

DOI: 10.61016/TZAP-2956-8048-15.

System monitoringu ruchu turystycznego – sztuczna inteligencja, jako narzędzie monitoringu i prognozy ruchu turystycznego – aspekty organizacyjno-prawne

Tourist movement monitoring system - Artificial intelligence as a tool for monitoring and forecasting tourist traffic - organizational and legal aspects

Piotr Dobrzyński – Departament Turystyki, Ministerstwo Sportu i Turystyki
Dominik Borek¹⁰ – Szkoła Główna Handlowa, Ministerstwo Sportu i Turystyki

Słowa kluczowe: turystyka, monitoring, bezpieczeństwo, transport uczenie maszynowe, prognozowanie

Abstrakt

Celem artykułu jest ukazanie projektu, którego podstawowym założeniem jest opracowanie rozwiązania informatycznego wspomagającego Monitorowanie Ruchu Turystycznego. Potrzeba realizacji projektu wynika z faktu, że brak jest na rynku narzędzi, które pozwalałyby monitorować rzeczywistą wielkość ruchu turystycznego, dla całego kraju. Efekt projektu będzie prowadzić do opracowania instrumentów, pozwalających aktywnie stymulować wzrost ruchu turystycznego i dostarczać branży turystycznej rzetelnej informacji, która pozwoli na podejmowanie decyzji dotyczących inwestycji w branżę hotelarską, transportową i gastronomiczną, a także wspomagającą działalność turystyczną.

System ma wykorzystywać mechanizmy przetwarzania danych w czasie rzeczywistym, oraz algorytmy sztucznej inteligencji w celu powiązania danych z różnych źródeł pozwalających na analizy struktury ruchu turystycznego i prognozowania jego

zmian. Docelowo platforma umożliwi zarówno badanie wielkości oraz weryfikację kierunków rozwoju rynku turystycznego, weryfikację skuteczności stosowanych narzędzi promocyjnych, jak i pozwoli na ewaluację strategii promocyjnych oraz da podstawowe dane rekomendujące ewentualną potrzebę działań inwestycyjnych.

Abstract

The aim of the project is to develop an IT solution supporting Tourist Traffic Monitoring. The need to implement the project results from the fact that there are no tools on the market that would allow monitoring the actual volume of tourist traffic for the entire country. These activities will consequently lead to the development of instruments that will actively stimulate its growth and provide the tourism industry with reliable information that will allow making decisions regarding investments in the hotel and catering industry, as well as supporting tourism activities. The system is to use real-time data processing mechanisms and artificial intelligence algorithms to combine data from various sources and analyze traffic structure and forecast its changes. Ultimately, the platform will enable both the study of the size and verification of the development directions of the tourism market, the verification of the effectiveness of the promotional tools used, and will allow for the evaluation of promotional strategies and provide basic data recommending the possible need for investment activities.

Keywords: tourism, monitoring, security, transport, machine learning, forecasting

Wstęp

Opracowany w Ministerstwie Sportu i Turystyki projekt zakłada stworzenie systemu prezentującego aktualne obciążenie ruchem turystycznym na terenie kraju oraz tendencji jego zmian - Platformy monitoringu ruchu dla branży turystycznej i transportowej, która będzie narzędziem o funkcjonalności unikalnej obecnie na rynku. Dane i raporty zgromadzone w Platformie pozwolą sektorowi turystycznemu i zarządcy infrastruktury transportowej (drogowej, kolejowej i lotniczej) na analizę atrakcyjności obecnej oferty turystycznej

¹⁰ <https://orcid.org/0000-0002-4359-9426>

oraz ocenę skuteczności promocji usług turystycznych w Polsce.

Narzędzie będzie użyteczne dla administracji (obrazując trendy oraz wpływ działania administracji na rynek), przedsiębiorców (ułatwiając podejmowanie decyzji biznesowych) i turystów (kanalizując ruch turystyczny), w efekcie wpływające na dostęp do wiedzy ułatwiającej podejmowanie świadomych decyzji strategicznych i biznesowych przez organy administracyjne i całą branżę turystyczną w Polsce.

Monitoring ruchu turystycznego jest jednym z podstawowych narzędzi pozwalających na sprawne zarządzanie walorami turystycznymi (por. Łukasz Zbucki 2022).

Głównymi celami systemu są:

- wsparcie branży turystycznej,
 - podniesienie odporności działu gospodarki turystyka na czynniki zewnętrzne oraz sytuacje kryzysowe w turystyce np. pandemii, uwarunkowania polityczne, klęski żywiołowe, kryzysy ekonomiczne
 - poprawa skuteczności działania administracji rządowej i samorządowej w obszarze turystyki,
 - poprawa skuteczności oddziaływania organizacji turystycznych (regionalnych i lokalnych organizacji turystycznych oraz Polskiej Organizacji Turystycznej),
 - wzrost bezpieczeństwa ruchu turystycznego,
 - wpływ na bardziej równomierne czasowo i przestrzenne rozłożenie ruchu turystycznego przez co zmniejszenie jego oddziaływania i wzrost dochodowości.
- System uwidoczni bieżący poziom ruchu turystycznego, jego natężenie i fluktuację (w poszczególnych dniach, tygodniach, miesiącach i latach), a także:
- stopień znajomości wśród turystów poszczególnych atrakcji miasta/regionu;
 - najczęściej odwiedzane miejsca i atrakcje turystyczne w danym mieście/rejonie;
 - poziom satysfakcji z odwiedzonych miejsc/atrakcji turystycznych;
 - poziom wydatków turystów na korzystanie z hoteli, restauracji, bilety do atrakcji turystycznych;
 - średni czas pobytu turystów w danej miejscowości/regionie;
 - motywacje turystów do odwiedzenia danego miejsca.

- szacowaną liczbę turystów, którzy będą chcieli powrócić do danego miejsca.

Dzięki powyższym funkcjonalnościom, będzie można np. rekomendować odwiedzenie danego miejsca innym ludziom – swojej rodzinie, przyjaciołom, znajomym z pracy, itd.

Odbiorcy systemu

Należy wyróżnić 4 grupy interesariuszy platformy monitorowania ruchu turystycznego:

1. Obywatele – poprzez Internetowy portal informacyjny otrzymują m.in. następujące wiadomości:
 - a. wielkość ruchu turystycznego w danym regionie, weryfikowana w sposób dynamiczny, oraz prezentowana w formie „mapy ciepła”,
 - b. atrakcje / aktywności turystyczne w danym regionie,
 - c. średnie lub konkretne ceny pobytu w danej lokalizacji – wyszukiwarka w oparciu o różne kryteria,
 - d. inne informacje w zależności od potrzeb i dalszych koncepcji pomysłodawców systemu.
2. Przedsiębiorcy (hotelarze / restauratorzy / lokalny biznes):
 - a. informacje o aktualnych zmianach w wielkości ruchu turystycznego,
 - b. możliwość generowania atrakcji oraz informowania o aktywnościach,
 - c. promowanie atrakcji poprzez aktywną politykę cenową,
 - d. narzędzie udostępniające bezcenne informacje biznesowe – Smart Tourism.
3. Administracja (samorządowa):
 - a. informacja o ruchu turystycznym w ich regionie,
 - b. analiza i prognozowanie wpływów budżetowych związanych z turystyką,
 - c. informowanie o atrakcjach / aktywnościach w danym regionie (koncerty, imprezy sportowe),
 - d. analiza wpływu na przedsiębiorców np. poprzez kontrolę w związku z generowaniem opłat miejscowych/uzdrowiskowych do ich budżetów (Golba 2014),

- e. przygotowanie np. służb porządku publicznego w związku ze zwiększonym ruchem turystycznym,
- f. alarmowanie o zagrożeniu np. poprzez integrację tego systemu z RSO (zagrożenia terrorystyczne, pogodowe),
- g. narzędzie analiz, oraz system wspomagający poprawę ściągalności opłaty turystycznej.

4. Administracja centralna (rządowa):

- a. dostęp do wszystkich danych w systemie i generowanie wielowymiarowych raportów, dostęp do wszystkich raportów generowanych przez system,
- b. inne, w zależności od potrzeb, do zdefiniowania.

Lista możliwych funkcjonalności jest bardzo szeroka, powyżej wymieniono tylko kilka podstawowych. Końcowa lista funkcjonalności będzie przedmiotem analizy pomiędzy pomysłodawcami a zainteresowanymi podmiotami.

W związku z powyższym platforma pozwoli na realizację następujących usług:

1. Usługa typu A2A (administracja dla administracji) na czwartym poziomie dojrzałości udostępniająca dla administracji rządowej oraz samorządowej informacje o aktualnym obciążeniu ruchem turystycznym na terenie kraju.
2. Usługa typu A2B (administracja dla biznesu) na czwartym poziomie dojrzałości udostępniająca dla biznesu informacje o aktualnym obciążeniu ruchem turystycznym na terenie kraju.
3. Usługa typu A2C (administracja dla obywatela) na czwartym poziomie dojrzałości udostępniającego dla obywatela informacje o aktualnym obciążeniu ruchem turystycznym na terenie kraju.
4. Usługa typu A2A i A2B na czwartym poziomie dojrzałości wykorzystująca mechanizm sztucznej inteligencji w celu opracowania prognozy obciążenia ruchem turystycznym na terenie kraju.

Źródła danych

Głównym wyzwaniem na drodze do stworzenia skutecznego systemu prognozy ruchu turystycznego jest dostęp do właściwych i aktualnych danych (Nan Yu i in. 2022). Głównym źródłem danych w projekcie będą dane z logowań do sieci BTS (stacja bazowa telefonii komórkowej) pochodzące z Orange PL oraz T-Mobile.

Celem projektu jest udostępnienie w trybie dziennym ilościowych danych o unikalnych logowaniach w danym BTS wstępnie oczyszczone z efektu Footfall (miedzy innymi usunięcie wielokrotnych rejestracji), z uwzględnieniem użytkowników ratingowych dla całej Polski. Dane zbiorcze będą udostępniane w postaci przedziałów liczbowych, w których znajduje się dana ilość logowań w danym BTS.

Przed rozpoczęciem projektu poddano analizie dostępność takich danych. Obecnie infrastruktura teleinformatyczna jest obsługiwana przez następujących operatorów:

Tab. 1. Infrastruktura operatorów telekomunikacyjnych

Operator	Pasmo	Liczba pozwoleń
Play	2100 MHz	971
Orange	2100 MHz	840
T-Mobile	2100 MHz	819
Plus	2600 MHz	137
Play	1800 MHz	16

Źródło: dane operatorów

W przyszłości możliwe będzie dołączanie danych od innych operatorów wykorzystując tworzoną w projekcie tzw. szynę danych (część magistrali komunikacyjnej odpowiedzialna za transmisję właściwych danych i ich podłączanie).

W celu przyspieszenia procesu uczenia sztucznej inteligencji planowany jest zakup danych archiwalnych (3 lata wstecz) od operatorów danych BTS.

Kolejnym bardzo ważnym źródłem danych będą dane dotyczące ilości transakcji oraz analizy koszykowej (badanie preferencji zakupowych klientów) pochodzące od głównych operatorów kart kredytowych tj. Visa i Mastercard.

Dane dotyczące transakcji kartą kredytową zawierają ogromną ilość cennych informacji, które umożliwiają wskazanie wzorców zachowań konsumenckich i wyznaczanie mobilności danego człowieka (*Buda Business Analytics* 2019).

System ponadto będzie otwarty na nowe źródła danych, takie jak np. dane z odczytów z liczników energetycznych.

Zakłada się, że system będzie pozyskiwał dane ze źródeł zewnętrznych w celu budowy za ich pomocą korelacji potrzebnych do przyszłego prognozowania ruchu turystycznego, będą to m.in.:

- dane z bazy turystycznej, z rejestrów gov,
- data scraping (wydobywanie danych za pomocą programów komputerowych) zidentyfikowanych stron i portali, w tym dane Google Trends uważane jako jeden z najbardziej użytecznych do analizy ruchu turystów przyjeżdżających (Ram Krishn i in. 2021),

- dane z mediów społecznościowych i dostawców przeglądarek internetowych (google itp.),

- dane pogodowe – pozyskiwane z ogólnie dostępnych źródeł np. IMGW,

- dane dotyczące kursów walut, cen paliw, kalendarzy,

- dane z pozyskiwane z portali społecznościowych odnośnie zainteresowania oraz pobytu w określonych miejscach,

- dane o natężeniu ruchu drogowego – PKP i GDDKiA

- dane GUS,

- dane ze zbiorów jednostek samorządowych,

- dane ewidencyjne – mapowanie lokalizacji BTS na gminy, mapowanie stacji pogodowych na gminy, itp.,

- wpływy z opłat miejscowej i uzdrowiskowej (Golba 2020), a w przyszłości także opłaty turystycznej (o ile zostanie wprowadzona), dane dla każdej gminy w czasie, dane historyczne do zbudowania modelu,

- inne, np. urządzenia IoT (Internet rzeczy).

Docelowo szacuje się prace na wolumenie danych o wielkości: kilkudziesięciu milionów rekordów miesięcznie (dane 3000 stacji bazowych operatorów telekomunikacyjnych).

Częścią projektu będzie też identyfikacja potrzebnych źródeł danych zapewniających poprawę jakości prognozy ruchu turystycznego i ich przyszłe wykorzystanie poprzez uprzednio przygotowane konektory w szynie danych (perspektywnym źródłem danych możliwym w przyszłości do wykorzystania po zakończeniu w Polsce wymiany liczników elektrycznych są dane dotyczące stanu zużycia energii elektrycznej).

Koncepcja

Większość technik przewidywania ruchu turystycznego można podzielić na cztery kategorie: modelowanie szeregów czasowych, modele

ekonomiczne, modelowanie ekonometryczne i techniki sztucznej inteligencji (Ram Krishn i in. 2021). Główną rolę grają tu modele oparte o narzędzia wykorzystujące algorytmy sztucznej inteligencji (Ram Krishn i in. 2021). Całość analiz wspieranych przez moduł analityczny może być realizowana np. z wykorzystaniem podejścia Data Envelopment Analysis, polegającego na prezentowaniu danych w kontekście ich zgromadzenia i powstawania (por. *World Tourism Innovation* 2022). Porównane i skorelowane dane mogą stanowić właściwą bazę do wsparcia podejmowania decyzji (Pawłowicz 2024). Dzięki zastosowaniu metod oraz dodatkowych mechanizmów sztucznej inteligencji przy obróbce Big Data, proponowany system pozwoli na analizę wielkości ruchu turystycznego w oparciu o pomocnicze wskaźniki kosztowe np.: paliwa, kalendarze, kursy walut, wskaźniki inflacji, stopy bezrobocia, pogoda itp. (dostępne u dostawców tych danych m.in. IMGW, GUS, NBP, UFG itp.), oraz informacje gromadzone z danych pochodzących od jednostek samorządowych np. remonty, ograniczenia infrastrukturalne, wyłączenia, itp. Pozyskane dane, procedurami ETL (narzędzia wspomagające proces pozyskania danych dla baz danych), będą ładowane do relacyjnej bazy danych.

Analityka/Bi (proces przekształcania danych w informacje np. SAS), która będzie „sercem” tego systemu, służącym do analizy otrzymywanych danych, predykcji ruchu turystycznego w określonym czasie, tworzeniu określonych raportów publikowanych w portalu. Zasilenie analityki nastąpi poprzez dane wejściowe określonego typu, wymienione powyżej.

Moduł kolekcji będzie weryfikował pobrane informacje, zapewni mechanizmy kontroli kompletności i spójności danych oraz korelacji informacji pochodzących z różnych źródeł (por. Shuli Zhou i in. 2024).

Wszystkie zadania w celu otrzymania wiarygodnych rezultatów wymagają opracowania złożonych modeli statystycznych, opartych na rzeczywistych danych o odpowiednim poziomie szczegółowości. Zadania będą realizowane w oparciu o narzędzia uczenia maszynowego. Docelowo planuje się generowanie modeli i określanie kierunków i wartości zmian w cyklu wynikającym z dostarczania danych przez operatorów.

Dostępne Technologie możliwe do użycia do stworzenia systemu:

Angular/React, Tomcat/JBoss/WildFly/Apache, PostgreSQL, Oracle (SE,EE)

External Table/External Table with preprocessor, XMLTable, JSONTable, Oracle ESB, REST

Oracle PLSQL Rest API, APEX, ELT(Extract Load Transform), ORDS (Oracle Rest Data Service), Oracle PLSQL, Oracle APEX wraz z ORDS, oracle (SQL,PLSQL wraz z modułami analitycznymi w obszarze ML)

Platformy programistyczne przeznaczone dla sztucznych sieci neuronowych to m.in. TensorFlow i PyTorch. Biblioteki pomocnicze: Keras, Scikit-learn, Pandas, Numpy.

Z uwzględnieniem powyższych oraz innych dostępnych zostaną wybrane najbardziej skuteczne i najbardziej dopasowanie do potrzeb projektu i one będą następnie rozwijane. Warto nadmienić że podobne systemy w niektórych aspektach różniące się pod względem funkcjonalności lub zakresu wykorzystywanych danych zostały wdrożone w Korei Południowej i na Węgrzech. Za pomocą AI i metod VAR skutecznie przewiduje się wielkość ruchu turystycznego w regionach Francji i Turcji (Nan Yu i in. 2022).

Kluczowym elementem do rozpoznania w trakcie realizacji projektu będzie parametryzacja algorytmów użytych do budowy modelu ruchu oraz metod generalizacji i agregacji danych źródłowych. Ponadto identyfikacja i pozyskanie niezbędnych danych w tym indyktorów ruchu turystycznego

Oczekiwane rezultaty

Doświadczenia innych krajów – np. Chorwacji, która wprowadziła dostęp do aktualnych danych dla branży turystycznej w postaci rozwiązania eVisitor pokazują ogromne przyrosty w liczbie turystów przyjeżdżających do tego kraju (por. Smart Tourism 2023). Wzrost liczby turystów przekłada się na ogromne zyski z turystyki oraz poprawę bilansu płatniczego kraju. Chorwacki eVisitor służy do zbierania i przetwarzania informacji o właścicielach kwater wakacyjnych i ich nieruchomościach na terytorium Republiki Chorwacji, meldowaniu się i wymeldowywaniu turystów przez właścicieli kwater prywatnych wynajmujących je przez Internet, monitorowaniu podatku turystycznego, przetwarzaniu danych, analizie danych i sprawozdawczości statystycznej a także współpracy pomiędzy podmiotami świadczącymi usługi publiczne

Projekt polski również dążyłby do takiego poziomu synergii, ale równocześnie byłby nowocześniejszy ze względu na wprowadzenie danych z telefonii komórkowej oraz danych pochodzących z kart płatniczych.

Dzięki kompleksowemu podejściu projekt zapewni się wsparcie branży turystycznej, w tym podniesienie jej odporności na zdarzenia nagłe jak np. pandemia, kryzysy gospodarcze, klęski żywiołowe, a także:

- poprawi się ściągalności opłaty miejscowej i uzdrowskiej,
- podniesie się konkurencyjność gospodarki poprzez dostęp do informacji o znaczeniu strategicznym w podejmowaniu, decyzji biznesowych przez szerokie grono przedsiębiorców z różnych branż bezpośrednio i pośrednio związanych z turystyką,
- umożliwi się wprowadzenie prognozy ruchu turystycznego i wykorzystania dodatkowych środków na promocję turystyki,
- wskaże się znaczenie społeczne poprzez dostęp do informacji o obłożeniu ruchem turystycznym dla turystów z polski i zagranicy,
- dostarczy się cennych danych o strukturze ruchu turystycznego,
- określi się szacunkową i bieżącą wielkości ruchu turystycznego,
- poprawi i zwiększy się skuteczność realizacji polityki turystycznej miasta, regionu, kraju,
- umożliwi się kształtowanie danego produktu turystycznego i określi jego konkurencyjności na rynku krajowym oraz międzynarodowym,

Produkty dodatkowe w ramach projektu:

1. Portale dla użytkowników.

Będą służyły wizualizacji danych, interakcji z użytkownikiem. Portal zaprezentuje raporty przygotowane przez narzędzia analityczne.

2. Moduł Internetowy – eUsługa

Portal internetowy zostanie zrealizowany w formie eUsługi i będzie świadczył usługi informacyjne dla obywateli. Główne zadania informacyjne portalu, to:

- wizualizacja wielkości ruchu turystycznego w danym regionie, weryfikowana w sposób dynamiczny oraz prezentowana w formie „mapy ciepła”, wzbogaconej w tle o dane ze źródeł zewnętrznych:

- a. prezentacja danych ewidencyjnych,
- b. prezentacja atrakcji oraz aktywności turystycznych w wybranym regionie,
- c. rekomendacje dla obywateli związane z pobytem w danym regionie.

Dodatkową wartością projektu będzie ograniczenie presji wywieranej przez ruch turystyczny. Nadmiar turystów w jednym miejscu to zwykle większa lub mniejsza degradacja środowiska. Mając informacje o ruchu turystycznym lokalne władze mogą się skupić na promocji mniej uczęszczanych a niekiedy równie atrakcyjnych miejsc aby zrównoważyć w ten sposób presję wyieraną poprzez ruch turystyczny (Pawłowicz 2024).

Moduł analityczny

Produkt wykorzystujący w swym działaniu algorytmy sztucznej inteligencji w celu uzyskania narzędzia prognozującego ruch turystyczny w okresie krótko i długo terminowym. Wykorzystanie AI pozwoli na podstawie dostarczanych danych oraz dodatkowych wykrytych w ramach projektu indyktorów ruchu turystycznego skutecznie prognozować natężenie ruchu turystycznego w Polsce.

Moduł wewnętrzny będzie zbudowany w formie usługi Intranetowej i będzie narzędziem analitycznym prezentującym prognozę ruchu turystycznego. Moduł Intranetowy dostępny będzie dla Służb Administracji oraz w ograniczonej funkcjonalności dla zarejestrowanych przedsiębiorców. Moduł zostanie podzielony na następujące funkcjonalności (szczegółowy podział funkcjonalności pomiędzy usługi Intranetowe/Internetowe zostanie ustalony na etapie analizy biznesowej):

- moduł informowania o aktualnych zmianach w wielkości ruchu turystycznego,

- możliwość generowania atrakcji oraz informowania o aktywnościach,
- moduł promowanie atrakcji poprzez aktywną politykę cenową,
- raporty, statystyki i mapy,
- wewnętrzny moduł obiegu dokumentów oraz repozytorium dokumentów,
- moduł raportowo – analityczny.

Wartością dodaną projektu będzie agregacja ogólnodostępnych danych i uporządkowanie informacji w nich zawartych (np. pozytywne/negatywne opinie na temat danej lokalizacji, jakie informacje się pojawiają, przyczyny krytyki). Odbiorcami będą zarówno turyści jak i dowolne podmioty zainteresowane ruchem turystycznym np. władze miast, właściciele obiektów hotelowych).

Analityka predykcyjna - przewidywanie obłożenia lokalizacji ruchem turystycznym w oparciu o dane historyczne (szeregi czasowe - ARIMA, SARIMA lub inne metody analizy szeregów czasowych) (szczegółowo na temat tych modeli – turystyka.stat). Skierowane produktu zarówno do turystów jak i do podmiotów zainteresowanych ruchem turystycznym. Analiza informacji pogodowych w czasie rzeczywistym. Połączenie danych z danymi operatorskimi w celu zbadania wpływu na zachowanie turystów w danym miejscu w przypadku zmian pogodowych i np. stworzenia silnika rekomendacyjnego - "Jeśli pogoda nie dopisuje to sprawdź lokalizację X, Y, Z)." Skierowane zarówno do turystów jak i do podmiotów zainteresowanych ruchem turystycznym.

Wykorzystanie metod ilościowych:

- a) Identyfikacja najważniejszych czynników objaśniających i prognozujących zjawiska związane z turystyką (istotność w modelach ekonometrycznych i ważność w modelach ML, XAI – wyjaśnialna sztuczna inteligencja) – dla różnych modeli, m.in. prognozujących wolumen i zdarzenia określonego typu
- b) konfrontacja modeli ekonometrycznych i uczenia maszynowego, rozważenie ensemble z tych modeli dla uzyskania wysokiej jakości prognoz; uwzględnienie heterogeniczności lokalizacji i zmian w trendach czasowych
- c) wielokryterialna ocena prognoz z różnych typów modeli, inspekcja jakości prognoz z szczególnie ważnych i odmiennych lokalizacjach

- d) dobór modeli w zależności od zidentyfikowanego typu relacji (liniowe vs. nieliniowe, częściowe w wybranym przedziale wartości vs. pełne);
- e) wykorzystanie modeli przestrzennych (ekonometrycznych i uczenia maszynowego) oraz zmiennych przestrzennych uwzględniających lokalizację relatywną i absolutną oraz zjawiska w sąsiedztwie;
- f) wykorzystanie modeli regresyjnych (ekonometria i uczenie maszynowe) do modelowania wolumenu zjawisk (np. liczba turystów) vs. modeli binarnych tzw. klasyfikatorów (np. probit/logit, sieci neuronowe) do modelowania zdarzenia zero-jedynkowego (np. zwiększenie liczby turystów o 50%)
- g) wykorzystanie modeli typu LSTM (sieci konwolucyjne) do przestrzenno-czasowego modelowania pojawiania się zjawisk
- h) rozważenie modeli dla wolumenu, zmian wolumenu, gęstości, faktu przekroczenia progu i dobór klas modeli do problemu (szeregi czasowe, modele przekrojowe, panelowe, modele oparte na drzewach decyzyjnych i sieciach neuronowych)

Planowane do osiągnięcia efekty to:

1. Usługa dla obywateli, turystów krajowych i zagranicznych w postaci informacji o obciążeniu ruchem turystycznym (mapa ciepła).
2. Usługa dla przedsiębiorców w postaci informacji o aktualnym ruchu turystycznym i jego prognozie.
3. Usługa dla administracji i JST w postaci informacji o aktualnym ruchu turystycznym i jego prognozie.
4. Narzędzia analityczne dla administracji i JST w zakresie oddziaływania na turystykę różnych czynników, skuteczności promocji oraz działań prorozwojowych, alokacji środków i zasobów co wpłynie na poprawę bezpieczeństwa ruchu turystycznego.
5. Możliwość monitoringu zmian ruchu turystycznego oraz jego tendencji i czynników na nie wpływających umożliwiające lepsze planowanie.
6. Możliwość monitoringu szarej strefy usług.

Poza dostępem przez przeglądarki internetowe, funkcjonalności modułu Internetowego będą dostępne również w postaci aplikacji mobilnej na smartfony i tablety.

Doświadczenia Południowokoreańskie

Dlaczego w ramach rozważań poddajemy analizie przykład Korei Południowej? Ponieważ współpraca z tym państwem dała podstawy do wypracowania rozwiązań omówionych w niniejszym artykule. Analiza danych statystycznych w tym monitoring ruchu turystycznego to zadanie wykonywane przez Główny Urząd Statystyczny (GUS) za pomocą wykwalifikowanej jednostki jaką jest Urząd Statystyczny w Rzeszowie (GUS, 2023). To właśnie GUS jako właściwy urząd centralny był sygnatariuszem porozumienia z Koreą Południową w zakresie Big Data w turystyce. W dniu 14 lutego 2023 r. Prezes GUS dr Dominik Rozkrut podpisał wraz z przedstawicielem Konsorcjum koreańskiego Panem Tae Yong Yoon, starszym doradcą Koreańskiego Banku Importu i Eksportu (KEXIM) porozumienie w sprawie wdrażania projektu pn. „Wykorzystanie źródeł Big Data w monitorowaniu zmian w turystyce” (GUS 2023). W skład konsorcjum koreańskiego, które pokazało stronie polskiej wzorcowe rozwiązania weszli przedstawiciele: Uniwersytetu Kyung-Hee, koreańskiego Banku Importu i Eksportu, przedsiębiorstwa Ars Praxia Corporation oraz Korean Telekom (KT) (GUS 2023). W ramach współpracy odbyła się m.in. wizyta studyjna strony polskiej w Seulu i na wyspie Jeju, gdzie zaprezentowano najnowsze wzorce i technologie w zakresie zbierania i analizowania dużych zbiorów danych w turystyce. Ważnym w kwestii omawianego projektu jest fakt, iż był on w całości finansowany przez Koreę Południową w ramach inicjatywy „Program Dzielenia się Wiedzą” (ang. Knowledge Sharing Programme - KSP). Jest to program, który Korea Południowa prowadzi w stosunku do państw najszybciej rozwijających się, które chcą uzupełnić swoją wiedzę o najnowocześniejsze technologie. KSP jest oferowany przez koreańskie Ministerstwo Gospodarki i Finansów, jako sposób wsparcia państwa koreańskiego w różnych obszarach życia gospodarczego (GUS 2024). W ramach projektu pn. „Wykorzystanie źródeł Big Data w monitorowaniu zmian w turystyce” strona koreańska zarekomendowała rozwiązanie oparte na dwóch podstawowych źródłach danych, które umożliwiają

prorowadzenie monitoringu ruchu turystycznego (GUS 2023). Dane te dotyczą logowań telefonii komórkowej przez tzw. BTS (Base Transceiver Station) czyli bazowe stacje przekaźnikowe oraz płatności dokonywanych za pomocą kart płatniczych. Rynek telefonii komórkowej w Polsce jest podzielony w zasadzie na dwóch podstawowych graczy to są Orange i T-Mobile, z kolei w Korei Południowej za większość rynku odpowiada państwowy operator KT (Korea Telekom). Z kolei rynek kart płatniczych jest zbieżny z podziałem w Korei Południowej, gdzie w zasadzie funkcjonują dwie międzynarodowe korporacje Visa i Mastercard. Według statystyków z Korei posiadanie kompletnych danych od jednego z tych dostawców w każdym z rynków – telefonii komórkowej i kart płatniczych pozwoliłoby na szacowanie ruchu turystycznego i predykcję przyjazdów. Oczywiście im więcej danych od podmiotów, tym większa skuteczność danych i większa dokładność przewidywania na przyszłość. Polski system powinien wzorować się na wskazanych przez specjalistów z Korei Południowej rozwiązaniach, to czym możemy wzbogacić projekt poza rejestrarami publicznymi są też dane od platform rezerwacyjnych tzw. OTA (Online Travel Agencies). Te ostatnie dane w ramach tzw. web scrapingu (automatyczne zbieranie danych z sieci Internet) są już dziś pozyskiwane przez US w Rzeszowie, regulacje unijne w zakresie najmu krótkoterminowego pozwolą z pewnością na skuteczną egzekucję przekazywania tych kluczowych informacji. Warto jednocześnie podkreślić, iż pomimo słuszności rekomendacji koreańskich, to jednak wdrożone w ich kraju rozwiązania oparte były o azjatycki system prawa. W przypadku Polski istotną barierą, którą trzeba wziąć pod uwagę jest zaś system prawa unijnego, stawiający w centrum uwagi jednostkę nie zaś społeczeństwo. Chodzi tu m.in. o prymat ochrony danych osobowych nad zbieraniem danych w celach szerszych niż wynika to z ich przeznaczenia. Głównym źródłem analiz tego obszaru musi być więc Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych).

Regulacje prawne

Płynnie przechodząc z ostatniego punktu rozważań przedstawiony zostanie obszar regulacji prawnych, które umożliwią dopełnienie wdrażanego systemu. W dniu 18 marca 2024 r. Rada Unii Europejskiej przyjęła rozporządzenie w sprawie gromadzenia i udostępniania danych dotyczących usług krótkoterminowego najmu lokali mieszkalnych (Europa.eu 2024). Rozporządzenie jako akt prawa unijnego obowiązuje wprost w państwach członkowskich UE w przeciwieństwie do dyrektyw nie wymaga wdrożenia (implementacji). Natomiast ten akt prawny nie zwalnia państw członkowskich od wprowadzenia przepisów umożliwiających jego stosowanie. Dokumentem tym jest Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1028 z dnia 11 kwietnia 2024 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania danych dotyczących usług krótkoterminowego najmu lokali mieszkalnych i zmieniające rozporządzenie (UE) 2018/1724. Przyjęcie tego rozporządzenia było jednym z większych sukcesów prezydencji belgijskiej, tak na jego temat wypowiadała się wówczas Valérie De Bue, belgijska minister turystyki: „Rozporządzenie o najmie krótkoterminowym ma duże znaczenie dla zapewnienia większej przejrzystości w tej dziedzinie i wspierania organów publicznych w promocji zrównoważonej turystyki. Dzięki przepisom o gromadzeniu i udostępnianiu danych możliwe będzie wprowadzanie skutecznych i proporcjonalnych polityk lokalnych, które mają eliminować problemy i wykorzystywać możliwości sektora najmu krótkoterminowego. W rozporządzeniu udało się zachować równowagę między promowaniem innowacji a ochroną społeczności lokalnych. Zapewni ono uczciwą konkurencję w sektorze, a zarazem zagwarantuje konsumentom wysoką jakość. Ogólnie przyczyni się do stworzenia bardziej zrównoważonego ekosystemu turystycznego i wesprze jego transformację cyfrową” (Europa.eu 2024). To właśnie ta transformacja cyfrowa ma dla nas największe znaczenie do dnia 20 maja 2026 r. państwa członkowskie zostały zobligowane do przyjęcia i opublikowania przepisów niezbędnych do wykonania rozporządzenia (Rozporządzenie 2024/1028). Obowiązki stojące po stronie platform rezerwacyjnych to m.in. umieszczanie w swoich zasobach wyłącznie ofert najmu z ważnym numerem identyfikacyjnym wydanym przez właściwe władze publiczne dla obiektu działającego na rynku najmu krótkoterminowego oraz gromadzenie i co miesiąc przekazywanie do

pojedynczego cyfrowego punktu dostępu w państwie członkowskim danych dotyczących działalności w odniesieniu do każdego obiektu najmu krótkoterminowego, którego oferta jest zawarta na platformie rezerwacyjnej (Rozporządzenie 2024/1028). Państwa członkowskie są zobligowane stosować kary w przypadku niewywiązywania się z ww. obowiązków. Ustanowione dolegliwości prawne powinny być skuteczne, proporcjonalne i odstraszające (Rozporządzenie 2024/1028), tylko takie instrumenty pozwolą na dopełnienie zbioru danych na potrzeby rzetelnego monitoringu ruchu turystycznego. Autorzy niniejszego artykułu są zwolennikami kontynuacji prac nad wdrożeniem systemu w zgodzie nie tylko z regulacjami krajowymi i europejskimi, ale również dobrymi wzorcami z Korei Południowej (tzw. poszerzony compliance).

Podsumowanie

Informacja jest jednym z najważniejszych elementów, a nawet wręcz wyznacznikiem gospodarki turystycznej. Modele oparte o narzędzia sztucznej inteligencji są skuteczną metodą analizy ruchu turystycznego (Nan Yu i in. 2022).

Stworzenie rozwiązań opartych o uczenie maszynowe podnoszących jakość produktów/usług i efektywność procesów są niezbędne do predykcji ruchu turystycznego. Elementem projektu będzie opracowanie oraz wdrożenie algorytmów uczenia maszynowego na dużych zbiorach danych celem analizy rozkładu ruchu turystycznego oraz prognozowania jego zmian. Należy również pamiętać, iż skuteczne wdrożenie projektu będzie możliwe wyłącznie jeśli będzie on zgodny z omówionymi regulacjami prawnymi. Finansowanie projektu mogłoby być zapewnione z budżetu lub specjalnego funduszu, ramy tego opracowania są jednak ograniczone, stąd kwestia ta nie podlegała analizie. Omówiony eksperymentalny model monitoringu ruchu turystycznego, nie zastąpi decyzji podejmowanych przez konsumentów i przedsiębiorców. Przedstawione rozwiązania mogą przyczynić się jednak do ich podejmowania w sposób racjonalny i poparty wynikami analiz sztucznej inteligencji.

Spis literatury:

Freuler, B., Hunziker, M. (2007) *Recreation activities in protected areas: bridging the gap between the attitudes and behaviour of snowshoe walkers*. Forest Snow and Landscape Research, 81, 1/2, 191-206 (Freuler, B 2007).

- Gergely Buda Business analytics m.sc thesis, (Buda Business analytics 2019).
- Golba J. (2014) *Istota i charakter prawny dotacji uzdrowskiej*, Lex, <https://sip.lex.pl/komentarze-i-publikacje/komentarze-praktyczne/istota-i-charakter-prawny-dotacji-uzdrowskiej-469952935>.
- Golba J., (2020). *Historyczne i prawne aspekty funkcjonowania uzdrowisk w Polsce*, Lex 2020.
- Ram K. M., Urolagin S., Jothi J.A.A. (2021). *Machine Learning based Forecasting Systems for Worldwide International Tourists Arrival*. IJACSA (Ram Krishn i in. 2021).
- Pawłowicz Nasza Turystyka nr. 14 październik *O swoim kliencie możesz wiedzieć wszystko* (Pawłowicz 2024).
- Shuli Zhou Exploring the changes of individuals' travel behavior in response to COVID-19 and their influencing factors based on mobilephone data - Journal of Transport & Health -Shuli Zhou, Suhong Zhou, Fengrui Jing, Luhui Qi, Jianjun Li (Shuli Zhou i in. 2024).
- Nan Yu, Jiaping Chen:Design of Machine Learning Algorithm for Tourism Demand Prediction (Nan Yu i in. 2022).
- Zbucki Ł. (2022) *Variability of mobile phone network logins in the Białowieża National Park during the 2019 and 2020 summer holiday periods in the context of the COVID-19 pandemic* - MISCELLANEA GEOGRAPHICA (Łukasz Zbucki 2022).
- Smart Tourism - *Innovation and Reinvention for an Industry in Crisis* (Smart Tourism 2023)
- World Tourism Innovation and Development Report Tourism Research Center, Chinese Academy of Social Sciences (World Tourism Innovation 2022)
- www.consilium.europa.eu/pl/press/press-releases/2024/03/18/tourism-council-gives-its-final-approval-to-the-regulation-for-short-term-rentals/ (Europa.eu 2024).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/1028 z dnia 11 kwietnia 2024 r. w sprawie gromadzenia i udostępniania danych dotyczących usług krótkoterminowego najmu lokali mieszkalnych i zmieniające rozporządzenie (UE) 2018/1724* (Rozporządzenie 2024/1028)
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE* (ogólne rozporządzenie o ochronie danych)
- www.sip.lex.pl/akty-prawne/dzienniki-UE/rozporzadzenie-2024-1028-w-sprawie-gromadzenia-i-udostepniania-danych-72303097.
- www.eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:52022PC0571 (EURLE 2024).
- www.stat.gov.pl/aktualnosci/porozumienie-w-sprawie-wdrazania-projektu-pn-wykorzystanie-zrodel-big-data-w-monitorowaniu-zmian-w-turystyce,476,1.html (GUS 2023).
- www.stat.gov.pl/aktualnosci/zakonczenie-realizacji-polsko-koreanskigo-projektu-pn-wykorzystanie-zrodel-big-data-w-monitorowaniu-zmian-w-turystyce,503,1.html (GUS 2024).
- www.turystyka.stat.gov.pl (www.turystyka.stat.gov.pl).