

SIEĆ BADAWCZA
ŁUKASIEWICZ

 instytut lotnictwa
warszawa, rok założenia 1926

minib 34

marketing instytucji
naukowych i badawczych

nr 4(34)/2019

eISSN 2353-8414

pISSN 2353-8503

grudzień 2019





**MULTIDYSCYPLINARNY PROJEKT WIRTUALNYCH
REKONSTRUKCJI SAMOLOTÓW HISTORYCZNYCH
JAKO SPOSÓB POPULARYZACJI NAUKI**

MULTIDYSCYPLINARNY PROJEKT WIRTUALNYCH REKONSTRUKCJI SAMOLOTÓW HISTORYCZNYCH JAKO SPOSÓB POPULARYZACJI NAUKI

MULTIDISCIPLINARY PROJECT OF HISTORICAL AIRCRAFT VIRTUAL RECONSTRUCTIONS
AS A WAY OF POPULARIZING SCIENCE

Dr hab. inż. Krzysztof Szafran

Sieć Badawcza Łukasiewicz — Instytut Lotnictwa, Warszawa, Polska
krzysztof.szafran@ilot.edu.pl • ORCID 0000-0003-3974-1466

Ireneusz Kramarski

HORNET, Nowy Dwór Mazowiecki, Polska
irek@kramarski.com.pl • ORCID 0000-0001-9525-7877

DOI: 10.2478/minib-2019-0047



Streszczenie

Instytucje badawczo-rozwojowe posiadają szeroki zakres kompetencji w swoich dziedzinach działalności naukowo-technicznej. Często mają także pewne unikalne możliwości wykonywania prac badawczo-rozwojowych (B+R). Możliwości te są jednak często znane tylko małej grupie specjalistów branżowych i niewielu przedstawicielom parlamentu. Brakuje także informacji o możliwościach badawczych instytutów w przemyśle, a w szczególności wśród małych i średnich przedsiębiorstw.

Celem artykułu jest przedstawienie koncepcji multidyscyplinarnego projektu badawczego, mającego na celu sprawdzenie przez instytucję naukowo-badawczą możliwości wykorzystania mediów społecznościowych oraz nowoczesnych techniki wizualizacji i symulacji komputerowych w inżynierii rekonstrukcji samolotu. Autorzy proponują wypróbować podejście możliwości kampanii marketingowej instytucji badawczo-rozwojowych w sposób podobny do akcji zbierania funduszy na jakiś cel, ale w odróżnieniu od tego typu akcji, kampania powinna mieć na celu zwiększenie świadomości technicznej społeczeństwa. W ramach programu pilotażowego autorzy proponują wirtualne odtworzenie konstrukcji polskiego samolotu myśliwskiego PZL P-50 Jastrząb, którego dwa prototypy powstały jeszcze przed wybuchem II wojny światowej. W oparciu o wykonane analizy, obliczenia oraz symulacje komputerowe w drugiej fazie proponuje się wykonać projekt wstępny samolotu o osiągnięciach zbliżonych do PZL P-50 w oparciu o współczesną wiedzę i najnowsze technologie dostępne w technice lotniczej. Jeden ze sposobów zachęcenia do, podjęcia pracy twórczej w tym rekonstrukcji obiektów historycznych pozwoli pozyskać cennych pracowników [19].

Połączenie technik marketingu, wykorzystujących potęgę mediów społecznościowych, ze stricte inżynierskimi wyzwaniem z odtworzeniem historycznego samolotu i zaprojektowaniem jego współczesnego

odpowiednika daje możliwości potwierdzenia posiadanych zdolności technicznych i organizacyjnych przez instytucje badawczo-rozwojowe. W oparciu o powyższe działania budowana będzie baza danych osób zainteresowanych działalnością badawczo-rozwojową instytucji naukowych i ich wkładu w odtwarzanie historycznie ważnych wyrobów polskiej myśli technicznej.

Słowa kluczowe: lotnictwo, marketing, inżynieria rekonstrukcji, samolot PZL P-50 Jastrzęb.



Summary

Research and development institutions have a wide range of competences in their fields of scientific and technical activity. They also often have some unique capabilities to do research and development (R&D). However, these possibilities are often known only to a small group of industry specialists and few parliamentary representatives. There is also a lack of information about research capabilities of R&D institutes in industry, especially among small and medium enterprises.

The aim of the article is to present the concept of a multidisciplinary research project aimed at testing by a scientific research institution the possibility of using social media and modern techniques of visualization and computer simulation in aircraft reconstruction engineering. The authors propose to try the approach of marketing campaign capabilities of research and development institutions in a way similar to the action of raising funds for some purpose, but unlike this type of action, the campaign should be aimed at increasing technical awareness of the society. As part of the pilot program, the authors propose a virtual reconstruction of the construction of the Polish PZL P-50 Jastrzęb fighter plane whose two prototypes were created before the outbreak of World War II. On the basis of analyses, calculations and computer simulations, in the second phase it is proposed to make a preliminary design of the aircraft with performance similar to the PZL P-50 on the basis of modern knowledge and the latest technologies available in aviation technology. One of the ways to encourage people to undertake creative work, including the restoration of historical objects, will allow them to gain valuable employment possibilities in R&D institute [19].

The combination of marketing techniques, using the power of social media, with the strictly engineering challenges of recreating a historic aircraft and designing its modern equivalent, gives the possibility to confirm the technical and organizational capabilities of the research and development institutions. On the basis of the above activities, a database of people interested in research and development activities of scientific institutions and their contribution to the reconstruction of historically important products of Polish technical thought will be built.

Keywords: aviation, marketing, reconstruction engineering

Wprowadzenie

W celu popularyzacji nauki i techniki lotniczej organizowane są imprezy masowe, na których pokazywane są współczesne i historyczne konstrukcje lotnicze. Jednak ze względu na zniszczenia wojenne w Polsce mamy tylko pojedyncze egzemplarze typów statków powietrznych eksploatowanych i produkowanych w dwudziestoleciu międzywojennym tj. w latach 1918–1939. Poza tym bardzo ograniczona jest archiwalna dokumentacja konstrukcyjna, a nawet zdjęciowa samolotów powstałych tuż przed wybuchem II wojny światowej. W ostatniej dekadzie powstała makietka samolotu bombowego PZL-37B Łoś, która jest prezentowana w Muzeum Lotnictwa Polskiego w Krakowie [17]. Jednak na odtworzenie czeka wiele innych, nie mniej ciekawych, konstrukcji lotniczych takich jak samolot obserwacyjny LWS-3 Mewa, lekki bombowiec PZL-46 Sum, samolot szkolno-treningowy PWS-33 Wyżeł, dwusilnikowy samolot myśliwski PZL P-38 Wilk czy samolot myśliwski PZL-50 Jastrząb, które istniały już w formie latających prototypów.

Rysunek 1. Samolot myśliwski PZL P. 50 Jastrząb — wizualizacja [6]



Autorzy, w związku z tym, proponują rozpocząć multidyscyplinarny projekt badawczy, mający na celu sprawdzenie możliwości wykorzystania przez instytucję naukowo-badawczą mediów społecznościowych

oraz nowoczesnych technik wizualizacji i symulacji komputerowych w inżynierii rekonstrukcji samolotu PZL-50 Jastrząb (rys. 1). Dodatkowym bonusem projektu może być zbudowanie makiety tego samolotu do eksponowania w Muzeum Lotnictwa Polskiego w Krakowie. Instytucje naukowo-badawcze uczestniczące w projekcie mogą pokazać swoje możliwości w wybranych dziedzinach technicznych, co zostanie wykorzystane marketingowo nie tylko w kraju ale i zagranicą. Postęp prac będzie prezentowany na dedykowanej witrynie internetowej oraz w trakcie pokazów lotniczych i innych imprez masowych w postaci powstałych już fragmentów makiety oraz posterów. Proponuje się także wykonanie pełnych obliczeń masowych, osiągow, stateczności i sterowności samolotu, wykonanie dmuchań w wirtualnym tunelu aerodynamicznym, porównanie osiągow z innymi samolotami z tego okresu, co pozwoli wzbogacić wiedzę o technice lotniczej w Rzeczypospolitej Polskiej w latach 30-tych XX w.

Wszechstronne działania marketingowe instytucji badawczo-rozwojowych biorących udział w projekcie i związane z tym przychody z prac zleconych mogą sfinansować egzemplarz lotny modelu odwzorowującego geometrię płatowca PZL-50 Jastrząb, który mógłby stać się wyjątkowo interesującym statkiem powietrznym na pokazach lotniczych w kraju i zagranicą. Pozytywne wyniki multidyscyplinarnego projektu badawczego pozwolą na podjęcie prac nad rekonstrukcją kolejnego typu samolotu.

Jednocześnie należy zaobserwować znaczące przemiany w prowadzeniu i finansowaniu działalności biznesowej związane z coraz większym wykorzystaniem ogólnoswiatowej sieci internetowej oraz upowszechnieniem mediów społecznościowych (Facebook, Twitter, Instagram, YouTube, itp.). W oparciu o media społecznościowe rozwinęły się metody finansowania nowych projektów w postaci finansowania społecznościowego (crowdfunding) oraz wspólnotowej współpracy (crowdsourcing). W związku z tym autorzy widzą możliwości wykorzystania w szczególności zasad crowdsourcingu w marketingu instytucji badawczo-rozwojowych w ramach realizacji projektu odtworzenia historycznego polskiego samolotu, na przykładzie samolotu myśliwskiego PZL P-50 Jastrząb.

Samolot myśliwski PZL P-50

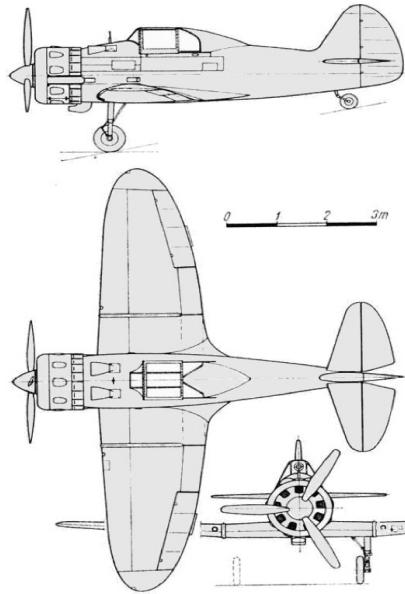
W połowie lat 30-tych XX w., po częściowym przewyciężeniu skutków światowego kryzysu gospodarczego, w Polsce powrócono do konstruowania nowych statków powietrznych na potrzeby obronności kraju. W ramach nowych programów rozwojowych opracowano nowoczesny bombowiec PZL-37B Łoś, lekki bombowiec PZL-46 Sum, samolot obserwacyjny LWS-3 Mewa, dwusilnikowy samolot myśliwski PZL P-38 Wilk oraz samolot szkolno-treningowy PWS-33 Wyżeł do szkolenia pilotów maszyn wielosilnikowych [1], [2], [5], [7].

W tym czasie w Wielkiej Brytanii do produkcji seryjnej skierowano samoloty myśliwskie Supermarine Spitfire i Hawker Hurricane, we Francji myśliwce Morane-Saulier MS-406 i Dewoitine 530, we Włoszech samoloty Fiat G-50 i Macchi MC-200, a w Niemczech zdecydowano się na rozwój tylko jednego myśliwca, którym wybrano samolot Messerschmitt Bf-109 (później oznaczany jako Me-109).

Jednak w Polsce z opóźnieniem rozpoczęto prace nad nowoczesnym samolotem myśliwskim (pościgowym). Skonstruowano samolot PZL P-24, który był zwieńczeniem linii rozwojowej samolotów ze skrzydłem Pułaskiego (od P-1 do P-11) i charakteryzował się silnym uzbrojeniem (2 karabiny maszynowe i 2 działka kal. 20 mm) oraz dobrymi osiągamy, jak na samolot ze stałym podwoziem. Jednak P-24 produkowano tylko na eksport (Bułgaria, Grecja, Rumunia, Turcja), gdyż podjęto decyzję o wprowadzeniu do użytkowania w lotnictwie polskim samolotu myśliwskiego o zdecydowanie większych osiągamy w układzie dolnopłata z chowanym podwoziem.

W 1936 roku w Polskich Zakładach Lotniczych rozpoczęto projekt samolotu myśliwskiego pod oznaczeniem PZL-50 Jastrząb pod kierownictwem inżyniera Wsiewołoda Jakimiuka (rys. 2). Pierwszy prototyp ukończono w październiku 1938 roku i po wykonaniu badań naziemnych oblatano go w lutym 1939 roku. Ze względu na niedostateczną moc silnika, wynikającą z wadliwie zaprojektowanego układu chłodzenia, samolot rozwijał prędkość maksymalną tylko rzędu 420–430 km/h (tyle co PZL P-24 ze stałym podwoziem), a także charakteryzował się gorszą zwrotnością w porównaniu do samolotów ze skrzydłem Pułaskiego.

Rysunek 2. Pierwszy prototyp samolotu myśliwskiego
PZL P-50 Jastrzęb w 3 rzutach [1]



W pierwszej połowie 1939 roku ukończono II prototyp, który w trakcie badań w locie w sierpniu tr. osiągał prędkość max 480 km/h (w jednym z lotów nawet 505 km/h) (tabela 1).

Rozpoczęto produkcję pierwszej serii 5 egzemplarzy Jastrzębi, ale nie zdołano ich wykończyć przed wybuchem II wojny światowej. W trakcie Kampanii Wrześniowej pierwszy prototyp rozbił się pod Lwowem w trakcie przebazowania na wschód Rzeczypospolitej. Drugi prototyp oraz pierwszych 5 nieukończonych egzemplarzy seryjnych wpadło w ręce niemieckich okupantów i zostały zniszczone w czasie wojny (rys. 3). Niestety po samolocie pozostało niewiele zdjęć oraz szczątkowe informacje we wspomnieniach osób związanych z projektem.

Tabela 1. Dane taktyczno-techniczne samolotu PZL P-50 Jastrząb [1, 5]

Parametr	P-50A	P-50B	I prototyp
Układ aerodynamiczny	jednomiejscowy wolnonośny dolnopłat o konstrukcji metalowej	jednomiejscowy wolnonośny dolnopłat o konstrukcji metalowej	jednomiejscowy wolnonośny dolnopłat o konstrukcji metalowej
Zespół napędowy	silnik gwiazdowy PZL Bristol „Merkury” VIII o mocy max 610 kW (830 KM) napędzający trójłopatowe metalowe śmigło przestawialne	silnik gwiazdowy Bristol „Taurus” III o mocy max 840 kW (1145 KM), napędzający trójłopatowe metalowe śmigło przestawialne	silnik gwiazdowy PZL Bristol „Merkury” VIII o mocy max 610 kW (830 KM) napędzający trójłopatowe metalowe śmigło przestawialne Hamilton-Standard
Podwozie	dwugoleniowe chowane podwozie główne firmy Dowty i kółko ogonowe	dwugoleniowe chowane podwozie główne firmy Dowty i kółko ogonowe	dwugoleniowe chowane podwozie główne firmy Dowty i kółko ogonowe
Uzbrojenie	4 × km PWU wz. 36 kaliber 7,9 mm 100 kg bomb	4 × km PWU wz. 36 kaliber 7,9 mm 2 x działka kal. 20 mm 300 kg bomb	brak
Powierzchnia nośna	19,4 m ²	bd.	19,4 m ²
Rozpiętość	9,7 m	bd.	9,7 m
Długość	7,7 m	bd.	7,7 m
Wysokość	2,7 m	bd.	2,7 m
Masa własna	bd.	bd.	1900 kg
Masa całkowita	bd.	bd.	2400 kg
Prędkość max	500 km/h	bd.	430/480/505 km/h
Prędkość wznoszenia	bd.	bd.	11 m/s, 7 min na 5000 m
Pułap	bd.	bd.	9000 m
Zasięg	bd.	bd.	750 km

Rysunek 3. Pierwszy egzemplarz seryjny samolotu PZL-50 Jastrząb w stanie rozkładu
— okupowana Warszawa zima 1939/1940 [8]



Multidyscyplinarny projekt badawczy

W ostatnich latach pracownicy PZL Mielec w ramach wolontariatu wykonali replikę samolotu bombowego PZL-37B Łoś. Replika zasiliła zbiory Muzeum Lotnictwa Polskiego w Krakowie i stała się jednym z najbardziej okazałych eksponatów (rys. 4).

Rysunek 4. Replika samolotu PZL-37B Łoś w trakcie prezentacji
w Mielcu we wrześniu 2012 roku [17]



W 2015 roku wypożyczono z Finlandii do eksponowania w Muzeum Lotnictwa Polskiego w Krakowie jeden z dwóch istniejących na świecie egzemplarzy francuskiego samolotu myśliwskiego Caudron CR-714 Cyclone. Na takich samolotach w maju i czerwcu 1940 roku w obronie Paryża i estuarium Sekwany walczyła jedyna polska zwarta formacja myśliwska — Groupe de Chasse Polonaise de Varsovie GC 1/145. Samolot przyjechał niekompletny i dzięki firmie ATMAT wydrukowano okapotowanie silnika, przednim wlotem do chłodnicy oraz kołpakiem z trójłopatowym śmigłem (rys. 5).

Rysunek 5. Francuski samolot myśliwski Caudron CR-714 Cyclone z dorobionymi technologią wielkoformatowego druku 3D pełnym okapotowaniem silnika, przednim wlotem do chłodnicy oraz kołpakiem z trójłopatowym śmigłem (Zdjęcie: Jakub Link-Lenczowski via [8])



Wykorzystując powyższe doświadczenia można wstępnie określić podejście do tematu odtworzenia samolotu myśliwskiego PZL-50 Jastrząb. W związku z brakiem dostatecznej ilości danych proponuje się uruchomić multidyscyplinarny projekt badawczy w celu odtworzenia geometrii płatowca, podstawowej dokumentacji konstrukcyjnej, wykonania analiz aerodynamicznych i mechaniki lotu oraz określenia osiąгов samolotu. Posiłkować się należy znanymi fotografiami prototypu, wspomnieniami osób związanych z produkcją i badaniami w locie, znaną geometrią i osiąganiami zespołu napędowego, prawdopodobnym podobieństwem kabiny pilota do

kabiny z samolotu P-24, znaną technologią wykonywania struktur metalowych samolotów w zakładach PZL w tym okresie, itd.

W przypadkach zupełnego braku informacji można się posiłkować analizami wytrzymałościowymi, aerodynamicznymi i osiągowymi wykonanymi zgodnie ze sztuką inżynierską, z uwzględnieniem stanu wiedzy z końca lat 30-tych XX w. Przykładowo, znając poziom metalurgii stopów lotniczych z tego okresu można wstępnie określić własności wytrzymałościowe blach i rur stosowanych w konstrukcjach lotniczych. Część danych można spróbować pozyskać z zagranicy. Przykładowo, w lutym 1939 roku pierwszy prototyp Jastrzębia był pokazany ministrowi spraw zagranicznych Włoch. Znane są 2–3 zdjęcia z tej prezentacji. Jednak może w archiwach włoskich jest więcej danych, w tym fotografie i notatki z pokazu? Dostawcą podwozia chowanego była brytyjska firma Dowty. Może mają w archiwum dokumentację tego podwozia? Dostawcą silnika była brytyjska firma Bristol i wdrożono go do produkcji seryjnej w zakładach PZL W-1. Może istnieje dokumentacja tego typu silnika? I tak dalej, jeśli chodzi o uzbrojenie, pneumatyki, wyposażenie kabiny. Wiele prac można wykonać z pomocą studentów i doktorantów. Jednak część badań wymaga zaangażowania różnych instytucji naukowo-badawczych i wykorzystania posiadanej przez nie aparatury pomiarowej oraz oprogramowania do różnorodnych obliczeń i symulacji [20].

Według zasad crowdsourcingu pożądane jest mieć w społeczności tzw. „długi ogon” tj. grupę fanów/entuzjastów/zapaleńców, którzy zawsze będą wspierać projekt. Oczywistymi kandydatami do stania się członkami „długiego ogona” w społeczności internetowej są studenci wydziałów lotniczych uczelni krajowych. Mogą oni wspierać projekt wykonując bezpośrednio zadania projektowe i obliczeniowe, symulacje i wizualizacje, modele 3D i przygotowywać dane do druku 3D, itd.

Można się nie ograniczać tylko do studentów kierunków inżynierskich, ale także zainteresować projektem np. studentów historii. Są wśród nich także tacy, którzy chcą się specjalizować w historii rozwoju techniki lotniczej. Ich udział w pracach na pewno przyniesie owoce w postaci większej integracji środowiska naukowego oraz pozwoli na nawiązanie nowych znajomości i poszerzenie wiedzy interdyscyplinarnej. Wrzenie na forach studenckich krajowych i być może także międzynarodowych może przyciągnąć do współpracy także studentów uczelni zagra-

nicznych. Jednak należy zauważyć konieczność weryfikacji studentów uczestniczących w projekcie ze względu na zagrożenia związane z trollingiem, podszywaniem się pod kogoś, hejtowaniem itp. działaniami, które dezorganizują prace, demotywują uczestników i powodują spadek zaufania do projektu i jego uczestników.

Prace można podzielić na następujące etapy, przy czym w miarę możliwości mogą one być realizowane równolegle.

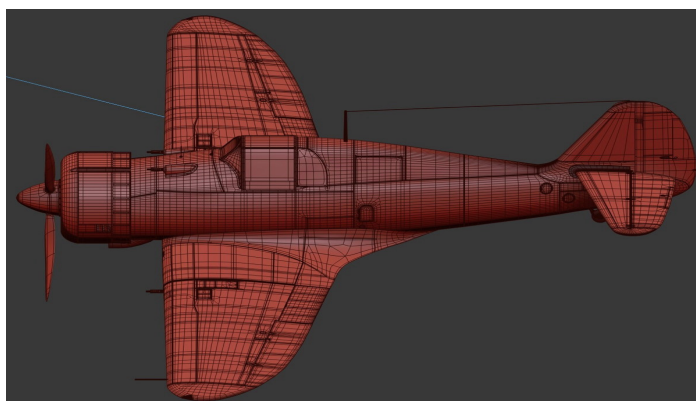
I Etap

Na początku społeczność może zająć się zebraniem wszelkich danych o samolocie PZL P-50 Jastrząb, o technologiach konstrukcji i produkcji w Polskich Zakładach Lotniczych, o silniku i podwoziu itd.

II Etap

W następnej kolejności można wykonać analizę geometrii, mas i osiągow i na tej podstawie określić wymagania wytrzymałościowe na płatowiec. Koniecznym jest wytworzenie modelu przestrzennego wraz z możliwymi do określenia zespołami, podzespołami i częściami. Każdy element jest ważny w procesie odtwarzania konstrukcji historycznej (rys. 6).

Rysunek 6. Komputerowy model 3D samolotu PZL P-50 Jastrząb [6]



III Etap

W oparciu o model przestrzenny Jastrzębia w Instytucie Lotnictwa można wykonać wirtualne dmuchania aerodynamiczne z wykorzystaniem oprogramowania Fluent. Wykorzystując inne typy oprogramowania można wykonać analizy stateczności i sterowności i tym samym uzyskać wstępne dane nt. własności lotnych samolotu oraz jego osiągow.

IV Etap

W oparciu o uzyskane dane z dmuchań komputerowych (Fluent) i tunelowych, symulacji, analiz, itp. można się pokusić o wykonanie projektu wstępnego i konstrukcyjnego samolotu PZL P-50 ze współczesnych materiałów i w oparciu o współczesne technologie wytwarzania. Pouczające mogą być analizy różnic masowych i osiągowych dla takiego samolotu z wykorzystaniem współczesnego zespołu napędowego o zbliżonej mocy.

V Etap

W oparciu o powyższe prace pożądane jest wykonanie dynamicznie podobnego modelu latającego w celu weryfikacji założeń i wstępnego sprawdzenia jego własności lotnych (rys. 7).

Rysunek 7. Dynamicznie podobny model latający samolotu w układzie połączonych skrzydeł MOSUPS wykonany przez firmę MSP w ramach projektu badawczego Instytutu Lotnictwa, ITWL, Politechniki Warszawskiej i MSP [15]



VI Etap

W oparciu o wcześniejsze prace należy przygotować sprawozdanie podsumowujące całość prac, a przede wszystkim sformułować wnioski, spostrzeżenia i wytyczne, co do dalszych prac. Powyższą listę etapów można poszerzać o inne wartościowe działania w celu pogłębiania wiedzy i doświadczenia wśród studentów, kadry akademickiej oraz specjalistów z organizacji badawczo-rozwojowej.

Prowadzone prace można traktować jako program pilotażowy przed dalszymi podobnymi działaniami, w tym np. wykonanie inżynierii odwrotnej samolotu MiG-29, rakiet ziemia-ziemia SCUD i Toczka z wykorzystaniem osiągnięć Instytutu Lotnictwa np. w zakresie paliw rakietowych, z pożytkiem dla obronności Rzeczypospolitej Polskiej.

Crowdsourcing (wspólnotowa współpraca)

Crowdsourcing jest nowym modelem współpracy i zarobkowania wynikłym dzięki rozwojowi sieci internet oraz powstaniu wielu różnorodnych mediów społecznościowych, takich jak Facebook, Twitter, Instagram, YouTube itp. Crowdsourcing to cyfrowy i rozproszony model produkcji lub rozwiązywania problemów przez internautów, realizujący konkretne cele organizatora (przedsiębiorstwa, rządu, czy jednostki) [11]. To aktywność polegająca na współpracy ze społecznościami w realizacji konkretnego celu przez uwolnienie i ukierunkowanie jej zbiorowego potencjału. Crowdsourcing umożliwia rozdział prac wśród internautów, co może skupić grupę zapaleńców wokół projektu i powstanie synergii działań.

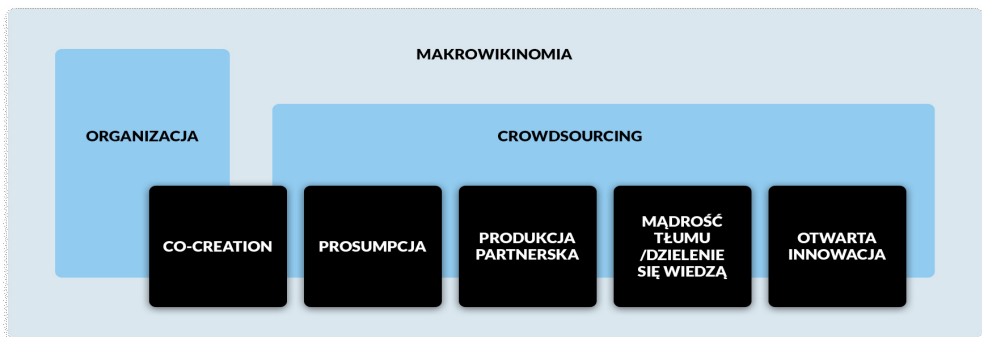
Przykładowo, w ramach crowdsourcingu monitoruje się stan zagrożenia klęskami żywiołowymi, a gdy one wystąpią społeczność włącza się w prace inwentaryzacyjne szkód i ciągle istniejących zagrożeń [9]. W 2011 roku londyńska policja opublikowała w internecie filmy z kamer ulicznych w celu rozpoznania sprawców przestępstw, co pozwoliło na ich schwytanie [10]. W ramach crowdsourcingu wprowadzane są do cyfrowych baz dane meteorologiczne zapisywane w dziennikach pokładowych statków i okrętów sprzed stu i więcej lat. W oparciu o to można odtworzyć warun-

ki pogodowe i ogólnie klimatyczne w rejonach, gdzie nie było i nadal nie ma stałych stacji meteorologicznych (np. południowy Pacyfik) [16].

Generalnie istnieje mnóstwo danych w postaci papierowej i na kliszach fotograficznych, których ucyfrowienie pozwoli na budowę baz danych (big data). Poprzez wykorzystanie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego już teraz można analizować te ogromne ilości danych i uzyskiwać wiele specjalizowanych raportów, które pozwolą na lepsze zrozumienie procesów historycznych, w tym także poprzez poznanie losów pojedynczych ludzi. Crowdsourcing pozwala także na czerpanie z potencjału intelektualnego internautów i dzięki temu rozwiązywanie różnorodnych problemów. W związku z tym możliwa jest np. rekrutacja nowych pracowników w oparciu o ich wcześniejszą aktywność i sprawdzenie się w projekcie realizowanym w ramach crowdsourcingu [12].

Crowdsourcing zazwyczaj zakłada nagradzanie współpracowników np. poprzez przesyłanie im specjalnych, nie dostępnych nigdzie indziej treści (informacje, opracowania, raporty, wizualizacje itd.). W przypadku wykonywania pewnych prac (np. wprowadzanie danych meteorologicznych — patrz wyżej) współpracownicy otrzymują także wynagrodzenie w ramach tzw. makrowikinomii (rys. 8).

Rysunek 8. Schemat organizacyjny i zależności w ramach Makrowikinomii [14]

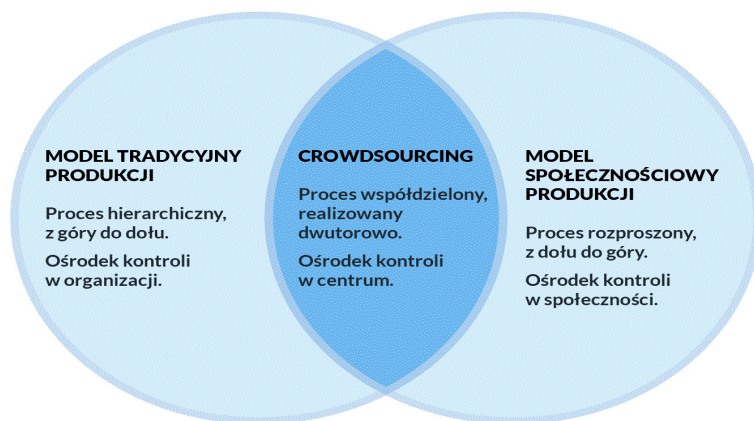


Przykładowo, rozproszone mikro-aktywności (microtasks) przyspieszają poszukiwania egzoplanet na udostępnionych internautom przez NASA zdjęciach z teleskopów i radioteleskopów naziemnych i kosmicznych, brytyjskim bibliotekom ułatwiają digitalizację listów rówieśników Szekspira, a rządowi Kanady gromadzenie danych statystycznych po-

trzebnych do uregulowania rynku marihuany [13]. Dzięki temu rozwijają się możliwości zarobkowania w ramach tzw. mikropracy, dla np. osób bezrobotnych lub chcących dorobić pracując w domu (telepraca).

Crowdsourcing zakłada inną hierarchię zależności w porównaniu do tradycyjnego modelu produkcji (rys. 9), gdyż ośrodek kontroli projektu jest w sieci, ale nadal jest konkretny organizator, oraz procesy są wykonywane przez społeczność internetową. Dotyczy to zarówno produkcji czy usług, ale przede wszystkim działa bardzo dobrze w zakresie reklamy i marketingu.

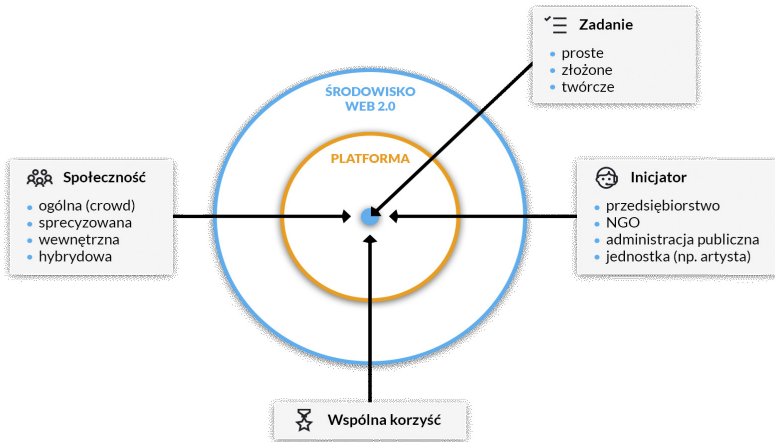
Rysunek 9. Porównanie tradycyjnego modelu produkcji z modelami wynikłymi z możliwości komunikacyjnych sieci internetowej, a w szczególności mediów społecznościowych [13]



Kolejnym etapem może być finansowanie społecznościowe (crowdfunding), który zakłada finansowy wkład ludzi w dane przedsięwzięcie. Ze względu na udział finansowy w projekcie, osoby te także aktywnie działają w zakresie promocji, PR i marketingu. Często są to hobbyści, fani i inni zapaleńcy.

Organizacja działalności w ramach finansowania społecznościowego wymaga istnienia Inicjatora, Zadania do wykonania oraz Społeczności w celu uzyskania Wspólnej korzyści (rys. 10).

Rysunek 10. Schemat ogólny działania finansowania społecznościowego (crowdfunding) i crowdsourcing [13]



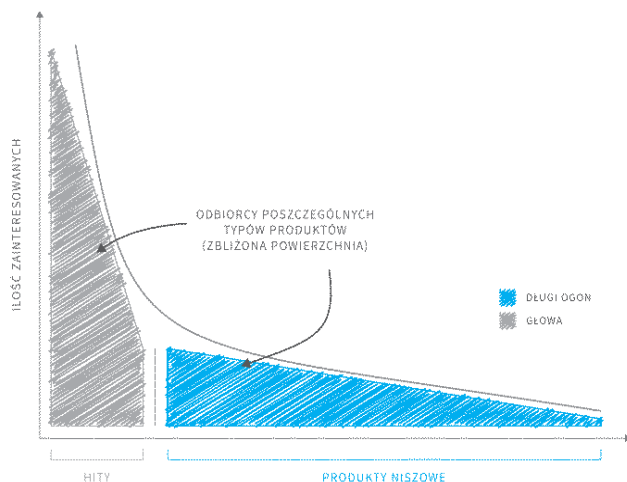
Układając to w logiczny proces [13]:

1. Inicjator, którym może być dowolne przedsiębiorstwo lub osoba fizyczna, ma konkretny cel (np. stworzenie nowego produktu, przetworzenie dużego zbioru danych, rozstrzygnięcie problemu naukowego);
2. na jego podstawie tworzy Zadanie i w formie otwartego zaproszenia prezentuje je na platformie internetowej;
3. Zadanie realizuje (indywidualnie lub grupowo) społeczność przypadkowych lub określonych internautów w zamian za konkretną korzyść (materialną lub niematerialną);
4. Inicjator otrzymuje gotowe rozwiązanie lub wykonaną pracę albo jedynie wykorzystuje wkład społeczności jako jeden z komponentów w realizacji swojego celu.

W skład produktów niszowych wchodzi liczne towary i usługi, których sprzedaż może generować łącznie większe dochody niż sprzedaż tylko hitów i bestsellerów (rys. 11). Oferta organizacji badawczo-rozwojowych jest z założenia niszowa oraz zazwyczaj bardzo rozbudowana.

Łukasiewicz Research Network — Institute of Aviation oferuje szeroką gamę usług B+R, a mianowicie [14]:

Rysunek 11. Model biznesowy przedsiębiorstwa Web 2.0 z zaznaczeniem produktów niszowych (tzw. „długi ogon”) wg koncepcji Chrisa Andersona, wieloletniego redaktora naczelnego WIRED [13]



1. usługi B+R;
2. badania laboratoryjne;
3. badania materiałowe i struktur w ramach Materials & Structures Research Center;
4. badania w ramach Center of New Technologies;
5. badania w ramach Center of Space Technologies;
6. badania w ramach Center of Composite Technologies;
7. badania w ramach Center of Transportation and Energy Conversion.

Potencjał projektu jako medium popularyzacji wiedzy/nauki

Wyniki projektu multidyscyplinarnego można z powodzeniem wykorzystać w marketingu instytucji naukowo-badawczych biorących udział w pracach. Wyniki można prezentować na targach, konferencjach, sympozjach, seminariach itp. Może powstać wiele artykułów do prasy branżowej.

Nie należy zapominać o walorach edukacyjnych projektu i prezentować jego wyniki także na imprezach masowych, spotkaniach międzypo-

koleniowych itp. Docelowo replika samolotu PZL P-50 Jastrząb byłaby eksponowana w Muzeum Lotnictwa Polskiego w Krakowie, ale wcześniej może stać się wyjątkowo atrakcyjnym eksponatem w trakcie różnorodnych spotkań i konferencji w instytucjach naukowo-badawczych biorących udział w projekcie multidyscyplinarnym oraz być wystawiana na rocznicowych uroczystościach państwowych. Oczywiście wszelkie dane z projektu można wykorzystać w materiałach promocyjnych publikowanych w internecie oraz rozprowadzanych w trakcie targów, konferencji, sympozjów, w postaci monografii, itp.

Przykładowo, replika samolotu PZL P-50 Jastrząb może być centralnym punktem wspólnego stoiska instytucji naukowo-badawczych na targach w kraju i zagranicą. Z pewnością zostanie to odnotowane przez media akredytowane na tych imprezach wystawienniczych.

Jednak rzeczywistym novum będzie wykorzystanie crowdsourcingu w działaniach marketingowych poprzez udział społeczności internetowej w całym przedsięwzięciu i jej oddziaływanie na innych poprzez aktywność w mediach społecznościowych. W celu pobudzenia tej aktywności można wykorzystać sprawdzone metody z finansowania społecznościowego (crowdfunding), w ramach którego stosuje się nagradzanie finansowe uczestników projektu.

Jednak w trakcie realizacji tego projektu możemy nagradzać uczestników w inny sposób, a mianowicie np. poprzez udostępnienia treści wewnętrznego serwisu projektu oraz otrzymywania pakietów informacyjnych z wizualizacjami i innymi ciekawymi treściami. Mogą być współautorami artykułów na konferencje naukowe oraz kierowanych do publikacji w branżowych czasopismach, co pozwoli na wzrost liczby publikacji w dorobku naukowym danej osoby.

Oczywistym jest wykorzystanie aktywności oraz umiejętności uczestników w procedurach rekrutacji do pracy w organizacji naukowo-badawczej.

Proces odtwarzania samolotu będzie trwał określony czas, a więc w sposób ciągły będą szły do mediów informacje o postępach prac i w ten sposób kolejne wydziały i laboratoria jednostki naukowo-badawczej mogą się prezentować, w formie notatek z bieżącej działalności, a nie w formie reklamy (co także może mieć miejsce przy okazji).

Należy także zauważyć, że postępuje starzenie się lotniczej kadry inżynierskiej. Według niepotwierdzonych informacji średnia wieku inży-

niера w firmie Boeing już przekroczyła 55 lat. Po prostu młodzi ludzie mają wiele innych, zapewne także mniej wymagających intelektualnie, możliwości zarobkowania i nie garną się na studia techniczne i związane z naukami ścisłymi. W związku z tym wydaje się co najmniej pożądane zainteresowanie młodzieży techniką lotniczą (naukami ścisłymi) w ramach ciekawego projektu badawczo-rozwojowego.

Propagowanie osiągnięć technicznych polskich konstruktorów lotniczych w kraju i na arenie międzynarodowej jest także pożyteczne ze względów prestiżowych. Przykładowo, w 1945 roku na zamówienie brytyjskich sił powietrznych Royal Air Force, główny konstruktor samolotu P-50 Jastrząb, inż. Wsiewołod Jakimiuk wraz z inż. Wiesławem Stępniewskim skonstruowali samolot szkolny DHC-1 Chipmunk. Jakimiuk miał także duży wpływ na konstrukcję samolotów de Havilland DHC-2 Beaver, i DHC-3 Otter, a w latach 1962–1966, został jednym z pięciu dyrektorów ds. handlowych przy budowie naddźwiękowego francusko-brytyjskiego samolotu Concorde.

Podsumowanie

Dbłość o zachowanie dorobku naukowego i technicznego minionych pokoleń jest koniecznością jeśli chcemy zachować tożsamość narodową, w tym także w aspekcie rozwoju myśli technicznej. Wiedza i doświadczenia zdobyte przez przodków znacznie ułatwiają dalszy rozwój gospodarczy kraju. Duma z osiągnięć wcześniejszych pokoleń generuje pozytywne zainteresowanie nauką i techniką u dzieci i młodzieży, co przekłada się na większą liczbę osób studiujących nauki inżynierskie i tym samym większą racjonalność w życiu społecznym. Zapoznanie szerszych grup społeczeństwa z normami i przepisami budowania samolotów pozwoli dokształcić technicznie społeczeństwo [19].

W proponowanym projekcie można podjąć prace nad budową latającej repliki samolotu PZL-50 Jastrząb, np. w ramach portalu finansowania prac związanych z nauką [16]. Byłby on na pewno jedną z gwiazd na każdych pokazach lotniczych w kraju i zagranicą. Przetarte ścieżki związane z rekonstrukcją historycznego statku powietrznego pozwolą na podjęcie się kolejnych projektów, których celem będzie przywrócenie do istnie-

nia niezachowanych konstrukcji lotniczych. Można tu wymienić wiele konstrukcji polskich, ale także i te, które były wykorzystywane przez lotnictwo polskie, zarówno wojskowe jak i cywilne. Prowadzone równoległe badania historyczne pozwolą na wypełnienie wiele białych plam związanych z lotnictwem polskim.

Wykorzystanie mediów społecznościowych pozwoli na zwiększenie oddziaływania marketingu organizacji badawczo-rozwojowej oraz popularyzującą inżynierskich i ścisłych kierunków studiów i tym samym wprowadzenie na rynek pracy w ogólnie rozumianej technice lotniczej nowych osób, które będą się pasjonować swoimi dziedzinami nauki i pracy.

Bibliografia

- [1] Glass A., *Polskie Konstrukcje Lotnicze 1893–1939*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 1976.
- [2] Malak E., *Prototypy samolotów bojowych Polska 1936–1939*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, 1990.
- [3] Malak E., *Prototypy samolotów bojowych i zakłady lotnicze Polska 1930–1939*, Instytut Wydawniczy ERICA, 2011.
- [4] Malak E., *DZIEŁO GENERAŁA RAYSKIEGO Technika i zarządzanie*, Instytut Historii Nauki PAN, 2015.
- [5] Cynk J., *Polish Aircraft 1893–1939*, Putnam & Company, 1971.
- [6] <https://max3d.pl/forums/topic/100461-pzl-p-50-a-jastrzab/>, (member: kliment woroszyłow).
- [7] Mazur W., *Projekty i prototypy samolotów myśliwskich*, Cykl: Wielki Leksykon Uzbrojenia Wrzesień 1939, Nr 73, Wydawnictwo Edipresse, 2015.
- [8] Agencja Lotnicza Altair, www.altair.com.pl
- [9] Bodnar M., *Crowdsourced Damage Mapping for Disaster Emergency Response — the 2015 Nepal Earthquake Case Study*, United Nations/India Workshop on the Use of Earth Observation Data in Disaster Management and Risk Reduction: Sharing the Asian Experience, 2016.
- [10] Yang Hui J., *Crowdsourcing for National Security, Policy Report, Centre of Excellence for National Security (CENS)*, S. Rajaratnam School of International Studies (RSIS), Nanyang Technological University (NTU), 2015.
- [11] Brabham D. C., *Crowdsourcing*, The MIT Press Essential Knowledge Series, 2013.
- [12] Green A., de Hoyos M., Barnes S-A., Baldauf B., Behle H., *CrowdEmploy Crowdsourcing Case Studies: An Empirical Investigation into the Impact of Crowdsourcing on Employability*, European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, JRC Technical Reports, 2013.
- [13] WeTheCrowd, www.wetehcrowd.pl

- [14] Kowalska M., *Crowdsourcing internetowy — Pozytywny wymiar partycypacji społecznej*, Wydawnictwo SBP, 2016.
- [15] Łukasiewicz Research Network — Institute of Aviation, www.ilot.edu.pl
- [16] Scienceship, www.scienceship.com
- [17] Muzeum Lotnictwa Polskiego, www.muzeumlotnictwa.pl
- [18] Szafran K., Michalczyk M. (2018) *Various types of the rotorcraft design in the context of aerospace regulations*. Transaction of the Institute of Aviation. ISSN 0509-6669 Nr 1 (250). pp. 142–149.
- [19] Szafran K. (2017) TRAINEESHIPS INDUSTRIAL AND PROFESSIONAL PRACTICE AS EFFECTIVE MECHANISM OF MARKETING OF THE SCIENTIFIC AND RESEARCH INSTITUTE. DOI: 10.14611/minib. 23.03.2017.02 MINIB, Vol. 23, Issue 1, p. 21–36.
- [20] Szafran K., Kramarski I., (2018) Fatigue Degradation of the Structure of Parachute Systems. Fatigue of Aircraft Structures. *The Journal of Institute of Aviation*. ISSN 2081-7738, eISSN 2300-7591, Vol. 2018 pp. 93–103.

Dr hab. inż. Krzysztof Szafran — Jest pracownikiem Instytutu Lotnictwa od 1980 roku. Uzyskał tytuł doktora nauk o budowie i eksploatacji maszyn jest wynikiem badań naukowych prowadzonych w Instytucie Lotnictwa. Autor ponad 80 referatów publikowanych w czasopiśmie i monografiach, w tym jako twórca sześciu patentów Rzeczypospolitej Polskiej i wzoru użytkowego. Zawarte w patentach rozwiązania projektowe zostały wdrożone do produkcji specjalnych środków transportu. Jest promotorem rozpraw, prac dyplomowych i inżynierskich. Uczestnik kongresów i sympozjów związanych z bezpieczeństwem lotów, aerodynamiką, statkami powietrznymi i obsługą systemów transportowych. W Działalności dydaktycznej był nauczycielem i twórcą praktyk inżynierii oprogramowania i staży przemysłowych. Zainteresowania — bezpieczeństwo lotnicze, aerodynamika, balistyka i dynamika samolotów, poduszki, projektowanie sterowców — technologia, ekranoplany. Recenzent prac naukowych, projektów, monografii i publikacji w czasopiśmie naukowych.

Ireneusz Kramarski — Jest absolwentem Wydziału Energetyki i Inżynierii Lotniczej Politechniki Warszawskiej. Jest inżynierem specjalizującym się w projektowaniu i budowie samolotów, spadochronów i sterowców. Jest autorem ponad 10 referatów prezentowanych na konferencjach i publikowanych w czasopiśmie naukowych. Jest również autorem wielu książek z zakresu historii lotnictwa. Posiada wiedzę i doświadczenie zdobyte podczas licznych prac projektowych i modyfikacyjnych dotyczących personelu, wojsk i spadochronów towarowych oraz przyspieszaczy do lądowań samolotów bojowych. Zainteresowania: spadochrony, przyspieszacz, bezpieczeństwo lotnicze, aerodynamika, balistyka i dynamika obiektów zstępujących, poduszki, projektowanie sterowca. Jest doktorantem pracującym nad rozprawą doktorską na temat lotniskowców i systemów energii rozpraszania przeznaczonych dla zstępujących obiektów atmosferycznych.

Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Lotnictwa
Wydawnictwa Naukowe
al. Krakowska 110/114
02-256 Warszawa
e-mail: minib@ilot.edu.pl
tel.: +48 22 846 00 11 wew. 551
tel.: +48 22 846 00 11 wew. 542
www.minib.pl