

Modele akceptacji technologii - krytyczna analiza piśmiennictwa

Dariusz Gromadka

e-mail: gromadka@unimedia.pl

Streszczenie

Rzeczywistość technologiczna w dynamicznie zmieniającym się otoczeniu coraz częściej wymaga udziału konsumentów na wszystkich etapach projektowania i wdrażania technologii. Stąd też projektanci systemów oraz inni badacze wykorzystują modele akceptacji technologii umożliwiające uwzględnianie doświadczeń użytkowników jako wartości dodanej w dalszy rozwój swoich produktów. Celem artykułu jest przeprowadzenie przeglądu założeń budowy wybranych modeli akceptacji technologii. W pierwszej części omówiono trzy popularne modele: Technology Acceptance Model (TAM), Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) oraz D&M Information Systems Success Model (D&M). Każdy z nich zawiera zarówno podobne, jak i różniące się konstrukty, które porównano w części drugiej. Pokazany został także proces ewolucji, jaką przechodził każdy z modeli. W ostatniej części artykułu zaprezentowano wyniki przeglądu literatury mającego na celu analizę modyfikacji modeli oraz wskazano technologie, do jakich je stosowano. W podsumowaniu podkreślono, że nie ma jednego najlepszego modelu, który pasowałby do każdego scenariusza badawczego. Stąd też konieczne jest, aby badacze poszerzali model akceptacji technologii, który wybiorą do badań poprzez dodanie konstruktywów, które najskuteczniej pomogą w obserwacjach i interpretacji zachowań użytkowników w odniesieniu do konkretnej technologii. Warto ponadto nadmienić, że nawet pomimo zastosowania identycznej metody badawczej, tego samego modelu oraz konstruktywów, możliwe jest uzyskanie zupełnie innych wyników badań w sytuacjach nadzwyczajnych, jak np. obecny kryzys zdrowia wywołany pandemią COVID-19.

Słowa kluczowe

model akceptacji technologii, TAM, UTAUT, IT, D&M Information Systems Success Model, łatwość użycia, funkcjonalność

Wstęp

W ślad za powstającymi w latach 80. ubiegłego stulecia nowoczesnymi rozwiązaniami, m.in. w branży informatycznej (a dokładniej - technologii informacyjnych), powstało szereg narzędzi służących do analiz czynników mających wpływ na akceptację nowych technologii. Niniejszy artykuł prezentuje kilka najczęściej stosowanych modeli akceptacji technologii: TAM, UTAUT oraz D&M IS Success. Przedstawia również ich późniejsze modyfikacje - zarówno dokonywane przez ich twórców, jak też przez innych badaczy, stosujących je do analiz różnych technologii. Artykuł prezentuje krytyczną analizę wybranej literatury opisującej modyfikacje modeli stosowanych do badań szeroko pojętych systemów informacyjnych, w tym także teleinformatycznych.

Narastająca od ponad ćwierćwiecza agresywna aneksja różnych obszarów funkcjonowania człowieka przez nowoczesne technologie wymusza na konkurujących ze sobą producentach prowadzenie coraz bardziej wnikliwych analiz upodobań i preferencji konsumentów. Nie bez znaczenia są także inne czynniki zewnętrzne kształtujące w konsumentach decyzje zakupowe dostępnych na rynku technologii lub wręcz wymuszające ich używanie. W szczególności w odniesieniu do nowych technologii, rozwijających się technologii (ang. *emerging technologies*), gdzie trudne do przewidzenia są długookresowe skutki ich stosowania, niezbędne są szczegółowe analizy z jednej strony wskazujące na determinanty akceptacji nowych technologii, a z drugiej przewidujące długookresowe skutki [Urban and Krawczyk-Dembicka, 2019].

Za fundamentalne narzędzia analityczne, doskonale sprawdzające się w wielu dziedzinach życia, czy gałęziach przemysłu, badaczom, analitykom oraz producentom sprzętu i oprogramowania na całym świecie, służą teorie oraz modele akceptacji technologii, takie jak przytoczone wcześniej: TAM, UTAUT oraz D&M IS Success.

W artykule dokonano przeglądu czynników identyfikowanych we wspomnianych trzech modelach akceptacji technologii oraz podjęto próbę oceny ich różnicowania ze względu na charakter analizowanej technologii. Przyjęto tu metodę krytycznej oceny wybranej literatury z ostatnich 10 lat. Wybrane zostały artykuły opisujące badania przeprowadzane na kilku kontynentach. Pozwoliło to na ukazanie różnic w modyfikacjach modeli akceptacji technologii, podyktowanych np.: przyzwyczajeniami, dostępnością technologii, czy też poziomem wykształcenia respondentów.

Wymienione modele akceptacji technologii są narzędziami o stosunkowo prostych zmiennych pomiarowych (konstruktach). Dzięki temu możliwe jest ich elastyczne rozbudowywanie w celu dostosowania do badania określonego rozwiązania

technologicznego. Z drugiej strony, prostota konstrukcji omawianych modeli była też dotychczas przedmiotem wielu głosów krytycznych.

W niniejszym artykule, ilekroć mowa jest o modelu oryginalnym, należy rozumieć przez to model w wersji pierwotnie utworzonej lub zmodyfikowanej przez jego twórcę lub współtwórców. Z kolei model rozbudowany, to model zmodyfikowany przez innego naukowca/badacza, niż jego twórca/współtwórca.

W pierwszej części artykułu przedstawiono oryginalne modele w ich wersjach pierwotnych oraz kierunki, w jakich były dotychczas modyfikowane przez ich twórców. Druga część zawiera analizę porównawczą konstruktów w trzech modelach. Wskazano zarówno na ich podobieństwa, jak i cechy różnicujące.

Z kolei w trzeciej części pokazane zostało jak omawiane modele akceptacji technologii rozbudowywane były przez autorów przytaczanych artykułów, w zależności od przedmiotu prowadzonych przez nich badań.

Ostatnia część artykułu syntezuje zaprezentowane modyfikacje modeli w analizowanej literaturze. Zwraca ponadto uwagę na warunki, w jakich prowadzono badania. Sygnalizuje też, że ponowne wykonanie badań według tożsamej metodyki w obecnej sytuacji pandemii COVID-19 mogłoby dać diametralnie odmienne wyniki.

1. Przegląd wybranych modeli akceptacji technologii

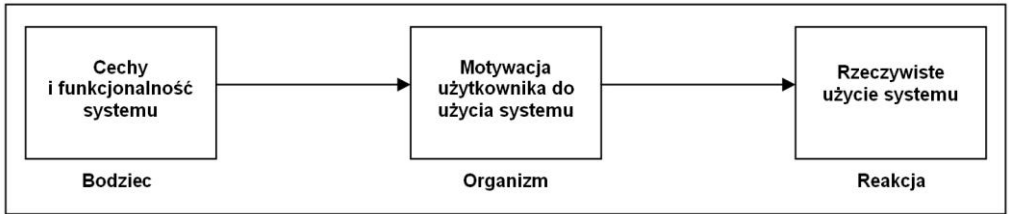
1.1. Technology Acceptance Model (TAM)

Technology Acceptance Model to teoretyczny model służący do testowania wpływu cech charakterystycznych komputerowego systemu informacyjnego na jego akceptację przez użytkownika [Davis, 1985, s. 6]. Według Davis'a model TAM został stworzony z zamiarem osiągnięcia 2 zasadniczych celów:

- lepszego zrozumienia procesu akceptacji i dania nowego teoretycznego spojrzenia na projektowanie i wdrażanie systemów informacyjnych,
- uzyskania teoretycznych podstaw stworzenia praktycznej metodyki „testów akceptacyjnych użytkownika”.

Osiągnięcie powyższych celów umożliwiłoby, zdaniem Davis'a, dokonywanie przez projektantów i wdrożeniowców systemów informacyjnych ewaluacji proponowanych nowych systemów przed ich wdrożeniem.

Zarys koncepcji tego modelu miał na celu skoncentrowanie się na opisanu procesu motywacyjnego, zachodzącego pomiędzy cechami charakterystycznymi systemu a zachowaniem użytkownika, zgodnie ze schematem zaprezentowanym na rysunku 1.

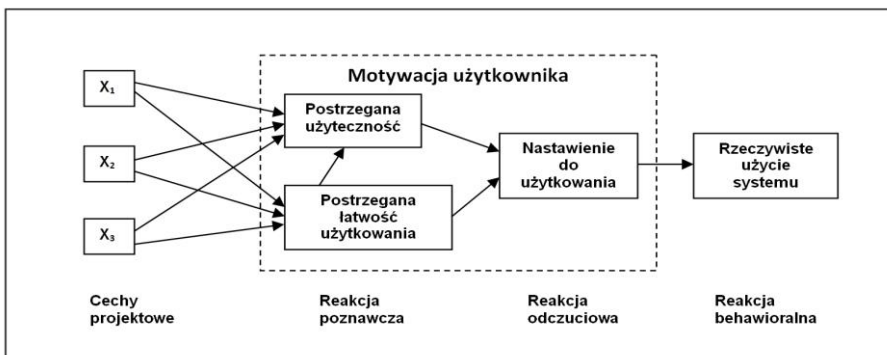


Rys. 1. Zarys koncepcji modelu TAM

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Davis, 1985, s. 10).

Kontrola nad cechami tworzonego systemu informacyjnego oraz jego funkcjonalnością sprawowana jest w wielu obszarach przez: architektów systemu, deweloperów oprogramowania, użytkowników oraz kadrę zarządzającą. Działania te są prowadzone bez względu na to czy dane oprogramowanie tworzy się dla celów własnych organizacji, bądź na sprzedaż. Dotyczą one także systemów nabywanych przez organizację.

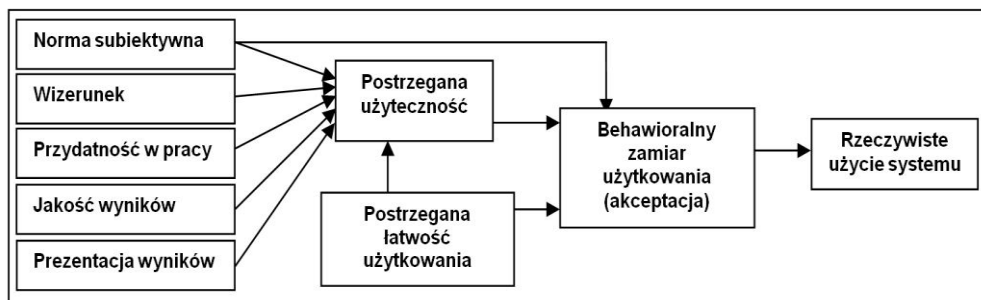
Model TAM, autorstwa Davis'a, nie był pierwszym narzędziem stworzonym do analizy czynników warunkujących akceptację technologii. Bazował on bowiem na znacznie starszym modelu Fishbein'a [1967] oraz jego późniejszej wersji zredefiniowanej przez Fishbein'a i Ajzen'a [1975]. Pierwotną wersję modelu TAM zaprezentowano na rysunku 2.



Rys. 2. Model akceptacji technologii TAM - pierwotna postać według Davis'a

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Davis, 1985, s. 24).

Model TAM doczekał się szeregu modyfikacji. Zmieniał go kilkakrotnie zarówno jego twórca (wersje TAM2 i TAM3), jak też wielu badaczy, adaptujących go do własnych analiz. Pierwotna wersja modelu TAM została poszerzona do wersji TAM2 [Davis & Venkatesh, 2000]. W kolejnej wersji tego modelu, TAM2, doprecyzowane zostały czynniki wpływające na pozytywne lub negatywne postrzeganie technologii przez użytkownika. Koncepcję modelu TAM2 przedstawiono na rysunku 3.



Rys. 3. Koncepcja modelu TAM2

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Venkatesh V., Davis F.D., 2000).

Jak wynika z rysunku 3, czynnikami będącymi bodźcami do podjęcia decyzji o wyborze technologii, uwzględnionymi w modelu TAM2 są:

- norma subiektywna (ang. *subjective norm*) - postrzeganie przez osobę wpływu społecznego na jej zachowania lub podejmowane decyzje,
- wizerunek (ang. *image*) - stopień, w jakim wykorzystanie innowacji postrzegane jest do podniesienia statusu danej osoby w systemie społecznym, w którym funkcjonuje,
- dopasowanie do pracy (ang. *job relevance*) - zakres, w jakim z własnej perspektywy użytkownik postrzega dopasowanie danego systemu do wykonywanej pracy,
- jakość wyników (ang. *output quality*) - postrzegana przez użytkownika zdolność systemu do realizacji określonych zadań,
- prezentacja wyników (ang. *result demonstrability*) - jak generowanie „namacalnych” wyników przekłada się wprost na użyteczność systemu [Venkatesh & Davis, 2000].

Założenia modelu TAM2 pokazują, że powyższe determinanty mają według jego autorów bezpośrednie przełożenie jedynie na postrzeganą użyteczność systemu

przez użytkownika i nie oddziałują na postrzeganą łatwość użytkowania. Warto przypomnieć, że czynniki oznaczone w pierwotnej wersji modelu TAM symbolicznie jako X_1 , X_2 , oraz X_3 wpływały, według jej autora [Davis, 1985, s. 24], zarówno na postrzeganą użyteczność, jak też na postrzeganą łatwość użytkowania.

Należy tu jednak odnotować pominięcie jeszcze jednego determinantu, jakim jest dobrowolność (ang. *voluntariness*). Jest ona definiowana jako stopień, do jakiego osoby adoptujące technologię odczuwają, że ich decyzja o adaptacji technologii jest niewymuszona [Venkatesh & Davis, 2000].

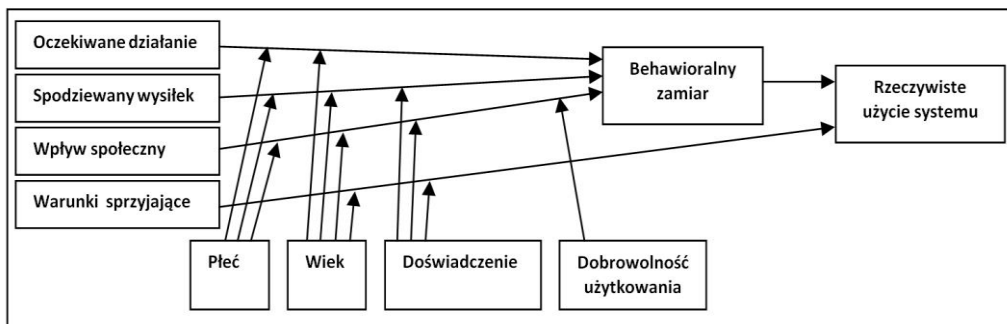
Koncepcja modelu TAM2 została zmodyfikowana poprzez wprowadzenie kolejnej wersji TAM3 [Venkatesh & Bala, 2008]. Poza determinantami wpływającymi na użyteczność postrzeganą przez użytkownika, w TAM3 zawarto dodatkowo czynniki oddziałujące na postrzeganą łatwość użytkowania. Dodatkowymi konstruktami są: umiejętność korzystania z komputera, postrzeganie kontroli zewnętrznej, obawa/nieumiejętność korzystania z komputera, chęć interakcji z komputerem, a także postrzegane zadowolenie oraz obiektywna użyteczność.

1.2. Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)

Tendencja do coraz szerszej rozbudowy modelu TAM skłoniła m.in. twórców modelu TAM do opracowania kolejnego, bardziej niż dotychczasowe skondensowanego modelu, łączącego w sobie dotychczasowe doświadczenia [Venkatesh et al., 2003, s. 425-478]. W nowym modelu UTAUT uwzględniono konstrukty z 8 następujących modeli i teorii:

1. Theory of Reasoned Action.
2. Technology Acceptance Model.
3. Motivational Model.
4. Theory of Planned Behavior.
5. Model Combining Technology Acceptance Model and the Theory of Planned Behavior.
6. Model of PC Utilization.
7. Innovation Diffusion Theory.
8. Social Cognitive Theory.

Podobnie jak modele wcześniejsze, celem opracowania UTAUT było jeszcze lepsze zrozumienie zamiarów korzystania z danej technologii oraz zachowań wynikających z intencji użytkowników. Model UTAUT miał również pomóc oszacować stopień, w jakim użytkownik ma zamiar skorzystać z danej technologii lub systemu informacyjnego. Konstrukcję modelu zaprezentowano na rysunku 4.



Rys. 4. Model UTAUT

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Venkatesh et al. 2003).

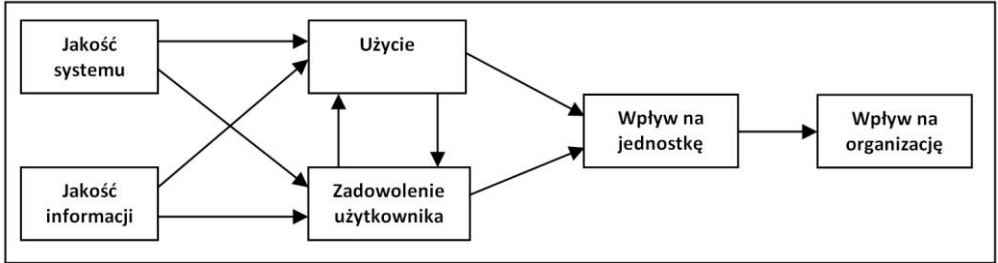
Z opisu modelu zaprezentowanego na rysunku 4 wynika, że konstrukty: oczekiwane działanie, spodziewany wysiłek, wpływ społeczny oraz warunki sprzyjające modelowane są dodatkowo przez czynniki charakteryzujące samego użytkownika, tj.: płeć, wiek, doświadczenie oraz dobrowolność korzystania.

Autorzy modelu UTAUT [Venkatesh et al., 2003] twierdzą, że został on przetestowany przez nich empirycznie i wykazał się największą skutecznością względem poszczególnych 8 wspomnianych powyżej modeli i teorii. Wysoki pod względem jego efektywności wynik został uzyskany także po przetworzeniu danych z dwóch innych organizacji. Rezultaty te skłoniły twórców UTAUT do uznania go za użyteczne narzędzie dla menadżerów dokonujących analizy prawdopodobieństwa odniesienia sukcesu przy wdrożeniach nowych technologii. Uznali, że jest również pomocny w lepszym zrozumieniu czynników decydujących o akceptacji w celu skutecznego planowania działań proaktywnych, takich jak np. szkolenia, czy kampanie marketingowe, nakierowane na grupy użytkowników mniej skłonnych do poznawania i korzystania z nowych systemów.

Badana literatura wskazuje, że model UTAUT stosowany jest często w sektorze medycznym [Phichitchaisopa, Naenna, 2013]. Niemniej jednak w trzeciej części artykułu pokazane zostaną przykłady spoza tej branży. Jednym z nich są badania usług i innych technologii.

1.3. D&M IS Success Model

Trzecim analizowanym w niniejszym artykule modelem jest D&M Information Systems Success Model (D&M), którego pierwotną postać pokazano na rysunku 5.

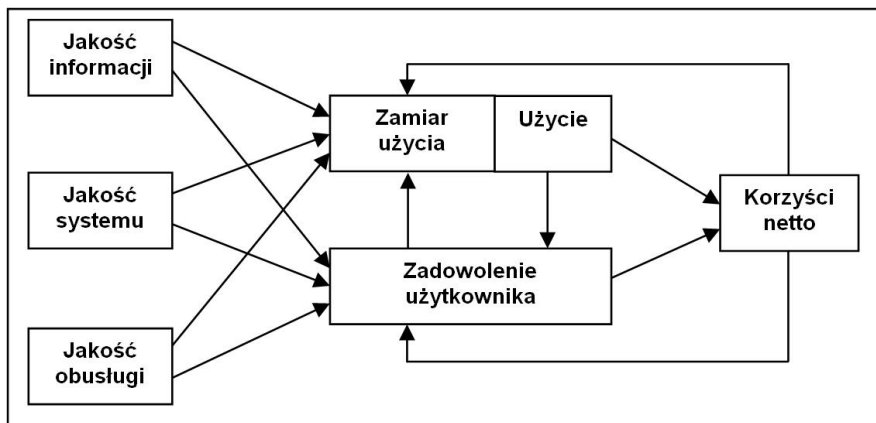


Rys. 5. Pierwotna wersja modelu D&M

Źródło: opracowanie własne na podstawie (DeLone, McLean, 1992).

Powstał on po przeanalizowaniu istniejących w latach 90. ubiegłego stulecia pomysłów wdrożeń systemów informacyjnych [DeLone, McLean, 1992]. Następnie, 10 lat później DeLone i McLean, w oparciu o przeanalizowane wyniki ewaluacji ich modelu, zaproponowali rozszerzenie jego pierwotnej wersji.

Model ten może być stosowany w badaniach przeznaczonych dla użytkowników różnego poziomu. W sprawie chociażby tylko dwóch zmiennych pomiarowych: jakość systemu (System Quality) oraz jakość informacji (Information Quality) [DeLone, McLean, 1992, 2002, 2003], konstruktywnych danych mogą dostarczyć zarówno użytkownicy końcowi danego systemu informacyjnego, jak też jego administratorzy. Rozbudowana wersja modelu D&M [DeLone, McLean, 2003] zaprezentowana została na rysunku 6.



Rys. 6. Rozbudowana wersja modelu D&M

Źródło: opracowanie własne na podstawie (DeLone, McLean, 2003).

Model D&M zakłada ciągłość trwania wieloetapowego procesu akceptacji technologii. Można w nim bowiem zaobserwować kilka zapętleń, które nie występowały we wcześniej zaprezentowanych modelach TAM oraz UTAUT. Zapętlenie konstruktywne nie występowało także w pierwotnej wersji modelu D&M [1992]. Taka konstrukcja może implikować, że jeżeli dany użytkownik raz zaakceptuje system i zdecyduje się na jego użytkowanie, nie rezygnuje z jego dalszego wykorzystywania.

Podobnie, jak model UTAUT, tak i model D&M, wykorzystywany jest w dużym stopniu do pomiaru zadowolenia użytkowników korzystających z aplikacji web'owych w sektorze ochrony zdrowia. Zaktualizowana wersja modelu D&M [DeLone, McLean, 2003], w odróżnieniu od modeli TAM oraz UTAUT, pozwala skwantyfikować korzyści netto (ang. *net benefits*). Mogą one mieć zarówno wymiar czysto finansowy, jak też obejmować inne, wymierne korzyści postrzegane przez użytkowników danej technologii.

2. Porównanie konstruktywne pomiarowe w oryginalnych modelach akceptacji technologii

Można zauważyć, że niektóre konstrukty w opisanych tu modelach są ze sobą merytorycznie zbieżne. Model TAM [Davis, 1985] oparty został na modelach Fishbein'a [1967] oraz jego późniejszej modyfikacji Fishbein'a i Ajzen'a [1975].

Również model UTAUT bazował na swoich ośmiu poprzednikach: sześciu modelach oraz dwóch teoriach. Stąd też, siłą rzeczy, modele te posiadają wspólne cechy. Także pierwotna wersja modelu D&M konstruowana była m.in. w oparciu o Teorię Komunikacji autorstwa Shannon'a & Weaver'a [Shannon, Weaver, 1949]. Druga wersja D&M zawiera większość tych samych konstruktów, co pierwsza z tą jednak różnicą, że znacznej modyfikacji uległy ich wzajemne zależności. Syntetyczne zestawienie konstruktów poszczególnych modeli zaprezentowano w tabeli 1.

Tab. 1. Zestawienie konstruktów wybranych modeli akceptacji technologii

	1	2	3	4
Lp.	Źródło/ autor	Nazwa modelu	Konstrukty w modelu	Komentarze
1.	Davis, 1985	TAM	postrzegana użyteczność, łatwość użytkowania, nastawienie do użytkowania, rzeczywiste użycie systemu	Na pierwsze dwa determinanty wpływ mają cechy systemu: $X_1 - X_3$. Te z kolei kształtują nastawienie użytkownika do skorzystania z systemu, co wprost przekłada się na rzeczywiste jego użycie.
2.	Davis et al., 2000	TAM2	Doprecyzowano cechy systemu - zamiast X_1-X_3 powstały: norma subiektywna, wizerunek, przydatność w pracy, jakość wyników, prezentacja wyników.	Ta wersja modelu zachowuje 3 zasadnicze konstrukty: postrzeganą użyteczność, łatwość użytkowania oraz rzeczywiste użycie systemu. Modyfikuje zamiar użytkowania dodając element behawiorystycznej akceptacji. Wprowadzone 5 nowych cech systemu zastąpiły enigmatyczne X_1-X_3 .
3.	Venkatesh et al., 2008	TAM3	Dodano kolejne konstrukty: umiejętność korzystania z komputera, postrzeganie kontroli zewnętrznej, obawa/niechęć używania komputera, chęć interakcji z komputerem, postrzegane zadowolenie, obiektywna użyteczność.	Autorzy ustalili, że konstrukty te są dodatkowymi czynnikami oddziałującymi na postrzeganą łatwość użytkowania.

4.	Venkatesh et al., 2003	UTAUT	Zawarto konstrukty: oczekiwane działanie, spodziewany wysiłek, wpływ społeczny, warunki sprzyjające. Konstrukty moderujące: płeć, wiek, doświadczenie, dobrowolność użytkowania, Konstrukty wynikowe: behawioralny zamiar rzeczywiste użycie systemu.	Model utworzono na bazie 8 wcześniejszych modeli. Konstrukcja UTAUT zblizona jest to TAM2 z dodatkowymi czynnikami moderującymi wpływ 4 pierwszych czynników na behawioralny zamiar prowadzący w efekcie do rzeczywistego użycia systemu.
5.	DeLone, McLean, 1992	D&M IS Success Model	Wprowadzono cechy jakościowe: jakość systemu, jakość informacji oraz cechy wynikowe: użycie, zadowolenie użytkownika, i dodatkowo: oddziaływanie na jednostkę, oddziaływanie na organizację.	Model zakładał pierwotnie wpływ cech systemu na jego użycie i zadowolenie użytkownika. Pozytywny wynik przekładałby się pozytywnie na jednostkę (użytkownika), która z kolei optowałaby za wykorzystaniem systemu przez organizację (oddziaływanie na organizację).
6.	DeLone, McLean, 2003	D&M IS Success Model (wersja 2)	Do dwóch cech jakościowych dodano jakość obsługi. Ponadto istniały: zamiar użycia, użycie, zadowolenie użytkownika, korzyści netto.	W modelu tym autorzy zastosowali zapętlenie wskazujące na wzajemny wpływ czynników: zamiaru użycia, użycia i zadowolenia użytkownika oraz dodatkowo wpływ użycia i zadowolenia użytkownika na korzyści netto. W drugiej pętli wzajemnych wpływów korzyści netto wpływają na zamiar użycia i zadowolenie użytkownika.

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeglądu literatury.

Wspólnymi cechami, zaprezentowanymi w zestawieniu w tabeli 1 są czynniki dotyczące subiektywnej percepcji użytkownika, wynikającej z postrzegania w jakim stopniu dany system będzie przydatny oraz czy system ten w ogóle mu się spodobał. Z punktu widzenia twórcy oprogramowania kluczowa może być ocena przydatności systemu, gdyż mówi ona o trafności zaimplementowanych w nim funkcji. Przez to wskazuje w jak wielu obszarach może być pomocny użytkownikowi lub nawet go

wyręczyć. Z kolei dla kadry menadżerskiej oraz komórek zajmujących się sprzedażą, prawdopodobnie istotny będzie przyjazny interfejs graficzny, który już na pierwszy rzut oka wzbudziłby zainteresowanie użytkownika i spodobał się. Zarówno interfejs użytkownika, jak i funkcjonalności systemu informacyjnego powinny być opracowane w taki sposób, aby interakcja człowiek-komputer pozwalała na utrzymanie uwagi użytkownika, zwiększając tym samym efektywność jego pracy.

Niezwykle istotną cechą, występującą praktycznie we wszystkich modelach (choć różnie wyrażaną), jest łatwość użytkowania systemu informacyjnego. Jednym z warunków jej uzyskania jest stosowanie mechanizmu stopniowego ujawniania (ang. *progressive disclosure*) bardziej skomplikowanych funkcji na kolejnych podstronach [Nielsen, 2006]. Nielsen [2020], pełniąc rolę, jak to określił "advokata użytkownika", podkreśla ponadto konieczność heurystycznej obserwacji i oceny reakcji osób w trakcie korzystania przez nie z badanego systemu. Wyniki tych obserwacji mają pomóc w maksymalnym uproszczeniu interfejsu użytkownika aplikacji.

Tę łatwość użytkowania oraz użyteczność można odnaleźć w modelu UTAUT w konstruktach: oczekiwane działanie oraz spodziewany wysiłek, a w modelu D&M w konstruktach jakościowych.

Nie wszystkie konstrukty są jednak tożsame. Model UTAUT zawiera cztery czynniki: płeć, wiek, doświadczenie i dobrowolność użytkowania, moderujące wagę konstruktyw: oczekiwanego działania, spodziewanego wysiłku, wpływu społecznego oraz warunków sprzyjających. Moderatorów tych nie ma w modelach TAM oraz D&M.

3. Kierunki modyfikacji wybranych modeli akceptacji technologii

3.1. Zasadność wprowadzania zmian w modelach

Ze względu na różnorodność funkcjonalną, zastosowaną technologię oraz celowość danego systemu informacyjnego, użycie do badań wyłącznie jednego modelu akceptacji technologii w wersji oryginalnej, zdaniem wielu autorów nie gwarantuje uzyskania kompleksowych i miarodajnych rezultatów [Holden et al. 2010; Alsamydai, 2014; Diamond, 2018]. Wynika to z faktu, iż twórcy modeli w okresie ich tworzenia nie mogli przewidzieć trendu rozwoju systemów informacyjnych, czy innych technologii na kilka lub kilkanaście lat do przodu. Konieczność rozbudowy istniejących modeli wynika z tego, że tworzące je ich konstrukty w sposób niedostatecznie wyczerpujący są w stanie wyjaśnić zasady adopcji technologii informacyjnych i komunikacyjnych w przyszłości [Röcker, Carsten, 2010].

Wielu autorów badań, wychodząc od oryginalnych postaci modeli akceptacji technologii, poddawało je modyfikacjom stosownie do własnych założeń badawczych. Większość z nich, jak zaobserwowano w analizowanej literaturze, polegała na tworzeniu dodatkowych konstruktów w danym modelu, bądź też na rozbudowie list pytań szczegółowych w obrębie danego konstruktów. W innych przypadkach pierwotne modele poddawano modyfikacji poprzez dodawanie konstruktów zaczerpniętych wprost z innych modeli. Niektórzy badacze stworzyli własne modele poprzez połączenie ze sobą modeli już istniejących. Najmniej inwazyjne modyfikacje, ingerujące w pierwotne wersje modeli akceptacji technologii, polegały jedynie na zmianach kierunku wpływu jednych konstruktów na inne. Można odnieść wrażenie, że wraz z upływem czasu od utworzenia danego modelu, modyfikacje wprowadzane przez badaczy są coraz silniejsze.

3.2. Przykłady modyfikacji modeli oryginalnych

Konieczność rozbudowy modelu TAM postulowali Holden et al. [2010], poprzez poszukiwanie dodatkowych determinantów warunkujących akceptację technologii. Autorzy wskazali również na konieczność unifikacji wyników, aby możliwe było lepsze ich porównywanie celem wyciągnięcia bardziej spójnych wniosków. Wnioski te opierają się m.in. na spostrzeżeniu, że choć przeanalizowana przez nich literatura w znacznym stopniu określała determinanty akceptacji technologii, to jednak pomijała oferowane przez nie możliwości. Autorzy zauważają, że pomimo akceptacji badanej technologii przez jej użytkowników, rzeczywiste wykorzystanie baz danych przez personel medyczny jest stosunkowo niewielkie. Warto zasugerować, że w celu ustalenia przyczyn takiego stanu rzeczy należałoby, poza modelem TAM, wykorzystać do tych samych badań również model D&M w jego rozbudowanej wersji [DeLone, McLean, 2003]. D&M proponuje zapętlenie wzajemne konstruktów: zamiar użycia, użycie, korzyść netto i zadowolenie użytkownika. Wykonując więc kilkakrotne badania użytkowników w różnych odstępach czasowych można byłoby w ten sposób zmierzyć tendencje zmian poziomu zadowolenia, oraz stopień jego przełożenia na rzeczywiste użytkowanie systemu (np. częstotliwość sięgania do baz danych przez personel medyczny), jak również oszacować spadek lub wzrost korzyści netto. Uzyskane w ten sposób cenne doświadczenie pozwoliłoby na podejmowanie właściwych decyzji rozwojowych systemu - czy przez jego projektantów, czy też do zautomatyzowanego procesu uczenia maszynowego, na co zwraca uwagę Ejdyś [Ejdyś, 2017; Ejdyś, 2018] w kontekście gromadzenia hurtowych ilości danych typu big data. Ujednolicenie terminologii byłoby tu niezwykle

pomocne, gdyż pozwoliłoby na bardziej miarodajne porównywanie wyników, jak podano we wcześniejszym przykładzie [Holden et al. 2010]. W ten sposób, wykorzystując dany model (w wersji oryginalnej bądź zmodyfikowanej), przy ujednoliconej terminologii, konstruktach i pytaniach w ramach konstruktów, możliwe byłoby dość precyzyjne porównywanie różnego rodzaju systemów - np. stosowanego oprogramowania wspomagającego na uczelniach wyższych [Radomski et al. 2017], w tym narzędzi e-learningowych. Autorzy tego artykułu do swoich badań uznali za najważniejszy model UTAUT. Jednocześnie zmodyfikowali jego oryginalną postać dodając piątą zmienną, którą było znaczenie otwartości oprogramowania. Odnosiła się ona wprost do oprogramowania typu open source i obejmowała poniższe zagadnienia:

- niskie (lub można dodać, że zerowe) koszty licencji,
- możliwość adaptacji kodu źródłowego,
- stabilność rynku (brak uzależnienia od jednego dostawcy - zakończenie wsparcia, wygaszenie produkcji np. po wrogim przejęciu),
- większe bezpieczeństwo (możliwość modyfikacji kodu - czyli trzeba podkreślić: usuwanie błędów),
- wsparcie techniczne.

Wspomnianym wcześniej przykładem implementacji konstruktów zapożyczonych z innego modelu akceptacji technologii są badania przeprowadzone przez Al-samydai [2014], który sprawdzał adekwatność modelu TAM w aplikacjach klienckich w sektorze bankowym w Jordanii. Do modelu TAM dołączył dodatkowe konstrukty: zaufanie oraz 3 kolejne występujące w strukturze modelu D&M: jakości informacji, jakości usług i jakości systemu [DeLone, McLean, 2003].

Na modyfikację modelu TAM zdecydowali się również Diamond et al. [2018], tworząc model New Product Development TAM (NPD-TAM). Autorzy badali percepcję użyteczności karty SMART, służącej do konsolidacji kredytów, debetów oraz zawierającej dodatkowo informacje na temat udziału jej użytkownika w różnych programach lojalnościowych. Celem wprowadzenia jednej karty było fizyczne "odchudzenie portfela". Badania wykazały, że na percepcję użyteczności najsilniejszy wpływ mają czynniki: większa wygoda, ulepszony przegląd transakcji oraz sama przyjemność z korzystania. Przyjęty model wskazał także, że silne poczucie tego kim jesteśmy, raczej niż to kim chcielibyśmy lub powinniśmy być, ma szczególne znaczenie w kontekście zamiaru użytkowania. Do oryginalnego modelu TAM autorzy dodali dwa konstrukty związane z zaufaniem do technologii (oczekiwania względem prywatności i bezpieczeństwa oraz oczekiwania względem jakości i niezawodności), a także dotyczące jej kompatybilności (rzeczywistej, życzeniowej i pożądananej) z dotychczas użytkowymi systemami. Rozbudowa ta jednak nie jest

prawdopodobnie ostateczna. Model ten powinien dodatkowo zawierać konstrukt dotyczący również zaufania rzeczywistego (nie tylko oczekiwanego), bazującego na merytorycznej ocenie technologii i funkcjonalności takiej karty SMART. Ponadto przeprowadzone przez Diamond et al. [2018] badania miałyby większą użyteczność, gdyby ich autorzy założyli stosowanie nie tylko kart magnetycznych, ale także bardziej bezpiecznych kart chip'owych, powszechnie stosowanych już w tamtych latach.

Przykładem zastosowania zmodyfikowanego modelu D&M w jego wersji rozszerzonej [DeLone, McLean, 2003] są badania przeprowadzone na próbie 1076 użytkowników aplikacji e-learningowych w 5 szpitalach akademickich na Tajwanie [Tsai et al. 2011]. Warto tu dodać, iż badacze rozbudowali model D&M o bardzo istotny konstrukt - zaufanie online (ang. *online trust*). Badania te wykazały ogromne znaczenie zarówno determinantów technologicznych aplikacji, jak i aspektów socjologiczno-psychologicznych, warunkujących akceptację testowanej aplikacji web'owej.

Inną modyfikację modelu D&M zaprezentował w swoim artykule analitycznym McOConnell [2013]. Zaproponował zmianę kierunku zależności pomiędzy 6 wymiarami w taki sposób, aby łączyły one 5 wymiarów: jakość systemu, informacji i usług, a także użycie i zadowolenie użytkownika. Zdaniem autora to właśnie te czynniki oddziałują i ostatecznie wpływają na korzyści netto wynikające z użytkowania systemu informacyjnego. Propozycja ta zasługuje na uwagę, gdyż wynika z konkretnej sytuacji badawczej, podczas gdy oryginalna konstrukcja pierwszej wersji modelu D&M została zaproponowana przez jego autorów bez uprzednich testów empirycznych [DeLone, McLean, 2003]. Zaprezentowane powyżej sposoby i obszary modyfikacji poszczególnych modeli akceptacji technologii przedstawiono w tabeli 2.

Tab 2. Wybrane modyfikacje modeli akceptacji technologii

Lp.	Źródło/autor	Model bazowy	Obszar badanej technologii	Modyfikacje modelu oryginalnego	Uzasadnienie modyfikacji
1.	Holden et al., 2010	TAM	System informacyjny w szpitalach	Ogólny postulat poszukiwania dodatkowych determinantów warunkujących akceptację technologii	Uzyskanie pełniejszych oraz zunifikowanych wyników dla lepszego ich porównywania i wyciągnięcia bardziej spójnych wniosków
2.	Radomski et al., 2017	UTAUT	System informacyjny uczelni wyższej	Dodanie piątej zmiennej: znaczenie	Uzyskanie pełniejszych wyników porównania

				otwartości oprogramowania	akceptacji oprogramowania płatnego oraz bezpłatnego typu open source
3.	Alsamydai, 2014	TAM	Aplikacje klienckie w bankowości elektronicznej	Dodanie 3 konstruktywów zaczerpniętych z modelu D&M: jakości informacji, usług i systemu	Osiągnięcie bardziej obiektywnych wyników umożliwiających lepsze poznanie preferencji i upodobań klientów bankowości elektronicznej w Jordanii
4.	Diamond et al., 2018	TAM	Karty płatnicze z dodatkowymi funkcjami	Dodano: oczekiwania względem prywatności i bezpieczeństwa oraz względem jakości i niezawodności, a także kompatybilności karty	Umożliwienie lepszego zbadania percepcji użyteczności karty SMART konsolidującej kredyty, debety oraz informacje o programach lojalnościowych, przy użyciu nowego modelu na bazie TAM - New Product Development (NPD-TAM)
5.	Tsai et al., 2011	D&M	Aplikacje e-learningowe w szpitalach	Dodano konstrukt - zaufanie online	Zbadano skuteczniej wpływ determinantów technologicznych aplikacji oraz aspektów socjologiczno-psychologicznych wpływających na akceptację aplikacji internetowej
6.	McOConnell, 2013	D&M	Projekty systemów informacyjnych	Zmodyfikowano przebieg zależności poszczególnych konstruktywów poprzez nakierowanie na korzyści netto	Oceniono, że 5 konstruktywów oryginalnego modelu wpływa decydująco i ostatecznie na zadowolenie z użytkowania systemu

Objaśnienia kolumn w tabeli: (1) Źródło/autor - wskazuje tekst źródłowy i autora badań, dokonującego modyfikacji danego modelu akceptacji technologii; (2) Model bazowy - określa jaki model bazowy (oryginalny) został przez ww. autora wybrany do badań; (3) Obszar badanej technologii - podaje akceptację jakiej technologii badał dany autor; (4) Modyfikacje modelu oryginalnego - wyszczególnia sposób/zakres modyfikacji danego modelu oryginalnego przez autora przytaczanego artykułu źródłowego; (5) Uzasadnienie modyfikacji - prezentuje cele dokonania modyfikacji danego modelu użytego w badaniach

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeanalizowanej literatury.

Zaprezentowane w tabeli 2 przykłady potwierdzają, że najczęstszym kierunkiem modyfikacji danego modelu jest jego rozbudowa. Badacze decydują się albo na dodanie własnych konstruktów, jak np. Radomski et al. [2017], czy Tsai et al. [2011], bądź też adaptują gotowe konstrukty z innych modeli, tak jak Alsamydai [2014].

3.3. Przykłady negacji modeli akceptacji technologii

Poza wieloma przykładami badań prowadzonych z wykorzystaniem opisanych w niniejszym artykule modeli akceptacji technologii, dostępnych jest również wiele krytycznych opinii, wskazujących na ich niedoskonałości lub wręcz nieprzydatność. Przykładem jest kwestionowana przez Chuttur'a [2009] heurystyczna wartość modelu TAM. Uważał, iż model ten jest fikcją heurystyczną, a więc nie ma oparcia w rzeczywistości. Twierdził ponadto, że TAM ma ograniczone możliwości wyjaśniania i jest zbyt trywialny. Z kolei Benbasat i Barki [2007, s. 211-218] twierdzili, że TAM odwraca uwagę badaczy od innych istotnych zagadnień badawczych i tworzy iluzję w postępie w akumulacji wiedzy. Nie mniej wyrazistą krytykę prezentuje także Lunceford [2009, s. 29-47] przekonując, że ramy konstruktów postrzeganej użyteczności oraz łatwości użytkowania pomijają inne czynniki, takie jak koszt oraz odgórne (dosłownie: strukturalne) nakazy, wymuszające na użytkownikach adopcję technologii.

Rzeczywiście ani TAM, ani UTAUT nie zawierają konstruktów odnoszących się wprost to aspektów kosztowych. Jedynie model D&M w swojej rozszerzonej wersji [2002, 2003] zawiera korzyści netto. Koszt jest czynnikiem niezwykle istotnym zarówno dla użytkownika końcowego, jak też dla organizacji, która np. w znacznej mierze lub wyłącznie dla zrzeszonych w niej użytkowników nabywa daną technologię lub prawa do jej użytkowania (licencje na użytkowanie oprogramowania). Należy też wziąć pod uwagę fakt, iż w przypadku oprogramowania koszt jest najczęściej czynnikiem złożonym i nie w pełni przewidywalnym. Koszt korzystania z technologii nie ogranicza się bowiem często jedynie do momentu jej zakupu, lecz niejednokrotnie obejmuje dalsze wydatki eksploatacyjne (aktualizacje, modernizacje). Występuje tu także fakt ścisłego i praktycznie wyłącznego uzależnienia użytkownika do producenta/dostawcy oprogramowania. W przypadku bowiem ewentualnych awarii, czy konieczności rozszerzenia bieżącej funkcjonalności systemu, umowy licencyjne w większości przypadków nie pozwalają na dokonywanie modyfikacji w kodzie źródłowym bez zgody twórcy oprogramowania. Istotne jest więc w takim przypadku zbadanie czy użytkownik nie ma poczucia bycia ofiarą zakupionego oprogramowania.

Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzona analiza literatury źródłowej pozwala wskazać, że omawiane teorie i modele akceptacji technologii były wielokrotnie modyfikowane przez badaczy. Ponadto korzystali oni jednocześnie z kilku metod i/lub teorii w tych samych badaniach, rozszerzając jeden model o elementy zaczerpnięte z innego. W ten sposób wyniki uzyskane z badania jednym modelem mogły zostać wzbogacone rezultatami badań wykonanych według kryteriów innych metod i pozwalały na wyciągnięcie z pewnością bardziej trafnych, bo przecież bardziej obiektywnych wniosków końcowych. Rekomendacje formułowane na tak szerokim fundamencie doświadczeń mogą wnosić większą wartość dodaną znacznie trafniej wskazując twórcom technologii kierunki rozwoju ich produktów pod kątem zapewnienia użytkownikowi bardziej komfortowego, niezawodnego, przyjemnego oraz bezpiecznego korzystania z ich rozwiązań. Umiejętność "słuchania" konsumentów, a więc otwartość na obserwacje i dogłębną analizę zachowań wykazywanych przez osoby testujące technologię, pozwala jej twórcom lepiej dostosować ją do aktualnych wymogów, potrzeb, preferencji oraz upodobań rynku - przez co zyskuje on na konkurencyjności. Jest to niezwykle istotne zarówno z uwagi na mnogość dostępnych rozwiązań technologicznych, jak i coraz bogatsze doświadczenia oraz zróżnicowane odczucia użytkowników korzystających z systemów informacyjnych.

Zaprezentowana w niniejszym artykule analiza wybranej literatury nie pozwala na jednoznaczne określenie, czy którykolwiek z modeli lub jakakolwiek teoria akceptacji technologii jest bardziej skuteczna w analizowaniu technologii z obszaru systemów informacyjnych. Wspólną zaletą omówionych tu modeli akceptacji technologii jest niewątpliwie możliwość ich elastycznej adaptacji i rozbudowy poprzez dodawanie czynników i kryteriów mających lub mogących mieć potencjalne znaczenie w określonym scenariuszu badawczym.

Analizując dotychczasową literaturę warto odnotować, iż badania opisane w zaprezentowanych w niniejszym artykule publikacjach prowadzone były w "normalnych" warunkach funkcjonowania społeczeństw różnych państw i kultur. Mimo modyfikacji modele i teorie nie zawierały czynników mogących silnie polaryzować decyzje potencjalnych użytkowników nowych technologii na korzyść lub niekorzyść ich wyboru. Przeprowadzenie tego rodzaju badań w obecnej sytuacji pandemii COVID-19 mogłoby dać wyniki znacznie odmienne.

Badanie konstruktów zaprezentowanych modeli akceptacji technologii może nasunąć czytelnikowi pytanie: czy dostatecznie wnikliwie analizowane są czynniki akceptacji technologii przy zastosowaniu opisanych trzech modeli oraz co najmniej kilkunastu innych znanych od wielu lat? Z drugiej jednak strony można zastanawiać

się czy warto nadal badać poziom akceptacji technologii informacyjnych, skoro liczący się na światowych rynkach producenci systemów (sprzętu i oprogramowania) mają już kilkudziesięcioletnie doświadczenia w ich tworzeniu oraz dostosowywaniu do potrzeb i preferencji użytkowników. Odpowiedź na te pytania będzie prawdopodobnie twierdząca. Funkcjonowanie społeczeństwa coraz silniej wchodzi do przestrzeni wirtualnej. W ciągu ostatnich trzech miesięcy trend ten został jeszcze bardziej spotęgowany przez wybuch pandemii COVID-19. Zaistniałe okoliczności spowodowały większe zainteresowanie możliwościami zdalnej pracy, nauki, rozrywki, opieki nad osobami starszymi oraz zakupami w sklepach internetowych.

Literatura

1. Benbasat, I., Barki, H. (2007), Quo vadis, TAM? (PDF), *Journal of the Association for Information Systems*, 8 (4), pp. 211-218
2. Chuttur M. Y., (2009), *Overview of the Technology Acceptance Model: Origins, Developments and Future Directions*, Indiana University, USA, Sprouts: Working Papers on Information Systems
3. Davis, F. D. (1985), *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory and Results*, Wayne State University
4. DeLone W. H., McLean. E. R., (1992), *Information systems success: The quest for the dependent variable*, *Information Systems Research*, 3(1), pp. 60-95
5. DeLone, W. H., McLean, E. R. (2003), *The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update*, *Journal of Management Information Systems*, vol. 19 no. 4, pp. 9-30
6. Diamond L., Jilch V., Busch M., Tscheligi M., (2018), *Using Technology Acceptance Models for Product Development: Case Study of a Smart Payment Card*, *MobileHCI '18 Adjunct*, Barcelona
7. Ejds J. (2017), *Determinanty zaufania do technologii*, *Przegląd Organizacji*, 12, s. 20-27
8. Ejds J. (2018), *Zaufanie do technologii w e-administracji*, *Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej*, 249 s.
9. Huser, V., Narus, S. P., Rocha, R. A. (2010), *Evaluation of a flowchart-based EHR query system: A case study of RetroGuide*, *Journal of Biomedical Informatics*, 43(1), pp. 41-50
10. Lunceford, B. (2009), *Reconsidering Technology Adoption and Resistance: Observations of a Semi-Luddite*, *Explorations in Media Ecology*, 8(1), 29-47

11. Alsamydai M. J., (2014), *Adaptation of the Technology Acceptance Model (TAM) to the Use of Mobile Banking Services*, International Review of Management and Business Research, 3(4), pp. 2039-2051
12. McOconnell (2013), *Context Adaptation of D&M IS Success Model (2003)*, <https://sopinion8ed.wordpress.com/2013/02/21/context-adaptation-of-dm-is-success-model-2003/> [06.05.2020]
13. Nielsen J. (2006), *Progressive disclosure*, <https://www.nngroup.com/articles/progressive-disclosure/> [08.05.2020]
14. Nielsen J., (2020), *Heuristic Evaluation of User Interfaces*, <https://www.nngroup.com/videos/heuristic-evaluation/> [08.05.2020]
15. Phichitchaisopa N., Naenna T. (2013), *Factors affecting the adoption of healthcare information technology*, US National Library of Medicine, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4566918/#> [8.05.2020]
16. Radomski S., Muc A., Szeleziński A., Mysiak P. (2017), *Badanie akceptacji oprogramowania open source na wydziałach inżynierskich uczelni technicznej*, IV Konferencja eTechnologie w Kształceniu Inżynierów eTEE'2017
17. Holden R. J., Karsh B-T. (2010), *The Technology Acceptance Model: Its past and its future in health care*, Journal of Biomedical Informatics, 43
18. Röcker C. (2010), *Why Traditional Technology Acceptance Models Won't Work With Future Information Technologies*, World Academy of Science, Engineering and Technology, 65
19. Shannon C. E., Weaver W. (1949), *The Mathematical Theory of Communication*, University of Illinois Press
20. Tsai C. H., Wu W. P. (2011), *An Extended D&M Model to Assess Health Websites Success*, Key Engineering Materials, 467-469, <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.467-469.1030> (07.05.2020)
21. Urban W., Krawczyk-Dembicka E. (2019), *Technology Management as a Process—A View from In-Depth Studies in Metal Processing Companies*, Advances in Manufacturing II, Springer, 58-69
22. Venkatesh, V., Bala, H. (2008), *Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions*, Decision sciences, 39(2), pp. 273-315
23. Venkatesh V., Davis F. D. (2000), *A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies*. Management Science. 46(2), pp. 186-204
24. Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., Davis, F. D. (2003), *User acceptance of information technology: Toward a unified view*, MIS Quarterly, 27(3), pp. 425-478

Technology Acceptance Models - a critical literature review

Abstract

Technological development in the contemporary dynamic and competitive environment requires more input from technology users in the design, implementation and evaluation process. Therefore, system designers and other researchers use technology acceptance models to help them benefit from users' positive and negative experience, adding value to further development of their products. This study aims to provide an overview of constructs comprising selected technology acceptance models. The first part presents 3 prominent models: Technology Acceptance Model (TAM), Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) and D&M Information Systems Success Model (D&M). As each of them consists of sets of both similar and different constructs, the second part compares them and presents how the three models evolved from their very first versions to their present shapes. The third part discusses, based on selected literature, how and why the models were modified and/or used jointly in specific research scenarios. It also gives examples of negative feedback criticizing the models. The conclusion highlights that the one and only versatile technology acceptance model, that would fit every single research scenario - does not exist. Therefore, it is essential that researchers expand a technology acceptance model of their choice by applying most relevant constructs to be able to carefully observe and interpret user's behavior. It is also worth mentioning that different results may be obtained when examining users under unusual circumstances, such as the current COVID-19 pandemic health crisis, despite using the same method, model and identical constructs.

Keywords

technology acceptance model, TAM, UTAUT, IT, D&M Information Systems Success Model, perceived ease of use, usefulness