

W scenariuszach katastrof, zarówno naturalnych (takich jak powódzie, trzęsienia ziemi czy burze słoneczne), jak i spowodowanych przez człowieka (takich jak działania wojenne czy awarie infrastruktury), utrzymanie niezawodnych kanałów komunikacyjnych jest kluczowe dla bezpieczeństwa cywilów. Na przykład podczas trzęsienia ziemi czy powodzi nieprzerwana komunikacja wspomaga służby ratunkowe w świadczeniu niezbędnych usług oraz umożliwia cywilom kontakt z służbami ratowniczymi. Współczesna miejska infrastruktura również w znacznym stopniu polega na łączności bezprzewodowej, obsługującej różne usługi takie jak transport, edukacja i zdalny handel. Dlatego zapewnienie doraźnych (tj. ad-hoc) rozwiązań komunikacyjnych może zachować działanie tych systemów podczas zakłóceń. Innym ważnym scenariuszem jest sytuacja, gdy agresor zakłóca miejską łączność, izolując mieszkańców i stwarzając ryzyko naruszenia prawa międzynarodowego oraz popełnienia zbrodni wojennych. W ostatnich latach stacje bazowe montowane na bezzałogowych statkach powietrznych (ang. unmanned aerial vehicles, UAV), znane także jako dronowe stacje bazowe (ang. drone base stations, DBS), zyskały na popularności i stały się przedmiotem intensywnych badań w społeczności telekomunikacyjnej. Umożliwiają one tworzenie sieci bezprzewodowych ad-hoc w scenariuszach katastrof i działają jako małe komórki współpracujące heterogenicznie z naziemnymi stacjami bazowymi w celu poprawy wydajności sieci. Ponadto, te stacje mogą służyć jako przekaźniki, zapewniając łączność do sieci szkieletowej lub między węzłami naziemnymi. Niniejszy projekt ma na celu wdrożenie DBS w obszarach miejskich w celu zapewnienia łączności bezprzewodowej. W porównaniu ze stacjami satelitarnymi, zestaw stacji DBS wdrożony jako małe komórki w mieście może zaoferować wyższe szybkości transmisji danych i zredukowane opóźnienie. Ponadto, stacje DBS są łatwiejsze do wdrożenia i mogą dynamicznie dostosowywać swoje lokalizacje w zależności od potrzeb na ziemi. Jednakże wdrożenie DBS stawia nowe wyzwania, oprócz tych, które są powszechnie znane ze stacji naziemnych. Poza problemami związanymi z alokacją zasobów częstotliwości, równoważeniem obciążenia i kontrolą mocy, mobilność DBS jest nowym czynnikiem kontroli, który musi być zoptymalizowany, uwzględniając wymienione aspekty oraz wymogi danych użytkowników (np. lokalizacja, jakość obsługi). Sieci ze stacjami DBS mogą także doświadczać większych zakłóceń z powodu zwiększonej wzajemnej widoczności w linii prostej (ang. line of sight, LOS) po wdrożeniu na dużych wysokościach. Ponadto ich łączność do sieci szkieletowej jest zwykle dostarczany do węzłów naziemnych lub satelitarnych za pośrednictwem bezprzewodowej sieci mesh wykorzystującej częstotliwości radiowe, fale milimetrowe (mmWave) oraz kanały optyczne w wolnej przestrzeni (ang. free space optics, FSO). Co więcej, ich zasilanie, i tym samym czas pracy, jest ograniczone, co stwarza kolejne ograniczenia dla ich wdrożenia. Połączenie wszystkich tych aspektów stanowi wyjątkowo skomplikowany problem, którego nie można rozwiązać za pomocą tradycyjnych technik optymalizacyjnych. Ten problem wymaga użycia zaawansowanych algorytmów uczenia maszynowego. Większość istniejącej literatury koncentruje się wyłącznie na podzbiorze tych czynników (np. ignorując ograniczenia łączności do sieci szkieletowej lub zasilania). Ten projekt ma na celu opracowanie rozwiązań uczenia maszynowego, które zapewniają całościowe podejście do wdrażania stacji DBS w rzeczywistych środowiskach miejskich, bazując na ich mapach. Celem jest zaprojektowanie algorytmów uczenia głębokiego do określania lokalizacji stacji DBS, kontroli ich zasobów łączności radiowej, łączności do sieci szkieletowej, biorąc pod uwagę ich zużycie energii, jakość obsługi użytkowników sieci, obciążenie stacji oraz topologię miejskich przeszkód wpływających na charakterystykę kanałów łączności radiowej i łączności do sieci szkieletowej. Hipoteza zakłada zatem, że **algorytmy uczenia głębokiego w połączeniu z mapami miejskimi mogą być skutecznie wykorzystane do rozwiązania problemu wdrażania stacji DBS poprzez znalezienie kompleksowego rozwiązania uwzględniającego wszystkie aspekty tego skomplikowanego problemu.** Pomyślne zakończenie projektu zaowocowałoby opracowaniem ram, które umożliwiają wdrożenie stacji DBS w miastach.