Architektura SAP HANA: instancja, numer, nazwa SID, procesy

Poziom: podstawy **Dotyczy: SAP HANA 2.0 SPS ≥ 04** **Czas: ~20 min**

HANA nie jest jednym procesem jak `mysqld` czy `postgres` — to zestaw kilkunastu współpracujących procesów, zidentyfikowanych parą SID plus numer instancji, o której administrator SAP myśli jako o jednej całości.

Skróty użyte na tej stronie (7)

Skrót	Co znaczy
HANA	SAP HANA: baza danych w pamięci firmy SAP, używana do dużych systemów księgowych i magazynowych
HTTP	Hypertext Transfer Protocol: protokół stron WWW
MDC	Multitenant Database Container: tryb SAP HANA, w którym jedna instalacja obsługuje bazę systemową i wiele baz tenant naraz
RAM	Random Access Memory: pamięć operacyjna
SAP	Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung: niemiecki producent oprogramowania klasy ERP, właściciel silnika HANA i przejętego wcześniej Sybase ASE
SID	w Oracle: System Identifier, nazwa instancji; w Windows: Security Identifier, numer konta
SQL	Structured Query Language: język zapytań do relacyjnych baz danych

Z życia wzięte

> **Z ŻYCIA WZIĘTE**
>
> Tomek dostaje zadanie sprawdzenia, czy pilotaż SAP na hana01 w ogóle żyje, ale polecenie hdbsql z numerem instancji 00 nie chce pokazać żadnych danych aplikacji. Po chwili okazuje

się, że łączył się z System DB zamiast z tenantem ZHP, więc SHOW TABLES pokazywało pustkę zamiast danych pilotażu. Dopiero dodanie flagi -d ZHP pokazuje właściwe tabele i Tomek rozumie różnicę między jedną instalacją a wieloma bazami w środku.

Baza in-memory i kolumnowa

Pojęcie: baza in-memory. Silnik, w którym dane robocze trzymane są cały czas w pamięci RAM, a nie tylko buforowane z dysku na żądanie jak w klasycznym silniku dyskowym (InnoDB, silnik PostgreSQL). Dysk w HANA nadal istnieje i jest niezbędny — trzyma trwałe kopie danych (`data volumes`) i log transakcyjny (`log volumes`) na wypadek awarii — ale ścieżka odczytu i zapisu w normalnej pracy nie czeka na dysk tak, jak w silnikach klasycznych. Konsekwencja praktyczna: rozmiar pamięci RAM serwera HANA musi pomieścić realnie całą aktywną bazę danych, nie tylko jej gorący podzbiór, inaczej system w ogóle nie wystartuje albo zacznie odrzucać zapytania z brakiem pamięci, co rozwija strona Diagnostyka i miejsce na dysku.

Pojęcie: baza kolumnowa. W przeciwieństwie do klasycznego układu wierszowego, gdzie wszystkie kolumny jednego wiersza leżą obok siebie na dysku, układ kolumnowy trzyma osobno całą kolumnę dla wszystkich wierszy tabeli. HANA jest silnikiem kolumnowym niemal wyłącznie — układ ten sprzyja zapytaniom analitycznym czytającym niewiele kolumn z bardzo wielu wierszy (typowe dla raportowania SAP) i pozwala na dużo skuteczniejszą kompresję niż układ wierszowy, bo wartości w jednej kolumnie są zwykle do siebie podobne. Kosztem jest gorsza wydajność pojedynczych zapisów punktowych pojedynczego wiersza w porównaniu z silnikiem wierszowym — kompromis akceptowalny, bo HANA projektowana jest pod obciążenia SAP łączące transakcje z analityką w czasie rzeczywistym (SAP nazywa to podejściem OLTP i OLAP na tych samych danych).

SID i numer instancji

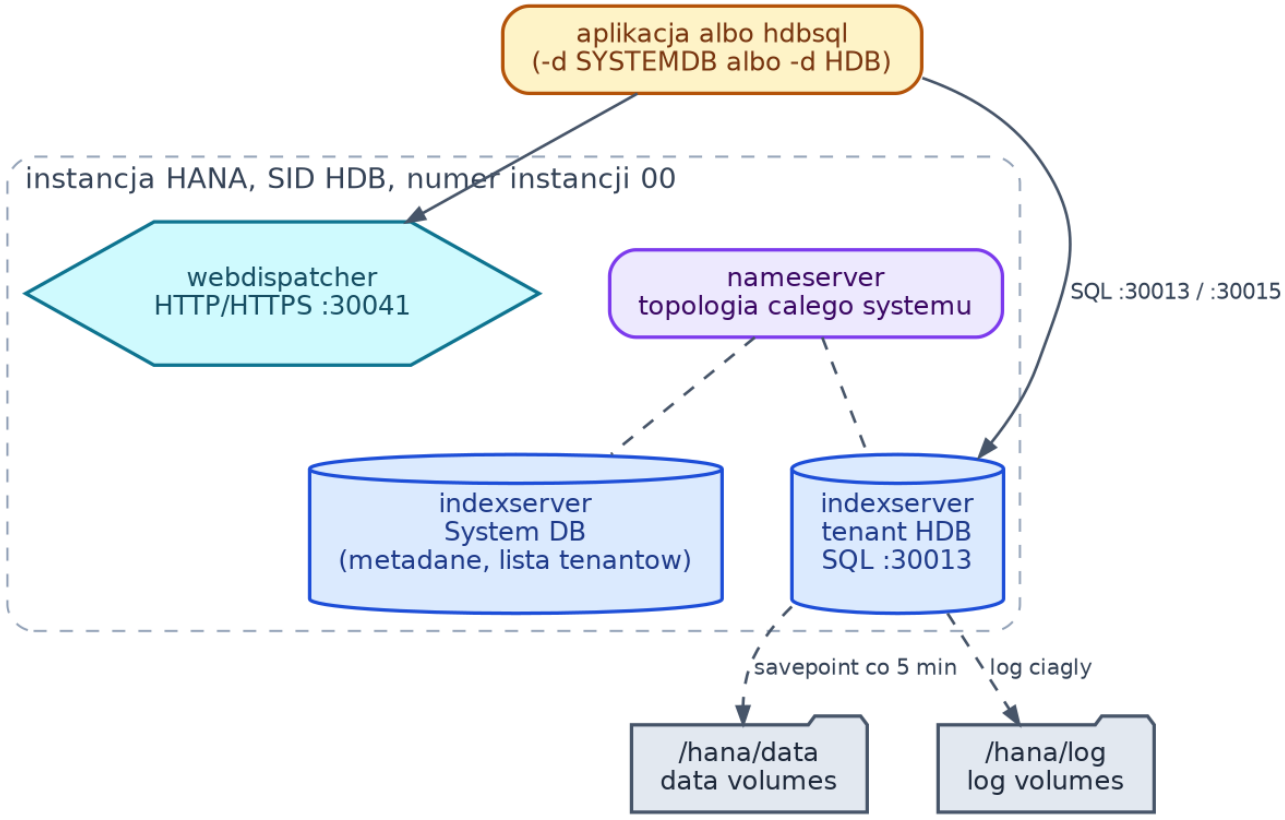
Pojęcie: SID (System ID). Trzyznakowy identyfikator instalacji SAP, pisany wielkimi literami (na przykład `HDB` albo `PRD`), jednoznacznie odróżniający jedną instalację od drugiej na tym samym serwerze albo w tej samej sieci. SID przewija się przez ścieżki katalogów, nazwy usług systemowych i nazwę użytkownika administracyjnego.

> **Pojęcie: numer instancji.** Dwucyfrowa liczba (`00`–`97`) odróżniająca poszczególne instancje SAP działające na tym samym SID-zie i tym samym hoście — większość instalacji ma jedną instancję bazodanową o jednym numerze, ale środowiska z wieloma komponentami (baza plus serwer aplikacyjny) mają po jednym numerze na każdy z nich. Numer instancji wchodzi wprost do numeracji portów, opisanej niżej.

Pełna identyfikacja jednej instancji HANA to zawsze para: `NazwaSID` plus `NumerInstancji`, na przykład `HDB` `00`.

Procesy

> **Pojęcie: instancja HANA.** Zestaw współpracujących procesów systemowych, uruchamianych i zatrzymywanych razem jako jedna całość, mimo że w `ps aux` widać ich kilkanaście osobno. Najważniejsze z nich:



Instancja HANA jako zestaw procesow, System DB i tenant DB, oraz zapis na data i log volumes (kliknięcie otwiera pełny rozmiar)

nameserver (`hdbnameserver`) — proces centralny, trzyma topologię całego systemu: które usługi działają, na którym hoście, w jakiej roli. Pierwszy proces startujący i ostatni zatrzymywany. To ten proces obsługuje polecenia `hdbnsutil` opisane na stronach Użytkownicy i hasła i Replikacja systemowa (HSR).

indexserver (`hdbindexserver`) — właściwy silnik bazy danych, przechowujący i przetwarzający dane tabel. W trybie MDC (opisanym niżej) każda baza tenant ma własny, osobny proces `indexserver`.

preprocessor (`hdbpreprocessor`) — obsługuje wyszukiwanie pełnotekstowe i analizę tekstu, wykorzystywane przez funkcje text mining i fuzzy search.

xsengine (`hdbxsengine`) — silnik aplikacyjny XS Classic, wykonujący logikę biznesową bezpośrednio wewnątrz bazy (model SAP HANA XS). W nowszych wdrożeniach jego rolę częściowo przejmuje XSA (XS Advanced), działający jako osobna warstwa poza rdzeniem bazy.

compileserver (`hdbcompileserver`) — kompiluje modele kalkulacji (calculation views) i procedury do postaci wykonywalnej przez `indexserver`.

webdispatcher (`hdbwebdispatcher`) — punkt wejścia HTTP/HTTPS dla ruchu do aplikacji HANA XS i do niektórych narzędzi administracyjnych.

Status wszystkich procesów naraz sprawdzamy poleceniem `sapcontrol -function GetProcessList`, opisanym na stronie sapcontrol i zarządzanie instancją.

Porty 3NN13 i 3NN15

> **Pojęcie: numeracja portów HANA.** Porty usług HANA nie są ustalone na sztywno, tylko wyliczane ze wzoru zawierającego numer instancji (`NN`) — dzięki temu wiele instancji na tym samym hoście nie koliduje portami. Dwa porty pojawiają się najczęściej w dokumentacji i w konfiguracji klienta:

Wzór portu	Przykład dla instancji 00	Usługa
3`NN`13	30013	SQL (indexserver, baza systemowa albo pojedynczy tenant w trybie bez wielu baz)
3`NN`15	30015	SQL (indexserver, dodatkowy port w konfiguracjach MDC)
3`NN`07	30007	nameserver, port wewnętrzny
3`NN`41	30041	HTTP (XS Classic)

Klient `hdbsql`, opisany na stronie hdbsql: klient wiersza poleceń, łączy się właśnie na jeden z portów SQL, wskazany numerem instancji, nie numerem portu wprost.

Katalogi /hana/shared, /usr/sap/SID i użytkownik sidadm

> **Pojęcie: /hana/shared.** Katalog (zwykle osobny wolumen albo punkt montowania) trzymający binaria wykonywalne HANA, wspólne dla wszystkich hostów instalacji wieloserwerowej (scale-out) — jeden zestaw plików wykonywalnych montowany przez wszystkie węzły klastra.

> **Pojęcie: /usr/sap/SID.** Katalog specyficzny dla danej instalacji o danym SID-zie, trzymający konfigurację, profile startowe i lokalne dane instancji (`/usr/sap/NazwaSID/HDBNumerInstancji/`), niezależnie na każdym hoście.

> **Pojęcie: sidadm.** Konto systemowe administrujące daną instancją, którego nazwa powstaje z SID-u pisanego małymi literami plus dopisek `adm` — dla SID `HDB` będzie to `hdbadm`, dla `PRD` będzie to `prdadm`. Wszystkie polecenia administracyjne HANA — `sapcontrol` , `HDB` , `hdbnsutil` , `hdbsql` z uprawnieniami lokalnymi — wykonujemy zalogowani na to konto, nigdy na `root` , poza wyjątkowymi operacjami wymagającymi uprawnień systemowych.

System DB i tenant DB w trybie MDC

> **Pojęcie: MDC (Multitenant Database Containers).** Tryb pracy HANA, domyślny od HANA 2.0, w którym jedna instalacja (jeden zestaw procesów, jeden SID, jeden numer instancji) obsługuje wewnętrznie wiele logicznie odseparowanych baz danych — tak jak jeden klaster PostgreSQL potrafi trzymać wiele baz. Przed MDC (HANA 1.0 i wczesne HANA 2.0 w trybie single-container) jedna instalacja odpowiadała zawsze dokładnie jednej bazie danych.

> **Pojęcie: System DB.** Specjalna baza administracyjna istniejąca zawsze w trybie MDC, niezależnie od liczby baz tenant — nie trzyma danych aplikacji, tylko metadane całej instalacji: listę tenantów, ich stan, globalną konfigurację. Łączymy się z nią do zadań administracyjnych obejmujących całą instalację, na przykład tworzenie nowego tenanta.

> **Pojęcie: tenant DB.** Pojedyncza baza danych wewnątrz instalacji MDC, izolowana od pozostałych tenantów własnym zestawem użytkowników, uprawnień i (w typowej konfiguracji) własnym procesem `indexserver`. Aplikacja SAP łączy się zawsze z konkretnym tenantem, nigdy z System DB.

Rozróżnienie, do której bazy się łączymy, ma znaczenie praktyczne przy każdym poleceniu `hdbsql` — flaga `-d` wskazuje nazwę bazy docelowej (`SYSTEMDB` albo nazwę tenanta), co rozwija strona hdbsql: klient wiersza poleceń.

Persystencja — savepoint i log volumes

> **Pojęcie: savepoint.** Mimo że HANA pracuje głównie w pamięci, dane w RAM same w sobie nie przetrwałyby restartu ani awarii zasilania — co jakiś czas (domyślnie co 5 minut, parametr `savepoint_interval_s`) `indexserver` zapisuje spójny obraz wszystkich zmienionych od ostatniego savepointu stron danych z pamięci na dysk, do `data volumes`. Między kolejnymi savepointami trwałość zapewnia log transakcyjny zapisywany na bieżąco do `log volumes`, na tej samej zasadzie co redo log InnoDB opisany dla MySQL na stronie Log transakcyjny: WAL, redo, transaction log — po awarii HANA wczytuje ostatni savepoint z dysku, a potem odtwarza z logu wszystkie zmiany zapisane już po nim.

Ten podział tłumaczy, dlaczego `/hana/data` i `/hana/log` rozdziela się zwykle na osobne wolumeny — pierwszy przyjmuje duże, rzadkie zapisy sekwencyjne (savepoint), drugi ciągły strumień małych zapisów przy każdej transakcji, opisany szerzej na stronie Diagnostyka i miejsce na dysku.

Scale-up i scale-out — wspomniane

> **Pojęcie: scale-up.** Instalacja HANA działająca na jednym serwerze fizycznym (albo jednej maszynie wirtualnej) — cała pamięć i wszystkie procesy `indexserver` (dla System DB i każdego tenanta) współdzielą ten sam host. Typowa konfiguracja dla większości instalacji produkcyjnych SAP.

> **Pojęcie: scale-out.** Instalacja rozłożona na wiele hostów, z których każdy trzyma fragment danych (jedną partycję) i uruchamia własny `indexserver` — używana tam, gdzie rozmiar bazy przekracza pojemność pamięci pojedynczego dostępnego serwera. Katalog `/hana/shared` opisany wyżej jest tym, co spaja hosty scale-out w jedną logiczną instalację — wspólny zestaw binariów montowany przez wszystkie węzły, podczas gdy `/hana/data` i `/hana/log` pozostają lokalne dla każdego hosta.

Częste błędy

Mylenie numeru instancji z numerem portu. Numer instancji (`00`, `03`...) to dwucyfrowy identyfikator, z którego dopiero wylicza się faktyczny numer portu według wzoru `3NN13`/`3NN15` — podanie numeru instancji tam, gdzie narzędzie oczekuje numeru portu, kończy się błędem połączenia.

Próba połączenia z System DB tam, gdzie trzeba połączyć się z tenantem. Zapytanie wykonane na System DB nie widzi żadnych danych aplikacji — nowa osoba bywa zaskoczona pustym wynikiem `SHOW TABLES`, nie zdając sobie sprawy, że jest podłączona do niewłaściwej bazy w ramach tej samej instalacji.

Powiązane: sapcontrol i zarządzanie instancją · hdbsql: klient wiersza poleceń · Replikacja systemowa (HSR)

Źródła: dokumentacja SAP HANA, „SAP HANA Administration Guide", rozdział „SAP HANA Architecture Overview" i „Multitenant Database Containers"

Revision #42
Created 2026-09-25 00:01:05 UTC by Tomasz Konieczny
Updated 2026-10-26 14:08:31 UTC by Tomasz Konieczny