

Rozwój szybkiego Internetu i cyfryzacja gospodarki to ważne elementy wychodzenia z kryzysu, który wywołała na całym świecie pandemia COVID-19.

Ostatni rok pokazał, jak bardzo potrzebne są nowoczesne usługi telekomunikacyjne.



Technologia 5G: klucz do rozwoju i bezpieczeństwa

Wiedza o 5G to podstawa!

Jej brak będzie stanowił ograniczenie w rozwoju nowych usług lub wpłynął negatywnie na ich efektywnie szybki rozwój i wdrożenia.

Dlatego wybitni eksperci wskazują na możliwości usługi 5G w celu optymalnego ich wykorzystania.

To ważny aspekt foresightu technologicznego.

5G: rewolucja, której tylko z pozoru nie widać

Dr Maciej Kawecki

Na stole leży lśniący, rozświetlany niebieskimi lampami banan z równie niebieskim, widocznym znaczkiem „Chiquita”. Na pierwszy rzut oka, wygląda jak ukryta reklama firmy, dostarczającej nam od dziesiątek lat towar, którego nazwa pochodzi od słowa „banana” z afrykańskiego języka wolof.

Poczucie, że film to reklama mija jednak po kilku sekundach, gdy skórę owoca zaczyna ją przekuwać ramiona chirurgicznego robota Da Vinci. Robią to po to, by po chwili ten sam robot z idealną wręcz precyzją zaczął poczynione rany zszywać. Wygląda to dziwnie, i pewnie na tym skończyłby się mój komentarz, gdyby nie jeden fakt. Lekarz, który sterował robotem z Londynu znajdował się w odległości 10 000 km od banana, który w trakcie operacji znajdował się w Kalifornii. Chirurdzy z Londynu chcieli tym filmem pokazać, jaka moc tkwi w transferach danych. Dzięki sieci 5G i gwarantowanym przez nią niskim opóźnieniom w ich przesyłaniu, czas potrzebny na dotarcie sygnału z Londynu - kiedy chirurg przesuwają drążek, aby dotrzeć do robota w Kalifornii i spowodować jego reakcję,

W ten sposób zobaczyliśmy ogromną moc, jaka tkwi w szybkich transferach danych. Nie pierwszy już zresztą raz - choć często nie jesteśmy tego świadomi. W 1968 roku odbył się pierwszy lot załogowy w ramach programu

Apollo. To wtedy odbyła się też pierwsza w historii transmisja telewizyjna na żywo z kosmosu podczas misji załogowej. Ludzkość po raz pierwszy w historii zobaczyła na żywo swój własny dom - ziemię. Niebieską, piękną, żyjącą planetę, która oddycha i porusza się. Dzisiaj po 50 latach wybitny biolog David Attenborough w filmie który ma stanowić jego testament „Życie na naszej planecie”, to właśnie wydarzenie uznaje za najbardziej przełomowe w walce o jej bezpieczeństwo. Dużo łatwiej jest dbać o coś, co znamy i wiemy

jak jest piękne. To ta transmisja pomogła pośrednio uratować dziesiątki tysięcy płetwali błękitnych, których w tamtych czasach na ziemi w zasadzie nie było. Ludzie zobaczyli, co mogą stracić i jak wygląda dom tych stworzeń - morza i oceany stanowiące 71 % naszej planety. I mimo, że technika

transferu danych z 1968 r. niczym nie przypomina Internetu piątej generacji, który dzisiaj jest naszą rzeczywistością, jedno w nich jest identyczne. Rewolucyjna jak na swoje czasy szybkość i jakość transferu informacji. To tempo z jaką trafiają do nas dane ma wpływ na człowieczeństwo w zasadzie nieporównywalny, do niczego innego. Internet 5G ten obszar re-

5G to standard sieci komórkowej będący następcą standardu 4G i mający ogromny wpływ na nasze życie.

Ten wpływ naukowcy widzą nie w ciemnych, a w jasnych barwach.

mającą zostać zwrotnie wysłaną znowu do Londynu jest niezwykle krótki. Zabieg taki nie byłby możliwy, gdyby nie pewność, że opóźnienie w transferze danych wynosi maksymalnie kilka milisekund i jest w zasadzie niezauważalne.

wolucjonizuje, dostarczając to czego do tej pory w zasadzie nie mieliśmy. Przekazywanie danych na ogromne odległości w czasie niemal rzeczywistym – bez jakichkolwiek dostrzeganych dla nas opóźnień.

Każda innowacja ma jednak swoją cenę. Jako coś nowego, rodzi nasz niepokój a nawet lęk. Fakt tworzenia w Warszawie kanalizacji pod koniec XIX wieku rodził tak wiele obaw, że miasto pełne było plakatów utożsamiających projekt kanalizacji z dziełem szarlataństwa. Bano się, że kanalizacje takie posłużą do przesyłania zarazków i ukrywania sprawców przestępstw. Z technologią Internetu 5G jest podobnie. Co 10 Polak twierdzi dziś, że technologia 5G jest szkodliwa dla zdrowia a 14% z nas uważa, że te kwestie są ze sobą powiązane. Problem z 5G jest o tyle

większy, że w przeciwieństwie do kanalizacji, technologii 5G z pozoru nie widać. Do kanalizacji można wejść i komuś ją pokazać, a z pokazem mocy transferu danych aż tak prosto nie jest. Choć to tylko pozorna trudność. I nie mówię tylko o eksperymencie z bananem, który tu opisałem. Parę tygodni temu miałem okazję jako obserwator wziąć udział

w klinice w Zabrze w operacji usunięcia bardzo nietypowego nowotworu kostniaka zatoki klinowej. Jego usunięcie wiązało się z ogromnym ryzykiem przecięcia tętnicy szyjnej, uszkodzeniem nerwu wzrokowego i wyciekami płynu rdzeniowo-mózgowego. Aby zminimalizować ryzyko, chirurg operował pacjenta z goglami Mieszanej Rzeczywistości mogąc w czasie rzeczywistym oglądać wizualizację nowotworu przed sobą. Sala operacyjna bardziej przypominała salę informatyczną, niż znany nam z filmów blok chirurgiczny. Wizualizację, którą w trakcie operacji oglądał lekarz mógłby też w tym samym czasie oglądać zespół ekspertów na całym świecie, wspierając operację i minimalizując szanse porażki. Uświadomiłem sobie, że to właśnie wtedy na własne oczy zobaczyłem moc sieci 5G.

5G to standard sieci komórkowej będący następcą standardu 4G, mający ogromny wpływ na nasze życie. I ten wpływ nie ma czarnych barw a białe barwy. Założeniem technologii jest korzystanie z większej ilości urządzeń wspierających przekazywanie danych między sobą, ale używających dużo mniej energii i tym samym zmniejszając promieniowanie elektromagnetyczne. Od niemalże 150 lat ludzkość korzysta w coraz szerszym zakresie z urządzeń i instalacji, które zużywają ogromne pokłady energii tym samym generujących większe promieniowanie elektromagnetyczne. Nie mam żadnej wątpliwości, że sieć 5G to będzie podstawa nowoczesnej gospodarki. Pozwala nie tylko walczyć z chorobami, o których do tej pory baliśmy się nawet mówić. Ponad połowa polskich firm planuje uwzględnić 5G w swoich strategiach na najbliższe lata. Spośród wielu technologii tworzonych dzisiaj przeciwko człowiekowi, ta stworzona została

Ponad połowa polskich firm planuje uwzględnić 5G w swoich strategiach na najbliższe lata.

Spośród wielu technologii tworzonych dzisiaj przeciwko człowiekowi, ta stworzona została dla człowieka i tylko człowiek może być w niej słabym ogniwem. Bo to, jak wykorzystamy szybki transfer danych, zależy tylko od nas.

dla człowieka i tylko człowiek może być w niej niebezpieczny. Bo to jak wykorzystamy szybki transfer danych, zależy tylko od nas.

Dr Maciej Kawecki

Prezes Zarządu Instytutu Polska Przyszłości im. Stanisława Lema, doktor nauk prawnych, nauczyciel akademicki, były urzędnik państwowy i koordynator krajowej reformy ochrony danych osobowych, od 2018 do 2019 dyrektor departamentu zarządzania danymi w Ministerstwie Cyfryzacji. W 2018 zajął 23 miejsce w rankingu 50 najbardziej wpływowych prawników w Polsce Dziennika Gazety Prawnej, w 2019 awansował w tym samym rankingu na 15 pozycję, zostając uznanym „twarzą RODO w Polsce”. Od października 2019 r. Dziekan Wyższej Szkoły Bankowej w Warszawie. Prowadzi program „Technicznie Rzecz Biorąc” redakcji Onet oraz Komputer Świat.

Technologia 5G zwiększy konkurencyjność polskiej gospodarki wobec innych krajów UE. Przyniesie korzyści zarówno konsumentom, jak i wielu branżom. Pojawią się nowe usługi i źródła przychodów.

Nie takie 5G straszne..

Wokół sieci 5G narosło wiele mitów. Coś, co nieznane, trudne do zrozumienia czy skomplikowane, zwykle budzi lęk. Jeśli brak jest dostępu do rzetelnych informacji, trudno zaakceptować i wdrożyć wszelkie nowości. Podobnie jest w tym przypadku. Brak wiedzy na temat nowoczesnych rozwiązań wpływa negatywnie na ich wdrożenie oraz ogranicza rozwój nowych usług, dlatego należy rozjaśnić niektóre kwestie dotyczące nowej technologii.

Sieć 5G pierwszy raz w historii komunikacji mobilnej została zaprojektowana z myślą o maszynach i na potrzeby przemysłu.

Technologia przesyłu danych internetowych piątej generacji wprowadzana jest kolejno przez światowe mocarstwa, które pragną zająć strategiczną pozycję na rynku. Nie bez znaczenia jest rola Unii Europejskiej, która zobowiązuje kraje Wspólnoty do systematycznego rozwoju sieci 5G.

Stanowi ona podstawę nowoczesnej gospodarki oraz przyczynia się do ewolucji znanych nam od dawna sieci czwartej generacji LTE. Istotne jest nie tylko przyspieszenie czasu połączeń i zapewnienie większej pojemności, ale głównie szybki czas reakcji, czyli opóźnienie (ang. latency). W przypadku sieci 3G czy 4G wahał się on między 30-100 milisekund, zaś w sieci 5G wartość ta wynosi zaledwie 1 milisekundę (dla aplikacji krytycznych w scenariuszach tzn. Standalone, tj., kiedy sieć rdzeniowa będzie też 5G).

Większa pojemność sieci ma zapewnić natychmiastową łączność między miliardami połączonych ze sobą urządzeń, czyli Internet Rzeczy, a co za tym idzie - znacznie zwiększyć komfort z ich korzystania. Ma także usprawnić sterowanie i zarządzanie procesami produkcyjnymi i przyczynić się do rozwoju przemysłu.

To nie jedyne plusy tego typu sieci - plany jej wykorzystania są zaskakujące. Dzięki nowym standardom przesyłu ma ona np. pomóc w przeprowadzaniu zdalnych operacji przez chirurgów przy pomocy robotów medycznych w sytuacji, gdy pacjent znajduje się

tysiące kilometrów od lekarza. Pierwsze operacje z wykorzystaniem rzeczywistości rozszerzonej zostały już przeprowadzone z sukcesem, stąd wielka nadzieja pokładana w dalszym rozwoju sieci 5G. Dotychczasowe operacje z wykorzystaniem komunikacji bezprzewodowej były właściwie niemożliwe ze względu na opóźnienia w transmisji danych. Z siecią 5G opóźnienie sieci bę-



dzie właściwie niezauważalne dla operatora, a on sam korzysta z połączenia ze zdalnym robotem, jakby operował znajdującego się obok pacjenta.

Istniejąca sieć telekomunikacyjna jest jednak niewystarczająca, aby sprostać wszystkim wyzwaniom i zapewnić realizację dalszych pla-

Większa pojemność sieci ma zapewnić natychmiastową łączność między miliardami połączonych ze sobą urządzeń, czyli Internet Rzeczy, a co za tym idzie - znacznie zwiększyć komfort z ich korzystania. Ma także usprawnić sterowanie i zarządzanie procesami produkcyjnymi i przyczynić się do rozwoju przemysłu.

nów, stąd potrzeba jej rozbudowy. Pierwsze kroki zostały już poczynione w Łodzi, gdzie na terenie kampusu Politechniki Łódzkiej powstała sieć pilotażowa 5G w ramach projektu DIH5G (Digital Innovation Hub 5G) – jest to konsorcjum zrzeszające Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy (lider),

Politechnikę Łódzką, Ericsson sp. z o.o. oraz FundingBox Accelerator sp. z o.o.

Szacuje się, że do 2025 roku siecią 5G w naszym kraju zostaną objęte wszystkie większe miasta i szlaki komunikacyjne.

Rozbudowa sieci 5G daje wielką szansę rozwoju przedsiębiorstwom. Nowa rzeczywistość wpływa na zmianę modelu biznesowego firm, a odpowiednie wykorzystanie technologicznych rozwiązań wspomaga ich rozwój oraz przynosi przewagę konkurencyjną. Cyfrowa ewolucja wpływa m.in. na poprawę bezpieczeństwa, skuteczną komunikację, zwiększenie komfortu i efektywności pracowników.

Niewątpliwą korzyścią transformacji cyfrowej jest poprawa jakości obsługi klienta. Potencjalny klient coraz częściej pragnie innowacyjnych rozwiązań. Główną motywacją rozwoju firm do przeprowadzenia transformacji cyfrowej stanowią więc zwiększenie efektywności pracy oraz maksymalne wykorzystanie

2G
3G
4G
5G



potencjału nowych technologii. Jest to nieodzwonnie zwłaszcza w dobie upowszechniania się pracy zdalnej.

Spektrum zastosowania nowoczesnych technologii związanych z rozwojem sieci 5G jest szerokie. Łączność bezprzewodowa wykorzystywana jest w aplikacjach mobilnych opartych na chmurze, w technologii rozszerzonej rzeczywistości czy popularnych w dobie pandemii wideokonsultacjach.

Sieć 5G wykorzystana zostanie też podczas tegorocznych igrzysk do tworzenia rzeczywistości wirtualnej. Przy wdrożeniu nowych systemów widowisko z pewnością będzie spektakularne. W dobie nacisku na ochronę prywatności i danych osobowych, poprawa ochrony tych danych staje się priorytetowa. Wielu dyrektorów IT odpowiedzialnych za utrzymanie sieci obawia się o bezpieczeństwo informacji i jednocześnie oczekuje ich zwiększonej ochrony dzięki wykorzystaniu najnowocześniejszych sieci. Sieć 5G posiada unikalne zasady bezpieczeństwa dla każdego segmentu, co zwiększa ich ochronę.

COVID-19 postawił przed światem wiele wyzwań. Przedsiębiorstwa zmieniły swoje priorytety, a na ich szczycie znalazła się szybka i skuteczna łączność cyfrowa. Szacuje się, że do 2023 r. przewidywana liczba urządzeń sieciowych osiągnie nawet 29,3 mld, co przeliczyć można na prawie cztery urządzenia przypadające na jednego mieszkańca Ziemi.

Zwiększenie odporności organizacji na kryzys jest jednym z najważniejszych czynników, który motywuje firmy do wdrożenia sieci 5G. Ostatnie światowe wydarzenia udowodniły, że dzięki jej wykorzystaniu można sprostać wyzwaniom związanym z pandemią. Wdrożenie sprzętu AR (Augmented Reality, związanego z wirtualną rzeczywistością) umożliwia np. bezpośrednią łączność pomiędzy pracownikami. Sieć 5G znalazła swoje zastosowanie także w telemedycynie, np. podczas prowadzenia zdalnych konsultacji medycznych w kierunku COVID-19.

Przedsiębiorstwa, które już wdrożyły 5G, często współpracują z wieloma usługodawcami, np. aplikacjami i usługami w chmurze czy operatorami sieci bezprzewodowych.

Sondaże wykazują, iż technologia 5G zwiększy konkurencyjność polskiej gospodarki wobec innych krajów UE. Przyniesie korzyści zarówno konsumentom, jak i wielu branżom. Pojawią się nowe usługi i źródła przychodów. Poprawi się widoczność w łańcuchach dostaw oraz zarządzanie flotą.

Zastosowanie technologii związanej z 5G wymaga opracowania strategii jej wprowadzenia, stąd rozwój foresight'u technologicznego. W jego ramach na rzecz klientów niezbędne jest prowadzenie działań polegających na szeroko rozumianych konsultacjach technologicznych, m.in.

w zakresie oceny, weryfikacji i wskazówek rozwojowych dla koncepcji technicznych i technologicznych nowych usług z wykorzystaniem sieci 5G.

W kontekście korzyści gospodarczych i społecznych, które niesie ze sobą foresight w związku z rozbudową sieci 5G, istotne jest, iż postęp naukowy wynika z zapotrzebowania rynku. Od dłuższego czasu potrzebuje on rozwoju, a innowacyjna technologia 5G może go jedynie przyspieszyć. Sieć 5G stanie się podstawą nowoczesnej gospodarki. Jeżeli plany jej wprowadzenia powiodą się w takiej mierze, jak się przewiduje - czeka nas nowa era telekomunikacji.

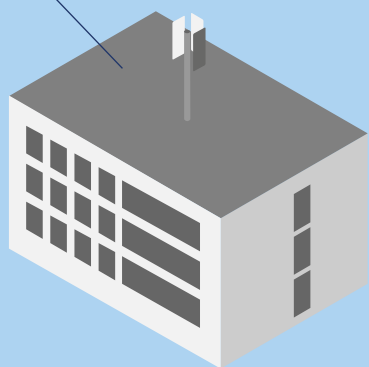


Test bed 5G to platforma testowa, którą stanowi nowoczesna sieć światłowodowa oraz stacje bazowe.

Powstała w ramach działań Hubu Innowacji Cyfrowych DIH5G i jest zlokalizowana na terenie kampusu Politechniki Łódzkiej.

Platforma DIH5G oferuje największe możliwości: jako sieć wydzielona pozwala na testowanie w wielu konfiguracjach.

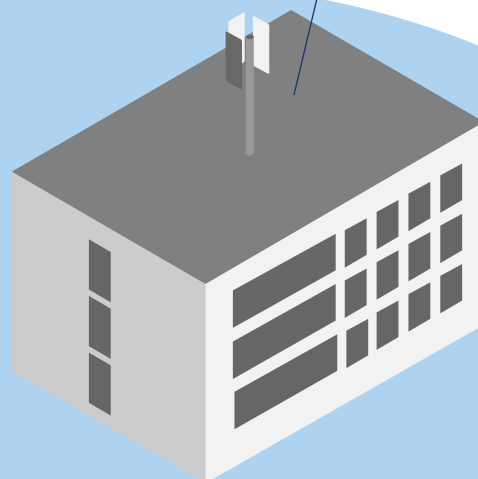
Kampus B PŁ
Stacja BTS2



Usługi pilotażowe

- testy systemowe: interoperacyjność
- testy systemowe: wydajność
- testy usług e-zdrowia
- komunikacja z dronami: weryfikacja zasięgów łączności
- komunikacja z dronami: stabilność i wydajność łączny
- komunikacja z dronami: weryfikacja funkcjonalności 5G w kontekście użycia MEC

Kampus A PŁ
Stacja BTS4

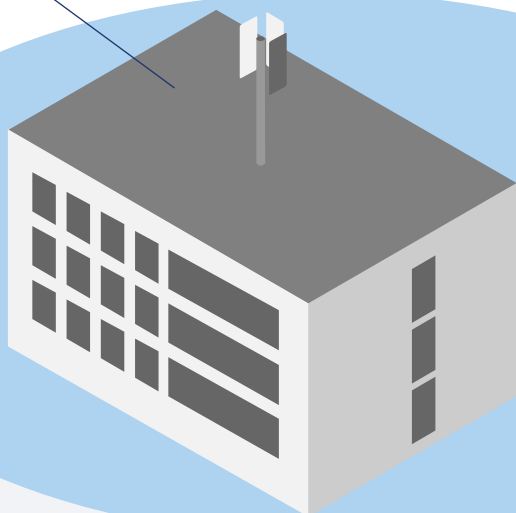


Jak test bed 5G pomoże firmom?

Budowa pilotażowej sieci komórkowej 5. generacji umożliwi firmom (startupy, MMŚP) przetestowanie innowacyjnych usług możliwych do realizacji w oparciu o sieć 5G i wykorzystujących jej potencjał

Firmy będą mogły testować swoje aplikacje prototypowe, żeby uzyskać wiedzę m.in. o możliwościach i ograniczeniach tych aplikacji, potencjalnej niekompatybilności z siecią 5G oraz o zgodności i wydajności aplikacji działającej w sieci 5G.

Kampus B PŁ
Stacja BTS3

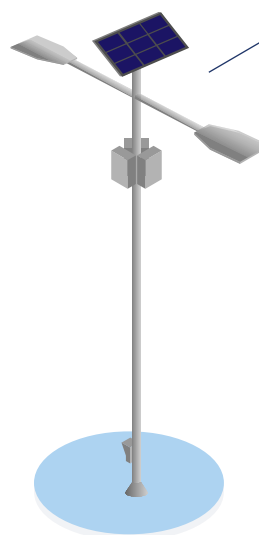


Główne elementy

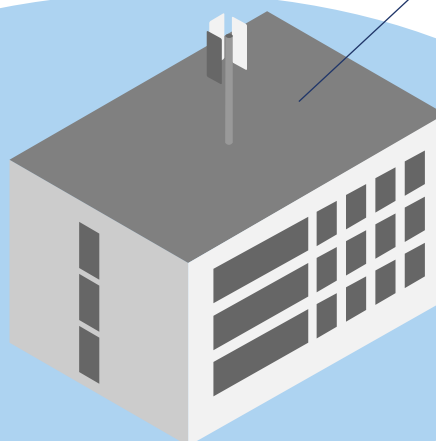
Test bed 5G tworzy sieć światłowodowa i 5 stacji bazowych rozmieszczonych na terenie kampusów A i B uczelni.

Jedna ze stacji została zainstalowana w latarni ustawionej na jednym z dziedzińców.

Kampus B PŁ
Latarnia BTS1



Kampus A PŁ
Stacja BTS5



Parametry techniczne sieci

System NR TDD RAN (Mid-Band System)

- Architektura typu NSA (Non-Standalone)
- 40 MHz NR TDD w paśmie C5 MHz LTE
- 5 MHz LTE FDD (anchor band) w paśmie 700 MHz
- Usługi Enhanced Mobile Broadband
- NB-IoT oraz Cat M dla usług typu Massive IoT

5G Dual-Mode Core Network

- Rdzeń typu Dedicated Enterprise Core Network System
- Kompatybilność z systemami LTE i 5G NR
- Usługi transmisji pakietowej
- Zarządzanie jakością usług (Quality of Service policy management)
- Usługi Push to Talk i Push to Video

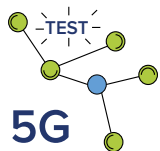
DIH5G obsługuje firmy z sektora małych i średnich przedsiębiorstw działające lub zainteresowane działalnością w obszarze technologii 5G. Pełni też rolę publicznego centrum innowacji, które połączy wszystkie podmioty w łańcuchu wartości technologii 5G.

DIH5G tworzy konsorcjum:

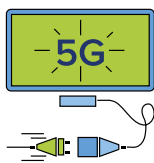
- **Instytut Łączności - Państwowy Instytut Badawczy** (lider) – polska, wiodąca instytucja związana z technologią i regulacjami w zakresie 5G,
- **Politechnika Łódzka** – gospodarz test bedu 5G, zapewniający wsparcie naukowo-badawcze,
- **Ericsson Sp. z o.o.** – lider w produkcji technologii 5G w Europie i dostawca sprzętu 5G
- **FundingBox Accelerator Sp. z o.o.** – wiodąca w Europie spółka wsparcia dla startupów i MŚP,

Chcesz wykorzystać technologie 5G w swoim biznesie? Zgłoś się do pilotażowego naboru do DIH5G i przetestuj je w pilotażowej sieci na terenie kampusu Politechniki Łódzkiej! Oprócz testowej sieci 5G, oferujemy polskim przedsiębiorstwom i organizacjom zainteresowanym możliwościami technologii 5G bogaty zakres innych usług.

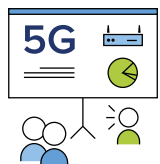
Co oferujemy?



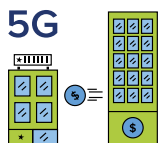
dostęp do sieci pilotażowej 5G



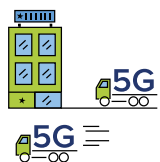
pomoc w adaptacji technologii



szkolenia, mentoring, doradztwo technologiczne i biznesowe, w tym projektowanie systemów antenowych, urządzeń IoT; budowa modeli biznesowych, audyty innowacyjności



pośrednictwo między przedsiębiorstwami będącymi klientami a dostawcami technologii 5G



wsparcie dla MŚP i dużych przedsiębiorstw w pozyskiwaniu środków finansowych