

Problemy obsługi pasażerów w regionalnym porcie lotniczym

Jacek Skorupski, Marek Malarski

Port lotniczy stanowi punkt węzłowy transportu lotniczego. Występują w nim dwie grupy procesów obsługi – obsługa samolotów, wykonywana w części lotniczej portu lotniczego oraz obsługa pasażerów, wykonywana w części pasażerskiej portu lotniczego.

Obsługa pasażerów ma charakter wielofazowy i można ją traktować jako pewien proces losowy. Głównymi wskaźnikami pozwalającymi na ocenę jakości tego procesu są czasy oczekiwania pasażerów na obsługę oraz długości kolejek pasażerów oczekujących na obsługę w poszczególnych fazach. Te parametry systemu najkorzystniej jest badać wykorzystując modelowanie systemu obsługi pasażerów w regionalnym porcie lotniczym metodami teorii masowej obsługi.

W artykule omówiono operacje elementarne składające się na proces obsługi pasażera. Zwrócono uwagę na problematykę organizacji pracy w terminalu pasażerskim. Przedstawiono przykład wykorzystania metod masowej obsługi, omówiono zastosowany sieciowy model masowej obsługi. Prezentowana w artykule metoda może być wykorzystana do racjonalizacji wykorzystania dostępnej infrastruktury lotniskowej, szczególnie w obliczu planowanej modernizacji jej elementów lub znacznych zmian charakteru potoku pasażerów.



*dr hab. inż.
Jacek Skorupski
prof. Politechniki Warszawskiej,
Wydział Transportu*



*prof. dr hab. inż.
Marek Malarski,
Politechnika Warszawska,
Wydział Transportu*

powiednio 2 000 miejsc pracy. Przy ponad 20 milionach pasażerów rocznie w polskich portach lotniczych, obsługa komercyjnego transportu lotniczego w Polsce skutkuje około 80 – 100 tysiącami miejsc pracy obsługi tego ruchu.

Bliskość portu lotniczego jest dla 31% firm podstawowym czynnikiem decydującym o lokalizacji zakładów produkcyjnych. W przypadku usług bankowych i ubezpieczeniowych, transport lotniczy zaspokaja do 50% całego zapotrzebowania na usługi transportowe.

Port lotniczy obsługuje: strumień ruchu samolotów (lądujących i startujących) oraz strumień ruchu pasażerów (odlatujących, przylatujących, transferowych i tranzytowych). Głównym celem działania portu lotniczego jest bezpieczne, szybkie i tanie obsłużenie obu tych strumieni. Pomiędzy uczestnikami ruchu, takimi jak samoloty i pasażerowie, występują wzajemne zależności mogące skutkować zakłóceniami. W Europie przyjęto podział portów lotniczych na kategorie:

- A – duże wspólnotowe porty lotnicze – ponad 10 milionów pasażerów rocznie;
- B – duże krajowe porty lotnicze – 5-10 milionów pasażerów rocznie;
- C – duże regionalne porty lotnicze – 1-5 milionów pasażerów rocznie;
- D – małe regionalne porty lotnicze – do 1 miliona pasażerów rocznie;
- D2 – lokalne porty lotnicze – do 200 tysięcy pasażerów rocznie.

Wiele regionalnych portów lotniczych powstaje przez stosunkowo prostą adaptację i rozbudowę lotnisk turystycznych, sportowych lub wojskowych. Dotyczy to szczególnie części portu przeznaczonej do obsługi pasażerów. Rozbudowa często wykonywana jest zgodnie z potrzebą chwili ograniczając czasami możliwość dalszego rozwoju, przy-

kładowo budynków dworca lotniczego zwanego terminalem pasażerskim.

Obsługa pasażerów w porcie lotniczym odbywa się głównie w budynku lub kompleksie budynków dworca lotniczego. Dla zapewnienia bezpieczeństwa transportu lotniczego, w porcie lotniczym realizowane są zadania kontroli bezpieczeństwa pasażerów, bagażu i ładunków. W przypadku obsługi lotów międzynarodowych poza granice Unii Europejskiej (*non-schengen*) dokonywane są odprawy paszportowe, czasami kontrole celne, a w wyjątkowych przypadkach przeprowadzana jest kontrola fitosanitarna i epidemiologiczna.

Ruch pasażerski w rejonie portu lotniczego odbywa się głównie w budynku dworca lotniczego nazywanego często terminalem pasażerskim. Terminal pasażerski stanowi miejsce obsługi pasażerów i bagażu zmieniających środek transportu z naziemnego na lotniczy. Prawnie terminal pasażerski podzielony jest na dwie części: część lotniczą (*airside*) i część naziemną (*landside*). Podział terminala na części lotniczą i naziemną wynika z faktu ograniczenia dostępu do części lotniczej terminala tylko dla podróżnych, dopuszczonych do przewozu na podstawie odpowiednich dokumentów. Układ funkcjonalny terminala pasażerskiego wynika z rozmieszczenia i przepustowości dróg startowych, dróg kołowania oraz rozmieszczenia płyt postojowych. Jego fizyczne umiejscowienie w porcie lotniczym musi zapewniać obsługę ruchu lotniczego, pasażerskiego i środków transportu obsługujących podróżnych przed odlotem i po przylocie. Wewnętrzny układ budynku podyktowany jest w szczególności zasadami bezpieczeństwa oraz innymi zaleceniami dotyczącymi obsługi pasażerów. Aspekty architektoniczne budynku muszą gwarantować bezpieczeństwo pasażerów i statków powietrznych.

W Europie funkcjonuje 450 - 500 portów lotniczych. Ich infrastruktura dla operacji lotniczych lądowania i startu (infrastruktura nawigacyjna) jest bardzo różna. Częściowo wynika to z różnego ich rozwoju historycznego. W krajach europejskich nie ma żadnych wspólnych wytycznych do projektowania nowych portów lotniczych. Parametry infrastruktury europejskich portów lotniczych są więc porównywalne, ale różne.

Analizy organizacji lotniczych, głównie Zrzeszenia Portów Lotniczych ACI (Airport Council International) ustalają że port lotniczy generuje bezpośrednio 925 miejsc pracy na 1 milion odprawionych pasażerów lub 100 tysięcy ton odprawionego ładunku cargo. Dodatkowo, dla takiej liczby pasażerów rocznie, w otoczeniu portu lotniczego powstaje 1 425 miejsc pracy, a w regionie od-

Pasażer i jego bagaż powinni być poddani kontroli bezpieczeństwa (security) przed wejściem na pokład statku powietrznego. Zaleca się nie mieszanie osób poddanych kontroli bezpieczeństwa z innymi osobami. Innym powodem określonych rozwiązań konstrukcyjnych terminali pasażerskich, są względy ułatwionego, bezkolizyjnego przemieszczania się pasażerów, co często skutkuje rozwiązaniami dwukondygnacyjnymi dla oddzielenia strumieni pasażerów odlatujących i przylatujących. Główne zasady funkcjonowania terminali pasażerskich portów lotniczych to:

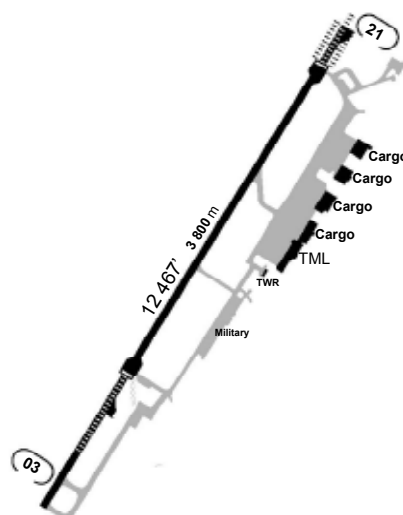
- terminal pasażerski jest układem kilku podsystemów służących realizacji kolejnych etapów obsługi, głównie: check-in, security i boarding,
- podsystemy terminala pasażerskiego łączone są w sposób określający kierunek przemieszczania się pasażerów od wejścia do terminala do wyjścia na pokład statku powietrznego i w odwrotnym kierunku,
- dystans pomiędzy wejściem do terminala, a statkiem powietrznym jest minimalizowany z zastrzeżeniem spełnienia funkcji każdego z podsystemów, zachowanie krótkich dystansów pomiędzy podsystemami – ruchome chodniki,
- funkcjonalna konstrukcja budynku terminala powinna zapewniać, że pasażerowie odlatujący i przylatujący nie mogą się mieszać i nie muszą zmieniać kondygnacji podczas przemieszczania między poszczególnymi etapami obsługi,
- rozmieszczenie podsystemów obsługi może być przeprowadzone w sposób scentralizowany lub rozproszony w zależności od funkcji i ograniczeń w łączeniu obsługi różnych grup pasażerów i innych osób.

W terminalu pasażerskim wykonywane są następujące czynności:

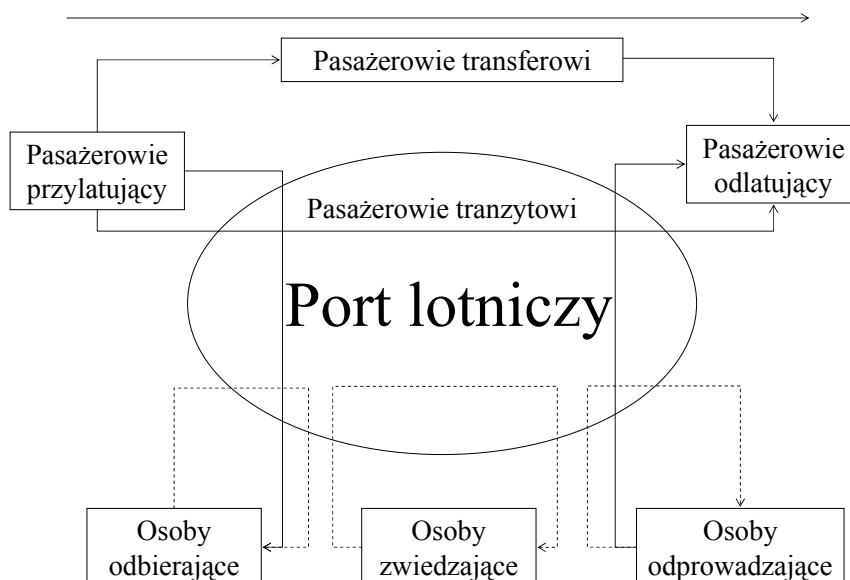
- identyfikacja i odprawa pasażera, dopuszczenie go do podróży i przydział miejsca w samolocie,
- wydanie karty pokładowej – skierowanie pasażera na odpowiedni rejs,
- odebranie, oznaczenie i transport bagażu na pokład samolotu wraz z odpowiednim jego rozmieszczeniem – wyważenie statku powietrznego,
- obsługa innych potrzeb związanych z podróżą pasażera, kontrolowanie bezpieczeństwa podróży lotniczej.

Operacje obsługi pasażerów w porcie lotniczym

Port lotniczy obsługuje: strumień ruchu samolotów (lądujących i startujących) oraz strumień ruchu pasażerów (odlatujących, przylatujących, transferowych i tranzytowych). Głównym celem działania portu lotniczego jest bezpieczne, szybkie i tanie



1. Przykładowy układ dróg startowych, dróg kołowania i płyt postojowych portu lotniczego Frankfurt Hahn (Niemcy). Długości dróg startowych podane w stopach i metrach, oznaczenie kierunków dróg startowych odpowiada dziesiątkom stopni do kierunku północy, TWR – wieża kontroli lotniska [opracowanie własne]



2. Schemat przemieszczania się osób, przebywających na terenie portu lotniczego

obsłużenie obu tych strumieni. Pomiędzy uczestnikami ruchu (samolotami i pasażerami) występują wzajemne oddziaływania często skutkujące zakłóceniami.

Wiele regionalnych portów lotniczych powstaje przez stosunkowo prostą adaptację i rozbudowę (w miarę potrzeb) lotnisk turystycznych, sportowych lub wojskowych. Dotyczy to szczególnie części portu przeznaczonej do obsługi pasażerów. Kierunki i efekty adaptacji istniejącego lotniska na potrzeby poru lotniczego dają w Europie bardzo różne efekty (rys. 1 – port lotniczy Frankfurt Hahn wykorzystujący infrastrukturę lotniska wojskowego).

Obsługa pasażerów w porcie lotniczym odbywa się głównie w budynku lub kompleksie budynków dworca lotniczego

ostatnio nazywanego terminalem pasażerskim portu lotniczego. Większość pasażerów styka się bezpośrednio z działalnością przewoźników lotniczych dopiero w porcie lotniczym. Subiektywna ocena obsługi pasażerskiej jest więc bardzo ważnym kryterium oceny całego systemu transportu lotniczego. W terminalu pasażerskim portu lotniczego zbiegają się drogi wielu osób kończących lub rozpoczynających podróż lotniczą. Strumień osób przybyłych na teren terminala dzieli się na grupy pasażerów: przylatujących, odlatujących, tranzytowych i transferowych. Dodatkowo w budynku terminala pasażerskiego portu lotniczego przebywają osoby odbierające przylatujących, odprowadzające odlatujących oraz zwiedzające port lotniczy (rys. 2).

Pasażerowie przylatujący to ci, którzy przybyli do portu na pokładzie samolotu i kończą w nim swoją podróż. Naziemna obsługa po przylocie pasażerów kończących lot – przylatujących (rys. 3) obejmuje: zejście z pokładu samolotu (*deboarding*), przejście pasażerów pomostem transportowym ze stanowiska kontaktowego statku powietrznego lub transport autobusem ze stanowiska oddalonego, oddzielenie pasażerów tranzytowych i transferowych, ewentualną kontrolę dokumentów związaną z przekroczeniem granicy Unii Europejskiej (paszporty, wize), odbiór bagażu, ewentualną kontrolę celną, przejście do strefy ogólnodostępnej i opuszczenie portu lotniczego.

Badania ankietowe wśród pasażerów wskazują na główne oczekiwania podróżnych korzystających z dworca pasażerskiego/terminala portu lotniczego:

- łatwy dostęp do terminala pasażerskiego z aglomeracji miejskiej,
- krótki dystans pomiędzy poszczególnymi stanowiskami obsługi,
- atrakcyjna konstrukcja architektoniczna i miłe otoczenie w terminalu,
- krótki czas oczekiwania na obsługę,
- terminowość odlotów i przylotów,
- sprawna obsługa bagażu,
- ciekawa oferta handlowa i gastronomiczna w terminalu.

Zazwyczaj w regionalnych portach lotniczych wykorzystuje się **terminal pasażerski typu otwarta płyta** (*open apron*) – transport pasażerów pomiędzy terminalem, a statkiem powietrznym odbywa się przy pomocy autobusów lub samojezdnych poczekalni (rys. 5). W małych regionalny portach lotniczych może to być transport pieszy. Jest to pierwszy historycznie typ terminala pasażerskiego portu lotniczego.

Główne zalety terminala typu otwarta płyta to:

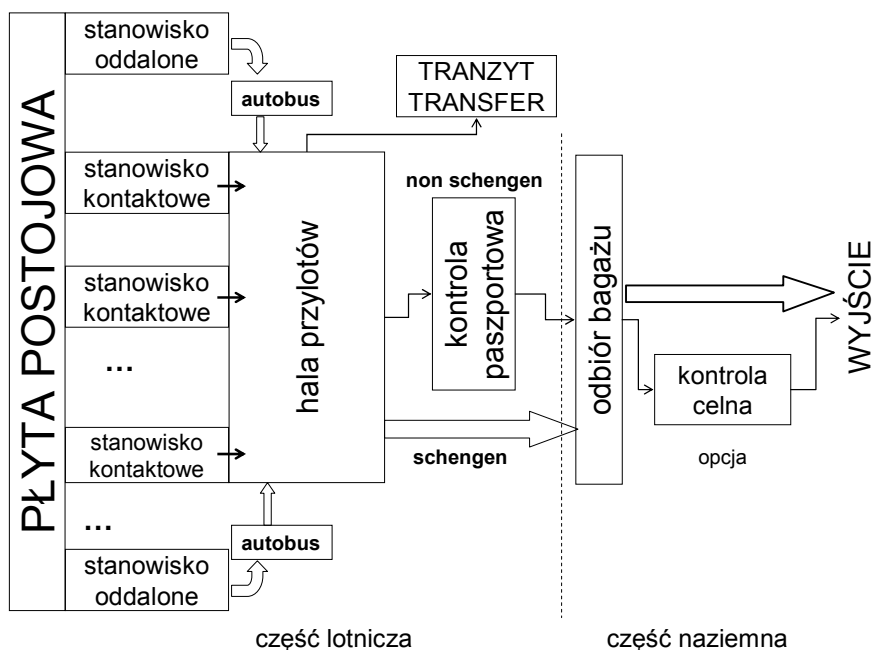
- niski koszty budowy i rozbudowy,
- krótkie dystanse ze środków komunikacji do poczekalni odlotowych,
- łatwość w manewrowaniu samolotami w obszarze płyty postojowej,
- jeden zwarty moduł główny terminala.

Podstawowe wady to:

- wydłużone czasy obsługi, szczególnie przy trudnych warunków pogodowych,
- możliwe zakłócenia przy dużym ruchu,
- możliwość zagrożenia bezpieczeństwa obsługi pasażerów.

W większych portach lotniczych budowane są rozbudowane systemy terminalowe, takie jak:

- terminal liniowy (*linear terminal*) - poczekalnie odlotowe w terminalu organizowane są wzdłuż linii prostej (czasami wygiętej) rozlokowania stanowisk postoju samolotów połączonych pomostami transportowymi ('rękawami'); jest to najprostszy sposób budowy kontaktowych stanowisk postojowych,



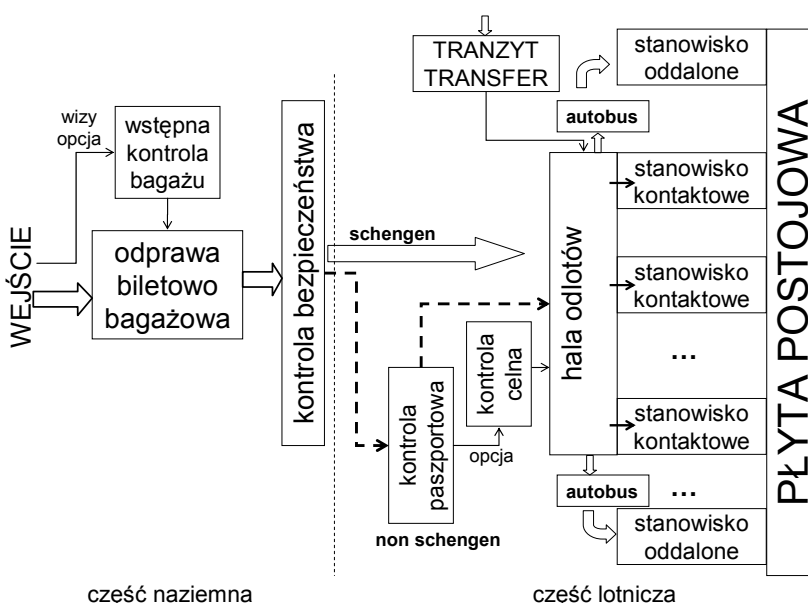
3. Ogólny schemat obsługi pasażerów przylatujących

- terminal pomostowy / pirsowy (pier / finger terminal) – transport pasażerów przez wysunięte w głąb płyty postojowej stałe konstrukcje – korytarze / pirsy,
- terminal satelitarny (satellite terminal) – powstał jako rozbudowa terminala liniowego,
- terminal modułowy (compact module unit terminal) – jest pewną odmianą terminala pirsowego i satelitarnego; poszczególne moduły terminala są ze sobą połączone w jednym poziomie.

Organizacja obsługi pasażerów w terminalu portu lotniczego

W terminalu pasażerskim niezależnie od jego budowy przeprowadzane są podobne czynności:

- identyfikacja pasażera, dopuszczenie go do podróży i przydział miejsca w samolocie,
- wydanie karty pokładowej – skierowanie pasażera na odpowiedni rejs,
- odebranie, oznaczenie i transport bagażu na pokład samolotu wraz z odpowiednim jego rozmieszczeniem – wyważenie statku powietrznego,



4. Ogólny schemat obsługi naziemnej pasażerów odlatujących

- obsługa innych potrzeb związanych z podróżą pasażera,
- kontrolowanie bezpieczeństwa podróży lotniczej.

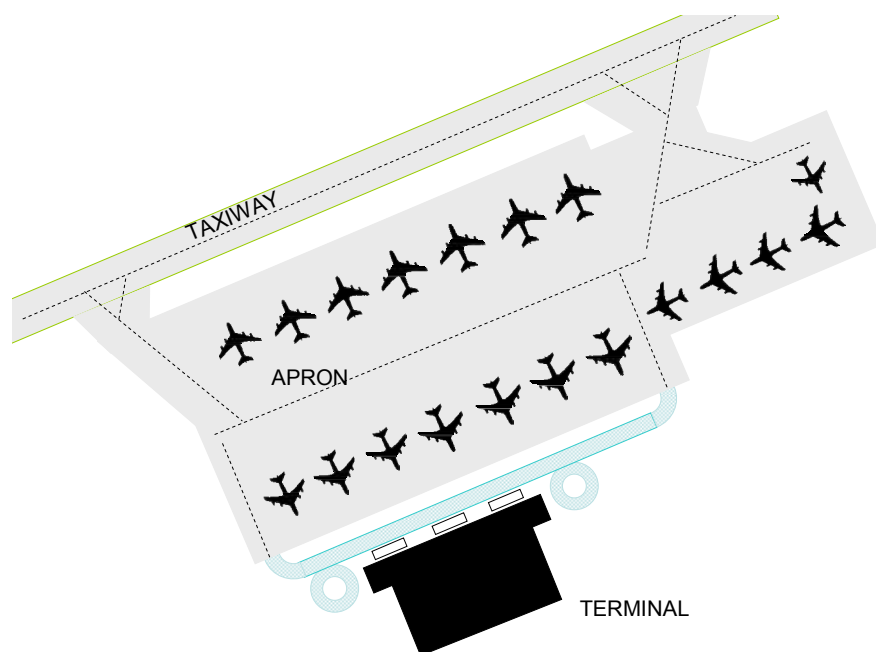
Na proces zgłoszeń pasażerów w terminalu wpływają:

- praca układu komunikacyjnego, obsługującego transport naziemny podróżnych do terminala,
- funkcjonowanie strefy przyjęcia środków komunikacji przed terminalem,
- kategorie pasażerów:
 - o pasażerowie podróżujący rejsami długodystansowymi *lh – long haul*,
 - o pasażerowie podróżujący rejsami krótkodystansowymi *sh – short haul*,
 - o pasażerowie podróżujący rejsami regionalnymi (*domestic*),
 - o pasażerowie podróżujący w celach turystycznych (*leisure*),
 - o pasażerowie podróżujący w celach biznesowych (*business*),
 - o pasażerowie podróżujący rejsami czarterowymi (*charter*),
 - o inne kategorie.
- plan lotów,
- przepustowość naziemna portu lotniczego,
- pora dnia.

Na proces obsługi pasażerów wpływają:

- organizacja, ergonomia i wyposażenie stanowisk obsługi,
- kategorie pasażerów,
- wielkość kongestii ruchu,
- kontrola bezpieczeństwa.

Organizacja pracy terminali pasażerskich portów lotniczych w Europie zmieniła się zasadniczo po wdrożeniu postanowień układu z Schengen – likwidacji granic pomiędzy państwami Unii Europejskiej. Schemat procesu obsługi pasażerów w terminalu pasażerskim portu lotniczego dla pasażerów odlatujących pokazano na rys. 6. Strumień wejściowy dzieli się z odpowiednimi prawdopodobieństwami przejścia na kolejne stanowiska obsługi. Podstawowa droga pasażerów przez stanowiska obsługi w terminalu pasażerskim prowadzi od wejście WE przez stanowisko odprawy biletowo-bagażowej *ckin*, kontrolę bezpieczeństwa *sc*, odprawę na pokład statku powietrznego *brd*. Część pasażerów wchodzi do terminala jedynie w celu zakupu lub odbioru wcześniej zakupionego biletu lotniczego i po obsłudze w kasie opuszcza port lotniczy. Część pasażerów przechodzi zmodyfikowaną odprawę biletowo-bagażową *cex* polegającą na zakupie dodatkowego biletu na nadbagaż (rzadziej) lub przepakowaniu części bagażu (częściej) w celu spełnienia limitu bagażu rejestrowego (rejsowego). Odprawa taka trwa znacznie dłużej i zidentyfikowanie czasu jej trwania jest kłopotliwe. Niewielka część pasażerów (~3%) przechodzi kontrolę celną *pzl*. W sytuacji podwyższonego zagrożenia bezpieczeństwa wprowadza się wstępną kontrolę bezpieczeństwa bagażu *insc*.



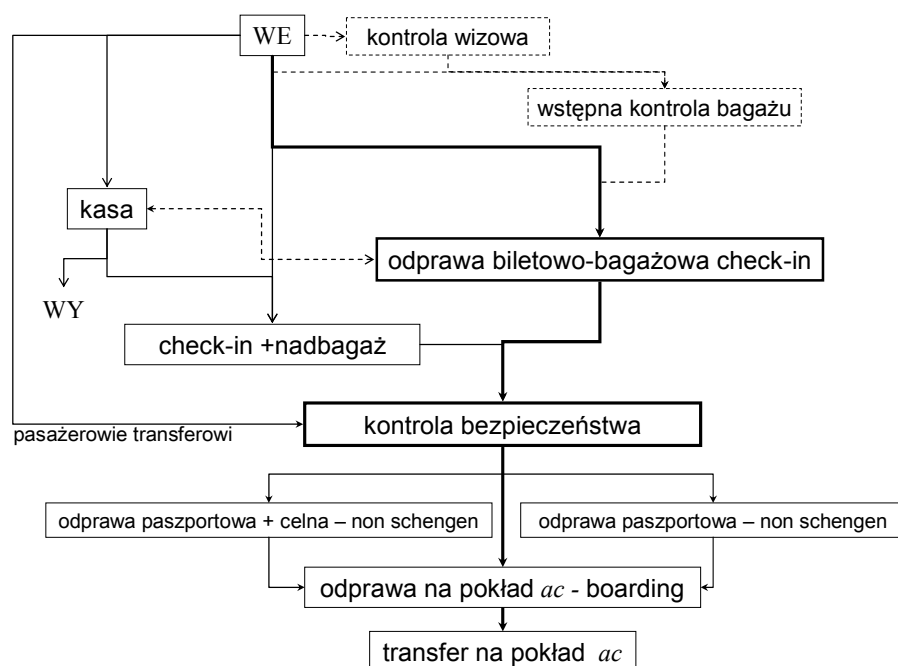
5. Terminal typu otwarta płyta portu lotniczego Bari Palese Macchine, Włochy

Schemat procesu **obsługi pasażerów przylatujących** pokazano na rys. 7. Podstawową operacją jest tu odbiór bagażu rejsowego w terminalu przylotowym. Odprawa paszportowo-wizowa – *pas* dotyczy wyłącznie podróżnych przekraczających granicę Unii Europejskiej. Kontrola ta jest zasadniczo podobna do analogicznej kontroli *pas* w terminalu odlotowym. Analogicznie wygląda również kontrola celna – *zl* po przylocie. Przeprowadza się ją dla niewielkiej części pasażerów przekraczających granicę Unii Europejskiej (m.in. uregulowania prawne Unii Europejskiej). Z uwagi na rzadkość wy-

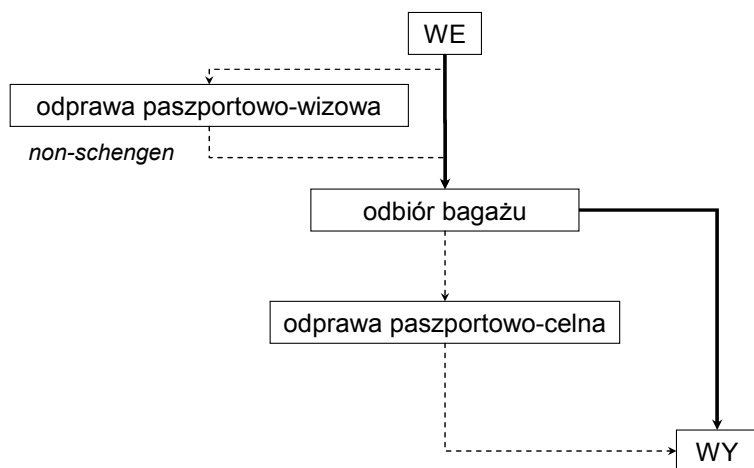
stępowania kontroli celnej w regionalnych portach lotniczych uruchamiane jest zazwyczaj jedno stanowisko dyżurne.

Operacje elementarne obsługi pasażerów

Analiza procesu obsługi pasażerów w porcie lotniczym ma stosunkowo bogatą literaturę. Przykładowo Ashford i inni [1] analizowali pracę terminala pasażerskiego dla wykładniczego strumienia zgłoszeń i zintegrowanych procesów obsługi, danych rozkładem Erlanga. Horonjef [3] próbował analizy deterministycznej, a Baron [2] zaproponował



6. Schemat procesu obsługi pasażerów odlatujących



7. Schemat procesu obsługi pasażerów przylatujących

model ogólny terminala pasażerskiego typu wejście/wyjście bez analizy operacji elementarnych. Wong [10] dla portu lotniczego CKS w Taipei sformułował podejście deterministyczne i wyróżnił operacje elementarne. Ponieważ procesy zgłoszeń pasażerów i niektóre procesy obsługi elementarnych nie są stacjonarne, analiza analityczna lub przybliżona rozkładami teoretycznymi obciążona jest dużym błędem (do 300%) – praca Jousty i Van Dijka [4]. Opracowane w ostatnich latach ogólne modele symulacyjne: europejski OPTAS A, amerykański SIMMOD i inne, dają już lepsze przybliżenie rzeczywistej obsługi pasażerskiej. Modele SIMMOD i europejski CAMACA bazują już na analizie operacji elementarnych. Możliwe są dwa podejścia do modelowania operacji elementarnych: modele dynamiki operacji elementarnych i modele typu masowej obsługi (*queuing model*). Doświadczenie ostatnich lat [6, 8, 9] pokazuje, że oba podejścia dają porównywalne rozwiązania. Szczególnie dotyczy to problemu wyznaczania przepustowości portu lotniczego (*airport capacity*). Autorzy skłaniają się do wniosku [7] o lep-

szej zgodności z procesami rzeczywistymi modeli typu masowej obsługi. Dokładna analiza operacji elementarnych (parametry losowe czasów zgłoszeń i obsługi) po złożeniu w sieć czynnościową wydaje się dobrym narzędziem do oceny pracy i wyznaczenia przepustowości naziemnej terminala pasażerskiego portu lotniczego.

Przykładowo operacja obsługi biletowo-bagażowej (*check-in*) – *ckin* polega na:

- identyfikacji pasażera, dopuszczeniu do podróży,
 - skierowaniu pasażera na odpowiedni rejs i przydziale miejsca w kabinie samolotu,
 - wydaniu karty pokładowej,
 - odebraniu, oznaczeniu, a następnie skierowaniu bagażu do samolotu,
 - obsłudze innych potrzeb związanych z podróżą pasażera.
- Standardowe stanowisko odprawy biletowo-bagażowej wyposażone jest w:
- zestaw komputerowy z odpowiednim oprogramowaniem obsługi pasażerów i ich bagażu,
 - drukarkę kart pokładowych (*boarding pass printer*),

- drukarkę identyfikatora bagażu (*baggage tag printer*),
- czytnik paszportowy,
- taśmociąg bagażowego systemu transportowego z wbudowaną wagą.

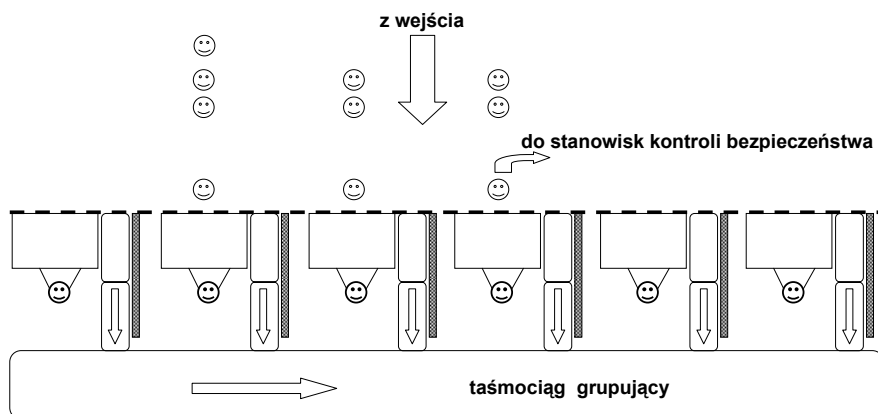
Obsługa biletowo-bagażowa pracuje jak klasyczne wielokanałowe stanowisko masowej obsługi. Wyróżniamy dwa podstawowe schematy organizacji stanowisk obsługi biletowo-bagażowej: liniowy (rys. 8) i wyspowy. W regionalnych portach lotniczych (6 do 15 stanowisk *check-in*) dominuje układ liniowy, z reguły usytuowany linią prostopadłą do wejścia do budynku dworca lotniczego.

Podsumowanie

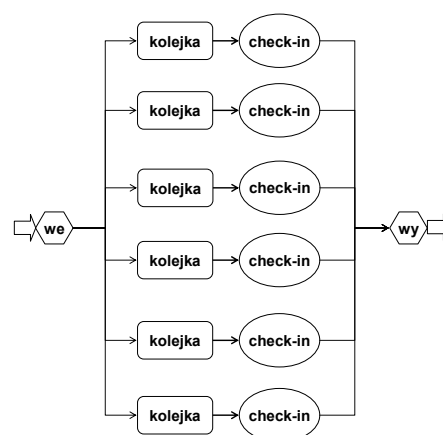
Wykorzystując przedstawioną w artykule metodykę przeprowadzono wiele sesji pomiarowych w portach lotniczych. Zebrane dane pomiarowe analizowano pakietem STATGRAFIX różnych wersji otrzymując dyskretne histogramy, funkcje gęstości prawdopodobieństwa i dystrybuanty elementarnych procesów losowych obsługi pasażerów na poszczególnych stanowiskach terminali pasażerskich. Dyskretne dystrybuanty elementarnych procesów losowych obsługi pasażerów pozwoliły generować wartości losowe czasów obsługi pasażerów na poszczególnych stanowiskach modelowego procesu obsługi (rys. 10). Przykładowy wynik badań symulacyjnych projektowanego w Polsce portu lotniczego pokazano na rysunku 11. ◀

Materiały źródłowe

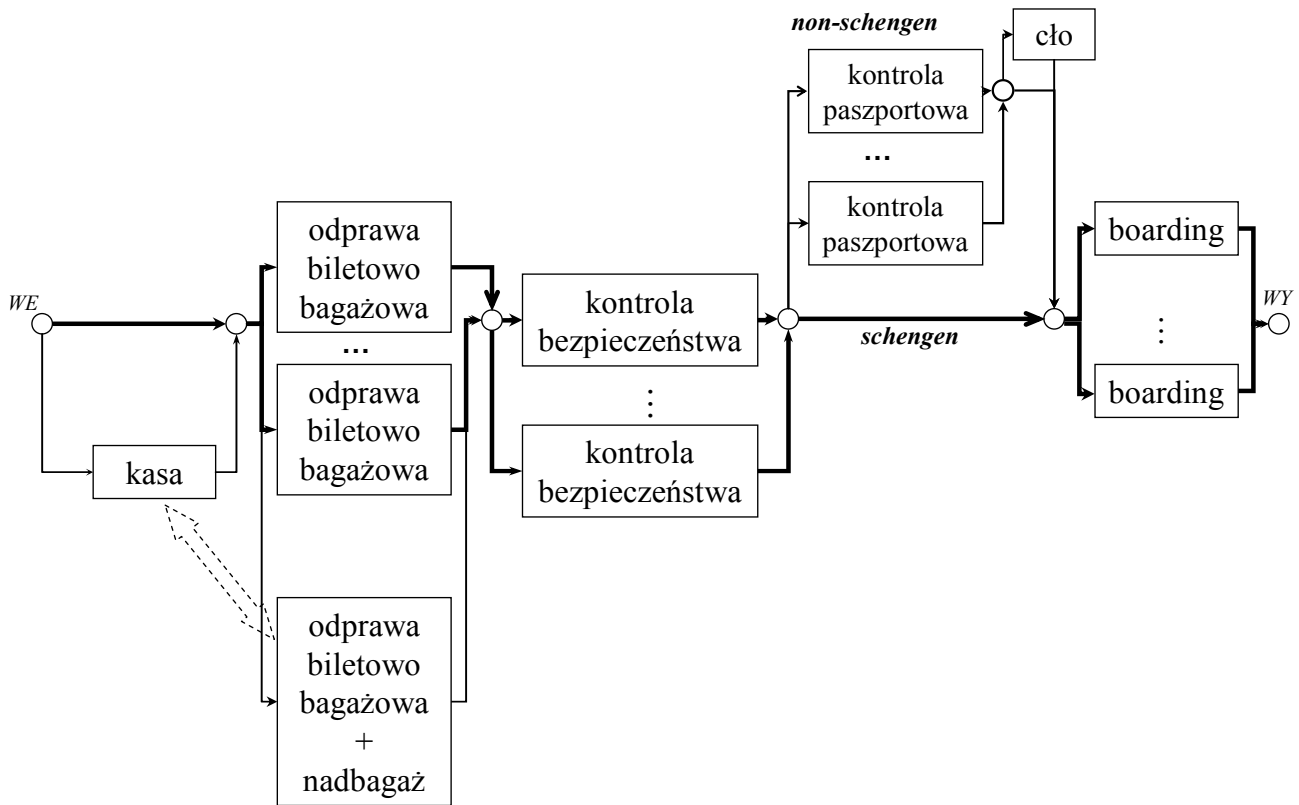
- [1] Ashford N., Wright P.: *Airport Engineering*, J. Wiley & Sons 1984.
- [2] Baron P., Henning D.: *The Passenger Terminal - a System Analysis Approach*, Airport Forum, 4, vol. 2, pp. 69-82, 1974.
- [3] Horonjeff R., Mc Kelevey: *Planning and Design of Airport*. Mc Graw-Hill Book Company, New York NY 10020.



8. Przykładowy liniowy układ 6 stanowisk obsługi biletowo-bagażowej

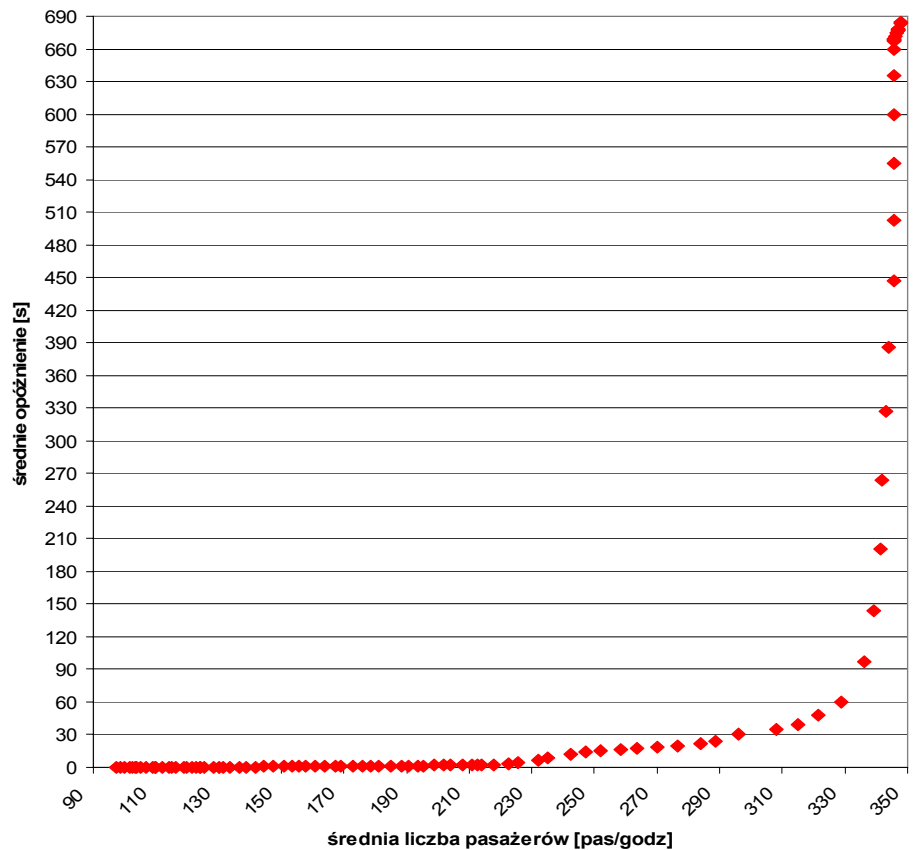


9. Przykładowa sieć masowej obsługi 6 stanowisk obsługi biletowo-bagażowej z rys. 8.



10. Schemat modelowanego procesu obsługi pasażerów w regionalnym porcie lotniczym

- [4] Joustra P. E., Van Dijk N. M.: Simulation of Check-In at Airports, Winter Simulation Conference 2001.
- [5] Malarski M.: Inżynieria ruchu lotniczego, OW PW, Warszawa 2006.
- [6] Malarski M., Kraśnicki-Sokół M.: Analiza odprawy biletowo-bagażowej w porcie lotniczym metodami symulacyjnymi i analitycznymi, Systemy Logistyczne - teoria i praktyka, str. 263-272, Warszawa 2005.
- [7] Malarski M. i zespół: Analiza przepustowości Portu Lotniczego im. Fryderyka Chopina w Warszawie - model airside dla TMA Warszawa, modele landside dla terminali, ULC, Warszawa 2008.
- [8] Malarski M., Skorupski J.: Metoda analizy przepustowości systemu obsługi pasażerów w porcie lotniczym, Modelowanie i optymalizacja – metody i zastosowania, str. 37-44, AOW EXIT, Warszawa 2002.
- [9] Malarski M., Skorupski J.: Metoda modelowania pracy portu lotniczego wykorzystująca kongestię ruchu, Przepustowość polskich lotnisk komunikacyjnych w aspekcie realizacji programu HUB dla lotniska Warszawa Okęcie im. Fryderyka Chopina, str. 81-86, Warszawa 2002.
- [10] Wong J. T., Liu T. C.: Development and Application of an Airport Terminal Simulation Model - A Case Study of CKS Airport, Transportation Planning and Technology, vol. 22, 1998, pp. 73 – 86.



11. Przykładowy wynik badań symulacyjnych projektowanego w Polsce portu lotniczego