



105325



Główny
Urząd
Miar



e-CzasPL

Raport dotyczący Użytkowników usług e-CzasPL



Fundusze
Europejskie
Polska Cyfrowa



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



gum.gov.pl

Raport dotyczący Użytkowników usług e-CzasPL

Projekt e-CzasPL - system niezawodnej i wiarygodnej dystrybucji czasu urzędowego na obszarze RP, jest realizowany w ramach działania 2.1 „Wysoka dostępność i jakość e-usług publicznych” Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa 2014-2020.

Słowo wstępne

Można długo rozmyślać i jeszcze dłużej dyskutować czym właściwie jest czas. Z pewnością jest zarówno przedmiotem przedmiotem naukowych badań, jak i tematem filozoficznych rozważań i debat. Bezspornie jest również jednym z bardziej enigmatycznych zagadnień nauki.

Czas i jego odmierzenie stanowi dla każdego z nas niezwykle istotne zagadnienie, nierozdzielnie związane z niemal każdą dziedziną życia. Dlatego niezmiernie ważne jest, aby precyzyjnie wyznaczone i niezawodnie dystrybuowane czas i częstotliwość były nieodpłatnie dostępne dla każdego użytkownika.

Niniejszy raport powstał w celu zidentyfikowania najważniejszych potrzeb, w odniesieniu do znajdującej się w naszym kraju infrastruktury, odbiorców i użytkowników usług dystrybucji precyzyjnego, potwierdzonego przez Główny Urząd Miar czasu urzędowego obowiązującego na terenie Rzeczypospolitej Polskiej. Podstawowym celem była identyfikacja i zestawienie informacji o dotychczasowym wykorzystaniu i preferencjach oraz potencjalnym zainteresowaniu użytkowników nowopowstającymi usługami projektu e-CzasPL.

Projekt „e-CzasPL - system niezawodnej i wiarygodnej dystrybucji czasu urzędowego na obszarze RP” jest realizowany przez Główny Urząd Miar w ramach działania 2.1 „Wysoka dostępność i jakość e-usług publicznych” Programu Operacyjnego Polska Cyfrowa 2014-2020.



Produkty końcowe realizacji projektu będą miały istotny wpływ na zwiększenie niezawodności i wiarygodności systemów informatycznych wykorzystywanych w gospodarce oraz w działalności podmiotów realizujących zadania publiczne w obszarach, w których czas odgrywa istotną rolę. Pośrednio przełożą się również na życie codzienne nas wszystkich.

Strefy gospodarki takie jak: transport, energetyka, telekomunikacja, bankowość czy rynki finansowe, zależne są od dostarczanych im wiarygodnych i niezawodnych rozwiązań teleinformatycznych z zakresu synchronizacji czasu. Świadczone do tej pory usługi, w obszarze dystrybucji polskiego czasu urzędowego, nie były zbieżne z dynamiką rozwoju technologii IT w nowoczesnej gospodarce i społeczeństwie cyfrowym. Z tego też względu, jednym z założeń projektu jest dotarcie do jak największej liczby odbiorców poprzez dostarczenie im usług odpowiadających ich realnym potrzebom. W celu zrealizowania powyższego zamiaru, należało poznać potencjalnych odbiorców, przeanalizować i zrozumieć ich uwarunkowania, potrzeby oraz środowisko, w jakim funkcjonują i działają. Efektem rzeczonych działań jest niniejszy raport.

Dołożyliśmy wszelkich starań, aby prezentowana publikacja przybliżyła Państwu docelowy zakres oddziaływania projektu e-CzasPL oraz zaprezentowała grupy instytucji i użytkowników, do których kierujemy poszczególne usługi. Jestem dumny, z faktu, że tego typu innowacyjne przedsięwzięcie jest realizowane w naszej instytucji.

prof. dr hab. Jacek Semaniak
Prezes Głównego Urzędu Miar

Spis treści

5	Słownik pojęć i terminów
6	1. Wstęp
8	2. Ankieta wśród potencjalnych użytkowników
8	2.1. Cele badania
8	2.2. Struktura i metodyka
8	2.3. Omówienie wyników
11	2.4. Wybrane indywidualne odpowiedzi ankietowanych
13	3. Potencjalne grupy użytkowników
18	4. Omówienie wybranych grup użytkowników
18	4.1. Banki i Instytucje Finansowe, Giełda (Rynki Finansowe)
18	4.2. Telekomunikacja
19	4.3. Energetyka
19	4.3.1. Przykład z rynku oświetleniowego
20	5. Podsumowanie



1

Wstęp

Niniejsza publikacja konsoliduje wiedzę na temat potencjalnych użytkowników usług powstających w ramach prowadzonego w Głównym Urzędzie Miar projektu pn. „e-CzasPL – system niezawodnej i wiarygodnej dystrybucji czasu urzędowego na obszarze RP”.

Bardzo ważnym czynnikiem stanowiącym o potrzebie unowocześnienia systemów dystrybucji czasu urzędowego są zmieniające się wraz z rozwojem technologii potrzeby „dowiązania” systemów interesariuszy do wiarygodnych źródeł dokładnego czasu w zakresie synchronizacji lub pozyskiwania wiarygodnej informacji o czasie, co może być uznane za pewnego rodzaju problem natury technicznej. Jedyną oficjalną, ściśle zdefiniowaną skalą czasu służącą formalnie do wyznaczania czasu zajścia danego zdarzenia i ustalania kolejności zdarzeń, czyli do przypisywania zdarzeniom informacji o czasie (dacie), w którym to zdarzenie zaszło i porządkowaniu tych dat, jest w Polsce, zgodnie z Ustawą¹, utrzymywany w Samodzielnym Laboratorium Czasu i Częstotliwości Głównego Urzędu Miar (w dalszej części: Laboratorium), czas urzędowy. Jest to czas zwiększony o godzinę (czas zimowy) lub o dwie godziny (czas letni) w stosunku do polskiej realizacji uniwersalnego czasu koordynowanego **UTC(PL)**.

Obecnie realizowane w Laboratorium działania można podzielić na trzy główne kategorie:

- utrzymywanie państwowego wzorca czasu i częstotliwości, oraz skali czasu urzędowego i lokalnej realizacji uniwersalnego czasu koordynowanego UTC(PL),
- dystrybucja sygnałów czasu (usługi publiczne),
- wzorcowania, ekspertyzy i rozwój metod pomiarowych w dziedzinie czasu i częstotliwości.

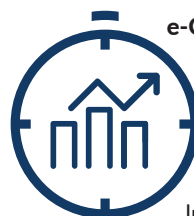
Wykorzystywana infrastruktura pozwala na rozpowszechnianie sygnałów czasu urzędowego zgodnie z „Rozporządzeniem w sprawie sposobów rozpowszechniania sygnałów czasu urzędowego i uniwersalnego czasu koordynowanego” poprzez:

- sygnały akustyczne emitowane w Polskim Radiu,
- rozległą sieć komputerową z wykorzystaniem protokołu **NTP** za pośrednictwem serwerów czasu o nazwach: tempus1.gum.gov.pl oraz tempus2.gum.gov.pl,
- za pośrednictwem sieci telekomunikacyjnej z wykorzystaniem

modemu telefonicznego z zastosowaniem sygnałów czasu European Telephone Time Code.

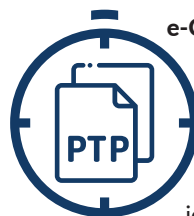
Celem projektu jest podniesienie niezawodności i wiarygodności systemu generacji i dystrybucji czasu urzędowego oraz dostarczenie e-usługi polegającej na dystrybucji sygnałów czasu i synchronizacji do wysokiej jakości polskiego czasu urzędowego oraz polskiej realizacji uniwersalnego czasu koordynowanego UTC(PL), generowanych w oparciu o państwowy **wzorzec jednostek miar czasu i częstotliwości**, za pomocą 3 kanałów elektronicznych, a także usługi monitorowania rozbieżności czasu użytkownika.

Na planowaną e-usługę będą się składały cztery funkcjonalności:



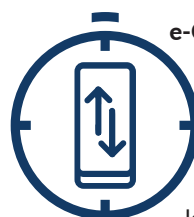
e-Czas Monitor

Serwis monitorowania/autentykacji synchronizacji do czasu UTC(PL) poprzez protokół NTP. Serwis przeznaczony dla posiadaczy serwerów czasu NTP z dostępem publicznym lub dla posiadaczy uproszczonych urządzeń pełniących funkcje serwera NTP z dostępem publicznym, które pozyskują informacje o czasie użytkownika z infrastruktury IT chronionej przed dostępem publicznym.



e-Czas PTP

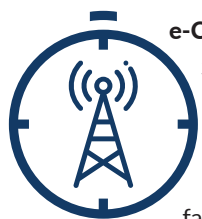
System dystrybucji UTC(PL) poprzez światłowód lub sieć Ethernet z wykorzystaniem protokołu PTP. Będzie to nowy kanał dystrybucji czasu UTC(PL), który ma być odpowiednią na potrzeby synchronizacji lokalnych systemów użytkownika, wymagających bardzo dużej dokładności.



e-Czas On-line

Wieloplatformowa aplikacja ułatwiająca synchronizację czasu systemowego urządzenia elektronicznego z czasem urzędowym. Aplikacja wielosystemowa przeznaczona jest dla klientów, którzy nie posiadają serwerów NTP i nie wymagają bardzo wysokich dokładności i niezawodności.

¹ Ustawa z dnia 10 grudnia 2003r. o czasie urzędowym na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej.



e-Czas Radio

System dystrybucja sygnałów czasu urzędowego na obszarze RP za pomocą fal radiowych długich o zasięgu ogólnopolskim. Dystrybucja kodowanych sygnałów czasu, na falach długich, z nadajnika znajdującego się na terytorium Polski, jest odpowiedzią na potrzebę zsynchronizowania z czasem urzędowym, na obszarze RP, dowolnego urządzenia odmierzającego czas przy wykorzystaniu bardzo tanich, energooszczędnych i nieskomplikowanych urządzeń odbiorczych.

Konieczność dopasowania charakteru i parametrów e-usług, do rzeczywistych potrzeb potencjalnych użytkowników, wymaga wiedzy na temat zapotrzebowania na usługi synchronizacyjne w Polsce. Potrzebne jest oszacowanie liczby potencjalnych użytkowników, wpływu jakie dokładna synchronizacja czasem ma na ich dzielność oraz zakresu jej stosowania.

Chcąc dostarczyć usługi, użyteczne i dopasowane do krajowych potrzeb oraz specyfiki rynku, podczas definiowania potrzeb wykonanych zostało szereg działań mających na celu uzyskanie niezbędnych danych. Zebrane informacje przeanalizowano w kontekście planowanych działań oraz produktów końcowych realizacji projektu. Niniejszy raport przedstawia zebrane informacje wraz z wnioskami, które wypłynęły podczas analizy danych i przygotowania opracowania.

UTC(PL)

Polska realizacja międzynarodowego uniwersalnego czasu koordynowanego UTC, wyznaczana przez państwowy wzorec jednostek miar czasu i częstotliwości znajdujący się w Głównym Urzędzie Miar.

NTP

Protokół synchronizacji czasu (ang. Network Time Protocol) - protokół komunikacyjny umożliwiający synchronizację czasu pomiędzy komputerami i innymi urządzeniami w sieci internetowej, którego czwarta wersja jest zdefiniowana w RFC 5905. Do synchronizacji stosowany jest wzorcowy czas UTC, który może pochodzić bezpośrednio z wzorców jednostek miar czasu i częstotliwości lub pośrednio ze specjalizowanych serwerów czasu. Protokół NTP umożliwi osiągnięcie dokładności synchronizacji zegarów do kilku milisekund.

Wzorec jednostek miar czasu i częstotliwości

Urządzenie stanowiące dokładne źródło czasu np. wysokostabilny termostatowany wzorec kwarcowy, zegar atomowy (rubidowy, cezowy lub maser wodorowy), wzorec zsynchronizowany sygnałem GPS.

Państwowy wzorec jednostek miar czasu i częstotliwości – zespół atomowych wzorców częstotliwości wraz z urządzeniami do ich porównań wewnętrznych i zewnętrznych znajdujący się w Głównym Urzędzie Miar.

PTP

Protokół precyzyjnej synchronizacji czasu poprzez sieć Ethernet lub poprzez dedykowane pojedyncze łącze telekomunikacyjne (ang. Precision Time Protocol) opisany w standardach IEEE 1588. Protokół PTP umożliwi osiągnięcie dokładności synchronizacji zegarów poniżej mikrosekundy, dzięki czemu w wielu miejscach można zastąpić wzorce jednostek miar czasu i częstotliwości, urządzeniami zsynchronizowanymi za pomocą tego protokołu. PTP stosowany jest wszędzie tam, gdzie wymagana jest większa dokładność czasu np. do synchronizacji urządzeń końcowych automatyki przemysłowej, w telekomunikacji oraz w energetyce.



2

Ankieta wśród potencjalnych użytkowników

Celem określenia rzeczywistych potrzeb użytkowników przeprowadzono ankietę adresowaną do potencjalnych odbiorców usług planowanych jako produkty końcowe projektu. Ankietowanym przedstawiono założenia projektu, w szczególności planowane e-usługi, oraz zadano szereg pytań dotyczących obecnego stanu infrastruktury wykorzystującej synchronizację czasu oraz zapotrzebowania na nowe źródła synchronizacji i oczekiwania z nimi związane.

2.1. Cele badania

Podstawowym celem przeprowadzonego badania było poznanie opinii i potrzeb użytkowników usług synchronizacji czasu funkcjonujących na terenie Polski. Dotychczas nie prowadzono komplementarnych badań dotyczących tego obszaru działalności Głównego Urzędu Miar.

Przystępując do badania, nie stawialiśmy odgórnego hipotezy ani założeń, które badanie miało zweryfikować. Główny cel był zatem poznawczy, a wnioski miały umożliwić dalsze szczegółowe sformułowanie założeń projektu e-CzasPL.

Cele szczegółowe niniejszej ankiety koncentrowały się na następujących aspektach:

1. Rozpoznanie struktury grupy podmiotów, w szczególności branży oraz sektora działania poszczególnych instytucji, które są zainteresowane usługami Projektu.
2. Pozyskanie wiedzy na temat aktualnego stanu użytkowanej przez podmioty infrastruktury, zależnej od usług synchronizacji czasu. Mowa tutaj zarówno o zastosowaniach źródeł czasu i częstotliwości dystrybuowanych niezależnie od GUM, a także o analizie systemów synchronizowanych do czasu urzędowego.

2.2. Struktura i Metodyka

- **Narzędzie badawcze:** ogólnie dostępny kwestionariusz on-line. Ankieta miała charakter anonimowy. Do zidentyfikowanych wcześniej podmiotów, odpowiadających profilem zdefiniowanej próbie badawczej, wysłano zaproszenie do udziału w

ankiecie.

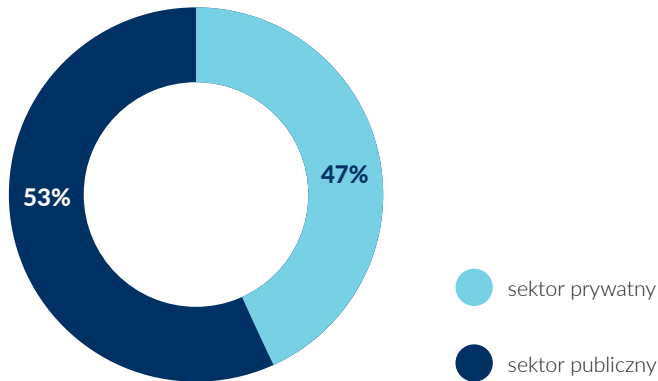
- **Próba badawcza:** ankieta została przeprowadzona wśród instytucji sektora publicznego i prywatnego, które w swojej działalności wykorzystują synchronizację czasu z zewnętrznymi źródłami.
- **Struktura pytań:** pytania jedno- i wielokrotnego wyboru. Pięć pytań miało charakter otwarty. Pytania dotyczyły m.in. oszacowania potencjalnych korzyści płynących ze stosowania technologii i usług wytworzonych w ramach projektu, oraz charakterystyki obszaru zastosowania synchronizacji czasu.
- **Termin badania:** lipiec i sierpień 2019 r.
- **Odsetek braków odpowiedzi:** ankieta została rozesłana do podmiotów, stowarzyszeń, oraz instytucji, które wg przeprowadzających badania mają lub powinni mieć styczność z zagadnieniami związanymi z synchronizacją czasu. Badanie ankietowe miało charakter otwarty, tj. ankieta mogła być rozprzestrzeniana swobodnie wśród poszczególnych grup interesariuszy. Za brak odpowiedzi uznawana jest ankieta, w której na pierwsze pytanie brzmiące: „Czy działalność firmy/podmiotu wymaga wykorzystania informacji pochodzących z wiarygodnych źródeł dokładnego czasu (synchronizacji czasu)?” ankietowany udzielił odpowiedzi: „Nie”. Odsetek ankiet z negatywną odpowiedzią w niniejszym badaniu wyniósł 5 %. Dalszej analizie podlegało pozostałe 95 % ankiet.
- Ankietę przeprowadzono po raz pierwszy. Planowane jest powtórzenie badania bezpośrednio po uruchomieniu usług przewidzianych jako efekt końcowy realizacji projektu.

2.3. Omówienie Wyników

Warto na wstępie nadmienić, iż pomimo grupy respondentów bardzo zróżnicowanej pod względem zaawansowania stosowanych technik synchronizacji czasu, w ramach badań udało się znaleźć wspólny język. Wyniki przeprowadzonych badań ankietowych umożliwiły zweryfikowanie poprawności wstępnych

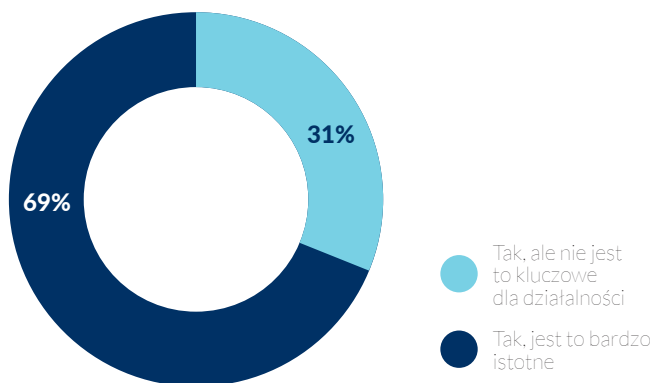
założeń projektu i pozwoliły na dostosowanie katalogu planowanych do wdrożenia e-usług do faktycznych potrzeb użytkowników produktów projektu e-CzasPL. Na kolejnych stronach raportu przedstawiono pytania zadawane ankietowanym wraz ze strukturą odpowiedzi oraz krótkim komentarzem.

Pytanie: Sektor prywatny czy publiczny?



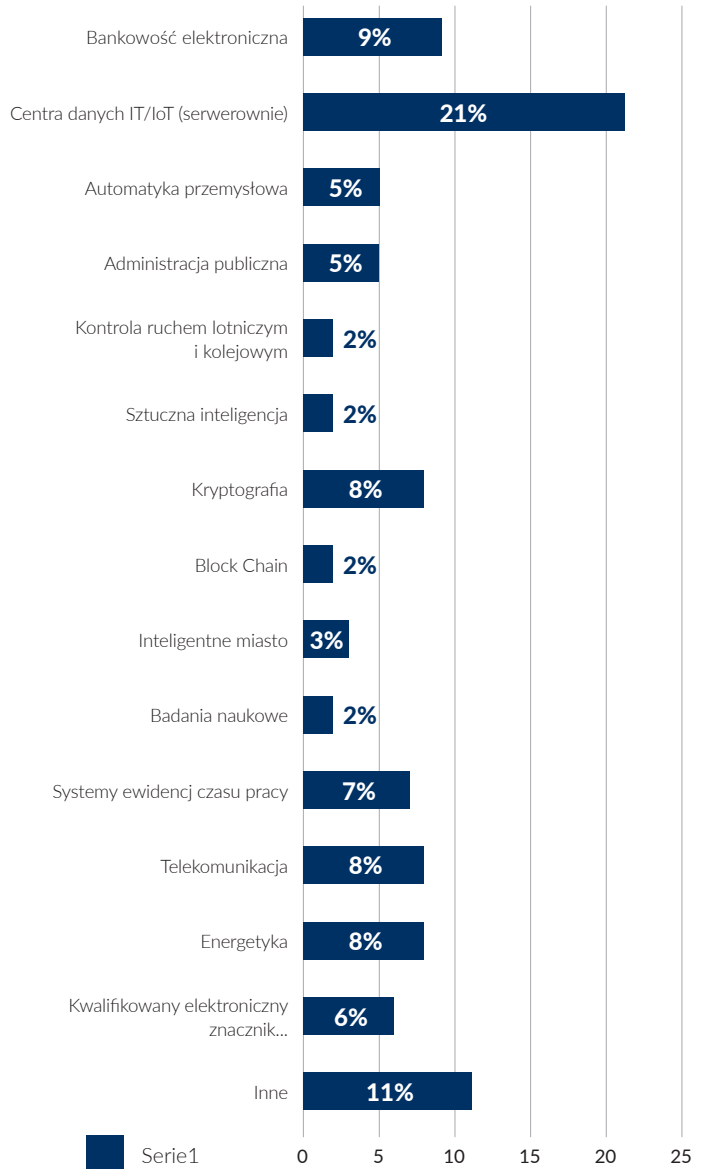
Powyższy wykres przedstawia podział ankietowanych podmiotów ze względu na przynależność do sektora prywatnego (18 ankietowanych) oraz publicznego (24 ankietowanych).

Pytanie: Czy działalność firmy/podmiotu wymaga wykorzystania informacji pochodzących z wiarygodnych źródeł dokładnego czasu (synchronizacji czasu)?



29 ankietowanych podmiotów uznało, że synchronizacja z wiarygodnych źródeł czasu jest bardzo istotna dla ich działalności. 13 uznało, że pomimo wykorzystywania wiarygodnej synchronizacji, nie jest ona aspektem kluczowym dla działalności podmiotu.

Obszar działalności firmy/podmiotu, w którym istotna jest synchronizacja czasu.

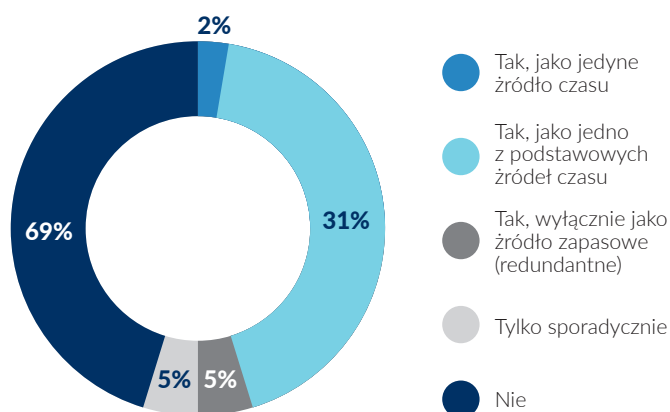


W ankiecie na pytanie dot. obszaru działalności firmy/podmiotu można było wybrać więcej niż jedną odpowiedź w przypadku, gdy czas i częstotliwość wykorzystywane są w wielu obszarach działalności. Dominującym obszarem działalności, wykorzystywana jest synchronizacja czasu i częstotliwości, jest utrzymywanie centrów danych cyfrowych. Wiele podmiotów zaznaczało tę odpowiedź w połączeniu z innymi formami użycia. Nie jest to zaskakujące. Przechowywanie i zarządzanie danymi elektronicznymi jest często powiązane z innymi formami działalności podmiotów gospodarczych i publicznych oraz stanowi ich nierozłączną część (np. administrowanie baz danych firmy kurierskiej).

Spośród pozostałych zagadnień, dominujące są Bankowość Elektroniczna, Telekomunikacja i Energetyka oraz w mniejszym stopniu Systemy Ewidencji Czasu Pracy. Dużo odpowiedzi wskazywało też na Kryptografię, ta jednak może podobnie jak Centra Danych, być blisko związana z innymi obszarami działalności ankietowanych.

Spośród pozostałych odpowiedzi warto wymienić działalność w zakresie Kas Fiskalnych, Rynków Finansowych, Autonomicznych Pojazdów oraz Streamingu A/V.

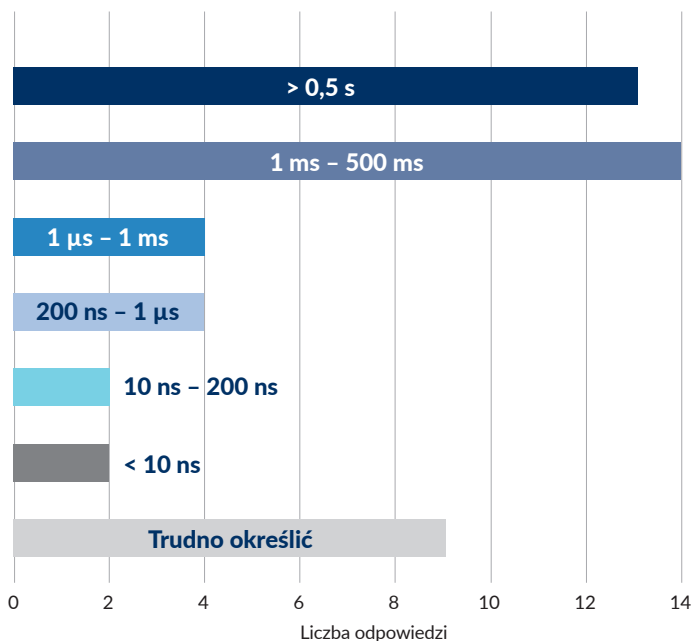
Pytanie: Czy firma/podmiot korzysta z dotychczasowych usług dystrybucji czasu urzędowego świadczonych przez GUM (np. serwery czasu urzędowego tempus1 i tempus2.gum.gov.pl)?



Prawie połowa ankietowanych korzysta z dotychczasowych usług dystrybucji czasu oferowanych przez GUM jako podstawowych źródeł czasu. W tym 2 % traktuje je jako jedyne **źródło czasu** w swojej działalności. Dla tych użytkowników usługa systemu monitorowania czasu przez NTP umożliwi usprawnienie i rozwinięcie dotychczas stosowanych rozwiązań.

45 % ankietowanych nie korzysta ze źródeł synchronizacji GUM w ogóle. Pozostałe 10 % to użytkownicy wykorzystujący źródła GUM sporadycznie lub jako systemy zapasowe.

Pytanie: Jaka dokładność czasu jest wymagana w zastosowaniach przyjętych w firmie/podmiocie (możliwość wielokrotnego wyboru)?



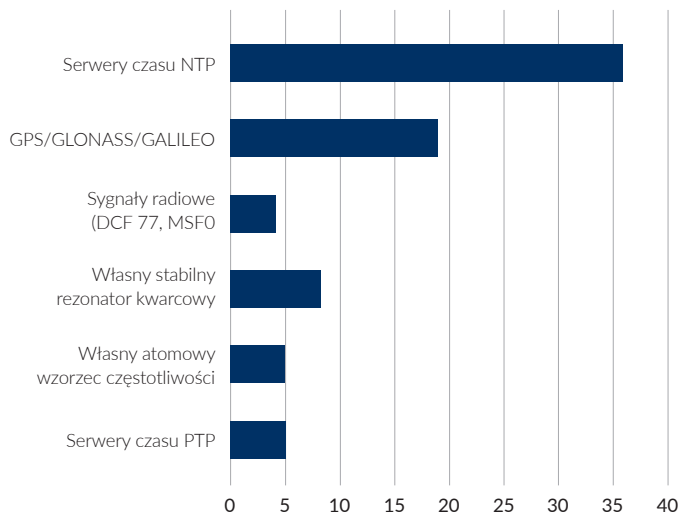
Dla zdecydowanej większości respondentów wystarczające są dokładności na poziomie > 1 us. Jednak podmioty, które określiły swoje potrzeby na wyższym poziomie (< 1us) stanowią prawie 30 % ankietowanej grupy. Powyższe wyniki potwierdzają, iż dla współczesnych użytkowników nie jest ważna tylko niezawodność i wiarygodność usługi synchronizacji czasu, ale także dokładność czasu liczona względem czasu UTC.

Ankieta zawierała grupę pytań dotyczącą zainteresowania respondentów poszczególnymi usługami proponowanymi w projekcie. Zainteresowanie poszczególnymi funkcjonalnościami było zbliżone. W przypadku dystrybucji poprzez protokół PTP większość respondentów uzależniała chęć skorzystania z usługi od kosztów ustanowienia i utrzymania dedykowanego łącza światłowodowego.

Źródło czasu

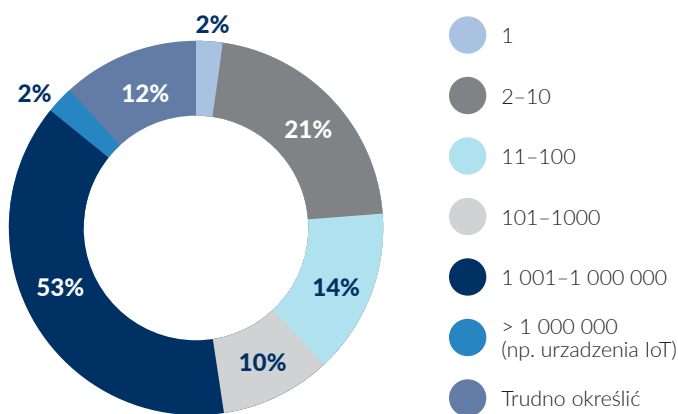
Zegar podłączony do systemu, który pozwala na dystrybucję sygnałów czasu - informacji o czasie. Informacja ta składa się z dwóch elementów, znacznika czasu (znacznika) oraz informacji, który to jest znacznik czasu. Przykładami źródła czasu są: serwer NTP, zegar telekomunikacyjny, DCF77.

Pytanie: Z jakich źródeł (form dystrybucji) czasu i częstotliwości korzystają rozwiązania przyjęte w firmie/podmiocie?



W przypadku powyższego pytania respondenci mogli wybrać więcej niż jedną odpowiedź. Dokładnie połowa ankietowanych wybrała tylko jedno źródło informacji o czasie, a 26 % czyli 11 ankietowanych podało dwa źródła synchronizacji wykorzystywane w swojej działalności. Ze wszystkich wskazanych w ankiecie źródeł synchronizacji korzystają dwa podmioty. Najczęściej wykorzystywane są serwery NTP oraz systemy nawigacji satelitarnej.

Pytanie: W ilu punktach (węzłach) wymagana jest synchronizacja czasu/ pozyskanie informacji o czasie?



Ilościowe zapotrzebowanie na synchronizację sygnałami czasu jest dość zróżnicowane. Najwięcej ankietowanych, aż 16 podmiotów, deklaruje liczbę synchronizowanych urządzeń między 1 001 a 1 000 000 węzłów. Wyniki przedstawione powyżej świadczą o tym, że współczesne zastosowanie usług dystrybucji czasu ma na celu synchronizowanie wielu punktów sieci rozproszonej, a mogą to być np. wyświetlacze rozkładu jazdy na przystankach autobusowych w dużym mieście.

Pytanie: Czy firma/podmiot byłaby zainteresowana skorzystaniem z następującej funkcjonalności usługi e-CzasPL?

Funkcjonalność e-CzasPL	TAK	NIE	Jest to zależne od kosztów ustanowienia i utrzymania łącza (wariant tylko dla dystrybucji przez PTP)	Brak odpowiedzi
system monitorowania czasu poprzez NTP	14	25	-	3
system dystrybucji czasu poprzez protokół PTP	3	25	12	2
aplikacje wieloplatformowe	11	29	-	2
radiowe sygnały kodowane	11	29	-	2

Tabela 1. Odpowiedzi ankietowanych na pytanie: Czy firma/podmiot byłaby zainteresowana skorzystaniem z następującej funkcjonalności usługi e-CzasPL? [źródło: opracowanie własne]

2.4. Wybrane indywidualne odpowiedzi ankietowanych

W jednym z pytań poproszono respondentów o krótkie scharakteryzowanie sposobu wykorzystywania technologii synchronizacji i transferu czasu w swojej działalności. Odpowiedź na pytanie miała charakter opisowy. Odpowiedzi udzieliło 31 ankietowanych, 11 pozostawiło pytanie bez odpowiedzi.

Przedstawiona na kolejnych strona tabela, pokazuje zestawienie odpowiedzi respondentów na pytanie otwarte dotyczące charakterystyki zastosowań wiarygodnych źródeł czasu i częstotliwości.

lp. Krótka charakterystyka obszaru zastosowań dokładnego czasu/ synchronizacji (jaki jest cel synchronizacji) wg. ankietowanych.

- 1** Czas dla urządzeń w sieci (komputery, serwery, urządzenia sieciowe) dostarczany jest z kontrolerów domeny Active Directory, które synchronizując swój czas z Primary DC, który synchronizuje swój czas za pomocą NTP z serwerami: tempus1.gum.gov.pl i tempus2.gum.gov.pl. Czas w sieci synchronizowany jest za pomocą protokołu NTP. Część urządzeń synchronizuje czas z siecią GSM (urządzenia automatyki)
- 2** Lokalny serwer NTP służy do synchronizacji czasu na urządzeniach sieciowych (Firewall, Switch). Infrastruktura serwerowa oparta o systemy operacyjne Windows synchronizuje czas oparty o serwery Microsoft.
- 3** 1. Systemy i urządzenia teleinformatyczne synchronizują swój czas z zewnętrznym serwerem czasu. Celem synchronizacji jest integralność czasowa danych z różnych urządzeń i systemów.
2. Synchronizacja czasu w systemach zbierających i rejestrujących dane odnośnie wzorcowań i badań w laboratorium pomiarowo-badawczym w celu zapewnienia porządku chronologicznego.
- 4** Synchronizacja zdarzeń w Krajowym Systemie Energetycznym. Synchronizacja fazowa urządzeń w synchronicznej sieci transmisji danych.
- 5** Przepisy branżowe (Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych) narzucają wymóg synchronizacji czasu w systemach przemysłowych z dokładnością do 0,01s.
- 6** Podane informacje dotyczą tylko jednego z wykorzystywanych systemów, cel synchronizacji to zapewnienie wykonywania określonych zadań dokładnie w wymaganym momencie, rejestracja zdarzeń, przebiegu realizowanego procesu.
- 7** Techniki pomiarów synchronicznych w energetyce. Technika ta (norma C37.118.1:2014) wymaga synchronizacji czasu na poziomie pojedynczych mikrosekund. Stosowanym źródłem czasu jest system GPS/Glonass. Drugim obszarem zastosowań jest rejestracja zakłóceń w systemie elektroenergetycznym.
- 8** Kodowanie biletów, kart miejskich, rozliczenia i transakcje płatnicze.
- 9** Kasa fiskalna zgodnie z rozporządzeniem musi mieć zaimplementowaną funkcjonalność automatycznej synchronizacji czasu.
- 10** Transakcje giełdowe, transakcje kartowe, szyfrowanie danych, logi z wszystkich systemów, urządzeń/serwerów.
- 11** Synchronizacja czasu na potrzeby systemów informatycznych firmy w celu zapewnienie poprawnego ich działania oraz korelacji zdarzeń pomiędzy logami różnych systemów.
- 12** Wystawianie znacznika czasu.
- 13** Systemy bankowe.
- 14** Synchronizacja NTP do serwerów czasu rządowego na potrzeby zarządzania systemami IT realizującymi usługi świadczone przez Administrację Publiczną.
- 15** Dokładny czas ma zastosowanie w naszym systemie sterowania szafkami oświetlenia RSM. Niedokładny czas powoduje nieprawidłowy moment załączania i wyłączania oświetlenia drogowego w funkcji wschodów i zachodów słońca.
- 16** Weryfikacja dokładności działania zegarków mechanicznych i elektronicznych.
- 17** Wymagania regulacyjne związane z funkcjonowaniem urządzeń fiskalnych (producent).
- 18** Urządzenia fiskalne, które nasza firma produkuje, muszą synchronizować swój zegar wewnętrzny z wzorcem czasu.
- 19** Synchronizacja czasu w kasach ON-LINE.
- 20** Kasy fiskalne on-line muszą łączyć się codziennie z serwerem NTP aby aktualizować czas.
- 21** Niezbędne dla istnienia i prawidłowej pracy systemów rozproszonych w IT/IoT/IIoT. Zapewnia stabilność firmwaru i pracy OS. Organizacja wielozadaniowości i współbieżności ściśle zależy od synchronizacji* Czas współtworzy entropię w kryptografii i autentykacji. Synchronizacja zyskuje na znaczeniu w każdej dziedzinie przemysłu, a w szczególności w rozpoczynającej się erze Industry 4.0.
- 22** Na potrzeby DataCenter, na potrzeby Systemu Rejestracji Pracy i Kontroli.
- 23** Urządzenie końcowe (STB) muszą mieć aktualny czas do pobrania uprawnień z serwera DRM.
- 24** Synchronizacja czasu w międzynarodowej wymianie danych meteorologicznych i obliczeniach pogodowych modeli numerycznych.
- 25** Synchronizacja czasu dla komputerów, dokładne wyznaczanie czasu zdarzeń.
- 26** Synchronizacja systemów kolejowych.
-

lp. Krótka charakterystyka obszaru zastosowań dokładnego czasu/ synchronizacji (jaki jest cel synchronizacji) wg. ankietowanych.

27	Bankowe usługi transakcyjne.
28	Potrzeby biznesowe związane z przetwarzaniem danych i ich spójnością w czasie, regulacje zewnętrzne dla sektora finansowego pakiet MiFID II.
29	W celu śledzenia połączeń abonenckich, w celu badania logów serwerów.
30	(Projekt) Warunków koncesji pasma 3.5GHz dla 5G zakładają dotrzymanie wymagań jakościowych synchronizacji sieci względem skali czasu UTC dostarczanej przez GUM w zakresie +/- 1,5 us.
31	Korzystamy z serwerów ntp1.pl, ntp2.pl proxujących czas GUM (tempus1 i tempus2.gum.gov.pl) do IPv6 oraz z ntp0.pl będącego wzorcem GP-owym.

Tabela 2. Charakterystyka zastosowań według odpowiedzi ankietowanych. (stan na sierpień 2019 r.) [źródło: opracowanie własne na podstawie ankiet przeprowadzonych przez Laboratorium]. Dokonano przereformowania wybranych wpisów w celu usunięcia nazw handlowych oraz uniemożliwienia identyfikacji podmiotów lub skopiowania rozwiązań technicznych i konfiguracyjnych. Oprócz ww. zmian zachowano pisownię oryginalną.

Wśród wymienionych odpowiedzi ankietowanych, znaczącą część zastosowań synchronizacji do wiarygodnego źródła stanowią przypadki użycia, które mogą zostać uznane za typowe we współczesnym świecie ulegającym ciągłej cyfryzacji. Do takich przypadków użycia można zaliczyć m.in. synchronizację czasu w systemach bazodanowych, systemach przemysłowych, a także w systemach i urządzeniach rejestrujących (kodowanie biletów). Niemniej jednak, wśród udzielonych odpowiedzi znajdziemy przykłady zastosowań, które na pierwszy rzut oka mogą wydawać się niepowiązane z potrzebą zapewnienia wiarygodnego źródła czasu i częstotliwości.

Z tabeli można wywnioskować, że usługi synchronizacji czasu i częstotliwości są również niezbędne w dużo bardziej złożonych systemach i branżach, jak np. synchronizacja czasu w międzynarodowej wymianie danych meteorologicznych i obliczeniach pogodowych modeli numerycznych (meteorolo-

gia). Ciekawym obszarem zastosowania jest branża górnicza, w której istnieją wymagania dotyczące synchronizacji czasu w systemach przemysłowych i ratowniczych. Wytyczne dotyczą poziomu dokładności, który mógłby zostać zapewniony z wykorzystaniem różnych źródeł czasu, jednak w praktyce punkty węzłowe systemów przemysłowych i ratowniczych w branży górniczej często synchronizowane są do serwerów czasu urzędowego obowiązującego na terenie RP.

Wymienione w odpowiedziach przykłady zastosowań dowodzą, że wykorzystanie źródeł czasu i częstotliwości ma we współczesnym świecie znaczący wpływ na funkcjonowanie gospodarki i społeczeństwa. Od codziennych zakupów poprzez bezpieczną komunikację oraz prostszą, a zarazem efektywniejszą pracę, po zabezpieczenie prawidłowego funkcjonowania złożonych systemów informatycznych.

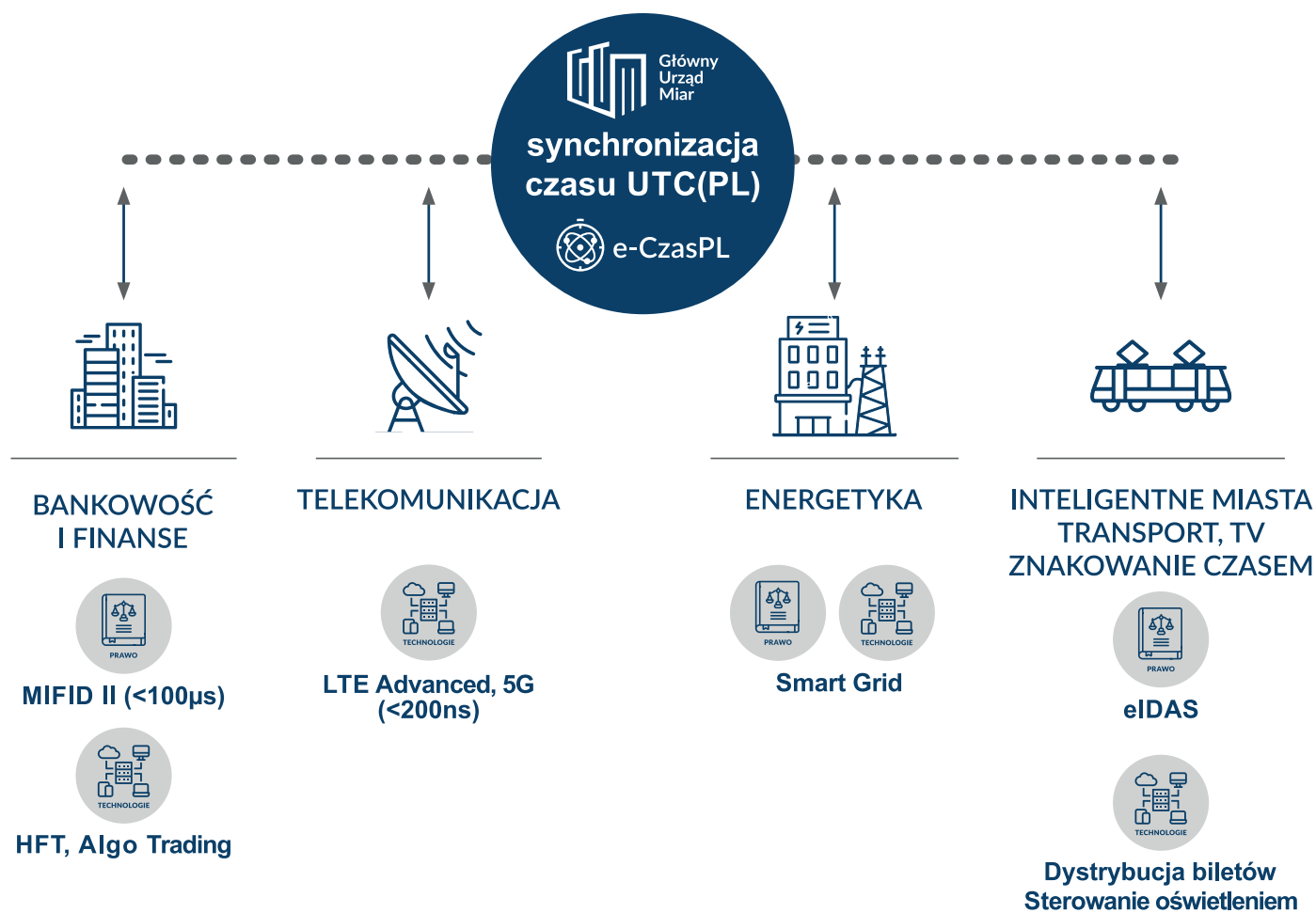




3 Potencjalne grupy użytkowników

Projekt e-CzasPL, w zamyśle, skierowany jest do szerokiej grupy odbiorców. Pomiar czasu, a co za tym idzie potrzeba synchronizacji tych pomiarów do wiarygodnych źródeł jest w różnym stopniu aspektem działalności wielu podmiotów prywatnych oraz publicznych. Potencjalni użytkownicy poszczególnych usług mają zróżnicowane zapotrzebowanie w zakresie synchronizacji i weryfikacji czasu.

Na bazie doświadczenia wynikającego z wieloletniej współpracy z odbiorcami usług synchronizacji oraz w wyniku badań, opracowano listę grup użytkowników/operatorów systemów IT w aspekcie globalnym (różne techniki, różne potrzeby) wraz z oceną poziomu zależności poszczególnych grup od wiarygodnych źródeł czasu.



Rysunek 1. Przedstawienie w sposób schematyczny wybranych grup użytkowników usług projektu e-CzasPL.

Grupę nr 1 stanowią krajowi użytkownicy/ operatorzy systemów IT, dla których informacja o czasie i/lub częstotliwości jest kluczowa we własnej działalności.

Reprezentanci grupy nr 2 charakteryzują się umiarkowaną potrzebą stosowania wiarygodnych źródeł czasu.

Grupa nr 3 oznacza, że dany obszar życia gospodarczego lub publicznego w Polsce nie jest powiązany z silną potrzebą korzystania z usług wiarygodnej i niezawodnej dystrybucji czasu. Przynależność do grupy nr 3 oznaczać może też, że w Polsce dana grupa interesariuszy może korzystać z produktów e-CzasPL, ale jest reprezentowana przez względnie niewielką liczbę przedstawicieli przemysłu.

Grupy użytkowników/ operatorów/ obszarów zastosowań systemów wykorzystujących wiarygodne źródła czasu i częstotliwości:

• GRUPA 1:

- dystrybucja i wytwarzanie energii elektrycznej
- finanse i bankowość
- telekomunikacja
 - zarządzanie ruchem lotniczym, lądowym (stacje poboru opłat, zautomatyzowany pomiar prędkości), ruchem żegluga morskiej i śródlądowej
 - systemy zdalnego załatwiania spraw formalnych (platformy zamówień publicznych, systemy przeprowadzania postępowań konkursowych)
 - centra znakowania czasem (w tym usługi podpisu elektronicznego)
 - systemy informatyczne w życiu codziennym (IoT w społeczeństwie cyfrowym)
 - zarządzanie inteligentnymi miastami
 - sterowanie oświetleniem ciągów komunikacyjnych i miejsc publicznych
 - zegary użytkowe w miejscach publicznych

• GRUPA 2:

- działalność naukowa (m.in. obserwacje kosmosu i monitorowanie ruchu Ziemi)
- źródła energii w sieciach **Smart Grid**
- automatyzacja i sterowanie procesami w przemyśle
- zarządzanie ruchem kolejowym i transport pasażerski
- transmisja telewizji (w tym kablowej)
- służby ratownicze

• GRUPA 3:

- wydobywanie kopalni
- łączność i nawigacja satelitarna
- systemy loteryjne, kryptografia, **blockchain**
- usługi telemedyczne
- transmisje telewizyjne wydarzeń na żywo

Obok identyfikacji poszczególnych grup zainteresowanych użytkowników przyszłych usług i oceny wpływu potrzeb synchronizacji na ich działalność, ważnym zagadnieniem jest analiza stanu obecnego zapotrzebowania na usługi dystrybucji czasu urzędowego w poszczególnych grupach. W szczególności istotne jest wskazanie istniejących problemów i niedoborów oraz niezaspokojonych potrzeb, co przekłada się na skuteczne projektowanie i wdrażanie nowych usług synchronizacyjnych.



Smart Grid

Inteligentna sieć energetyczna – sieć energetyczna w której istnieje komunikacja między wszystkimi uczestnikami rynku energii, mająca na celu dostarczanie usług energetycznych zapewniając obniżenie kosztów i zwiększenie efektywności oraz zintegrowanie rozproszonych źródeł energii, w tym także energii odnawialnej.

Blockchain

Architektura przechowywania informacji w sposób który gwarantuje niezmiennosc danych historycznych. W rzeczywistości jest to zdecentralizowana i rozproszona baza danych lub rejestr transakcji lub zdarzeń, funkcjonująca jako rosnąca lista jednokierunkowych rekordów zwanych blokami, mających łącznie do bloków poprzednich utworzona z użyciem funkcji kryptograficznych oraz znaczników czasu. Architektura przechowuje dane (np. typu księgowego: transakcje, płatności, inne zapisy księgowo) zakodowane za pomocą algorytmów kryptograficznych.

Czas urzędowy obowiązujący na terenie RP

Przyjęta za obowiązującą na terenie RP skala czasu służąca formalnie do wyznaczania czasu zajścia danego zdarzenia i ustalania kolejności zdarzeń, czyli do przypisywania zdarzeniom informacji o czasie (dacie), w którym to zdarzenie zaszło, i porządkowaniu tych dat. Jest to czas środkowoeuropejski (UTC(PL) +1h) albo czas letni środkowoeuropejski ((UTC(PL) + 2h) w okresie od jego wprowadzenia do odwołania.

Dystrybucja czasu

Techniki rozpowszechniania czasu i częstotliwości oraz metody porównywania czasu i częstotliwości na pewną odległość. Przykłady: fizyczny transport zegarów, systemy komunikacji przewodowej, w tym światłowody, komunikacja radiowa (w tym różne techniki satelitarne, np. wykorzystanie GPS / GLONASS / Galileo i satelitów telekomunikacyjnych do pomiaru czasu)

Serwer czasu

Urządzenie z którego można pobrać dokładny czas za pomocą odpowiedniego protokołu internetowego w celu synchronizacji zegara komputerowego lub innego urządzenia mającego dostęp do sieci internetowej.



Autentykacja/ uwierzytelnienie

Temin używany w komunikacji i telekomunikacji. Proces potwierdzenia tożsamości deklarowanego podmiotu zaangażowanego w proces komunikacji. Celem uwierzytelnienia jest osiągnięcie pewnego poziomu pewności, że podmiot jest tym, za kogo się podaje, lub pobiera usługę od uwierzytelnionego dostawcy.

Grupa użytkowników

Banki oraz instytucje świadczące usługi finansowe na rynkach kapitałowych, a także podmioty dostarczające rozwiązania dla tej grupy odbiorców (tzw. FinTech - technologia finansowa)

Zidentyfikowany problem

Usługi finansowe opierają się na bardzo złożonych systemach i sieciach IT wymagających wysokiego poziomu dostępności tj. odporność na awarie, bezpieczeństwa i niezawodności.

Każdy przypadek rozsynchronizowania czasu w instytucjach bankowych prowadzi do wielogodzinnych przestoju związanych z koniecznością ponownej kalibracji i synchronizacji wszystkich urządzeń. W przypadku dużego w skali Polski banku proces synchronizacji może dotyczyć nawet 10 tys. rzeczywistych i wirtualnych maszyn. Proces ten trwa zwykle wiele godzin i może prowadzić do poważnych strat finansowych.

03.01.2018 r. weszła w życie europejska Dyrektywa MiFID II oraz rozporządzenia towarzyszące. Regulacje w ramach pakietu MiFID II dotyczą operatorów systemów obrotu finansowego m.in. HFT (ang. High Frequency Trading) oraz członków lub uczestników tych systemów. Wg. zawartych tam zapisów powinni oni synchronizować zegary używane do rejestrowania daty i pełnej informacji o czasie wszystkich zdarzeń podlegających sprawozdawczości z czasem UTC(k) publikowanym i utrzymywanym przez ośrodki realizujące skalę czasu wymienione w corocznym raporcie BIPM. Takim ośrodkiem jest m.in. GUM, utrzymujący skalę czasu UTC(PL).

Rozwiązanie bazujące na synchronizacji z systemem GPS (czas GPS jest powiązany z amerykańską realizacją UTC - UTC(USNO)) jest podatne na utrudnienia powodujące utratę odbioru bardzo słabych sygnałów satelitarnych w wyniku celowych lub nieumyślnych, naturalnych bądź spowodowanych przez człowieka zakłóceń. Dodatkowo istotne są błędy spowodowane możliwym, nieprawidłowym działaniem systemu GPS np. GPS week number rollover, SVN23 error. Wymienione powyżej problemy zostały przez specjalistów z branży uznane za kluczowe zagrożenia dla tego sektora.

Dzięki swoim kompetencjom i możliwościom, poprzez uruchomienie usługi publicznej synchronizacji czasu z wykorzystaniem dedykowanych łącz i protokołu PTP, GUM w ramach realizacji projektu e-CzasPL jest w stanie zaspokoić potrzeby sektora finansowego i bankowości.

Tabela 3. Identyfikacja dotychczasowych problemów i zapotrzebowania związanego z usługami synchronizacji czasu. [źródło: opracowanie własne]

Osoby fizyczne i podmioty gospodarcze korzystające z usług bankowości elektronicznej

Ta grupa obejmuje wszystkich użytkowników korzystających z usług wytworzonych przez bezpośrednich potencjalnych odbiorców w wyniku korzystania z usług projektu.

Awarie, spowodowane utratą dostępu do źródła czasu lub błędem wynikającym z wykorzystania nieautoryzowanego źródła przez operatorów systemów bankowych, są przyczyną przerw w dostępie do usług bankowości elektronicznej. Komunikaty, dot. awarii systemów i prac serwisowych, adresowane do użytkowników usług bankowości internetowej i aplikacji mobilnych są stosunkowo częste, na poziomie kilku do kilkunastu razy w ciągu roku. Informacje o liczbie przypadków awarii, które były w naszym kraju spowodowane rozynchronizowaniem czasu w kluczowych elementach składowych systemu, z przyczyn oczywistych nie są podawane do informacji publicznej. Niemniej jednak, często przeprowadzana przez specjalistów z branży synchronizacji czasu analiza przebiegu zdarzeń związanych ze znanymi awariami systemu GPS i powiązanie ich z informacjami o znanych przerwach w działaniu systemów bankowych może prowadzić do potwierdzenia tezy, iż istnieje zależność pomiędzy dostępem do wiarygodnych źródeł czasu, a ciągłością prowadzenia usług bankowości internetowej i mobilnej.

Związek Banków Polskich w raporcie NetB@nk podaje, że na koniec I kwartału 2019 r., aktywnie z bankowości elektronicznej w Polsce korzystało 17,49 mln klientów indywidualnych oraz 1,59 mln klientów MŚP (klienti korzystający z elektronicznego dostępu do swojego rachunku min. raz na miesiąc). Liczba aktywnych użytkowników bankowych aplikacji mobilnych na koniec I kwartału 2019 roku przekroczyła 9 milionów.

Dostawcy energii elektrycznej, operatorzy systemu dystrybucyjnego (energetyka)

Operatorem systemu dystrybucyjnego jest, zgodnie z ustawą „Prawo energetyczne”, przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się dystrybucją energii elektrycznej, odpowiedzialne za ruch sieciowy w systemie dystrybucyjnym, bieżące i długookresowe bezpieczeństwo funkcjonowania tego systemu, eksploatację, konserwację i remonty sieci dystrybucyjnej oraz jej niezbędną rozbudowę, w tym rozbudowę połączeń z innymi systemami elektroenergetycznymi. W niedalekiej przyszłości pojawi się potrzeba związana z zarządzaniem tzw. inteligentnymi sieciami energetycznymi (Smart Grid), gdzie wymaganiem jest synchronizacja czasu i zwiększona potrzeba wykorzystywania, tanich w zakupie i eksploatacji, odbiorników sygnału czasu.

Potrzeba precyzyjnej synchronizacji w energetyce formuje krytyczne parametry przesyłu energii, tj. fazę i częstotliwość wytwarzanego napięcia. Pomiar synchroniczny, przy zastosowaniu urządzeń typu PMU (Phasor Measurement Units) dostarczają dodatkowe, precyzyjne informacje, które mogą być użyte również w połączeniu z dotychczasowymi systemami **SCADA** do ciągłej optymalizacji marginesu bezpieczeństwa pracy systemu. Na podstawie przeprowadzonego rozeznania stwierdzono, iż w Polsce jest aktualnie zainstalowanych ok. 1500 urządzeń typu PMU.

Synchronizacja jest też wykorzystywana w rozliczeniach energii (ang. metering), w wirtualnym handlu energią, bilingu i fakturowaniu.



SCADA

(ang. Supervisory Control And Data Acquisition) – system informatyczny (komputerowy) nadzorujący przebieg procesu technologicznego lub produkcyjnego. Jego główne funkcje obejmują zbieranie aktualnych danych pomiarowych, ich wizualizację, sterowanie procesem, alarmowanie oraz archiwizację danych.

Operatorzy usług telekomunikacyjnych, a także podmioty administrujące systemy i dostarczające rozwiązania dla tej grupy

Jednym z ważniejszych elementów sieci telekomunikacyjnych jest płaszczyzna synchronizacyjna, w której dokonuje się zsynchronizowania rozdzielonych geograficznie zegarów do taktu pochodzącego od najlepszego źródła. Im bardziej złożone są usługi telekomunikacyjne oraz im większe szybkości transmisji są stosowane do ich obsługi (np. technologia mobilna piątej generacji - 5G), tym ważniejszym zagadnieniem jest zapewnienie prawidłowej synchronizacji sieci.

Ministerstwo Cyfryzacji w ramach zawartego Porozumienia na rzecz Strategii „5G dla Polski” opracowało Strategię „5G dla Polski”. Dokument ten jest narzędziem, umożliwiającym efektywne wdrożenie sieci 5G w Polsce, zapewniającej obywatelom dostęp do najnowszych technologii, a przedsiębiorcom, działającym na naszym rynku, skuteczną przewagę konkurencyjną. Istnieje wiele publikacji wykazujących na to, że dla rozwoju sieci 5G, synchronizacja punktów węzłowych jest kluczowa. Udostępnienie usług powstałych w ramach projektu przyczyni się do rozwoju 5G w Polsce.

Dodatkowo, zgodnie z obowiązującymi w Polsce warunkami koncesji pasma 3.5GHz stacje niesynchronizowane powinny nadawać z mocą nieprzekraczającą poziomów ochronnych (następuje drastyczna redukcja zasięgu telefonii komórkowej). Ponadto rozliczenia czasu usług pomiędzy operatorami opierają się w odniesieniu do czasu urzędowego.

Podmioty zaangażowane w proces udzielania świadczeń telemedycznych

Systemy wykorzystujące metody diagnostyki i zabiegów wykonywanych na odległość przy użyciu rozwiązań teleinformatycznych, wspomaganych robotami, wymagają dobrej koordynacji czasu do poprawnego działania. Potrzebny jest pewny, referencyjny, czyli niezależny od miejsca znajdowania się sprzętu, systemu lub pacjenta, wzorzec czasu dla wszystkich komponentów biorących udział w procesie.

W grudniu 2015 r. weszła w życie nowelizacja ustawy o systemie informacji w ochronie zdrowia, która dopuściła możliwość udzielania świadczeń zdrowotnych z wykorzystaniem technologii telemedycznych. Najważniejszą z dokonanych wówczas zmian prawnych było wyraźne, wskazanie na poziomie ustawowym, że świadczenia zdrowotne mogą być udzielane za pośrednictwem systemów teleinformatycznych lub systemów łączności tj. w sposób telemedyczny oraz, że lekarz może orzekać o stanie zdrowia określonej osoby nie tylko po osobistym jej zbadaniu, ale również zbadaniu jej za pośrednictwem systemów teleinformatycznych lub systemów łączności.

W polskich placówkach medycznych rozwija się również infrastruktura do konsultacji na żywo w trakcie zabiegu operacyjnego, która wymaga dodatkowych warunków technicznych, w tym absolutnej synchronizacji obrazu w czasie realnym u każdego z uczestników.

Podmioty zarządzające Centrami Przetwarzania Danych

W hostowanych, zwirtualizowanych środowiskach aplikacyjnych istnieje potrzeba synchronizacji czasu wynikająca z procesów transakcyjnych, zakupowych itp., związanych z obszarem działania Centrum Przetwarzania Danych. W zależności od złożoności utrzymywanego systemu IT skala problemu może być porównywalna z największymi systemami bankowymi.

Podmioty świadczące usługi kwalifikowanego podpisu elektronicznego i znacznika czasu

Potrzebna jest weryfikacja ważności certyfikatów przy świadczeniu usług podpisu elektronicznego, w tym również tzw. konserwacji podpisu elektronicznego, czyli oceny ważności certyfikatu zastosowanego, w przeszłości, w okresie jego aktualności, oraz weryfikacja synchronizacji lokalnego zegara stosowanego do świadczenia kwalifikowanej usługi znakowania czasem. Czas złożenia podpisu ma wielkie znaczenie przy zawieraniu umów cywilno-prawnych, wysyłaniu różnego rodzaju wniosków i sygnowaniu dokumentów mających moc prawną. Usługa kwalifikowanego znacznika czasu pozwala oznaczyć dokument elektroniczny wiarygodnym czasem i stwierdzić, że dokument lub podpis istniał w danej, konkretnej chwili. Przepisy Electronic Identification and Trust Services Regulation (eIDAS, 910/2014/EC) to zunifikowane, standardowe reguły mające zastosowanie we wszystkich państwach członkowskich Unii Europejskiej, które zapewniają spójną strukturę prawną przyjmowania tożsamości i podpisów elektronicznych. Konieczność wynikająca z przepisów prawa stwarza potrzebę uzyskania wiarygodnej i uwierzytelnionej usługi synchronizacji z czasem UTC(PL). Rozporządzenie eIDAS odnosi się do Standardów Europejskiego Instytutu Norm Telekomunikacyjnych (ETSI EN 319 421 V1.1.1), które zawierają zapis mówiący o tym, iż czas używany przez jednostki świadczące usługi kwalifikowanego znacznika czasu powinien być spójny pomiarowo z co najmniej jednym z czasów dystrybuowanych przez laboratorium realizujące lokalną skalę UTC(k).

Z kolei Rozporządzenie Ministra Cyfryzacji w sprawie szczegółowych warunków organizacyjnych i technicznych, które powinien spełniać system teleinformatyczny służący do uwierzytelniania użytkowników zawiera zapis stanowiący, iż „System zarządzania tożsamością przetwarzający dane dotyczące tożsamości użytkowników wykorzystywany przez podmioty publiczne do uwierzytelniania użytkowników w oparciu o inne metody niż certyfikat [...] zapewnia codzienną synchronizację czasu systemowego z czasem UTC(PL)”.

Przedsiębiorstwa wykorzystujące automatykę przemysłową, a także podmioty administrujące takie systemy i dostarczające rozwiązania dla tej grupy

Niezależnie realizowane procesy przy udziale robotów wymagają synchronizacji ich pracy oraz zarządzających nimi systemów produkcyjnych. Konieczny jest referencyjny wzorzec czasu wykorzystywany do sterowania całym procesem produkcji oraz kontroli jakości.

Podmioty Administracji Publicznej

Potrzebny jest dostęp do czasu urzędowego w celu wypełniania ustawowych zadań w oparciu o wiarygodne i działające niezawodnie źródło czasu urzędowego tj. realizacja zamówień publicznych, przetargów, weryfikacja terminowości wypełniania obowiązku podatkowego, rejestracja wpływu spraw w systemach elektronicznych, utrzymywanie integralności i bezpieczeństwa systemów bazodanowych przechowujących dane obywateli i świadczących usługi na rzecz obywateli, wsparcie działania e-usług (monitorowanie dostępu, czasu logowania, itp.).

Podmioty i przedsiębiorstwa zarządzające portami lotniczymi oraz ruchem lotniczym i ruchem kolejowym i ich pasażerowie

Potrzebne jest zapewnienie płynności i bezpieczeństwa ruchu lotniczego i kolejowego przez utrzymywanie wzajemnej synchronizacji pomiędzy portami lotniczymi, czy stacjami kolejowymi oraz w obrębie zarządzanego obiektu w zakresie: zawiadywania i sterowania ruchem, zwiększania przepustowości, unikania kolizji, realizacji rozkładów lotów i jazdy, działań systemów naprowadzających i monitorujących ruch, itp.

Operatorzy i dostawcy programów i usług telewizyjnych w tym telewizji kablowej i cyfrowej

Usługi związane z cyfrowym nadawaniem programów telewizyjnych, synchronizacją nadajników, harmonogramowaniem, bilingiem za usługi płatne, itp. wymagają synchronizacji czasu. Procesy bilingowe wymagają użycia czasu UTC(PL). W celu poprawnego wykonania wymienionych powyżej usług i procesów niezbędnym jest zastosowanie wiarygodnych usług synchronizacji i uwierzytelniania czasu użytkownika.

Podmioty zarządzające systemami i dostarczające systemów do inteligentnego zarządzania miastem (Smart City)

Potrzebny jest również referencyjny wzorzec czasu w taniej technologii sterowania opartej na wzorcu czasu. Istnieje potrzeba dostępu do źródła czasu mającego status oficjalnego czasu urzędowego np. podczas zarządzania oświetleniem, sterowania sygnalizacją świetlną, synchronizacji urządzeń monitorujących bezpieczeństwo, aktualizowania on-line informacji o ruchu komunikacji miejskiej, wyznaczania opłat za parkowanie, określania i weryfikacji czasu ważności biletów komunikacyjnych, czyli dla spójności funkcjonowania różnych systemów i elementów rozproszonych w infrastrukturze miasta.

Podmioty dostarczające systemów i użytkownicy systemów do kryptografii

Wymagana jest synchronizacja nadawcy i odbiorcy w celu podniesienia przepustowości i zapewnienia poprawności wymiany zabezpieczonych kryptograficznie informacji oraz podniesienia odporności na złamanie kodu. Łatwo dostępne referencyjne źródło czasu jest niezbędne do wsparcia działania mechanizmów kryptograficznych.

Podmioty świadczące usługi Blockchain i ich użytkownicy

Niezbędny jest wiarygodny referencyjny wzorzec czasu, do minimalizacji ryzyka manipulowania blokami w łańcuchu blockchain oraz do synchronizowania bloków między sobą. Wzorzec referencyjny zwiększający bezpieczeństwo transakcji finansowych realizowanych z użyciem kryptowaluty.

Podmioty dostarczające systemy oraz przedsiębiorstwa i podmioty korzystające z systemów elektronicznej ewidencji czasu pracy

Potrzebny jest dostęp w czasie rzeczywistym do referencyjnego wzorca czasu, najczęściej mającego status oficjalnego czasu urzędowego, w celu synchronizacji systemów elektronicznej ewidencji czasu pracy, zwiększenia wiarygodności pracy systemów, oraz minimalizowania ryzyka wystąpienia sporów oraz umożliwienia szybkiego rozstrzygnięcia wątpliwości.

Dostawcy i operatorzy systemów do pomiaru prędkości odcinkowej

Potrzebny jest, dostępny w czasie rzeczywistym, referencyjny wzorzec czasu do oceny i zwiększenia wiarygodności wyników pomiaru prędkości odcinkowej oraz do zapewnienia i weryfikacji synchronizacji zegara czasu rzeczywistego do czasu urzędowego (wymóg prawny).

Na podstawie danych zebranych w ramach badań ankietowych, oraz opisanej powyżej identyfikacji problemów, ustalono użyteczność planowanych funkcjonalności projektu dla potencjalnych grup użytkowników. W analizie brano pod uwagę deklarowane wymagania dokładności oraz zainteresowanie przedstawicieli danych grup poszczególnymi usługami.

Grupy użytkowników	e-Czas Monitor	e-Czas PTP	e-Czas On-line	e-Czas Radio
Banki oraz instytucje świadczące usługi finansowe na rynkach kapitałowych, a także podmioty dostarczające rozwiązania dla tej grupy odbiorców (tzw. FinTech - technologia finansowa)	N	N		
Osoby fizyczne i podmioty gospodarcze korzystające z usług bankowości elektronicznej	N	N		
Dostawcy energii elektrycznej, operatorzy systemu dystrybucyjnego (energetyka)		N		N
Operatorzy usług telekomunikacyjnych, a także podmioty administrujące systemy i dostarczające rozwiązania dla tej grupy	N	N		
Podmioty zaangażowane w proces udzielania świadczeń telemedycznych	N		N	
Podmioty zarządzające Centrami Przetwarzania Danych	N	N		
Podmioty świadczące usługi kwalifikowanego podpisu elektronicznego i znacznika czasu	N	N		
Przedsiębiorstwa wykorzystujące automatykę przemysłową, a także podmioty administrujące takie systemy i dostarczające rozwiązania dla tej grupy			N	N
Podmioty Administracji Publicznej	N		N	N
Podmioty i przedsiębiorstwa zarządzające portami lotniczymi oraz ruchem lotniczym i ruchem kolejowym oraz ich pasażerowie	N		N	N
Operatorzy i dostawcy programów i usług telewizyjnych, w tym telewizji kablowej i cyfrowej			N	N
Podmioty zarządzające systemami i dostarczające systemów do inteligentnego zarządzania miastem (Smart City)			N	N
Podmioty dostarczające systemy i użytkownicy systemów do kryptografii	N	N		
Podmioty świadczące usługi Blockchain i ich użytkownicy	N	N		
Podmioty dostarczające systemy oraz przedsiębiorstwa i podmioty korzystające z systemów elektronicznej ewidencji czasu pracy	N		N	N
Dostawcy i operatorzy systemów do pomiaru prędkości odcinkowej			N	N
Podmioty administrujące oraz stosujące elektroniczne platformy zamówień publicznych oraz narzędzia do przeprowadzania postępowań konkursowych	N		N	

Tabela 4. Grupy użytkowników usług (funkcjonalności) projektu e-CzasPL [źródło: opracowanie własne]



4

Omówienie wybranych grup użytkowników

4.1. Banki i Instytucje Finansowe, Giełda (Rynki Finansowe)

Złożone systemy teleinformatyczne pracujące w rozproszonej architekturze wymagają często synchronizacji do wspólnego czasu nawet wielu tysięcy maszyn (maszyny wirtualne) rozproszonych w różnych lokalizacjach geograficznych lub też logicznych. Skomplikowane, o wielopoziomowej architekturze systemy utrzymywania spójności czasu w całym ekosystemie bankowym w przypadku awarii potrzebują wielu godzin do powtórnej synchronizacji czasu, co prowadzi do konieczności wielogodzinnych przestoju. Te w konsekwencji przekładają się na straty finansowe dla banku lub jego klientów. Dostrzegając ten problem, mając na uwadze dobro użytkowników końcowych i przejrzystość rynku finansowego, Komisja Europejska wprowadziła dodatkowe regulacje (Dyrektywa MIFID II, MIFIR, Rozporządzenie delegowane 2017/574, oraz załącznik do niego), które wprowadziły obowiązek posługiwania się czasem UTC i określiły wysrubowane warunki techniczne dla systemów informatycznych.

Wymagania regulatora oraz kosztowne problemy techniczne zmuszają banki i instytucje finansowe do poszukiwania źródeł czasu spełniających ich potrzeby. Obecnie w Polskich instytucjach używane są zwykle układy hybrydowe złożone z wielu redundantnych urządzeń synchronizujących się z wieloma źródłami czasu np. satelitarne GNSS: GPS, GLONASS, GALILEO; oparte o inne protokoły sieciowe tj.: PTP, NTP; inne niezależne źródła jak choćby NTP pool czy własny zegar atomowy. Jednak żadne z nich nie daje gwarancji stabilności usługi ani ciągłej synchronizacji z czasem UTC. Za przykład może posłużyć GPS, będący systemem stworzonym i utrzymywany przez Departament Obrony USA, który nie daje gwarancji na bezawaryjne działanie dla celów cywilnych. Podobnie rzecz się ma z rosyjskim systemem GLONASS. Należy dodać, że chociaż sygnał z satelitów daje czas o bardzo dobrej precyzji to ma wiele ograniczeń tj. nieodporność na zakłócenia i zagłuszenie, występowanie awarii systemu lub pojedynczych satelitów. Systemy satelitarne wykorzystywane do synchronizacji czasu nie zapewniają wymaganej, w drodze

rozporządzeń i wytycznych technicznych, spójności pomiarowej rozumianej jako właściwość pomiaru polegająca na możliwości powiązania go określonymi odniesieniami, w tym przypadku z UTC, za pośrednictwem nieprzerwanego łańcucha porównań, z których wszystkie mają określone niepewności.

Poszukiwaną alternatywą dla obecnie używanych rozwiązań byłaby usługa synchronizacji czasu z wykorzystaniem protokołu PTP i łącz światłowodowych do położonego, z uwagi na opóźnienia sieciowe, w niedużej odległości wiarygodnego i stabilnego źródła czasu UTC. Usługa PTP zapewnia, wymagane przez przedstawicieli finansów i bankowości oraz telekomunikacji i energetyki, wymagania dokładnościowe oraz spójność pomiarową ze skalą czasu UTC.

4.2. Telekomunikacja

Rosnąca baza użytkowników telefonii, w szczególności komórkowej, oraz rozwój technologiczny tej gałęzi gospodarki, stawia przed operatorami telekomunikacyjnymi nowe wyzwania. 4G LTE, czy jego nowsza wersja 5G wymaga pracy systemów nadawczych i odbiorczych, a także systemów przetwarzających dużo większe wolumeny informacji, z dużą większymi częstotliwościami, co w rezultacie prowadzi do zapotrzebowania na usługę synchronizacji czasu o dużo wyższej precyzji i stabilności niż obecnie osiągalna w ramach dotychczas świadczonych przez GUM usług np. dostarczania jedyne w Polsce źródła czasu UTC(PL). Synchronizacja czasu umożliwia mobilny dostęp do takich technologii jak np. TDD, transmisję i odbiór typu Coordinated Multipoint i Multicast-Broadcast Single Frequency Network - typowe wymagania stawiane przez telefonię sieci komórkowych LTE-A to ± 100 ns na potrzeby synchronizacji czasu dla całej sieci.

Możliwości tworzone przez technologię 5G pozwalają na znaczne zagęszczenie urządzeń aktywnych na jednostkę powierzchni (dziś do sieci LTE można podłączyć 1 mln urządzeń na każdym 500 km kw. (sieć 5G pozwoli na połączenie tylu urządzeń na jednym kilometrze). To sprawi, że problemy z zarządzaniem czasem u dużych operatorów telekomunikacyjnych będą się pogłębiały.

Problematyka billingowa - wszelkie rozliczenia czasu usług pomiędzy operatorami są zawsze odnoszone do czasu urzędowego UTC(PL).

Potrzeby rynku telekomunikacyjnego wynikające z wymogów nowych technologii mogłyby częściowo zostać zaspokojone dzięki planowanej usłudze dystrybucji sygnałów UTC(PL) poprzez światłowód z wykorzystaniem protokołu PTP. Rozliczenia międzyoperatorskie wymagają wiarygodnego czasu – ten problem może być rozwiązany wraz z wykorzystaniem planowanej usługi monitorowania/autentykacji czasu użytkownika e-Czas Monitor.

4.3. Energetyka

Potrzeba precyzyjnej synchronizacji w energetyce formuje krytyczne parametry przemysłu energii, tj. fazę i częstotliwość wytwarzanego napięcia. Pomiary synchroniczne przy zastosowaniu urządzeń typu PMU dostarczają dodatkowe, precyzyjne informacje, które mogą być użyte do ciągłej optymalizacji marginesu bezpieczeństwa pracy systemu. Na podstawie przeprowadzonego rozeznania stwierdzono, iż w Polsce jest aktualnie zainstalowanych ok. 1500 urządzeń typu PMU, ale wartość ta rośnie z roku na rok wraz z popularyzacją idei inteligentnych sieci energetycznych – Smart Grid.

Systemy SCADA, monitorujące parametry dystrybucji energii, wymagają zbierania i przekazywania danych o zmianach kątów fazowych przesyłanego prądu w każdym węźle sieci przesyłowej w tym samym czasie. Powyższe rozwiązanie umożliwi reakcję bez ryzyka spowodowania awarii na skutek niewłaściwego lub poprawnego, ale podjętego z opóźnieniem działania, mogącego wywołać efekt domina i w konsekwencji awarię większej części sieci (blackout).

Systemy SCADA oraz urządzenia typu PMU wymagają usługi synchronizacji czasu dla każdego punktu węzłowego, a wraz z rozwojem krajowych sieci elektroenergetycznych (aktualnie występują sieci energetyczne transgraniczne) czas powinien być synchronizowany z czasem UTC.

Obecnie, przeważają systemy wyposażone w odbiorniki czasu wykorzystujące sygnały GNSS, własne zegary atomowe oraz serwery NTP i PTP propagujące czas do dalszych urządzeń poprzez sieci Internet. Wszystkie z wyżej wymienionych nie są systemami wysokiej niezawodności (narażenie na awarie, nieprawidłowości i zagłuszenia). Brak gwarancji na stabilne i długotrwałe działanie systemu GPS/GLONASS oraz brak odporności odbiorników sygnału satelitarnego na zakłócenia może doprowadzić do roz-synchronizowania czasu na urządzeniach i końcówkach monitorowanych przez SCADA. W rezultacie, w tym sektorze, przejawia się potrzeba pozyskania zewnętrznej usługi monitorowania urządzeń i synchronizacji ich czasu do czasu UTC. Cena odbiorników

GPS i ich nieodporność na zakłócenia sygnału, szczególnie w ośrodkach silnie zindustrializowanych, może być kolejnym powodem dla poszukiwania tanich i niezawodnych odbiorników sygnału czasu UTC działających na innych zasadach niż odbiorniki sygnału satelitarnego.

4.3.1. Przykład z rynku oświetleniowego

Obecnie użytkowany jest w Polsce system radiowego sterowania załączaniem i wyłączaniem oświetlenia miejskiego, którego celem jest optymalizacja zużycia energii. Systemy takie wymagają częstej synchronizacji czasu w związku z trybem pracy i częstymi restartami poszczególnych modułów. Wysoka precyzja synchronizacji z czasem UTC, nie jest istotna, konieczne jednak jest referencyjne źródło czasu dla wszystkich odbiorników oraz efektywna ekonomicznie instalacja tanich odbiorników. Zazwyczaj do synchronizacji wykorzystywane są drogie odbiorniki GPS, które można by zastąpić, na dużą skalę, o wiele tańszymi odbiornikami radiowymi – przy założeniu, że usługa podawania czasu byłaby dostępna w każdym miejscu w Polsce. Sygnały radiowe niemieckiego systemu DCF77 są odbierane w Polsce, jednak z uwagi na odległość ich wykorzystanie jest bardzo utrudnione (słaba moc sygnału w centralnej i wschodniej Polsce uniemożliwiająca zdekodowanie sygnału czasu). Rozwiązaniem dla tej potrzeby może być planowana usługa dystrybucji sygnału czasu urzędowego za pomocą fal radiowych długości o zasięgu ogólnopolskim.





5

Podsumowanie

Na podstawie danych przedstawionych w raporcie można stwierdzić, że wśród ankietowanych przedstawicieli sektora publicznego i prywatnego istnieje świadomość, jak ważna jest synchronizacja i dostęp do dokładnej i wiarygodnej informacji o czasie. Jednocześnie wśród wielu z nich istnieje błędne przekonanie, że jedyne źródło sygnału jakiego, posiadają zapewnia im dokładny i wiarygodny sygnał czasu w sposób niezawodny. Część z podmiotów nie uwzględnia scenariusza, w którym np. sygnał GPS z informacją o czasie mógłby ulec umyślnemu lub przypadkowemu zakłóceniu lub nawet całkowitemu zagłuszeniu w wyniku czynników niezależnych od użytkownika.

W związku z powyższym istnieje konieczność dalszego edukowania potencjalnych odbiorców i uświadamiania, iż konieczność zapewnienia wiarygodnych źródeł czasu i częstotliwości we współczesnych systemach IT musi implikować pewne działania zapobiegawcze, w tym rozwój infrastruktury i narzędzi potrzebnych do odbierania sygnału z wielu źródeł (tzw. redundancja). To ważne zadanie dla GUM i interesariuszy projektu e-CzasPL – poszerzać świadomość użytkowników względem konieczności uniezależniania się od tylko jednego źródła informacji o czasie w złożonych systemach IT.

Do grona potencjalnych użytkowników zainteresowanych wysoką dokładnością, rzędu mikrosekund, należą podmioty z obszaru telekomunikacji, bankowości i finansów. Ankietowani, którzy określili swoje potrzeby na wyższym poziomie dokładności stanowią około 30%. Należy przewidywać, iż na skutek rozwoju rynku, postępu technologicznego i nowopowstających uwarunkowań prawnych, liczba zainteresowanych wiarygodnymi źródłami bardzo stabilnych i precyzyjnych sygnałów czasu i częstotliwości będzie rosła.

W szerszym ujęciu można wnioskować, że zapotrzebowanie na korzystanie z usług synchronizacji, przy dostarczaniu bardzo dokładnego sygnału czasu, będzie się zwiększać wraz z postępem

technicznym. Sam projekt może być impulsem, dla zainteresowanych podmiotów, w kierunku dokonywania inwestycji w infrastrukturę związaną z synchronizacją posiadanych systemów IT. Inwestycją, która ustrzeże przed potencjalnymi szkodami spowodowanymi ewentualnym brakiem odniesienia do wiarygodnego wzorca czasu i częstotliwości.

Wiele rozwiązań dotyczących usług synchronizacyjnych stosowanych aktualnie jest obciążonych problemami, takimi jak: brak spójności pomiarowej z czasem UTC i z Państwowym Wzorcem Czasu i Częstotliwości, zawodność, wysokie koszty eksploatacyjne, wysokie koszty związane z potencjalną awarią zaistniałą na skutek braku lub fałszowania sygnału czasu. W wyniku realizacji projektu e-CzasPL zostanie uruchomiona e-usługa publiczna posiadająca 4 główne funkcjonalności (serwisy) dostępne publicznie dla wszystkich krajowych użytkowników. Serwisy będą dopasowane do potrzeb użytkowników i adekwatne do posiadanej przez użytkowników infrastruktury. Przykładowo serwis e-Czas PTP jest przeznaczony dla użytkowników posiadających dedykowaną technice PTP infrastrukturę sieciowo-sprzętową, natomiast serwis e-Czas On-line adresowany jest do użytkowników posiadających powszechnie w użyciu osobiste urządzenia elektroniczne (PC, smartfon). Korzystanie z usług będzie bezpłatne.



Kontakt

dr inż. Maciej Gruszczyński | Kierownik Projektu e-CzasPL
maciej.gruszczyński@gum.gov.pl
T: +48 22 581 94 72

e-czas.gum.gov.pl

 #eCzasPL



Główny
Urząd
Miar



e-CzasPL

Główny Urząd Miar

ul. Elektoralna 2,

00-139 Warszawa

tel. 22 581 93 99, fax 22 581 93 92



Fundusze
Europejskie
Polska Cyfrowa



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego

