

ROZWIĄZANIA TELEINFORMATYCZNE W NAUCZANIU NA ODLEGŁOŚĆ

Mariusz Piwiński

Instytut Fizyki

Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

ul. Grudziądzka 5, 87-100 Toruń

Mariusz.Piwinski@fizyka.umk.pl

Abstract. Closing schools and universities in Poland due to the pandemic COVID-19 very quickly revealed the need to start distance learning. The realization of such a form of education would not be possible without ICT technologies, which have been developed for many years, such as videoconferencing systems and collaborative software. This study provides a brief overview of the available tools that can be used in the distance learning process.

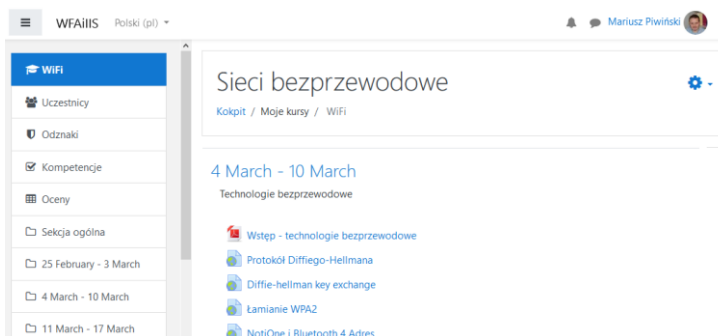
1. Wstęp

Na przestrzeni kilku ostatnich miesięcy pandemia COVID-19 w radykalny sposób zmieniła otaczający nas świat. W krótkim czasie wszyscy musieliśmy dostosować nasze codzienne zachowania do szeregu obostrzeń, które cały czas ulegają zmianie. Wymóg ograniczenia bezpośredniego kontaktu między ludźmi w naturalny sposób spowodował znaczący wzrost wykorzystania różnych technologii teleinformatycznych. Dotyczy to zarówno wzajemnej komunikacji między ludźmi, pracy zdalnej, zakupów realizowanych w sklepach internetowych czy nawet porad medycznych. Decyzja dotycząca zamknięcia w Polsce szkół oraz uczelni wyższych (od 12.03.2020 roku) wymusiła potrzebę rozpoczęcia kształcenia w zupełnie nowej formie, do której zarówno nauczyciele jak i uczniowie nie byli zupełnie przygotowani. Jak się jednak okazało, w stosunkowo krótkim czasie dzięki dużemu zaangażowaniu obu stron udało się (w większości przypadków) pomyślnie uruchomić nauczanie na odległość. Brak jednego systemowego rozwiązania sprawił, iż nauczyciele samodzielnie podejmowali próby wykorzystywania różnych narzędzi, które nie zawsze spełniały stawiane im oczekiwania. W efekcie prowadzący zajęcia musieli poszukiwać nowych rozwiązań oraz często samodzielnie rozwiązywać napotkane problemy. Niniejsze opracowanie stanowi krótkie zebranie informacji dotyczących różnych platform, narzędzi oraz tech-

nologii wykorzystywanych do zdalnego nauczania wraz z uwagami na temat ich przydatności w kształceniu na odległość.

2. Platformy e-learningowe

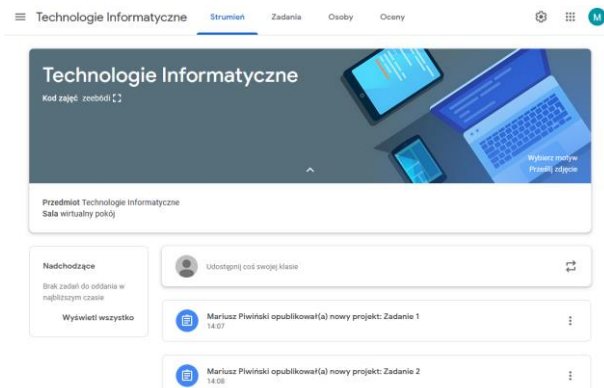
Technologie wspomagające nauczanie na odległość oraz narzędzia do pracy zdalnej nie są niczym nowym, jednakże do tej pory stanowiły one głównie uzupełnienie klasycznych form kształcenia. Do najbardziej powszechnych platform wykorzystywanych w tym celu można zaliczyć system *Moodle* [6] (Rys. 1) oraz *Google Classroom* [2] (Rys.2). Oba te rozwiązania umożliwiają tworzenie kursów, które prowadzący może wypełniać dowolną treścią (również multimedialną). Udostępnianymi zasobami mogą być wcześniej przygotowane dokumenty lub też elementy tworzone bezpośrednio na platformie z wykorzystaniem wbudowanych modułów oraz wtyczek. Tego typu platformy dostarczają również narzędzi do pracy grupowej. W przypadku Moodle są to zasoby *Wiki* oraz *Warsztat*, a w przypadku Google Classroom *Dokumenty Google*. Bardzo istotnym elementem takich rozwiązań jest wsparcie dla weryfikacji poziomu wiedzy oraz monitorowania postępów słuchaczy. W tym celu możliwe jest tworzenie różnych zadań, projektów, quizów oraz testów. Przy odpowiednim ich przygotowaniu możliwa jest również automatyzacja procesu oceniania, co znacząco ułatwia pracę nauczyciela. Ponadto możliwość pozostawienia komentarzy oraz wysłanie automatycznej informacji zwrotnej powoduje, iż elementy te nie tylko mogą być wykorzystane do oceny wiedzy uczestników, ale również stanowią element wykorzystywany do ich samokształcenia.



Rysunek 1 Widok kursu utworzonego na platformie Moodle.

Komercyjna platforma Google Classroom w naturalny sposób zintegrowana jest z usługami Google, które czynią ją bardzo elastyczną. W tym przypadku użytkownik wykorzystuje usługę uruchomioną w komercyjnej chmurze nie martwiąc się o jej zaplecze techniczne, za które odpowiada producent oprogramowania. Z drugiej strony udostępniane w ten sposób zasoby w postaci przestrzeni dyskowej, czy też liczby kursów i użytkowników mogą być ograniczone i wynikać z podpisanej umowy licencyjnej. W przypadku systemu Moodle mamy do czynienia z otwartą platformą, którą musimy samodzielnie uruchomić i administrować na naszych zasobach sprzętowych

(oczywiście może to być również rozwiązanie chmurowe). W tym jednak przypadku mając dostęp do plików źródłowych można ją dostosowywać do indywidualnych potrzeb użytkowników oraz integrować z innymi systemami. Jednocześnie olbrzymia rzesza użytkowników cały czas pracuje nad rozwojem tego systemu tworząc coraz to nowe moduły oraz wtyczki.



Rysunek 2 Widok kursu utworzonego na platformie Google Classroom.

Obie platformy obsługiwane są za pomocą przeglądarki internetowej co powoduje, iż można z nich korzystać praktycznie niezależnie od wykorzystywanego systemu operacyjnego. Dotyczy to również urządzeń mobilnych takich jak tablety czy smartfony, dla których twórcy zadbali o optymalizację obsługi małych ekranów. W dzisiejszych czasach bardzo ważnym aspektem jest bezpieczeństwo wykorzystywanych rozwiązań teleinformatycznych. W tym przypadku zastosowanie szyfrowanej komunikacji opartej na protokole HTTPS zapewnia bezpieczeństwo na etapie przesyłania danych pomiędzy przeglądarką a wykorzystywanym serwerem. Platformy te posiadają również rozbudowany system zarządzania użytkownikami oraz dostępem do zasobów kursowych zapewniając wysoki poziom bezpieczeństwa przechowywanych danych.

Pomimo wszystkich wymienionych zalet należy pamiętać, iż głównym zadaniem takich systemów jest wspomaganie zajęć, które realizowane są raczej w klasyczny sposób. Oczywiście istnieją kursy przeznaczone do samodzielnej nauki, jednakże ich prawidłowe przygotowanie wymaga bardzo dużego doświadczenia oraz nakładu pracy ze strony twórców oraz równie dużego zaangażowania uczestników. Należy tutaj zaznaczyć, iż nawet bardzo dobrze przygotowane materiały nie są w stanie w pełni zastąpić nauczyciela. W takich przypadkach bardzo często uczestnik zajęć pozostaje sam na sam z napotkanymi problemami, których nie jest w stanie rozwiązać ani nawet poprawnie zrozumieć. Zatem kursy tego typu nie skłaniają do samodzielnego myślenia, ale raczej uczą zachowania odwórczego (co oczywiście w pewnych przypadkach jest wystarczające). Jako potwierdzenie tej tezy można wskazać działanie firmy Cisco (niekwestionowanego lidera w zakresie nauczania na odległość), która zakłada, iż tworzone profesjonalnie kursy z zakresu sieci komputerowych musi prowadzić certyfi-

kowany instruktor, a materiały, zadania oraz ćwiczenia stanowią tylko element uzupełniający.

3. Pierwsze zajęcia dydaktyczne podczas pandemii

Potrzeba szybkiego uruchomienia zdalnego nauczania spowodowała, iż część nauczycieli w naturalny sposób postanowiła wykorzystać do komunikacji z uczniami dobrze znane rozwiązania. Szybko okazało się jednak, iż przesyłanie materiałów oraz zadań do samodzielnej realizacji za pomocą poczty elektronicznej lub dziennika elektronicznego jest mało efektywne i ma mało wspólnego z ogólnie rozumianym zdalnym nauczaniem. Osoby wykorzystujące już wcześniej w kształceniu różne repozytoria plików oraz platformy e-learningowe były w znacznie lepszej sytuacji. Stosowane przez nie do tej pory rozwiązania wspomagające nauczanie w naturalny sposób stały się główną platformą wymiany informacji. Wadą takiego rozwiązania był brak bezpośredniego kontaktu z uczniami, który nie pozwalał na bieżące reagowanie na ich pytania i wątpliwości. Okazuje się jednak, iż opisywane już platformy w prosty sposób pozwalają w ramach kursów uruchomić zasoby do wzajemnej komunikacji. Typowymi aktywnościami są tutaj *forum*, *czat* czy też *Google Hangouts*. W tym ostatnim przypadku można zauważyć, iż aplikacja ta jest również komunikatorem głosowym oraz pozwala na wykonywanie połączeń telefonicznych, co może wiązać się z naliczanymi opłatami (Rys. 3). Co więcej dzięki dużej intuicyjności proponowanych rozwiązań ich uruchomienie oraz wykorzystanie nie wymaga od uczestników dodatkowych umiejętności. Jednocześnie pełna integracja z platformami rozwiązuje wszystkie problemy dotyczące autoryzacji użytkowników i bezpieczeństwa stosowanych rozwiązań.



Rysunek 3 Widok aplikacji Google Hangouts.

4. Komunikacja audio czy wideo

Prawidłowy proces kształcenia na odległość wymaga bardzo dobrej komunikacji między nauczycielem a uczniami. Jak już wspomniano, w tym celu można wykorzystać czat lub forum, jednakże żadna z tych form nie zastąpi znacznie bardziej efektywnej komunikacji głosowej. System Moodle nie posiada wbudowanego rozwiązania w tym zakresie, dlatego też jego użytkownicy muszą wykorzystywać inne dostępne rozwiązania. Wspomniany już Google Hangouts pierwotnie był tylko komunikatorem tekstowym, jednakże obecnie ma on pełne możliwości w zakresie transmisji audio oraz wideo. Można również wykorzystywać go do komunikacji grupowej.

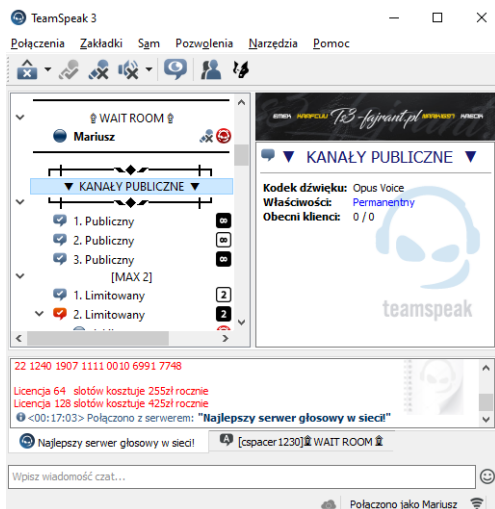
Decydując się na realizację komunikacji audio oraz wideo należy mieć świadomość, iż pomimo ich powszechności nie są one proste w realizacji. Większość tego typu rozwiązań opiera się na modelu klient-serwer. Oznacza to, iż główny system zainstalowany jest na serwerze, a uczestnicy konwersacji łączą się z nim za pomocą oprogramowania klienckiego. W wielu przypadkach ta ostatnia funkcjonalność może być realizowana przy użyciu przeglądarki internetowej. Z punktu widzenia użytkownika najważniejsza jest tutaj subiektywnie postrzegana jakość przesyłanej informacji. Zależy ona będzie od szeregu czynników, z których najważniejszym jest jakość połączenia (pasma transmisji) użytkownika końcowego do sieci Internet. Ze względu na stosowane rozwiązania najczęściej stanowi ono najwęższe gardło w komunikacji z serwerem. Kolejnym czynnikiem jest opóźnienie, które dla takich transmisji nie powinno być większe niż 300 ms. W praktyce takie opóźnienia uniemożliwiają już prowadzenie normalnej konwersacji.

Rozwiązania, z których chcemy korzystać opierają się na protokołach czasu rzeczywistego, które preferują przekazywanie aktualnych treści nad zapewnieniem stałej jakości danych. W praktyce oznacza to, iż przy pogorszeniu jakości łącza spadać będzie jakość przekazywanego obrazu oraz dźwięku, tak aby nadal zapewnić minimalne opóźnienie przekazywanych treści. Jest to zupełnie odwrotne podejście niż w przypadku przeglądania nagranych wcześniej treści, gdzie podczas ich odtwarzania dochodzi do wcześniejszego buforowania danych. W przypadku zbyt wolnego łącza następuje zatrzymanie odtwarzania pozwalające na pobranie kolejnej porcji danych. Oznacza to, iż wykorzystywanie aplikacji do bieżącego przekazywania obrazu oraz dźwięku narzuca dosyć duże wymagania co do jakości połączenia do sieci Internet. Bardzo istotny jest tutaj sposób działania tzw. kodeków odpowiedzialnych za zapis obrazu oraz dźwięku. Wydajne algorytmy próbkowania oraz kompresji sprawiają, iż możliwe jest zapewnienie coraz lepszej jakości przy coraz mniejszej ilości przesyłanych danych, co znacząco poprawia jakość transmisji. Ich dobór leży po stronie twórcy oprogramowania.

Sprawa obsługi opisywanej komunikacji komplikuje się w znaczący sposób wraz ze zwiększającą się liczbą osób, które chcą uczestniczyć w konwersacji. W takim przypadku strumienie danych klientów trafiają do serwera, który następnie rozsyła je do wszystkich rozmówców. W związku z powyższym gorsza jakość połączenia jednego z użytkowników nie powinna (teoretycznie) wpływać na jakość komunikacji między

pozostałymi rozmówcami. Jednak w praktyce zależy to od zastosowanego przez twórców rozwiązania.

W przypadku problemów z zapewnieniem jakości dobrego połączenia można zdecydować się na przesyłanie wyłącznie danych głosowych. W takiej sytuacji można wykorzystać dedykowane komunikatory głosowe. Działają one w opisywanym już modelu klient-serwer, jednakże wydajna kompresja i mała ilość przesyłanych informacji sprawia, iż mogą być wykorzystywane nawet przy bardzo małej przepustowości łącza. Przykładem najbardziej popularnych programów tego typu są *TeamSpeak* [8] oraz *Discord* [3] (Rys.4, 5). Pozwalają one na tworzenie własnych kanałów, do których dostęp mają wybrani użytkownicy. Niezależnie od komunikacji głosowej posiadają one również funkcję komunikatora tekstowego, który może być bardzo pomocny przy przesyłaniu dodatkowych informacji, a nawet zdjęć czy dokumentów. W przypadku oprogramowania TeamSpeak w celu zapewnienia większego poziomu bezpieczeństwa oraz wydajności możliwe jest również pobranie i zainstalowanie własnego oprogramowania serwerowego.



Rysunek 4 Widok aplikacji klienckiej programu TeamSpeak.

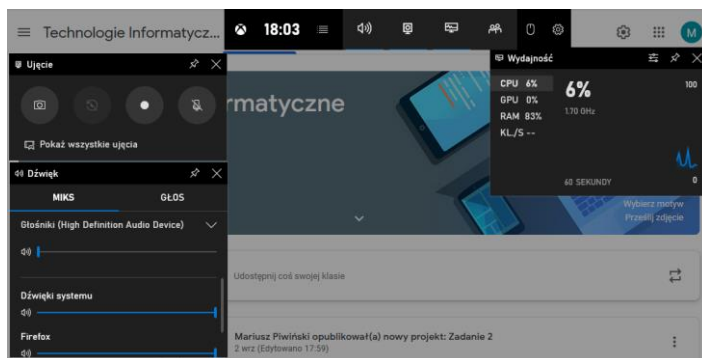


Rysunek 5 Okno aplikacji Discord obsługiwanej w przeglądarce internetowej.

5. Czego można użyć aby nagrać wykład?

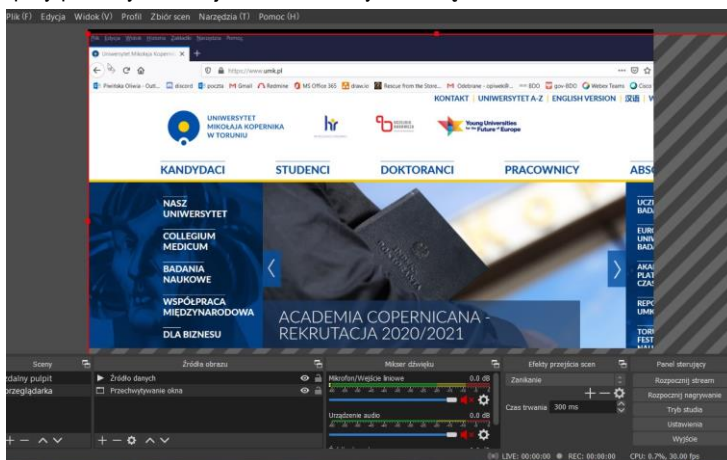
W przypadku gdy jakoś łączy, którymi dysponują użytkownicy nie pozwala im na czynne uczestnictwo w spotkaniu wideo jednym z rozwiązań jest przygotowanie odpowiedniego materiału w postaci nagrania, a następnie udostępnienie go za pomocą jednej z platform, czy nawet serwisu społecznościowego. W sytuacji gdy nie mamy do dyspozycji studia nagraniowego, tablicy interaktywnej ani wizualizera możemy wykorzystać w tym celu dowolny program, którego widok nagramy w postaci filmu. Dodatkowo nasze działania widoczne na ekranie możemy na bieżąco komentować nagrywając ścieżkę audio. Podane rozwiązanie jest bardzo proste, jednakże pociąga za sobą pytanie dotyczące oprogramowania, które można w tym celu wykorzystać. Użytkownicy systemu Windows 10 mają do dyspozycji wbudowane oprogramowanie *Xbox Game Bar* (wywołanie Win+G). Zostało ono stworzone do komunikacji pomiędzy graczami platformy Xbox oraz strumieniowaniu ich rozgrywek, jednakże doskonale spełni się również w roli prostego rejestratora audio wideo. Oprogramowanie to pozwala przechwytywać widok okna jednej wybranej aplikacji, jednakże bez możliwości zapisywania widoku eksploratora plików. Oznacza, to iż nie pozwoli ono nagrać filmu, w którym postanowimy pokazać jak przełączamy się między oknami lub uruchamiamy elementy znajdujące się na pulpicie. Generowany plik zapisywany jest w formacie mp4 (Rys.6).

Zatem do bardziej zaawansowanych zadań można polecić na przykład *OBS Studio*. Pozwala ono definiować różne sceny powiązane ze źródłami obrazów (oknami), które można przełączać podczas rejestrowania filmu. Dzięki takiemu rozwiązaniu eliminujemy sytuacje, w których na filmie oprócz nagrywanych okien pojawią się również inne informacje widoczne w innych aplikacjach. Generowany film zapisywany jest w formacie mkv (Rys.7).



Rysunek 6 Aplikacja Xbox Game Bar w systemie Windows 10.

Opisane powyżej aplikacje nie pozwalają na zaawansowaną, profesjonalną edycję materiałów wideo, gdyż ich głównym celem jest rejestracja sposobu działania wybranych aplikacji. Oczywiście tak przygotowane materiały mogą być poddane dalszej obróbce przy pomocy bardziej zaawansowanych narzędzi.

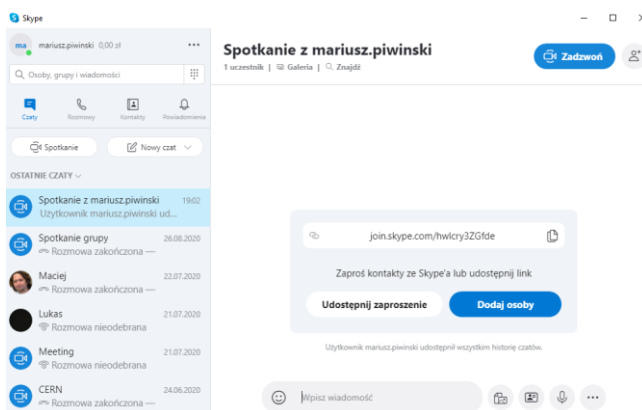


Rysunek 7 Widok okna programu OBS Studio.

6. Skype - czy to wystarczy?

Skype jest jednym z najbardziej znanych komunikatorów internetowych w Polsce. Jako jedno z pierwszych rozwiązań oferował on darmowe czaty oraz rozmowy, również z możliwością przesyłania obrazu rozmówcy. Na jego olbrzymią popularność niewątpliwie wpłynęło uruchomienie mobilnej wersji aplikacji, która z powodzeniem została zastosowana w różnych typach telefonów

komórkowych. Obecnie pozwala on na prowadzenie czatów, udostępnianie dokumentów, prowadzenie rozmów audio oraz wideo, a także tworzenie spotkań większej grupy ludzi (Rys.8). Dodatkowo podczas prowadzonej wideorozmowy możliwe jest udostępnianie rozmówcy widoku konkretnej aplikacji lub też całego pulpitu. Wszystkie te funkcje w zupełności wystarczają do prowadzenia małych spotkań. Wadą tego darmowego rozwiązania jest jakość, która często pozostawia wiele do życzenia. Co więcej problemy narastają w przypadku spotkań realizowanych dla większej liczby osób, co wskazuje, iż rozwiązanie to (w darmowej wersji) nie jest dostosowane do obsługi dużej liczby użytkowników. Jednocześnie wraz ze wzrostem liczby osób uczestniczących w wideokonferencji wzrasta również ilość przesyłanych danych. W przypadku pojedynczej konwersacji wideo lub udostępniania ekranu zalecana dostępna szybkość pobierania i wysyłania danych wynosi tylko 300 kb/s, ale w przypadku 7 (i więcej) osób wartości te wzrastają odpowiednio do 8 Mb/s (download) i 512 kb/s (upload) [7]. Te stosunkowo niskie wymagania są na pewno olbrzymią zaletą omawianego oprogramowania. Wszystkie konwersacje mogą być nagrywane i zapisywane lokalnie przez uczestników. W 2011 roku Skype został kupiony przez firmę Microsoft i tym samym włączony do płatnych usług z grupy office. Obecnie w profesjonalnych rozwiązaniach jest on zastępowany przez usługę *Microsoft Teams*.



Rysunek 8 Widok aplikacji Skype.

7. Narzędzia do pracy grupowej i wideokonferencji

Od wielu lat różne firmy rozwijają platformy przeznaczone do obsługi wideokonferencji oraz pracy grupowej. Rozwiązania te idealnie nadają się do prowadzenia różnego rodzaju zajęć. Jednakże ze względu na ich różnorodny charakter oraz wymagania, bardzo często firmy nie decydują się na tworzenie jednego uniwersalnego opro-

gramowania, tworząc zestaw różnych współpracujących ze sobą narzędzi oraz modułów. Większość z nich posiada wszystkie niezbędne funkcje potrzebne do sprawnego prowadzenia zajęć. Zatem dlaczego do tej pory nie były one szeroko wykorzystywane? Po pierwsze przed okresem pandemii nie było takiej powszechnej potrzeby. Jednocześnie wszyscy nauczyciele mieli zawsze świadomość, iż prowadzenie zajęć w sposób zdalny stanowi pewne wyzwanie i nie wszystkie zajęcia można efektywnie przeprowadzić w ten sposób. Nie oznacza to, iż do tej pory nie podejmowano żadnych inicjatyw w tym zakresie. Przykładem może być Małopolska Chmura Edukacyjna, której celem jest przekazywanie wiedzy oraz przybliżanie osiągnięć naukowych uczelni wyższych przy wykorzystaniu nowoczesnych technologii [4]. Kolejnym elementem hamującym szerokie stosowanie tego typu rozwiązań jest niewątpliwie koszt związany z uzyskaniem odpowiedniej ilości licencji. Wszystkie te elementy sprawiły, iż tego typu oprogramowania wykorzystywane były raczej przez firmy przeprowadzające komercyjne szkolenia lub wideokonferencje. Przykładem może być szeroko stosowany system *Webex* lub *Microsoft Teams*.

Pandemia COVID-19 spowodowała olbrzymią zmianę w tym zakresie. Wiele wiodących firm postanowiło dla celów edukacyjnych za darmo udostępnić swoje oprogramowanie wraz z niezbędnymi usługami chmurowymi. Jednocześnie uruchomiono cykle szkoleń mające na celu przybliżenie udostępnionych technologii oraz przedstawienie typowych rozwiązań. Do najbardziej popularnych platform tego typu możemy zaliczyć:

- *Webex*, komercyjne rozwiązanie firmy Cisco.

Platforma dostarcza takich narzędzi jak *Webex Meetings* przeznaczonego do realizacji wideokonferencji, *Webex Teams* przeznaczonego do pracy grupowej, *Webex Trainings* do prowadzenia różnego rodzaju treningów, *Webex Events* do tworzenia dużych wydarzeń (do 3000 uczestników), *Webex Webcasting* do tworzenia dużych transmisji typu webcast (do 100 tys. uczestników) [10],

- *Microsoft Teams*, komercyjne rozwiązanie firmy Microsoft, pozwalające na organizowanie wideokonferencji oraz pracy grupowej, powiązane z innymi produktami z grupy office [9],
- *BigBlueButton*, system open source do prowadzenia konferencji internetowych przeznaczony dla systemów Linux [1],
- *Zoom*, komercyjny system umożliwiający tworzenie wideokonferencji, webinarów, spotkań oraz czatów [11],
- *Google Meet*, komercyjna aplikacja do prowadzenia wirtualnych spotkań [5].

Szczegółowa analiza każdego z powyższych rozwiązań stanowczo wykracza poza zakres niniejszej pracy, która ma na celu jedynie przybliżyć opisywane technologie.

Ogólnie rzecz biorąc większość systemów wideokonferencyjnych oraz narzędzi pracy grupowej bazuje na bardzo podobnych rozwiązaniach. W przypadku wideokonferencji system tworzy wirtualny pokój, który jest zarządzany przez gospodarza spotkania. On też może zarządzać uczestnikami spotkania, umożliwiać im udostępnianie

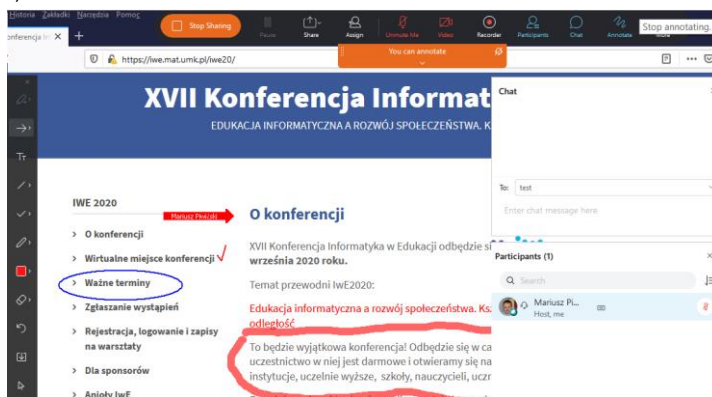
widoku swoich aplikacji, uruchamiać czat, udzielać im głosu, przygotowywać ankiety, głosowania, a także nagrywać spotkanie. W zależności od platformy dostęp do pokoju może być zabezpieczony w różny sposób (hasło, link, zaproszenie konkretnych użytkowników, wielostopniowa autentykacja, zablokowanie pokoju po rozpoczęciu spotkania). Bardzo ciekawym rozwiązaniem jest również lobby, które pozwala na czasowe przeniesienie wybranych użytkowników do przestrzeni, w której nie mają kontaktu z pozostałymi uczestnikami. Ponadto w niektórych rozwiązaniach możliwe jest przenoszenie użytkowników do mniejszych podpokoi, które mogą tworzyć swoiste grupy robocze. Systemy te pozwalają na udostępnianie widoku całego pulpitu lub konkretnych aplikacji w taki sposób, aby uniknąć przypadkowego upublicznienia poufnych informacji. Osoba będąca prezydentem ma najczęściej do dyspozycji prosty zestaw narzędzi pozwalających zaznaczać i wskazywać elementy na udostępnianym ekranie, a także umieszczać uwagi oraz tworzyć proste rysunki. Część z systemów pozwala również na uruchomienie wirtualnej tablicy, której treść można zapisać i udostępnić użytkownikom.

Narzędzia do pracy grupowej opierają się na podobnym schemacie działania jak wideokonferencje, jednakże są optymalizowane pod kątem wspólnej pracy nad różnymi dokumentami. Tym razem mamy do czynienia z obszarami pracy oraz zespołami roboczymi, którymi zarządza gospodarz. Dodatkowo w zespołach poszczególnym osobom można nadawać funkcje moderatorów, kierujących pracą danej grupy. Tak jak poprzednio gospodarz/moderator posiada uprawnienia pozwalające mu kontrolować pozostałych użytkowników. W tym jednak przypadku możliwe jest równoczesne oddziaływanie ze sobą wielu użytkowników w ramach danego zespołu, którzy na wspólnym obszarze roboczym widzą wzajemny postęp swoich prac. Podstawową funkcjonalnością tej aplikacji jest czat pozwalający na udostępnianie różnych dokumentów oraz tablice, które są wykorzystywane do wspólnej pracy. W każdym momencie uczestnicy mogą przejść do wirtualnych pokoi, aby rozpocząć spotkanie wideokonferencyjne.

Niektóre z rozwiązań pozwalają również w ramach udostępnionych zasobów przejąć kontrolę nad komputerem innego uczestnika. Dzieje się to za zgodą użytkownika, który tym samym udostępni swój ekran, kursor myszy oraz klawiaturę. Jednocześnie na swoim ekranie może on obserwować wyniki podejmowanych działań. W tym samym czasie uczestnicy mogą nadal komunikować się ze sobą za pomocą transmisji głosowej. Funkcja ta jest szczególnie przydatna podczas rozwiązywania problemów związanych z działaniem aplikacji czy też indywidualną weryfikacją postępów prac poszczególnych uczestników.

Opisywane powyżej oprogramowanie stanowi jedynie zestaw narzędzi, których sposób wykorzystania zależy w dużej mierze od doświadczenia oraz pomysłowości nauczyciela. Autor niniejszego opracowania do zdalnego nauczania wykorzystywał system Moodle wraz z systemem Webex udostępnionym w ramach darmowej licencji edukacyjnej. Wykorzystanie tych dwóch platform pozwoliło na prowadzenie w pełni interaktywnych zajęć. Webex wykorzystywany był do prowadzenia wykładów oraz ćwiczeń, a Moodle umożliwiał udostępnianie uczestnikom niezbędnych materiałów. We-

ryfikacja postępów uczestników prowadzona była za pomocą testów, quizów oraz przesyłanych zadań. System Webex został również wykorzystany do przeprowadzenia indywidualnych rozmów z uczestnikami podczas końcowego zaliczenia zajęć (Rys. 9).



Rysunek 9 Widok aplikacji Webex Meetings wraz z udostępnionym oknem przeglądarki internetowej.

8. Podsumowanie

Obecnie systemy wideokonferencyjne dostarczają licznych wyrafinowanych narzędzi, które mogą być wykorzystywane podczas kształcenia na odległość. Jednakże jednym z podstawowych kryteriów, które musi być spełnione, aby móc w pełni realizować ten proces jest zapewnienie odpowiedniej jakości przekazywanego dźwięku oraz obrazu, która nie powinna powodować dyskomfortu w komunikacji pomiędzy rozmówcami. Oznacza, to iż w pełni interaktywne nauczanie na odległość nie jest możliwe bez wykorzystania szerokopasmowych sieci teleinformatycznych. Jednocześnie część osób może być wykluczona z takiej formy kształcenia, właśnie ze względu na brak możliwości zapewnienia szybkiego łącza do sieci Internet. Należy podkreślić, iż nie można mówić o efektywnym interaktywnym e-learningu przy łączu działającym na poziomie kilku Mb/s. Dlatego między innymi tak ważnym jest rozwijanie szybkich sieci teleinformatycznych, które są podstawą tego typu działalności edukacyjnej. Jednocześnie rolą prowadzącego jest przygotowanie zajęć w taki sposób, aby mogły również być realizowane przez osoby nie dysponujące szybkimi łączami teleinformatycznymi, co samo w sobie stanowi bardzo duże wyzwanie.

Literatura

1. bigbluebutton.org
2. classroom.google.com
3. discord.com
4. e-chmura.malopolska.pl
5. meet.google.com
6. moodle.org
7. support.skype.com/pl/faq/FA1417/jakiej-przepustowosci-potrzebuje-skype
8. www.teamspeak.com
9. www.microsoft.com/pl-pl/microsoft-365/microsoft-teams/group-chat-software
10. www.webex.com
11. zoom.us