

# Wykorzystanie architektury klient-server w systemach monitorowania stanu środowiska

*W artykule przedstawiono propozycje systemu wykorzystującego architekturę klient-server. Podano ogólne założenia tej architektury oraz sposób realizacji systemu przy wykorzystaniu serwera OPC. Sformułowano odpowiednie wnioski praktyczne.*

## 1. WSTĘP

---

Współczesne systemy informatyczne powinny charakteryzować się między innymi takimi cechami jak skalowalność, otwartość, interoperacyjność.

Cecha skalowalności na przykład pozwala budować systemy o różnych rozmiarach, tj. od niewielkich sieci lokalnych do sieci rozległych.

Standardem zaś systemów otwartych [3,4], posiadających zdolność łączenia różnych sieci jest model OSI (ang. *Open System Interconnection*). Model ten jest traktowany jako wzorzec protokołów komunikacyjnych. Realizuje on podział systemów sieciowych na 7 warstw współpracujących ze sobą w ściśle określony sposób.

Inną niezbędną cechą współczesnych systemów jest interoperacyjność [1,2], czyli zdolność do współpracy urządzeń różnych producentów. Brak takiego standardu powoduje bowiem konieczność stosowania sterowników specjalnie dedykowanych dla każdego urządzenia w systemie.

Wszystkimi powyższymi cechami łącznie ze skalowalnością, otwartością i interoperacyjnością charakteryzują się systemy informatyczne budowane w oparciu o architekturę klient-server.

## 2. ARCHITEKTURA KLIENT-SERVER

---

Koncepcja tej architektury powstała w wyniku zapotrzebowania na duże systemy informatyczne korzystające z rozproszonych baz danych. Architektura

klient-server polega na tym, że server zapewnia usługi dla klientów, którzy mogą się z nim komunikować wysyłając odpowiednie żądanie. Najczęściej używanymi w tych przypadkach serwerami są:

- server poczty,
- server www,
- server plików,
- server aplikacji.

Należy zaznaczyć, że z usług jednego serwera – programu świadczącego usługi na rzecz innych programów – może korzystać wiele programów.

Jeśli Server jest podłączony do Internetu, wówczas dzięki oprogramowaniu NAT (ang. *Network Address Translation*) występuje możliwość podziału aktualnych zasobów Internetu pomiędzy poszczególnych klientów. Server zaś niepodłączony do Internetu może zarządzać tylko zasobami komputerów w sieci.

Zarówno jednak server jak i klient powinni charakteryzować się następującymi podstawowymi cechami:

- pasywność,
- czekanie na żądania od klientów,
- przetwarzanie życzenia w momencie otrzymania żądania, a następnie wysłanie odpowiedzi.

klient zaś powinien:

- cały czas być aktywny,
- wysyłać żądania do serwera,
- oczekiwać na odpowiedź od serwera.

Siec typu P2P (ang. *peer-to-peer*) posiada tego typu architekturę klient-server, gdzie każdy komputer pełni rolę zarówno serwera jak i klienta. Połączenie między klientem a serwerem odbywa się w tym przypadku za pomocą protokołu sieciowego, np. TCP/IP.

Najczęściej jest tutaj realizowany taki schemat postępowania, w którym po nawiązaniu połączenia (pomiędzy klientem a serwerem), klient wysyła zapytanie w formacie servera i oczekuje na odpowiedź. Server natomiast cały czas oczekuje na żądania od klientów i w momencie jego otrzymania przetwarza je i odpowiada.

Jedną z zalet architektury klient-server jest fakt przechowywania danych w serwerze, który można zabezpieczyć. Można również decydować o prawie do odczytu lub aktualizacji danych.

Wadą natomiast systemów, o architekturze klient-server w przypadku zbyt dużej liczby klientów do jednego servera, są różne problemy z przepustowością łącza. Jeśli natomiast server nie działa, wówczas dostęp do danych jest niemożliwy.

### 3. WYKORZYSTANIE ARCHITEKTURY KLIENT-SERVER PRZY ZASTOSOWANIU SERVERA OPC

Server OPC (ang. *OLE[Object Linking and Embedding] for Process Control*) jest przemysłowym standardem komunikacji opracowanym przez producentów sprzętu i oprogramowania. Standard ten definiuje sposoby komunikacji pomiędzy urządzeniami. Pozwala to uniezależnić oprogramowanie użytkowe od producentów sprzętu. Do zalet tego typu rozwiązania można zaliczyć:

- standaryzację komunikacji i wymiany danych,
- spełnienie warunku skalowalności rozwiązań,
- obniżenie kosztów integracji dużych systemów.

Server OPC został opracowany w oparciu o architekturę klient-server. Aplikacja ta, komunikuje się poprzez wbudowanego klienta OPC z serwerem OPC, który jest odpowiedzialny za bezpośrednią komunikację z danym urządzeniem. OPC oddziela warstwę klienta od warstwy urządzenia, w wymianie zaś danych między nimi uczestniczy Server OPC. Specyfikacja OPC stanowi zbiór interfejsów pogrupowanych w kategorie, z których każdy jest dedykowany określonej funkcji, a mianowicie:

- specyfikacja OPC Data Access (OPC DA) umożliwia dostęp do aktualnych danych tworzonych w czasie rzeczywistym,
- specyfikacja OPC Historical Data Access (OPC HDA), umożliwia przeglądanie i analizę zgromadzonych danych historycznych,
- specyfikacja OPC Alarms & Events (OPC A&E) służy do informowania o występujących w systemie zdarzeniach i zgłaszanych alarmach,

- specyfikacja OPC Security ma służyć zapewnieniu bezpiecznego dostępu do danych oferowanych przez Server OPC. Umożliwia ona również poprawną weryfikację klienta, który chce uzyskać dostęp,
- specyfikacja OPC Unified Architecture (OPC UA, pozwala uniezależnić się od platformy systemowej. Powyższy standard pozwala na komunikację pomiędzy różnymi typami systemów i urządzeń poprzez wymianę informacji między klientem a serwerem.

Potrzeba uniezależnienia się od dostawców sprzętu i oprogramowania wymaga zatem stosowania technologii standardów OPC. Standard OPC bowiem wykorzystuje model łączenia elementów: OLE, COM/DCOM (ang. *Object Linking and Embedding, Component Object Model/Distributed Component Object Model*).

Stosowanie zatem technologii OPC zapewnia spełnienie wymagań co do otwartości, skalowalności i kompatybilności rozwiązań oferowanych przez różnych producentów.

### 4. PRZYKŁADOWE ZASTOSOWANIE ARCHITEKTURY KLIENT-SERVER W SYSTEMIE MONITOROWANIA STANU ŚRODOWISKA

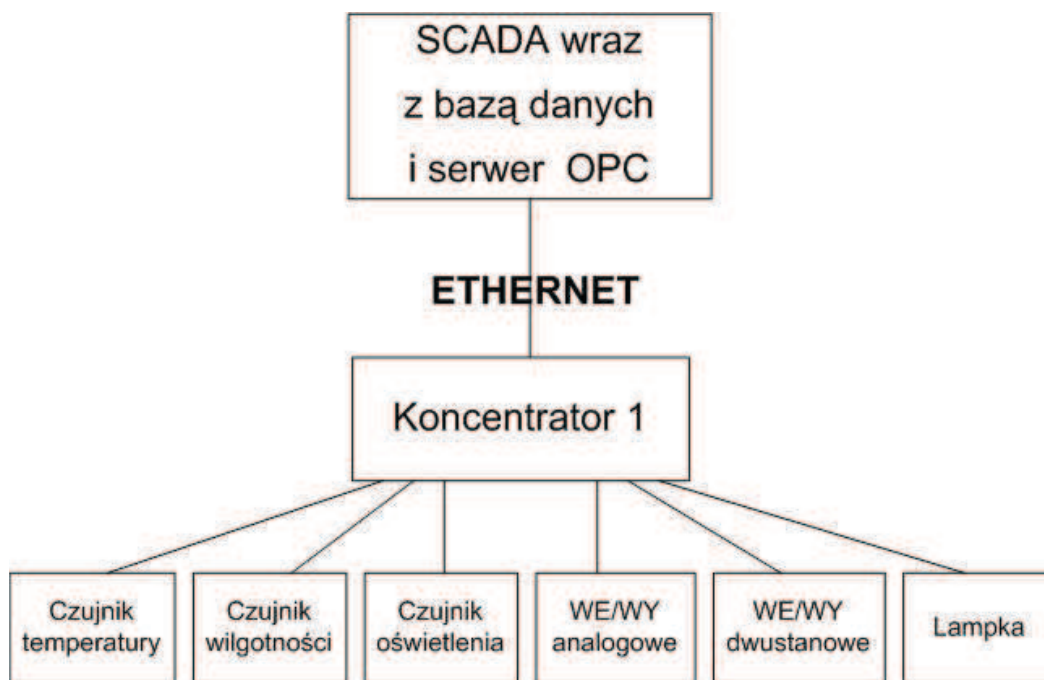
W celu sprawdzenia przydatności architektury klient-server w systemie monitorowania stanu środowiska zaprojektowano i uruchomiono odpowiedni system monitorowania, sterowania i regulacji w oparciu o czujniki i sterowniki.

Architekturę klient-server zrealizowano wykorzystując program komunikacyjny OPC. Układ komunikacyjny pomiędzy SCADA'ą a koncentratorem oparto na serwerze OPC i kliencie OPC. Prezentowany system posiada cechy otwartości (poprzez zastosowany siedmiowarstwowy model OSI) oraz cechę skalowalności (w odniesieniu do możliwości rozbudowy).

Opracowano w efekcie schemat dyspozytorski w SCADA typu InTouch realizujący następujące funkcje:

- obserwujący wskazania czujników : temperatury, wilgotności i oświetlenia,
- zapewniający odpowiednią regulację prądu i napięcia,
- umożliwiający sterowanie sygnalizacją optyczną.

Uruchomiono następnie komunikację poprzez Ethernet pomiędzy SCADA'ą a koncentratorem Echeleon 'a typu iLon100 (SmartServer). Do koncentratora iLon100 podpięto przykładowo zamodelowaną

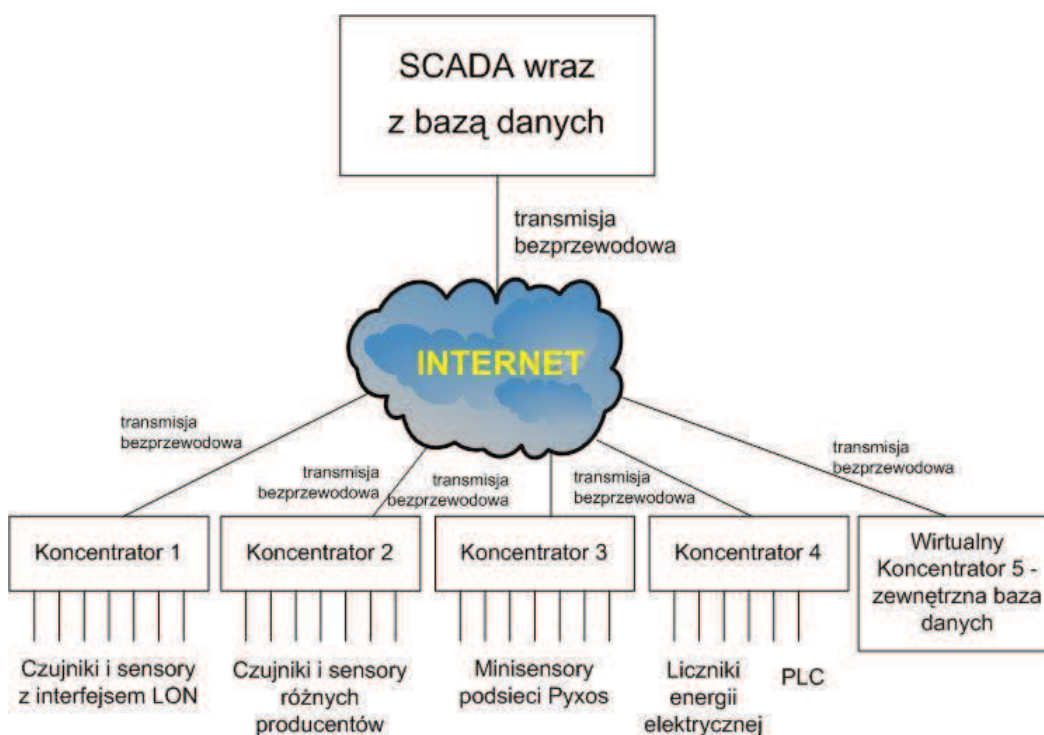


Rys. 1. Zrealizowany przykładowy system monitorowania stanu środowiska

sieć składającą się z trzech czujników: temperatury, wilgotności i oświetlenia oraz sterowników we/wy analogowych i sterowników we/wy dwustanowych, tak jak ilustruje to rys. 1.

Przeprowadzone badania funkcjonalności i pewności działania zrealizowanego, przykładowego rozwiązania, wykorzystującego architekturę klient-server w systemie monitorowania stanu środowiska, wyka-

zały pełną jego przydatność do przewidywanego zastosowania. W związku z powyższym dalsze prace nad jego rozbudową o internetową transmisję bezprzewodową i dalsze koncentratory z podpiętymi: sensorami, czujnikami, licznikami oraz komunikację z zewnętrzną bazą danych (tak jak to pokazano na rys. 2) są jak najbardziej uzasadnione.



Rys. 2. Docelowa przykładowa struktura systemu

## 5. PODSUMOWANIE

Wykorzystanie architektury klient-server z zastosowaniem programu komunikacyjnego OPC pozwoliło na efektywną realizację przykładowego, prostego systemu monitorującego stan środowiska, sterowanie i regulację w oparciu o dostępne na rynku wybrane czujniki i sterowniki. Wobec powyższego mogą być prowadzone dalsze prace umożliwiające rozbudowę przedmiotowego systemu monitorowania o internetową transmisję bezprzewodową i dalsze koncentratory z podpiętymi: sensorami, czujnikami, licznikami oraz komunikację z zewnętrzną bazą danych.

*Ten artykuł powstał w wyniku realizacji projektu pt.: „Czujniki i sensory do pomiarów czynników stanowiących zagrożenia w środowisku – modelowanie i monitoring zagrożeń”.*

*Projekt finansowany przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego i budżet Państwa, w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013.*

*Umowa o dofinansowanie nr POIG.01.03.01-02-002/08-00*

## Literatura

1. LonMark 1997, LonMark Application Layer Interoperability Guidelines, Palo Alto: LonMark Interoperability Association.
2. LonMark 1997, LonMark Layers 1-6 Interoperability Guidelines, Palo Alto: LonMark Interoperability Association.
3. OPC Foundation, OLE for Process Control (OPC ) Data Access Automation Interface Standard, Version 2.02 , February 1999.
4. OPC Foundation, Historical Data Access Automation Interface Standard, Version 1.0, January 2001.

*Recenzent: prof. dr hab. inż. Bogdan Miedziński*

## APPLICATION OF CLIENT-SERVER ARCHITECTURE IN AMBIENT MONITORING SYSTEMS

The article describes a system with client-server architecture. The basic assumptions of the architecture were presented along with the method to develop the system with the use of the OPC server. Suitable practical solutions were formulated.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ КЛИЕНТ-СЕРВЕР В СИСТЕМАХ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

В статье представлена система, использующая архитектуру клиент-сервер. Поданы общие предпосылки этой архитектуры и способ реализации системы при использовании сервера OPC. Сформулированы соответствующие практические выводы.