. analizy danych pomiarowych:

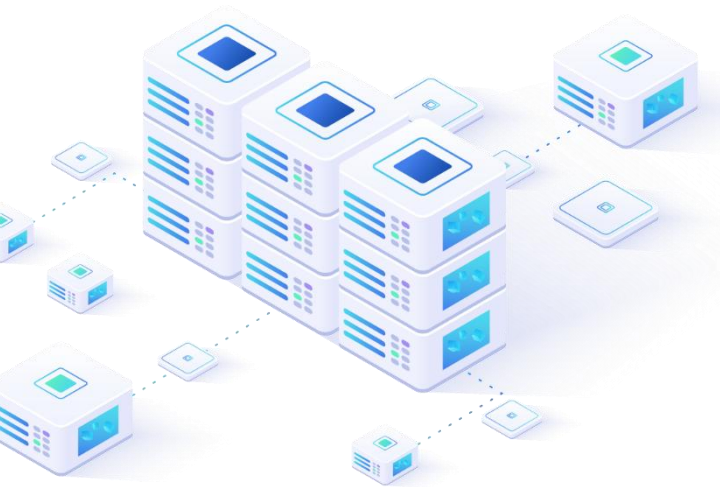
- opracowaliśmy ogólny model danych pomiarowych
- wskazaliśmy najważniejsze funkcje, jakie powinna dostarczać baza danych dedykowana dla zastosowań IoT
- zidentyfikowaliśmy kluczowe procesy dotyczące analizy jakości, przetwarzania oraz predykcji danych pomiarowych
- **brakuje rozwiązania bazodanowego, które adresowałoby wszystkie zidentyfikowane potrzeby łącznie**

W 2017 roku rozpoczęliśmy implementację autorskiej bazy danych time-series.

W 2020 roku powstała pierwsza wersja naszej autorskiej bazy danych.



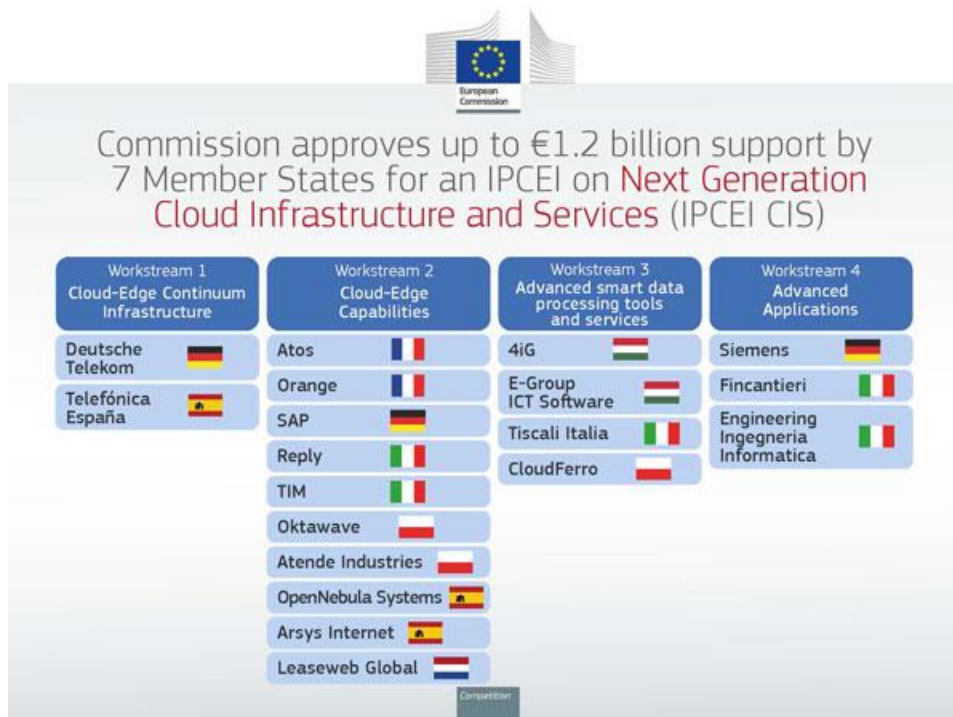
Czym jest TStorage?



 **TStorage**

- TStorage to **rozproszona baza danych typu NoSQL** zaprojektowana dla celów gromadzenia i przechowywania danych z urządzeń IoT (np. liczników energii elektrycznej)
- Pozwala na **kilkudziesięciokrotne zwiększenie szybkości przetwarzania** danych w stosunku do tradycyjnych baz relacyjnych i **kilkukrotne w stosunku do baz NoSQL typu klucz-wartość**
- Rozwiązanie dedykowane do projektów o **wysokiej gęstości danych i urządzeń** – setki terabajtów danych z milionów urządzeń
- TStorage został **napisany od podstaw przez AI** i jest rozwijany jako projekt istotny z punktu widzenia suwerenności technologicznej EU
- Obecna wersja produkcyjna przechowuje ponad **2 biliony rekordów**
- Technologia **niezależna od platformy skalowalna horyzontalnie**

TStorage jako jeden z 19 projektów IPCEI-CIS (notyfikacja EU 2023)

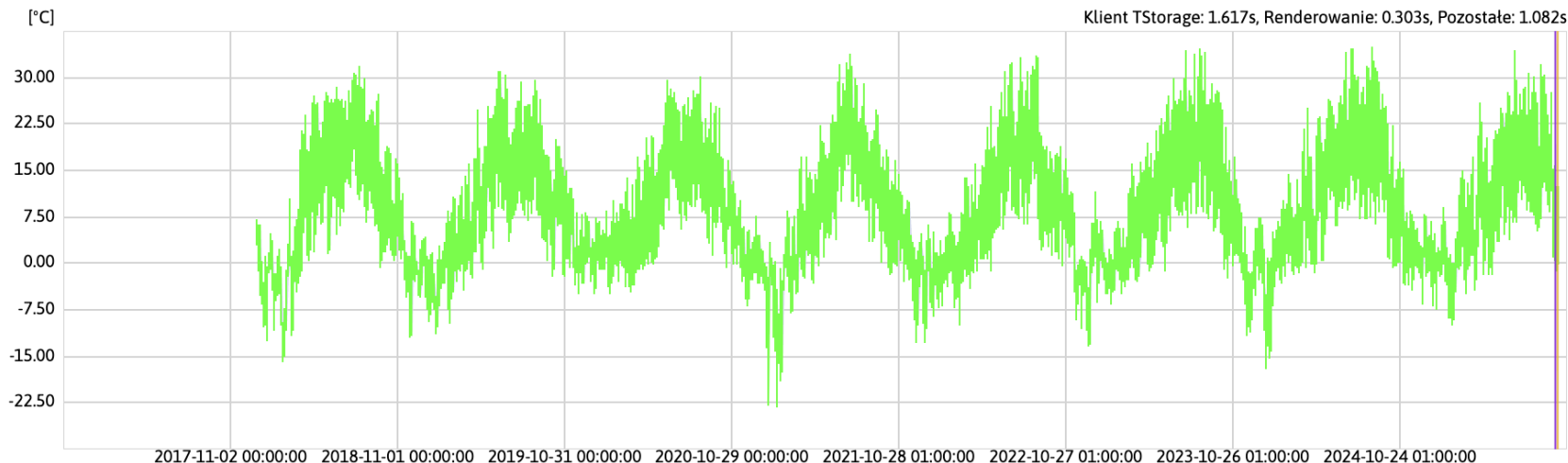


TStorage - wydajność



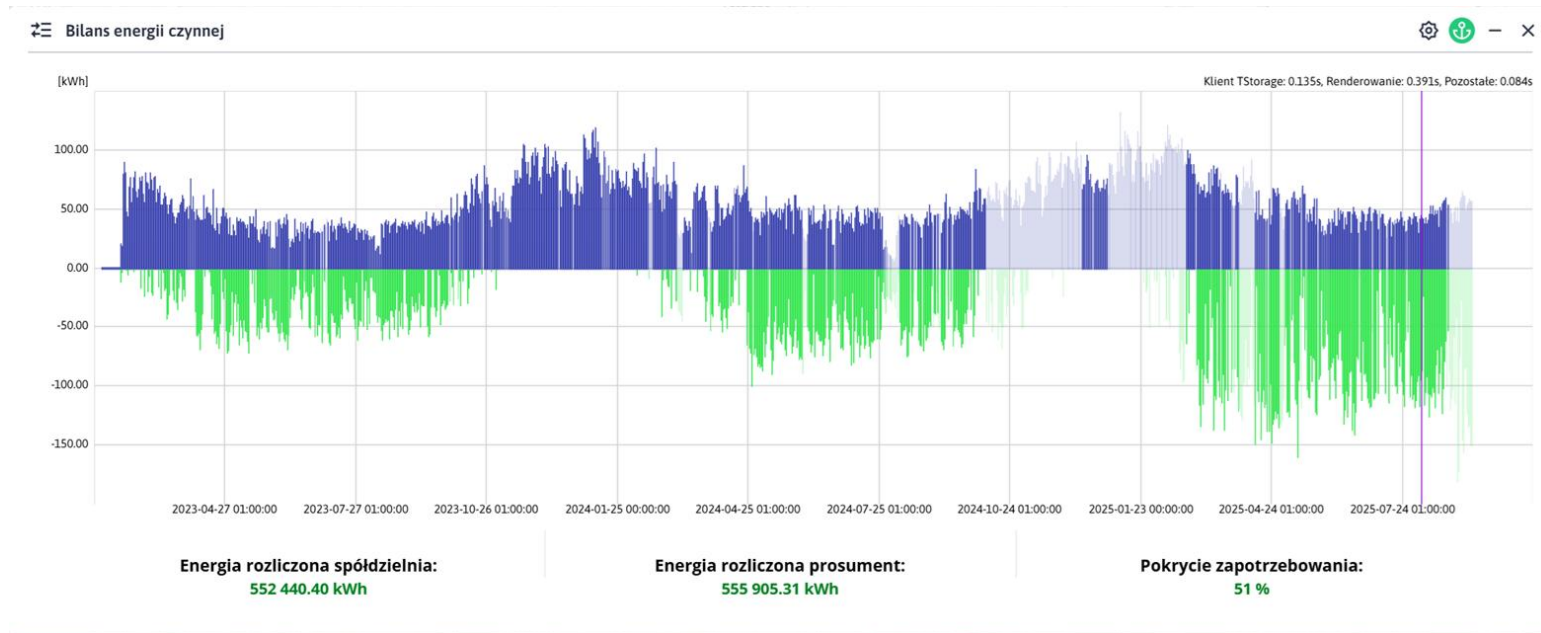
Przykład pozyskania dużego wolumenu danych

☰ Temperatura na wysokości 2m ▾



* 3 wersje danych z modelu pogodowego co 5 min. – łącznie **2.5M rekordów** pobrane w **1,6s**

Przykład pozyskania średniego wolumenu danych



* Bilans godzinowy energii w spółdzielni energetycznej – łącznie **50 tys. rekordów** pobrane w 0,1s

Porównanie z innymi bazami – wydajność zapisu

W każdym z przypadków wprowadzano **6 315 840 000** rekordów, gdzie każdy rekord zawierał 10 pomiarów. Porównywana metryka to średnią ilość rekordów zapisywanych na sekundę.

	TStorage	TimescaleDB	InfluxDB
Prędkość zapisywania rekordów [rek/s]	1 571 104	269 217	414 425
Czas zapisu [min]	67	391	254

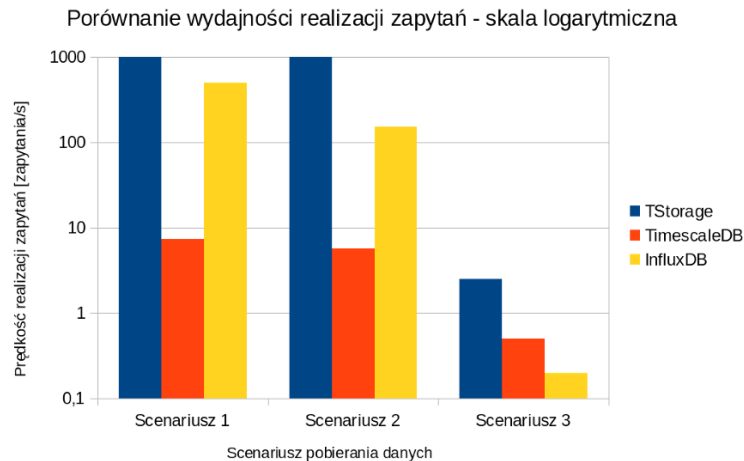
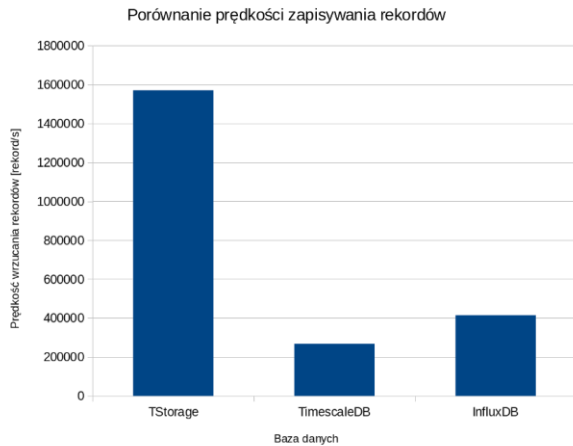
TStorage uzyskał największą prędkość zapisu.

Porównanie z innymi bazami – wydajność odczytu

Scenariusz	TStorage	TimescaleDB	InfluxDB
Wybranie jednego urządzenia, jednej wielkości oraz 12-godzinnego przedziału czasu, a następnie pobranie wszystkich pomiarów z tego zakresu.	1ms	135ms	2ms
Wybranie jednego urządzenia oraz 12-godzinnego przedziału czasu, a następnie pobranie wszystkich pomiarów dla każdej wielkości z tego zakresu.	1ms	176ms	6,5ms
Wylosowanie 12-godzinnego przedziału czasu i jednej wielkości pomiarowej. Wylczenie średniej dla tej wielkości dla godzinnych interwałów dla wszystkich urządzeń (dla każdego z liczników oddzielnie).	397ms	2090ms	4277ms

TStorage uzyskał najlepszy wynik w teście odczytu danych dla wszystkich scenariuszy.

Porównanie z innymi bazami - podsumowanie



Testy porównawcze wydajności trzech baz danych pod względem zapisywania i odczytywania rekordów generowanych przez duże ilości liczników pokazały, że niezależnie od tego czy użytkownik preferuje zapis czy odczyt danych, to dla tak zdefiniowanych scenariuszy TStorage okazał się rozwiązaniem najbardziej wydajnym.

Dokładny opis przeprowadzonych testów: <https://tstorage.eu/benchmark>

Zastosowanie i model sprzedaży



Zastosowanie TStorage

- **Systemy klasy AMI i smart-grid** dla operatorów systemów elektroenergetycznych
- Aplikacje pomiarowe / IoT
- Zastosowania przemysłowe – **monitoring procesów produkcyjnych** (SCADA, PLC, DCS)
- **Przetwarzanie danych z miast i gmin** - monitorowanie zanieczyszczeń, pogody, hałasu
- Monitoring sieci i urządzeń sieciowych – przetwarzanie i **analiza logów**



Model sprzedaży TStorage

Specjalizowane projekty dedykowane pod konkretne rozwiązanie

- pełne wsparcie w projektowaniu systemu składowania danych
- wypracowanie z klientem procesu zastąpienia obecnej bazy danych
- implementacja systemu akwizycji danych, aplikacji analitycznej, raportowania
- dobór sprzętu, instalacja i konfiguracja
- monitoring oraz utrzymanie wdrożonego systemu 24/7 lub szkolenia dla administratorów klienta



TStorage Data Hub



Platforma wymiany danych – TStorage Data Hub – przykład realizacji

TStorage Data Hub

Moje dane

Hub

/ Pogoda

Dodaj dane

Nazwa	Opis	Data utworzenia	Data modyfikacji	Udostępnione	Hub
Stacja meteorologiczna nr_05	ID: 136734 W-wa 52°14'05.9"N 21°05'54.3"E	28.09.2025, 20:28:47	29.09.2025, 14:11:24		
Stacja meteorologiczna nr_12	ID: 137369, W-wa 52.250670, 21.025200	28.09.2025, 20:29:09	29.09.2025, 11:08:41		
Stacja meteorologiczna nr_18	ID: 24678, W-wa, 52.259484, 20.984581	28.09.2025, 20:29:33	29.09.2025, 11:13:52		

TStorage
Data Hub

- Platforma do **darmowej wymiany danych time-series** pomiędzy użytkownikami
- Udostępnione dane demonstracyjne** – sygnały czasowe parametrów pogodowych za ostatnie 3 lata
- Dostępne interfejsy umożliwiające **streaming danych oraz bieżący dostęp**

Adres platformy:

<https://hub.tstorage.eu/>



atende.industries

INFO@ATENDE.INDUSTRIES