

Analiza sieci wirtualnego lotnictwa

Wirtualne sieci lotnicze

Początki wirtualnego lotnictwa on-line to rok 1998, kiedy to powstała w Europie sieć IVAO. Trzy lata później utworzono w USA sieć VATSIM. Obie sieci wykorzystują podobne narzędzia, które jednak zostały dostosowane do ich indywidualnych potrzeb. Podstawą dla funkcjonowania sieci są serwery FSD. Jest to rozwiązanie ogólnodostępne, które każdy może bez trudu zainstalować w podstawowej wersji na swoim komputerze budując własną sieć wirtualną. Założeniem obu sieci jest odwzorowywanie środowiska rzeczywistego. W tym celu prowadzone są szkolenia kontrolerów ruchu, a także pilotów. Oczekuje się od uczestników wykorzystywania rzeczywistej dokumentacji i stosowania rzeczywistych procedur.

Popularność wirtualnego lotnictwa on-line rosła wraz z dostępnością internetu. Jednak w ostatnich latach widoczne jest osłabienie aktywności. Latanie wirtualne jest trudne, wymaga dużej wiedzy, a także nakładów finansowych. Dlatego coraz częściej przegrywa z grami, które pozwalają na łatwe, szybkie i darmowe rozpoczęcie rozgrywki. Ponadto latanie, szczególnie samolotami komunikacyjnymi, jest monotonne i szybko może się znudzić. Nie bez znaczenia są także rzeczywiste perspektywy zawodowe - badania wykazują, że na rynku jest obecnie zbyt wielu wykształconych pilotów w stosunku do przewidywanych potrzeb. Mniejsza liczba użytkowników martwi, jednak nie widać obecnie zadowalającego rozwiązania tego problemu. Obniżenie wymagań nie spowoduje przyrostu liczby pilotów, a może zniechęcić obecnych. Możliwe jest natomiast wprowadzenie ruchu sterowanego przez serwery, jak to ma miejsce w przypadku płatnej sieci PilotEdge. Rozwiązanie tam stosowane jest dość prymitywne, bowiem generuje sztuczny ruch jedynie poza strefami lotnisk (na wysokości przelotowej). Jednak jest możliwe opracowanie rozwiązań, które zwiększą ruch w całej przestrzeni.

W prezentowanym badaniu nie odnoszono się do kompetencji użytkowników, ani nie porównywano stopnia odwzorowania rzeczywistości. Nie zidentyfikowano bowiem obiektywnych danych pozwalających na dokonanie takiej oceny.

Badanie wirtualnych sieci lotniczych

Sieć IVAO podaje liczbę aktywnych użytkowników, definiując aktywność jako co najmniej jednokrotne zalogowanie się w ciągu 3 miesięcy. Przy zastosowaniu takiego kryterium, liczba użytkowników to ok. 25 tysięcy. Jednak taki wskaźnik jest mało wiarygodny. Samo zalogowanie nie świadczy o aktywności danego uczestnika. Sieć VATSIM w ogóle nie podaje statystyk, wobec czego nie jest możliwe łatwe porównanie aktywności w obu sieciach.

W badaniach oparto się na ogólnie dostępnych informacjach o ruchu w obu sieciach. Informacje o ruchu są na bieżąco dostępne do pobrania i wykorzystywane przez programy śledzące ruch samolotów (np. Servinfo czy Vatsinator). Zawierają one dane o zalogowanych pilotach, kontrolerach oraz obserwatorach, ich aktualnej pozycji, planie lotu itp. W ramach badania, serwer gromadzący dane co godzinę pobierał informację o aktualnym ruchu i

rejestrował podstawowe informacje. Dzięki temu po miesiącu obserwacji możliwe jest przedstawienie wyników.

Dane, którymi dysponowaliśmy nie są idealne, dlatego trzeba zwrócić uwagę na ograniczoną precyzję badania. Liczba użytkowników może nie uwzględniać niektórych osób, które zalogowały się w badanym okresie jeden raz na krócej niż godzinę. Są to jednak pojedyncze przypadki. Liczba kontrolerów lotów jest podawana łącznie z liczbą obserwatorów. Serwery sieci wirtualnych traktują kontrolerów i obserwatorów jako jedną grupę użytkowników. W badaniu nie gromadzono informacji pozwalających na rozróżnienie kontrolerów od obserwatorów. Możliwe jest uniknięcie tych ograniczeń, jednak wymagałoby to gromadzenia znacznie większej ilości danych. Nie było to celem badania. Mimo ograniczeń, zachowana została porównywalność wyników pomiędzy sieciami IVAO i VATSIM. Stosowanie tej samej metodologii badań, nawet jeśli jej precyzja jest ograniczona, pozwala na dokonywanie porównań.

Aktywność użytkowników

Liczba aktywnych użytkowników

Za aktywnych użytkowników w tym badaniu uznano osoby, które co najmniej jeden raz zalogowały się do sieci w ciągu badania. Liczby te dla obu badanych sieci są zbliżone i wynoszą:

- VATSIM: 13680 aktywnych użytkowników,
- IVAO: 13530 aktywnych użytkowników.

Dużo większe różnice występują, jeśli przeanalizować przeciętną liczbę zalogowanych użytkowników, która w IVAO wynosi 505 pilotów i 66 kontrolerów lub obserwatorów. Natomiast w VATSIM: 407 pilotów i 64 kontrolerów lub obserwatorów.

Różnice występują także w zakresie liczby wykonanych operacji. Tu wzięto pod uwagę jedynie loty wykonywane przez pilotów ze zgłoszonym planem lotu. Na IVAO średnia liczba operacji dziennie wynosi 5562 (minimalnie zanotowano 4438, a maksymalnie 7167). W przypadku VATSIM średnia liczba operacji to 4627 (minimalnie 3704, maksymalnie 6173). Widoczna jest zatem wyraźnie większa aktywność użytkowników IVAO. Obie sieci w niewielkim stopniu odwzorowują natężenie rzeczywistego ruchu lotniczego na świecie. Według statystyk z 2014 r., codziennie odbywa się na całym świecie średnio 100 tysięcy operacji lotniczych. Świat wirtualny odwzorowuje w tym przypadku nie więcej niż kilka procent rzeczywistego.

Ze względu na długi czas badania, wpływ na wynik mogli mieć także nowi użytkownicy, którzy założyli konta w okresie badania. Średnia liczba zakładanych kont użytkowników dziennie to w przypadku IVAO 108, a na VATSIM 130. Należy przy tym podkreślić, że nie wszyscy użytkownicy, którzy założyli konta zalogowali się do sieci. Nie można więc wprost porównywać tych liczb z ogólną liczbą użytkowników. Istnieje duże prawdopodobieństwo, że

wielu użytkowników zakłada konta w obu sieciach, aby im się przyjrzeć, a następnie wybiera jedną z nich. Kluczem do zwiększenia liczby użytkowników jest zatrzymanie tych osób u siebie. Stosowane mogą być w tym celu różne sposoby: atrakcyjny wygląd stron internetowych, łatwo dostępne materiały lub łatwiejszy start (niekoniecznie związany z obniżaniem wymagań).

Aktywność według daty założenia konta

IVAO istnieje od grudnia 1998 roku, natomiast VATSIM od 2001 roku. Analizując terminy założenia kont, użytkowników można podzielić na grupy według numerów ID. W przypadku użytkowników IVAO:

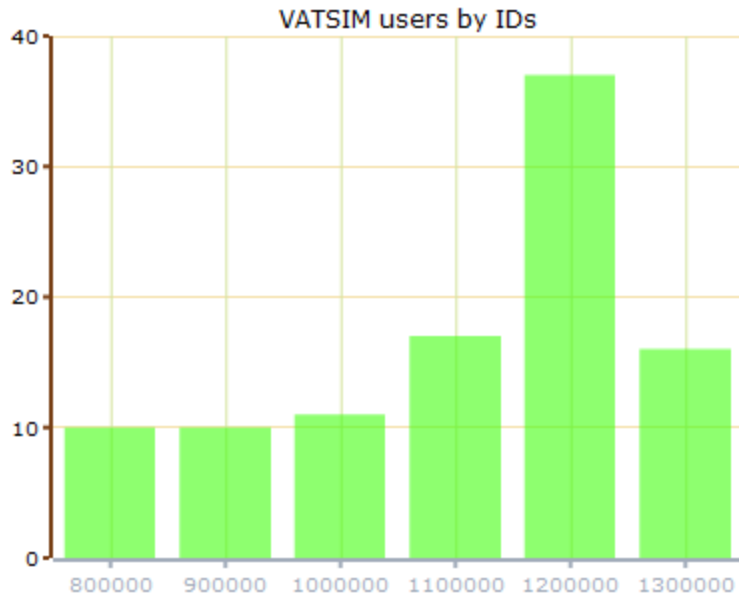
- konta o numerach 100000 - 199999 zostały założone w okresie 1999 - 2005,
- konta o numerach 200000 - 299999 zostały założone w okresie 2005 - 2009,
- konta o numerach 300000 - 399999 zostały założone w okresie 2009 - 2012,
- konta o numerach powyżej 400000 zostały założone w 2012 roku lub później.

W przypadku użytkowników VATSIM:

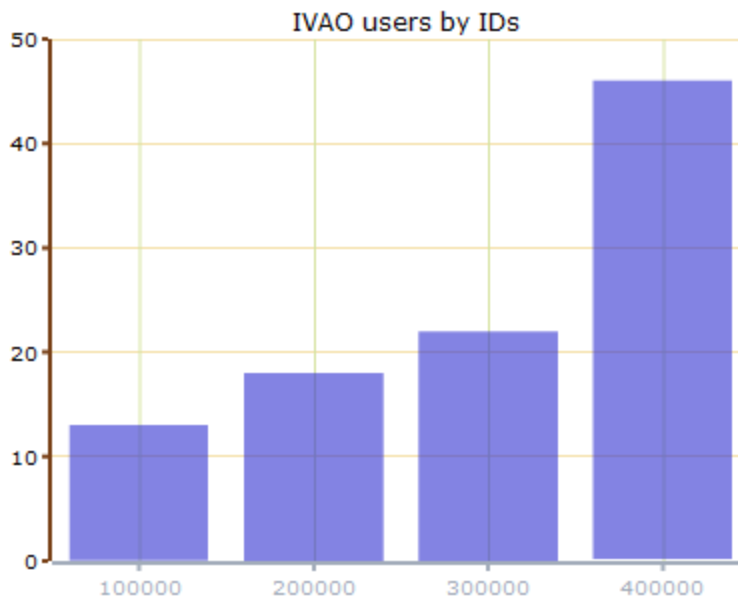
- konta o numerach 800000 - 899999 zostały założone w okresie 2001 - 2004,
- konta o numerach 900000 - 999999 zostały założone w okresie 2004 - 2007,
- konta o numerach 1000000 - 1099999 zostały założone w okresie 2007 - 2009,
- konta o numerach 1100000 - 1199999 zostały założone w okresie 2009 - 2011,
- konta o numerach 1200000 - 1299999 zostały założone w okresie 2011 - 2014,
- konta o numerach powyżej 1300000 zostały założone w 2014 roku lub później.

Pobieżna analiza kont wykazuje wyraźne zwiększenie liczby zakładanych kont w latach 2009-2012. Ogółem w IVAO założono ponad 380 tysięcy kont, a w VATSIM ponad 500 tysięcy kont. Nie udało się ustalić dlaczego liczba kont na VATSIM jest wyraźnie większa, mimo podobnej liczby aktywnych użytkowników. Przyczyną mogą być szybsze odejścia użytkowników lub po prostu mniejsza ich aktywność.

Wykresy pokazują odsetek aktywnych użytkowników według numerów ID, a zatem pośrednio według czasu założenia konta. Naturalne jest, że użytkownicy z ostatnich 3 lat stanowią większość. Warto jednak zauważyć, że aktywna pozostaje spora grupa użytkowników posiadających konta od wielu lat.



Rys. 1. Aktywność użytkowników IVAO według numerów ID

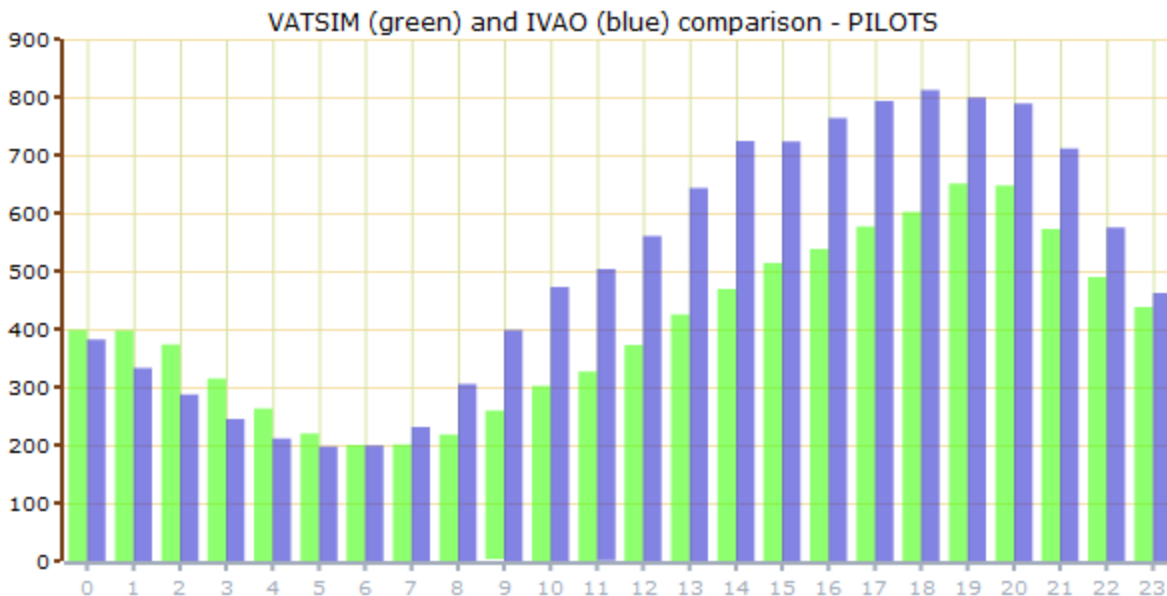


Rys. 2. Aktywność użytkowników VATSIM według numerów ID

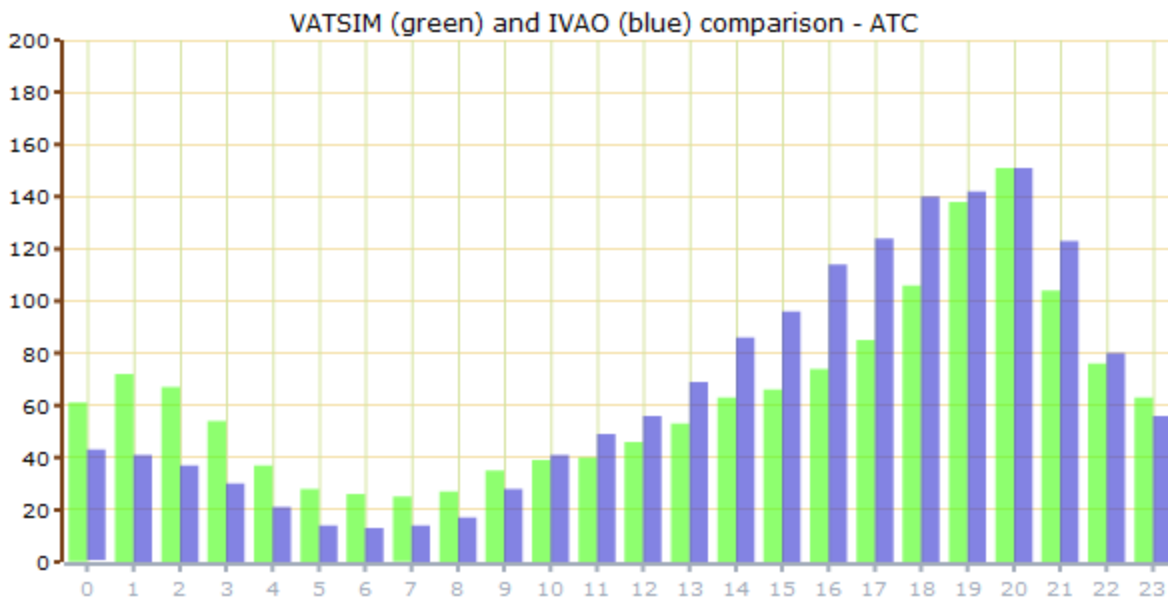
Aktywność według pory dnia

Aktywność użytkowników według pór dnia pokazuje nie tylko preferowane godziny logowania, ale także pośrednio regiony, z których użytkownicy się logują. Większość użytkowników loguje się do sieci w godzinach popołudniowych i wieczornych (czasu lokalnego). Analizując rys. 3 i 4 można wnioskować, że większość użytkowników obu sieci stanowią Europejczycy. W przypadku IVAO szczytowe obciążenie jest rozciągnięte na ponad 5 godzin, co pozwala sądzić, że duże grupy użytkowników pochodzą zarówno ze wschodniej, jak i zachodniej Europy. Potwierdzają to statystyki dostępne na stronie IVAO. Inaczej jest w przypadku

VATSIM. Tu użytkownicy pochodzą głównie z Europy Zachodniej oraz Ameryki (prawdopodobnie Północnej). IVAO skupia wyraźnie większą liczbę europejskich wirtualnych pilotów, podczas gdy VATSIM ma przewagę w USA i Kanadzie.



Rys. 3. Aktywność pilotów IVAO i VATSIM według pory dnia (UTC)



Rys. 4. Aktywność kontrolerów i obserwatorów IVAO i VATSIM według pory dnia (UTC)

Warto także zwrócić uwagę na przeciętne liczby zalogowanych użytkowników, które są wyższe na IVAO nawet o 200 użytkowników w godzinach szczytu. Najwyższe zanotowane liczby jednocześnie zalogowanych pilotów wynosiły 1130 dla IVAO i 925 dla VATSIM, natomiast kontrolerów i obserwatorów: 199 dla IVAO oraz 186 dla VATSIM. Jako ciekawostkę

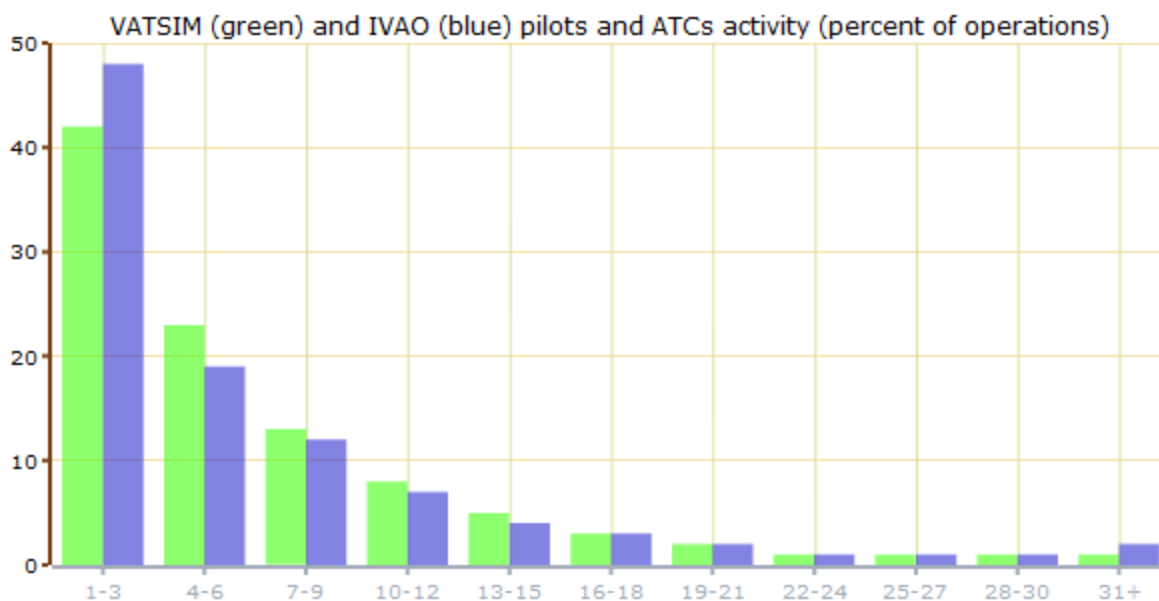
można podać, że najmniej użytkowników jest ok. 6 rano (UTC). Najmniejsza zarejestrowana o tej porze liczba pilotów to 150 dla VATSIM i 143 dla IVAO.

Na wykresach nie jest widoczna aktywność według dni tygodnia. Jednak w trakcie badań stwierdzono, że VATSIM charakteryzuje się dużo stabilniejszym ruchem w ciągu tygodnia, podczas gdy na IVAO widoczny jest znaczący wzrost liczby aktywnych użytkowników w weekendy.

Aktywność według liczby wykonanych operacji

Ostatni wymiar badania pokazuje aktywność użytkowników według liczby wykonanych operacji w ciągu jednego miesiąca. Wyniki zaprezentowano w formie histogramu. Użytkowników podzielono na grupy według liczby wykonanych operacji. Należy zwrócić uwagę, że ze względu na przyjęty sposób pomiaru, wszyscy kontrolerzy lotów oraz obserwatorzy, którzy nie wykonali żadnego lotu w badanym okresie zostali zarejestrowani jako osoby, które wykonały jedną operację. Jest to jednak niewielka liczba osób, nieznacznie wpływająca na wynik.

Nie brano pod uwagę czasu trwania operacji. Oznacza to, że długie loty są tak samo traktowane jak krótkie. Stąd niemożliwe jest bezpośrednie porównanie tych wyników z liczbą aktywnych pilotów na rys. 3. Ta część badania trwała krócej - 14 dni.



Rys. 5. Aktywność pilotów IVAO i VATSIM według liczby wykonanych operacji

Odsetek pilotów, którzy zalogowali się tylko jeden raz (w tym nie latających kontrolerów i obserwatorów) wynosi 20% dla IVAO i 19% dla VATSIM. Różnice w częstotliwości wykonywania lotów pomiędzy sieciami są niewielkie. Na IVAO można znaleźć więcej użytkowników, którzy latają bardzo dużo (na wykresie dane są zaokrąglone, jednak w rzeczywistości IVAO ma przewagę od 22 lotów wzwyż). W przypadku VATSIM większa grupa

wykonała od 4 do 13 lotów. Przy dłuższym okresie badania należy oczekiwać, że pierwszy słupek trafiłby swoją wysokość na rzecz

Podsumowanie

Badania pokazało, że mimo zbliżonej liczby aktywnych użytkowników, występują istotne różnice pomiędzy obiema sieciami. Użytkownicy IVAO są bardziej aktywni i wykonują ogólnie ok. 20% więcej operacji niż piloci VATSIM. Ponadto aktywność IVAO rośnie w weekendy bardziej niż w przypadku VATSIM.

Każda z sieci symuluje jedynie kilka procent realnego ruchu lotniczego. Z pewnością interesujące byłoby ich połączenie, co dałoby możliwość symulowania dwukrotnie większej liczby operacji. Jednak takie rozwiązanie nie jest prawdopodobnie możliwe. Alternatywą może być wprowadzanie inteligentnego ruchu automatycznego. Trzeba jednak pamiętać, że zagęszczenie ruchu w sytuacji braku kontrolera lotów znacząco może utrudnić latanie. Planowanie wznoszenia czy zniżania może dużo łatwiej prowadzić do kolizji. Większe byłoby także obciążenie komputerów użytkowników.

Badanie prezentuje jedynie podstawowe informacje, gdyż jego głównym celem było określenie liczby aktywnych użytkowników. Dostępne źródła danych pozwalają na głębszą analizę. Gromadząc bardziej szczegółowe informacje możliwe jest wskazanie nie tylko ogólnej liczby pilotów, ale także pogrupowanie ich według kraju pochodzenia, a nawet wskazanie miejsc, gdzie występuje największe zagęszczenie operacji lotniczych.