

# Analiza porównawcza narzędzi e-learningu

Weronika Prządka\*

Politechnika Lubelska, Instytut Informatyki, Nadbystrzycka 36B, 20-618 Lublin, Polska

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono analizę porównawczą platform e-learningowych. Do analizy wybrano dwa typy platform: open source oraz komercyjne. Szczególną uwagę zwrócono na oferowane przez nie funkcjonalności oraz sposób obsługi przez nauczycieli akademickich. Ponadto w opracowaniu uwzględniono wyniki przeprowadzonej ankiety wśród nauczycieli akademickich czterech wybranych uczelni.

**Słowa kluczowe:** e-learning; platformy open source; platformy komercyjne;

\*Autor do korespondencji.

Adres e-mail: weronika.przadka@pollub.edu.pl

## Comparative analysis of e-Learning tools

Weronika Prządka\*

Institute of Computer Science, Lublin University of Technology, Nadbystrzycka 36B, 20-618 Lublin, Poland

**Abstract.** The article presents a comparative analysis of e-learning platforms. For the analysis selected two types of platforms: open source and commercial. Particular attention has been paid to the functionality offered by them. In addition, the study takes into account the results of the survey among teachers in four selected schools.

**Keywords:** e-learning; open source platforms; commercial platforms

\*Corresponding author.

E-mail address: weronika.przadka@pollub.edu.pl

### 1. Wstęp

Internet w dzisiejszych czasach jest nieodzownym elementem codziennego życia. Większość użytkowników nie wyobraża sobie bez niego kolejnego dnia. Jednak nie zawsze tak było. Jeszcze kilkadziesiąt lat temu nikt nie słyszał o czymś takim jak Internet, nie wyobrażał sobie także jaki będzie miał zasięg. Historia Internetu sięga końca lat 60, kiedy to nawiązano pierwsze połączenie pomiędzy dwoma punktami nowej sieci ARPANET. Miało to miejsce 29 października 1969 [1].

#### 1.1. Historia e-learningu

Internet jest potężnym narzędziem wykorzystywanym do wielu celów, nie tylko społecznościowych ale również naukowych. Jednym z takich właśnie celów jest zdalne nauczanie zwane e-learningiem. E-learning jest starszy nawet od Internetu. Na grafice widocznej na Rys.1 przedstawiona została historia e-learningu. Już w roku 1924 Sidney Pressey wynalazł pierwszą maszynę do testów: „Testing machine”. Również 30 lat później powstała pierwsza maszyna do nauczania, która miała na celu pomoc uczniom w nauce. W 1960 roku stworzono pierwszą platformę e-learningową: PLATO (ang. Programmed Logic for Automatic Teaching Operations). Sześć lat później profesorowie z Uniwersytetu Stanforda zaczęli nauczać dzieci matematyki oraz czytania za pomocą komputerów. Jak zostało wcześniej wspomniane w roku 1969 zaczął rozwijać się ARPANET. Projekt ten miał służyć celom akademickim oraz wojskowym. Powstał wtedy znany dziś protokół TCP/IP i do ARPANET'u dołączyły

lokalne sieci akademickie. Przez kolejne 10 lat miało miejsce wiele włamań do serwerów ARPANET'u, dlatego też w 1980 roku postanowiono o rozdzieleniu części akademickiej od wojskowej. Część wojskowa dalej nosiła nazwę ARPANET, natomiast część akademicka nazwana została Internetem. Istotny wpływ na rozwój e-learningu miała era komputerów osobistych oraz społeczności internetowych dzielących się informacjami (lata 80) oraz digital natives (lata 90). Od roku 2000 e-learning zaczął być używany do szkoleń pracowników. Łatwo dostępne stały się narzędzia do tworzenia kursów oraz nauki online. Od roku 2010 do nauki online wykorzystywane są portale społecznościowe, takie jak np.: YouTube, Facebook, Twitter, a także komunikatory, np. Skype.

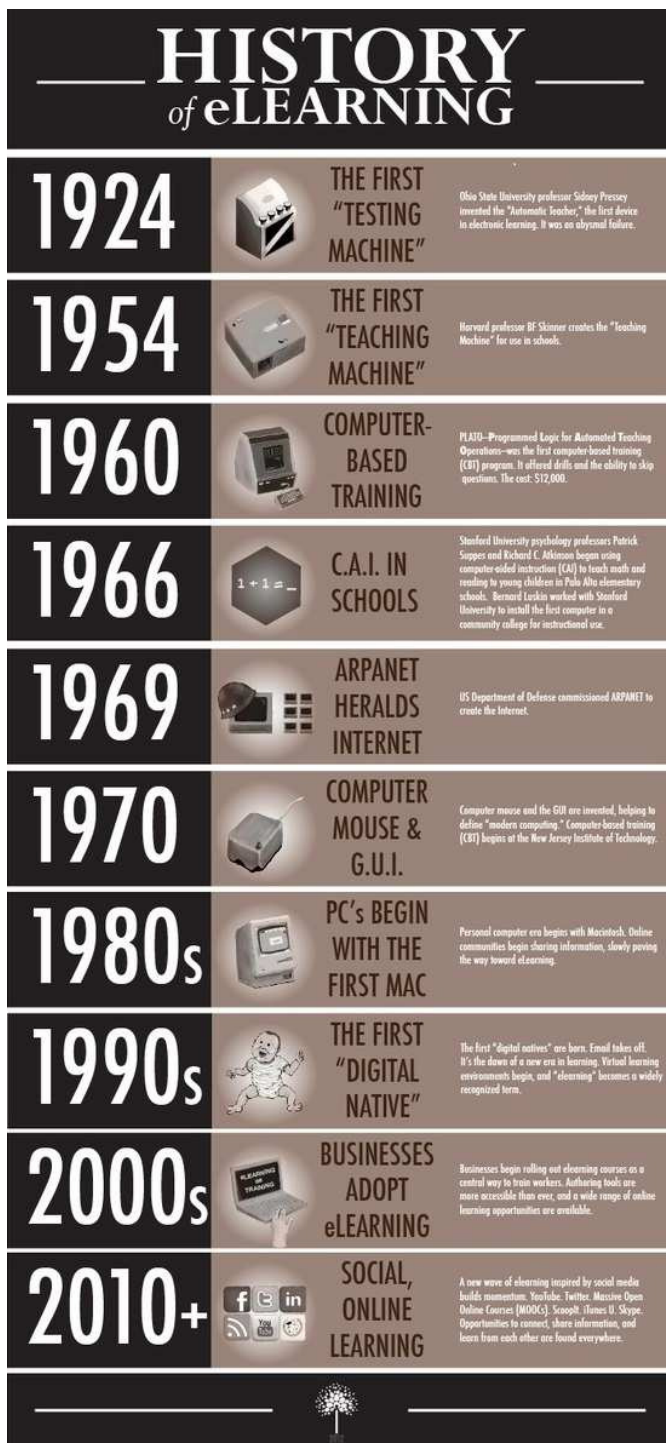
#### 1.2. Podział oraz przegląd platform e-learningu

Obecnie na rynku dostępnych jest wiele platform e-learningowych. Dzielą się one na kilka grup. Najważniejszym z podziałów jest podział na platformy:

- płatne (komercyjne),
- darmowe (open source),
- tworzone indywidualnie [3].

Platformy komercyjne są to platformy, za wykorzystywanie których należy zapłacić. Ich kod źródłowy nie jest nigdzie udostępniony. Charakterystyczną cechą jest wsparcie techniczne producenta oraz możliwość modyfikacji platformy na potrzeby użytkownika na podstawie umowy licencyjnej. Istnieje możliwość zawężenia lub rozszerzenia funkcjonalności danej platformy, co jest zależne od wymagań

kupującego oraz budżetu. Systemy tego typu są wdrażane przez techników z firmy produkcyjnej. Jeśli chodzi o zdalne nauczanie na uczelniach wyższych prym wiodą platformy Fronter oraz Blackboard.



Rys. 1. Ikonografika przedstawiająca historię e-learningu [2]

Platformy open source są to platformy darmowe, ich kod źródłowy jest ogólnodostępny i może być dowolnie modyfikowany. Na początku były głównie wykorzystywane do zapoznania się ogólnie z e-learningiem i funkcjonalnościami oferowanymi przez platformy. Obecnie stosowane są na równi z platformami komercyjnymi. Do wdrożenia systemów tego typu przeważnie wykorzystywane są firmy zajmujące się wdrażaniem platform edukacyjnych,

co wiąże się z kosztami. Do najpopularniejszych narzędzi open source zalicza się: Moodle, Ilias, eFront.

Platformy tworzone indywidualnie są to najczęściej platformy tworzone na potrzeby konkretnej uczelni. Uczelnie wykorzystują je jako wsparcie w procesie nauczania. Jednakże systemy te mogą służyć do realizacji zajęć na odległość. Przykładami platform tego typu są m.in.: platformy: „SAS” (System Administrowania Studiami) w Ośrodku Kształcenia na Odległość OKNO Politechniki Warszawskiej, „Edu” w Polsko-Japońskiej Wyższej Szkoły Techniki Komputerowych w Warszawie oraz „CENO PG” (Centrum Edukacji na Odległość Politechniki Gdańskiej) [4, 5].

### 1.3. Cel i obszary badań

Celem badań było porównanie wybranych platform e-learningowych. Obecnie systemów takich jest bardzo dużo. Ze względu na podobny zakres oferowanych funkcjonalności potencjalny użytkownik może mieć problem z wyborem odpowiedniego narzędzia.

Do badań wybrano platformy z dwóch najpopularniejszych grup: komercyjne oraz open source. Z każdego typu wybrano po dwie platformy. Wśród systemów komercyjnych są to: Blackboard oraz Fronter, systemy open source: Moodle, eFront. Platformy zostały zbadane pod względem funkcjonalności oferowanych dla realizacji dydaktyki na uczelniach wyższych. W tym obszarze skupiono się głównie na danych podanych przez producenta, wykorzystano dokumentację techniczną platform oraz wersje demonstracyjne systemów, jeśli takowe istnieją i są dostępne. Kolejnym badanym obszarem była użyteczność platform dla wykładowców uczelni wyższych.

### 1.4. Hipotezy badawcze

Ważnym elementem w każdej pracy badawczej jest określenie hipotez badawczych. W pracy magisterskiej „Analiza porównawcza narzędzi e-learningu”, na której oparty jest ten artykuł postawiono hipotezę główną. Mówiła ona, że wszystkie platformy spełniają oczekiwania nauczycieli je wykorzystujących. Do tej hipotezy postawiono dwie hipotezy dodatkowe:

- 1) W zakresie oferowanych możliwości oraz sposobu obsługi platformy open source i komercyjne nie różnią się znacząco między sobą.
- 2) Nauczyciele akademicy ograniczają zakres wykorzystania platform do umieszczania na nich zasobów statycznych, takich jak np.: pliki, prezentacje, testy. Rzadko wykorzystują inne oferowane funkcjonalności, jak np.: fora, czaty.

### 2. Obiekt badań

Obiektem badań były platformy e-learningowe komercyjne oraz open source. Z każdego typu wybrano do analizy po dwie platformy. Platformy komercyjne: Blackboard oraz Fronter, open source: Moodle, eFront.

Platforma Blackboard jest platformą komercyjną, co oznacza, że należy wykupić licencję na użytkowanie systemu. Stworzona została w firmie Blackboard Inc. Miała za zadanie wspomóc nauczanie, obecnie wykorzystywana jest do nauczania online. W roku 2006 firma przejęła prawa do bardzo popularnej w tamtym czasie platformy WebCT i zmieniła jej nazwę na Blackboard. System może być instalowany na serwerach lokalnych, jak również na serwerach udostępnionych przez producenta – zalecane. Oparty jest na sieci Web, dzięki czemu możliwa jest integracja z innymi systemami działającymi w obrębie danej uczelni [6]. Platforma wykorzystywana jest m.in. na Uniwersytecie w Białymstoku.

Platforma Fronter jest kolejną platformą komercyjną wybraną do badania. Stworzona przez norweską firmę FRONTER AS. Obecnie system wykorzystywany jest przez około 217000 osób [7]. Użytkownicy mają możliwość wyboru modułów oraz funkcjonalności i zapłacić tylko za te wybrane, a nie jak w przypadku innych platform za całość. System może być zintegrowany z różnymi zewnętrznymi aplikacjami, jak np.: „Ephorus” czy „Creaza”. Wykorzystywany jest m.in. na Wyższej Szkole Kultury Społecznej i Medialnej w Toruniu.

Platforma Moodle jest platformą darmową, działa na licencji open source. Jej kod źródłowy jest znany i ogólnodostępny. Od roku 2003 istnieje witryna poświęcona w całości temu systemowi. Można tam znaleźć m.in. wsparcie techniczne oraz listę firm specjalizujących się we wdrażaniu platformy. Dzięki czemu użytkownik, pomimo braku wsparcia technicznego producenta, ma możliwość uzyskania pomocy od doświadczonych administratorów platformy [8]. Wykorzystywana jest na uczelniach wyższych, m.in. na Politechnice Lubelskiej oraz UMCS w Lublinie [9].

Platforma eFront, jest kolejną darmową platformą wybraną do badania. Twórcy systemu podczas projektowania oraz tworzenia platformy nie skupiali się wyłącznie na funkcjonalnościach ale również na interfejsie platformy. Pragnęli aby platforma była jak najbardziej przystępna oraz łatwa w obsłudze dla użytkowników. Dostępna jest w ponad 40 językach, w tym również w polskim [10]. Stosowana jest m.in. na WSP w Łodzi oraz na Uniwersytecie Łódzkim [9].

### 3. Metody i przebieg badań

Do badań wybrano 4 platformy oraz 4 uczelnie wyższe. Systemy zostały wybrane losowo. Natomiast wpływ na wybór uczelni miało to z jakiego systemu e-learningowego korzysta dana uczelnia. Ważne było, aby były to systemy wybrane wcześniej oraz aby się nie powtarzały.

Przygotowania do badań rozpoczęto już w czerwcu bieżącego roku. Przez około 2 miesiące próbowano uzyskać dostęp do wersji demonstracyjnych systemu oraz zebrać jak największą ilość materiału. W październiku bieżącego roku zaczęto badania nad platformami od strony dokumentacji technicznej oraz dostępnych wersji demonstracyjnych. W grudniu rozesłana została ankieta do wykładowców. Łącznie rozesłano ankietę do około 300 osób. Przyjęto za

najbardziej prawdopodobne, że z platform e-learningowych w większości korzystają wydziały, jednostki związane z kierunkiem Informatyki. Dlatego też szukano wykładowców, laborantów z tych wydziałów. Adresy e-mailowe zostały pobrane ze stron poszczególnych uczelni:

- Uniwersytet Łódzki - <http://www.math.uni.lodz.pl/lista-pracownikow/>
- Politechnika Lubelska - <https://ehms.pollub.pl/staff.php?step=1>
- Uniwersytet w Białymstoku - <http://matinf.uwb.edu.pl/pl/wydzial/kadra.php>
- Wyższa Szkoła Kultury Społecznej i Medialnej w Toruniu - <https://www.mat.umk.pl/web/wmii/wydzial/nauczyciele-akademiccy>

W celu poprawnego przeprowadzenia badań należało dobrać odpowiednie metody badawcze. Wybrane zostały dwie metody: porównawcza oraz ankietowa. Metoda porównawcza posłużyła do porównania platform komercyjnych i open source ocenianych dla realizacji dydaktyki na uczelniach wyższych. Wskazała najlepsze cechy każdej z badanych platform oraz ich wady. Metoda ankietowa posłużyła do porównania użyteczności platform dla wykładowców.

W pierwszym kroku dokonano porównania platform na podstawie danych producenta. Głównie wykorzystana została dostępna dokumentacja techniczna. Do platform darmowych wykorzystano także ich wersje demonstracyjne. W początkowych założeniach było wykorzystanie wersji demo dla wszystkich platform, jednakże uzyskanie dostępu do wersji platform komercyjnych było niemożliwe.

Porównano platformy pod kątem przede wszystkim oferowanych funkcjonalności. Zwrócono uwagę na dostępność oraz jakość dokumentacji oraz wsparcia technicznego. Ważnym punktem w badaniu było określenie jakości oraz łatwości korzystania z interfejsu, jego budowa. Ponad to zweryfikowano możliwości sprawdzania wiedzy studentów, tutaj głównie jej typy, ilość dostępnych typów pytań do wyboru, prostotę tworzenia kursów. Określono sposób oceniania uczniów, raportowanie ocen oraz wyników. Zwrócono również uwagę na elementy społecznościowe platform: fora, czaty oraz sposoby komunikacji.

Drugim krokiem było stworzenie oraz rozesłanie ankiet mających na celu zebranie jak największej ilości odpowiedzi na temat użyteczności platform dla korzystających z nich wykładowców. Rozesłano ankietę do około 300 osób z 4 wybranych uczelni. Ankietowani dostali tydzień czasu na udzielanie i odsyłanie wypełnionych prac. Stosunek wypełnionych ankiet do rozesłanych wynosi ponad 16%, co jest słabym wynikiem. Ankietowani odpowiadali na pytania w stosunku do konkretnej platformy, którą zaznaczyli w pierwszym pytaniu. W ankiecie skupiono się głównie na wykorzystaniu platformy przez nauczycieli akademickich oraz na ocenie przez nich poszczególnych elementów, jak np.: dokumentacja, wsparcie techniczne, interfejs. Większość pytań w ankiecie była typu zamkniętego, pytanie otwarte zostało zastosowane do pytania 5, w którym ankietowani mogli wpisać brakujące ich zdaniem funkcjonalności. Pytanie

to nie zostało oznaczone jako obowiązkowe, jednak zebrano tutaj kilka odpowiedzi.

Wyniki badań zostały przedstawione w następnym rozdziale.

#### 4. Wyniki badań

W tabeli 1 przedstawione zostało zestawienie najważniejszych cech i funkcjonalności badanych platform na podstawie danych producenta.

Na podstawie zestawienia ukazanego w tabeli 1 można stwierdzić, że zarówno platformy open source jak i komercyjne oferują podobne funkcjonalności. Mogą się one różnić jedynie ilością elementów, czy sposobem obsługi. Do

każdego systemu dołączona jest dokumentacja, często wzbogacona o dodatkowe materiały, jak np.: filmy szkoleniowe oraz instruktażowe, prezentacje czy zrzuty ekranów z danych modułów. Producenci platform komercyjnych oferują także wsparcie techniczne do swoich produktów. Powoli wchodzi to również do platform open source, gdzie do tej pory nie było takich udogodnień. Wsparcie to może przyjmować różne formy, od gorących linii telefonicznych po forum, czaty. Dzięki takim rozwiązaniom szybko można uzyskać pomoc. Na przykład dla systemu Moodle zostało stworzone forum skupiające wiele osób służących jako wsparcie dla użytkowników tej platformy. Co prawda nie są to osoby zatrudnione przez firmy produkujące platformę, ale zawsze jest to jakaś pomoc. Jest to duży plus dla tej platformy.

Tabela 1. Zestawienie najważniejszych cech i funkcjonalności badanych platform

Cechy/ Funkcjonalności ↓	Platforma →	Blackboard	eFront	Fronter	Moodle
Licencja		Komercyjna	Open source	Komercyjna	Open source
Wersja demonstracyjna systemu		Brak dostępu	Ogólnodostępna (tylko jęz. angielski)	Brak dostępu	Ogólnodostępna (także jęz. polski)
Interfejs		Brak informacji	Prosty, niewielka ilość elementów	Przejrzysty, intuicyjny	Budowa modułowa, intuicyjny
Administracja kursami		Instruktor	Instruktor	Użytkownik z uprawnieniami kreatora lub administrator	Tylko administrator
Dokumentacja		Instrukcje bez screenów, filmy instruktażowe	Instrukcje ze screenami, brak filmów	Instrukcje ze screenami, filmy instruktażowe	Instrukcje ze screenami, brak filmów
Dokumentacja w jęz. polskim		Tak	Brak	Brak	Tak
Sprawdzanie wiedzy studentów		Testy, quizy	Testy	Testy	Testy
Typy pytań (ilość)		17, np: • quiz, • tak/nie, • dopasowanie, • skala,	12, np: • tak/nie, • przeciągnij i upuść, • tekstowa,	7, np: • tak/nie, • dopasowanie, • krótka, długa odpowiedź,	8, np: • tekstowa, • dopasowanie, • jednowyborowa,
Możliwość tworzenia ankiety		Tak	Brak informacji	Tak	Tak
Oceny od razu po wypełnieniu testu		W zależności od decyzji instruktora	Tak	W zależności od typu testu	W zależności od typu testu
Raporty		Brak informacji	Tak	Tak	Tak
Fora		Tak (w tym forum tylko dla studentów)	Tak (dla każdego kursu oddzielnie)	Tak (5 typów)	Tak (wspólne dla instruktorów i studentów)
Ocenianie odpowiedzi na forum		Brak	Brak	Tak, po przyznaniu praw przez administratora	Brak
Funkcjonalności dostępne dla użytkowników		W zależności do decyzji władz uczelni	Wszystkie	Wszystkie	Wszystkie
Narzędzie do wykrywania plagiatu		“SafeAssign”	Brak	Brak	Brak
Dodatkowe funkcjonalności/wtyczki (ilość)		Tak	Brak informacji	Brak	Tak

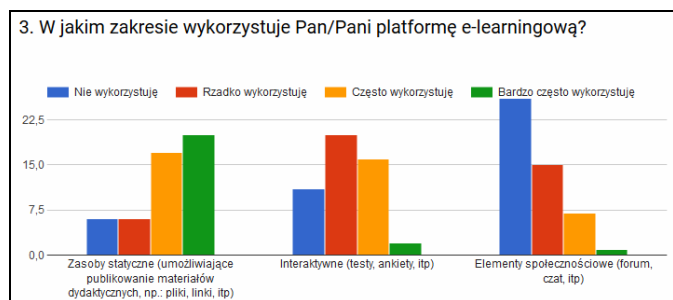
Wyniki przeprowadzonej ankiety ukazały duże zróżnicowanie jeśli chodzi o wymagania użytkowników konkretnej platformy.

Na rysunku 2 przedstawiony został wykres kołowy prezentujący procentową ilość odpowiedzi dotyczącą konkretnych platform w stosunku do wszystkich odpowiedzi.



Rys. 2. Procentowe wykorzystanie platform w stosunku do wszystkich odpowiedzi

Do najczęściej wykorzystywanych funkcjonalności platform e-learningowych według ankiety należą zasoby statyczne, które umożliwiają publikowanie materiałów dydaktycznych. Ponad połowa ankietowanych wykorzystuje je bardzo często. Drugą pod względem częstości użytkowania okazała się być funkcjonalność związana ze sprawdzaniem wiedzy studentów. Najrzadziej wykorzystywane są elementy komunikacji ze studentami, aż 26 spośród ankietowanych nie wykorzystuje tej funkcjonalności. Zestawienie wykorzystania poszczególnych funkcjonalności zostało przedstawione na rysunku 3.



Rys. 3. Wykorzystywanie poszczególnych funkcjonalności przez wykładowców

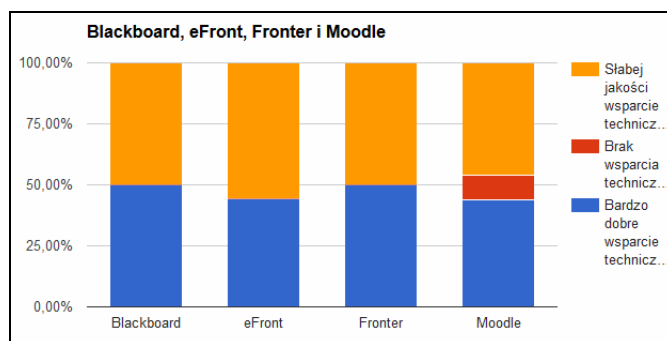
Użytkownicy platformy Moodle wskazali następujące funkcjonalności jako brakujące w systemie:

- możliwość egzekwowania czasu spędzanego przy nauce,
- kolorowanie składni zamieszczanych kodów źródłowych w różnych językach programowania,
- możliwość bezpośredniego wpisywania zadań matematycznych zawierających np. całki czy pierwiastki,
- ocenianie wielu studentów jednocześnie,
- dziennik ocen.

Użytkownicy pozostałych 3 platform nie udzielili odpowiedzi na to pytanie.

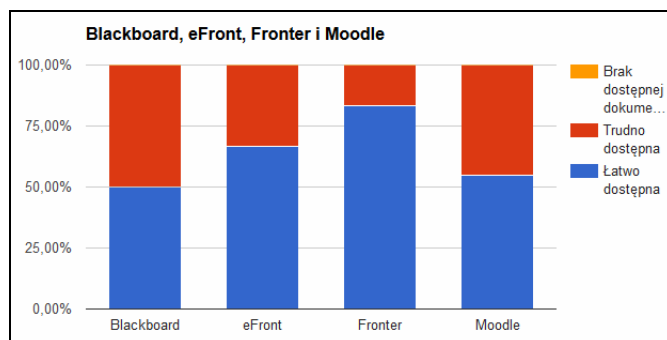
Ważnym punktem w ankiecie były pytania dotyczące wsparcia oraz dokumentacji technicznej.

Jeśli chodzi o wsparcie dla badanych platform wyniki ankiety wskazują na podział prawie pół na pół odpowiedzi pozytywnych oraz negatywnych dla każdej platformy. Tylko w przypadku platformy Moodle około 10% użytkowników wskazało na brak takiego wsparcia. Podział ten może wskazywać na to, że nie każdy użytkownik w przypadku korzystania ze wsparcia otrzymał zadowalające odpowiedzi. Wyniki zostały zaprezentowane na wykresie na rysunku 4.



Rys. 4. Ocena wsparcia technicznego przez wykładowców

Inaczej ma się sytuacja z dokumentacją techniczną, tutaj wyniki już nie są tak jednoznaczne. Żaden z ankietowanych nie wskazał braku dokumentacji. Według zestawienia zbiorczego odpowiedzi najlepiej pod tym względem wypadła platforma Fronter, gdzie ponad 75% ankietowanych wskazało jej dokumentację jako łatwo dostępną i dobrej jakości. Na drugim miejscu znalazła się platforma eFront, gdzie odpowiedzi takiej udzieliło ponad 60% pytanym. Pozostałe dwie platformy znajdują się niemalże egzekwo na ostatnim miejscu, tutaj około połowa respondentów wskazała taką odpowiedź. Zbiorcze zestawienie ocen zostało zaprezentowane na rysunku 5.



Rys. 5. Zbiorcze zestawienie ocen dokumentacji technicznej

W tabeli 2 zostały zaprezentowane funkcjonalności wykorzystywane przez wykładowców oraz procent użytkowników, którzy zaznaczyli użytkowanie danego modułu. Dane w tabeli posortowane są według procentowego użycia.

Tabela 2. Funkcjonalności oraz procent ich wykorzystania

Funkcjonalność	Procent użytkowników
Publikowanie materiałów dydaktycznych (pdf, doc, itp)	84%
Publikowanie materiałów dydaktycznych (linki do zasobów internetowych)	70%
Publikowanie materiałów dydaktycznych (prezentacje multimedialne)	65%
Sprawdzanie wiedzy (wrzucanie zadań)	59%
Publikowanie materiałów dydaktycznych (rysunki, zdjęcia, schematy, wykresy, itp)	55%
Sprawdzanie wiedzy (testy)	55%
Publikowanie ogłoszeń	45%
Kontakt ze studentami (forum)	39%
Publikowanie filmów dydaktycznych	29%
Ankiety	26%
Kontakt ze studentami (e-mail)	24%
Sprawdzanie wiedzy (inne)	16%
Kontakt ze studentami (czat)	8%

## 5. Wnioski

Celem pracy była analiza porównawcza narzędzi e-learningu. Na podstawie wybranych metod badawczych udało się potwierdzić wszystkie hipotezy postawione w pracy.

Za pomocą metody porównawczej udało się udowodnić hipotezę 1. Platformy open source nie ustępują platformom komercyjnym pod względem funkcjonalności. Często nie ma większych różnic w sposobie obsługi systemów. Producenci platform oferują bogate dokumentacje techniczne często wzbogacone o dodatkowe materiały. Coraz częściej można też spotkać wsparcie techniczne nie tylko dla platform komercyjnych, ale również darmowych.

Metoda ankietowa pozwoliła udowodnić hipotezę drugą. Wykładowcy w głównej mierze wykorzystują

platformy e-learningowe do umieszczania na nich zasobów statycznych: wszelkiego rodzaju plików, filmów, zadań. Najmniej użytecznymi funkcjonalnościami okazały się być te związane z komunikacją. Nauczyciele akademicy nie korzystają z forum, czatu czy grup dyskusyjnych. W przypadku konieczności poinformowania studentów o jakimś wydarzeniu, np.: teście bądź nieobecności korzystają z możliwości umieszczenia komunikatu na stronie głównej. Rzadko także wykorzystują oni możliwości interaktywnej nauki, czasami proces stworzenia testu na platformie jest kłopotliwy lub pracochłonny.

Przeprowadzone badania pokazały, że wszystkie platformy e-learningowe spełniają znaczną część wymagań wykorzystujących je wykładowców. Niemożliwe jest dobranie systemu tak, aby spełniał wszystkie oczekiwania wszystkich użytkowników.

## Literatura

- [1] Jak powstał internet? Historia prawdziwa, <http://softonet.pl/publikacje/poradniki/Jak.powstal.internet.Historia.prawdziwa,1192> [16.12.2016].
- [2] Gogos R.: A brief history of elearning (infographic), <https://www.efrontlearning.com/blog/2013/08/a-brief-history-of-elearning-infographic.html> [16.12.2016].
- [3] Clarke A.: E-learning nauka na odległość. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, 2007.
- [4] Chrabąszcz K.: Using e-learning in the process of students' education, Research Papers Collection, 2011, Nr 1(17), s. 55-66.
- [5] Kopciał P.: Analiza metod e-learningowych stosowanych w kształceniu osób dorosłych. Zeszyty Naukowe Warszawskiej Wyższej Szkoły Informatyki, 2013, Nr 9, Rok 7, s. 79-99.
- [6] Bradford P., Porciello M., Balkon N., Backus D.: The Blackboard Learning System. The Journal Of Educational Technology Systems 35:301-314, UUP Research Working Papers, 2007.
- [7] O Platformie Fronter, <https://www.pol.fronter.com/o-nas/> [16.12.2016].
- [8] Brzózka P.: Moodle dla nauczycieli i trenerów. Helion, 2011.
- [9] Kuźmich K.: Rzecz o edukacyjnym zastosowaniu oprogramowania klasy Open Source, czyli przegląd bezpłatnych platform edukacji wirtualnej. WWW w sieci metafor: strona internetowa jako przedmiot badań naukowych (s.258–273), Wydawnictwo Naukowe Dolnośląskiej Szkoły Wyższej, 2008.
- [10] Strona domowa platformy eFront, <http://efront.pl/dlaczego-efront.html> [16.12.2016].