
Systemy informacyjne wspomagające podejmowanie decyzji w zakresie edukacji na poziomie wyższym

Małgorzata Jaskowska, Magdalena Wójcik

Instytut Informacji Naukowej i Bibliotekoznawstwa
Uniwersytet Jagielloński

Przedmiot i cel badań

Przedmiot badania stanowią systemy eksperckie wspierające studentów i kandydatów na studia w podejmowaniu decyzji związanych z procesem edukacji w szkołach wyższych. Celem przeprowadzonej analizy było wskazanie głównych tendencji związanych z projektowaniem systemów doradczych (ang. *e-advising*), wytypowanie najlepszych praktyk w tym zakresie, a także sformułowanie – w oparciu o analizę literatury przedmiotu oraz studia przypadków – rekomendacji dla projektantów uczelnianych systemów informacji o kierunkach kształcenia, przez wyznaczenie rozwiązań modelowych.

Terminologia i definicje

Uczelniane doradztwo polega na wspomaganiu studentów przez pracowników uczelni w zakresie podejmowania słusznych decyzji związanych z całym tokiem studiów, począwszy od wyboru kierunku, na określeniu planowanej drogi zawodowej zakończywszy. Doradztwo może, jak wykazuje analiza piśmiennictwa, przybierać różne formy ze względu na rodzaj relacji między uczestnikami tego procesu. Doradztwo nakazowe (ang. *prescriptive advising model*) opiera się na wiodącej roli doradcy i biernej postawie studenta. Na drugim biegunie znajduje

się tzw. model rozwojowy (ang. *developmental advising model*), w którym doradca i student wspólnie podejmują decyzje i dzielą się odpowiedzialnością, przy czym student jest zachęcany do samodzielnej eksploracji źródeł informacji proponowanych przez doradcę. Perspektywa łącząca działania charakterystyczne dla obu omówionych typów nosi nazwę doradztwa zintegrowanego (ang. *integrated advising model*). Ciekawym modelem wydaje się doradztwo zaangażowane (ang. *engagement model*), oparte na budowaniu przez doradcę relacji ze studentem w celu wzmocnienia jego kompetencji personalnych i społecznych oraz budowania poczucia własnej wartości [Feghali, Zbib, Hallal 2011].

E-doradztwo (ang. *e-advising*) definiowane jest jako wykorzystanie narzędzi informatycznych dostępnych *online* w celu wspierania studentów w podejmowaniu decyzji (zwłaszcza zrutynizowanych), które przyczynia się do poprawy wydajności i dostępności doradztwa tradycyjnego, zmierzając tym samym do wspierania akademickiego sukcesu studentów [Zuhrieh, Shubair 2014].

Celem wprowadzania elektronicznych systemów doradczych na uczelniach, w których doradztwo ma dobrze ugruntowaną pozycję w systemie obsługi studentów, jest najczęściej nie tyle zastąpienie doradztwa tradycyjnego elektronicznym, ile raczej ułatwienie gromadzenia standardowych danych na temat studentów i ich postępów w nauce. Dzięki temu doradcy mogą skupić się na pogłębionej analizie danych i budowaniu w oparciu o nie rekomendacji dla studentów [Barker 2009; Feghali, Zbib, Hallal 2011]. Warto zaznaczyć, że choć systemy *e-advising* najczęściej funkcjonują jako wsparcie dla tradycyjnych procesów doradczych, to jednak mogą też być projektowane pod kątem obsługi studentów korzystających z nauczania na odległość (ang. *online students*), i wtedy całkowicie zastępować kontakt bezpośredni. Doradztwo jest niezbędnym komponentem w budowaniu pozytywnych doświadczeń akademickich, dlatego też tak istotny jest sposób prowadzenia działań doradczych, czy to w formie tradycyjnej, czy elektronicznej [Feghali, Zbib, Hallal 2011].

Na uczelniach polskich idea doradztwa w formie tradycyjnej jest słabo rozwinięta. Znajduje to odzwierciedlenie choćby w nazewnictwie funkcjonujących w szkołach wyższych systemów informacyjnych, opartych na technologii komputerowej: stosowane są raczej określenia związane z „obsługą” studentów lub „zarządzaniem” uczelnią niż z doradztwem bądź wspomaganie decyzji. Jednak właśnie tym systemom chcemy w artykule poświęcić uwagę, analizując możliwości ich rozwoju w kierunku systemów doradczych, ponieważ, wobec braku doradztwa tradycyjnego, systemy elektroniczne mogłyby przejąć jego rolę. Wymagałoby to poszerzenia zakresu ich funkcji poza dotychczasowe: informacyjną i obsługi procesów. Aby móc sprawnie wypełniać zadania doradcze, nowe rozwiązania powinny być projektowane w oparciu o analizy funkcjonujących już

systemów, przede wszystkim badania ich jakości, a także wewnętrzne badania potrzeb wszystkich interesariuszy – użytkowników systemu. Powinny także być systematycznie udoskonalane przez poddawanie ich bieżącej ocenie.

Podstawy analizy

Dokonałyśmy systematycznej analizy i krytyki piśmiennictwa naukowego z zakresu projektowania i oceny systemów wspierających podejmowanie decyzji w zakresie edukacji na poziomie wyższym. W celu zebrania relewantnego piśmiennictwa sięgnęłyśmy do następujących źródeł: Academic Search Complete (EBSCO), ERIC, Scopus, ISI Web of Science, Elsevier, Google Scholar. Artykuły relewantne do tematu były przez autorów określane za pomocą pojęć takich, jak: *e-advising*, *computer-based advising in educational systems*, *student information systems*, *technology-based advisory systems*, *academic advising*, *advising systems*, *recommendation systems*, *automated advising systems*, *student decision support system*. Szczególną wagę przywiązałyśmy do tekstów najnowszych (opublikowanych po 2008 roku), ponieważ zależało nam na wskazaniu aktualnej problematyki badawczej akademickich systemów rekomendacyjnych.

W celu wytypowania dobrych praktyk, stosowanych w projektowaniu systemów typu *e-advising* lub systemów zarządzania uczelnią z wbudowanymi funkcjami wspierania podejmowania decyzji przez studentów, dokonałyśmy systematycznego przeglądu sfery zasobów Web 2.0 w poszukiwaniu opisów wdrożeń i studiów przypadków. Przeszukałyśmy zasoby serwisów typu *video sharing* – YouTube i TED oraz *presentation sharing* – Slideshare i Slideboom, blogi i portale związane z wdrażaniem technologii informatycznych w szkolnictwie wyższym oraz mikroblog Twitter, używając takich samych haseł jak w przypadku wyszukiwania artykułów naukowych.

Zestawienie piśmiennictwa naukowego z wynikami wyszukiwania w sferze Web 2.0 pozwoliło na pełniejsze scharakteryzowanie przedmiotu badań, w tym wskazanie zarówno teoretycznych modeli prawidłowo zaprojektowanych systemów informacyjno-wyszukiwawczych, jak i przykładów konkretnych wdrożeń.

Najlepsze praktyki, najpopularniejsze programy

Analiza piśmiennictwa wskazuje, że najpopularniejszym programem typu *student decision support system* na świecie jest zaprojektowane w Uniwersytecie Standforda oprogramowanie CourseRank, wdrożone od 2009 r. w ponad 500

uniwersytetach na całym świecie [CourseRank, dok. elektr.; Koutrika et al., 2009]. Artykuły naukowe relacjonujące badania prowadzone w oparciu o ten system świadczą, że jest on stale rozwijany i udoskonalany. Oprogramowanie należy do grupy aplikacji zaprojektowanych na potrzeby konkretnej uczelni i następnie wdrożonych w innych szkołach wyższych, podobnie jak polski system USOS.

Drugą grupę stanowią programy lokalne, zaprojektowane i wdrożone w jednej uczelni, jak Student Academic Advising System (SAAS) [Student Academic Advising System 2014, dok. elektr.] bądź eQuad [Waldner et al. 2012]. W polskich szkołach wyższych są to m.in.: Uczelnia.XP, HMS Solutions, Sokrates [Modele... 2011], EdukacjaCL [Sobecki 2012]. Takie rozwiązanie jest uzasadnione, dlatego że uwzględnia specyfikę uczelni [Shatnavi et al. 2014]. Analiza opisów wdrożeń publikowanych w sferze zasobów Web 2.0 pokazuje, że tendencja do tworzenia unikatowych, zaprojektowanych dla potrzeb konkretnej uczelni programów wspomagających realizację procesów edukacyjnych jest silna. Może o tym świadczyć liczba dostępnych w serwisie YouTube tutoriali obrazujących proces projektowania i tworzenia studenckich systemów informacyjnych (Student Information Systems – SIS) [Student..., dok. elektr. (a); Student..., dok. elektr. (b)].

Istnieje też grupa programów komercyjnych firm, takich jak: Red Lantern (DARS), Jenzabar, Datatel, Sungard (SCT Banner & CAPP), Conclusive Systems, PeopleSoft (Oracle) [Parameswaran et al. 2011], a w Polsce: Bazus [SIMPLE.EDU – zintegrowany system obsługi Uczelni 2014] i Invariant [System zarządzania dokumentacją dydaktyczną. S4. Sylabusy Siatki, Studia, Studenci, dok. elektr.].

Charakterystyka systemów akademickich

Charakterystyka systemów informacyjnych została oparta na identyfikacji wzajemnie powiązanych w nich struktur: informacyjnej, funkcjonalnej, organizacyjno-przestrzennej i techniczno-technologicznej [Nowicki, Sitarska 2009]. Dodaliśmy do niej jeszcze jedną kategorię: rodzaje decyzji studenckich, jakie mogą być wspomagane przez system.

Struktura informacyjna

Struktura informacyjna określa dostępne i przetwarzane zasoby informacyjne w systemie, tzw. węzły informacyjne. Akademickie systemy doradcze można scharakteryzować ze względu na zakres udostępnianych informacji, dzieląc je na systemy służące dokonywaniu wyborów w obszarach takich, jak: fakultety [Aslam, Nassimullah 2011]; specjalizacje [Grupe 2002]; kursy [Vialardi et al.

2009; Sobecki 2012; Shatnavi et al. 2014]; stypendia [Engin et al. 2014]. Zakres i szczegółowość informacji umieszczanych w konkretnych obszarach są niezwykle istotne w systemach eksperckich, o których mowa będzie dalej, ponieważ w głównej mierze na bazie wiedzy oparte są w nich reguły wspomagające podejmowanie decyzji. Im bardziej wyczerpująca jest charakterystyka obiektu (indywidualnego studenta, wykładowcy, kursu, nabytych kompetencji), tym większa szansa na skuteczny system podpowiedzi. Autorzy wskazują na dużą różnorodność źródeł informacji wykorzystywanych przez studentów, na przykład przy wyborze określonego kursu. Są to: opisy kursów, sylabusy, katalogi kursów, profile wykładowców, prywatne opinie absolwentów kursów wyrażane swobodnie na forach dyskusyjnych, rankingi i oceny kursów itd. [Kardan, Sadeghi 2013]. System powinien zatem uwzględniać tę szeroką paletę źródeł informacji i nie opierać możliwości wyboru jedynie na zawartości sylabusów.

W każdym przypadku definiowanie struktury informacyjnej systemu związane jest też z koniecznością przeprowadzenia badań potrzeb informacyjnych poszczególnych interesariuszy systemu.

Struktura organizacyjno-przestrzenna

Struktura organizacyjno-przestrzenna określa miejsce poszczególnych węzłów informacyjnych w systemie oraz relacje pomiędzy nimi. Struktura ta jest często związana ze schematem organizacyjnym instytucji. W rozwiązaniach typu *e-advicing* każdy z wymienionych powyżej modułów (fakultety, specjalizacje, kursy, stypendia) może być odrębnym systemem informacyjnym bądź stanowić węzeł informacyjny w systemie zintegrowanym.

Analiza najlepszych praktyk pokazuje, że widoczna jest tendencja do tworzenia programów o elastycznej konstrukcji modułowej i otwartym kodzie, których funkcjonalności mogą być łatwo dostosowane do potrzeb konkretnej uczelni [Fedena, dok. elektr.]. Kolejną zaobserwowaną tendencją jest dążenie do integrowania rozproszonych systemów informacyjno-wyszukiwawczych w jedno uniwersalne narzędzie. Takie działanie odpowiada potrzebom studentów, którzy wyraźnie deklarują chęć korzystania z jednego systemu, skupiającego różne funkcjonalności [SIS, dok. elektr.].

Powstałe w ten sposób kompleksowe systemy typu *life map* pozwalają nie tylko efektywnie zarządzać bieżącymi procesami edukacyjnymi, ale także, a może przede wszystkim, planować przyszłe działania naukowe i zawodowe [Romano, dok. elektr.; Podcast..., dok. elektr.; Students..., dok. elektr. (c)]. Innym istotnym zagadnieniem jest ściśle integrowanie systemów informacyjno-wyszukiwawczych z platformami e-learningowymi w ramach jednego interfejsu [CobaltLMS, dok.

elektr.], które także znajduje odzwierciedlenie w piśmiennictwie naukowym, w pracach autorów omawiających problematykę projektowania systemów dostosowanych do potrzeb studentów uczących się zdalnie [Waldner, McDaniel, Widener 2011; Waldner et al. 2012]. Dla tej grupy odbiorców potrzeba stałego kontaktu z pracownikami uczelni i możliwość sprawnego organizowania procesu kształcenia za pomocą odpowiednich systemów jest szczególnie istotna. W literaturze przedmiotu podkreśla się potrzebę uwzględniania w procesie projektowania systemów przeznaczonych dla studentów, którzy nie odbywają zajęć na terenie uczelni, elementów sprzyjających budowaniu u nich poczucia więzi z uczelnią i innymi studentami [Waldner, McDaniel, Widener 2011; Waldner et al. 2012; Starks 2012].

Dążenie do integrowania rozproszonych aplikacji lub modułów w jeden spójny system sprzyja urzeczywistnieniu koncepcji wspomagania przez systemy informacyjne realizacji typowych dla danej organizacji procesów. W procesowym (dynamicznym) podejściu do projektowania system rozpatrywany jest pod kątem kompleksowej obsługi procesów zachodzących w organizacji i w jej bezpośrednim otoczeniu. Podobnie jak w projektowaniu struktury funkcjonalnej i informacyjnej, celem jest usprawnienie realizacji działań organizacji. Dokonuje się to jednak nie przez odwzorowanie jej struktury i zadań realizowanych przez poszczególne jednostki organizacyjne lub przypisywanie funkcji poszczególnym węzłom informacyjnym. Istotny jest ciąg wzajemnie powiązanych działań, realizowanych w poprzek całej struktury organizacyjnej, w celu sprawnego przepływu ogółu zasobów. W systemach uczelnianych w ten sposób realizowane mogą być procesy: rejestracji na studia, specjalizacje i kursy, kształcenia e-learningowego, pozyskiwania stypendiów lub poszukiwania pracy tuż po studiach. Składać się one mogą *summa summarum* na jeden wspólny proces, rozpoczynający się od podjęcia edukacji, a zakończony znalezieniem pracy. Byłby to oczywiście model idealny.

Struktura funkcjonalna

Struktura funkcjonalna systemu określa jego rolę we wspomaganiu realizacji celów i zadań instytucji. W projektowaniu systemów pełni ona rolę nadrzędną w stosunku do pozostałych struktur. Każdy z wyróżnionych węzłów informacyjnych systemu ma wyznaczone indywidualne zadania: przetwarzanie danych oraz funkcję informacyjną.

W analizowanych na potrzeby tego tekstu badaniach podstawowe funkcje systemów zostały ujęte w trzy grupy: wspomaganie przebiegu studiów, wspomaganie kariery zawodowej i system doradztwa. Ten ostatni oparty jest na ułatwieniu komunikacji pomiędzy wszystkimi członkami społeczności uniwersyteckiej, przy wykorzystaniu dostępnych środków technicznych, w tym: tablic ogłoszeń, dys-

kusji *online*, FAQ, czatów, wideokonferencji [Ishak, Lehat 2012]. Analiza najlepszych praktyk wykazała, że obecnie podejmowane są próby udoskonalania systemów przez zapewnienie studentom możliwości formułowania pytań w języku naturalnym [Natural..., dok. elektr.] i dodawanie elementów multimedialnych, zwłaszcza tutoriali [CobaltLMS, dok. elektr.]. Widoczna jest także, choć na razie w stosunkowo niewielkim stopniu, tendencja do włączania w obręb systemów uczelnianych elementów funkcjonalności o charakterze społecznościowym, takich jak: rozbudowane profile użytkowników, możliwość zadawania pytań lub prowadzenia dyskusji *online* [Koutrika et al. 2009]. Widać to dobrze na przykładzie serwisu CobaltLMS [CobaltLMS, dok. elektr.].

Struktura techniczno-technologiczna

W piśmiennictwie najczęściej wymienia się – ze względu na zasadę działania – dwa rodzaje systemów informacyjno-wyszukiwawczych funkcjonujących na uczelniach: systemy eksperckie i rozwiązania *data mining*. Systemy eksperckie, najczęściej przybierające formę tzw. *rule-based systems*, wykorzystują zdefiniowane reguły (klasyczne zasady logiki, regułę skojarzeń, zasady logiki rozmytej, zasadę podobieństw) do wspomagania i podejmowania trafnych decyzji [Duch dok. elektr.; Engin et al. 2014]. Z kolei *data mining* to systemy działające w oparciu o zaawansowane mechanizmy ekstrakcji danych z dużych zbiorów (reguła skojarzeniowa, klastry, drzewo decyzyjne, reguła najbliższego sąsiedztwa, analizy linków, sieci neuronowe, regresja, pozostałe, w tym ontologie) [Park et al. 2012; Vialardi et al. 2009; Sobecki 2012].

Wspomaganie decyzji

W uczelnianym elektronicznym systemie informacyjnym funkcje doradcze realizowane są, jak wskazują autorzy analizowanego piśmiennictwa i wyniki obserwacji samych systemów, przy pomocy:

- wdrożonych, rozwijanych i udoskonalanych narzędzi komunikacyjnych, pozwalających studentom:
 - uzyskiwać odpowiedzi na pytania kierowane do pracowników uczelni;
 - korzystać z doradztwa społecznościowego (np. pytając, który z dostępnych kursów jest najciekawszy, zdaniem studentów, którzy już je ukończyli).
- systemów eksperckich, które, w oparciu o bazę wiedzy, wspomagają podejmowanie decyzji w zakresie pytań zrutynizowanych (np. które kursy należy ukończyć, aby zrealizować wybrany moduł, ścieżkę, stopień studiów).

Systemy eksperckie

Badania użyteczności serwisów uczelnianych przeprowadzane w grupie studentów i pracowników – zarówno opisywane w przytaczanych tu tekstach, jak też nasze (autorek) własne badania empiryczne – wskazują często na zgłaszany przez studentów postulat uzupełniania systemów informacyjnych o funkcje wspomagania decyzji lub wyborów przez system podpowiedzi, symulowania możliwych rozwiązań i ich konsekwencji. Takich funkcji nie spełnia oczywiście zwykły informacyjny system bazodanowy, a tylko system ekspertowy. System ekspertowy na podstawie szczegółowej wiedzy i jedynie w jej granicach może wyciągać wnioski, podejmować decyzje, działać w sposób zbliżony do procesu rozumowania człowieka. Elementy składowe systemów ekspertowych to: 1) baza wiedzy zawierająca wiedzę dziedzinową, istotną dla podejmowanych decyzji, 2) maszyna wnioskująca, korzystająca z bazy wiedzy i 3) pamięć robocza, zawierająca wyniki pośrednie toku rozumowania. Baza wiedzy zawiera fakty, które są niezbędne do rozwiązania problemu w specyficznej dziedzinie i reguły, które kodyfikują wiedzę o obowiązujących w wybranej dziedzinie zależnościach (jeśli ..., to ...). Relacje odzwierciedlają zależności i asocjacje (skojarzenia) pomiędzy faktami w bazie wiedzy. Systemy ekspertowe służą do podejmowania rutynowych, powtarzalnych, łatwo dających się strukturalizować decyzji.

Obszary decyzyjne, w których uczelniane elektroniczne systemy doradcze są najczęściej wykorzystywane, to m.in.: dokonywanie wyborów fakultetów, specjalizacji i kursów, pozyskiwanie stypendiów, budowanie indywidualnych ścieżek edukacyjnych i podejmowanie decyzji dotyczących dalszego kształcenia [Biletskiy, Brown, Ranganathan 2009].

W analizowanym przez nas najnowszym piśmiennictwie omawiano różnorodne zagadnienia związane z problematyką wykorzystania systemów eksperckich w szkolnictwie wyższym. W swoich dociekaniach skupiliśmy się na tematycznym obszarze decyzji wspomaganych przez systemy, pomijając teksty ściśle informatyczne (np. projektowanie reguł w systemach eksperckich [Shatnavi et al., 2014], eksperymenty z metodami filtrowania w systemach rekomendacyjnych [Sobecki 2012], ekstrakcja opisów kursów z języka html do xml w celu wykorzystania treści w akademickich systemach rekomendacji [Biletskiy, Brown, Ranganathan 2009]).

Jednym z ciekawszych tematów jest zaprojektowanie modelu systemu, w którym reguły dotyczą testowania i pomiaru zdolności ucznia w zakresie wyboru, a przede wszystkim – szans powodzenia i ukończenia określonego kierunku studiów [Aslam, Nassimullah 2011]. Badaniu wstępnemu podlegają tu: inteligencja, rozumienie, zdolność pojmowania, rozumienie pojęć matematycznych, przebieg

studiów, poziom inteligencji. Są to wymagania wyjściowe do studiowania danego kierunku. Jest to bardzo dobry przykład na to, jak można rozbudować bazę wiedzy systemu eksperckiego, aby wskazywane przez niego rekomendacje były bardziej wiarygodne i obiektywne. Podobna w tym zakresie jest propozycja rozszerzenia bazy wiedzy o kursach, zawartej w sylabusach, o informacje pochodzące od absolwentów tych kursów, wyrażane w bardziej (oceny kursów pochodzące z ankiet) bądź mniej (dyskusje *online*) sformalizowany sposób [Ishak, Lehat 2012]. Funkcje systemu pozwalające studentom nie tylko wybierać kursy z dostępnej oferty, ale też zawierające podpowiedzi z uwzględnieniem wymagań programu studiów i w ten sposób wspierające ich w takim wyborze, który pozwoli zaliczyć cały moduł i spełnić ostatecznie wszystkie warunki wymagane do tego, aby ukończyć dany stopień studiów, to kolejny przykład praktycznego wykorzystania systemów eksperckich [Parameswaran et al. 2011]. Inne to np. rozwiązania umożliwiające studentom wybór kursów na dany semestr i jednocześnie utworzenie indywidualnego harmonogramu zajęć [Engin et al. 2014].

Postulaty użytkowników systemów akademickich

Analiza stanu badań pokazała, że problematyka oceny systemów informacyjno-wyszukiwawczych wspierających podejmowanie decyzji w zakresie edukacji na poziomie wyższym jest także przez autorów podejmowana, choć niestety w mniejszym stopniu. Poruszano następujące tematy: badania oczekiwań co do funkcji systemów [Ishak, Lehat 2012]; badania postrzegania przez studentów informacji zawartych na stronach akademickich (w szczególności postrzegania informacji dodatkowych – nierelevantnych do poszukiwań, ale potencjalnie przydatnych), służące lepszej organizacji treści w serwisach [Boatright-Horowitz, Langley, Gunnip 2009]; badania studentów dotyczące elementów formy i treści opisów kursów, jakie decydują o wyborze kursu *online* [Marshall, Greenberg, Machun 2012]; badania użyteczności serwisów [Zuhrieh, Shubair 2014; Feghali, Zbib, Hallal 2011]. Analiza powyższego piśmiennictwa pozwoliła na wyodrębnienie postulatów formułowanych przez studentów w odniesieniu do zmian, jakie powinny zostać wprowadzone w celu zwiększenia przyjazności i użyteczności systemów doradczych. Do najważniejszych rekomendacji można zaliczyć: uzupełnienie w opisach kursów informacji bieżących (np. o tym, że dany kurs nie odbędzie się w danym semestrze) [Zuhrieh, Shubair 2014]; uzupełnienie informacji o zgodnej z logiką i harmonogramem programu studiów wskazanej kolejności wyboru kursów [Zuhrieh, Shubair 2014]; obcojęzyczne wersje opisów kursów [Zuhrieh, Shubair 2014]; dodanie tutoriali wspomagających sprawną ob-

służyć systemu [Zuhrieh, Shubair, 2014]; w przypadku systemów przeznaczonych dla studentów studiujących zdalnie – włączenie dużej liczby elementów społecznościowych, sprzyjających budowaniu więzi z uczelnią i z innymi studentami [Waldner, McDaniel, Widener 2011; Waldner et al. 2012]. Rekomendacje dotyczące sposobów zwiększania funkcjonalności serwisów *e-advising*, opracowane na podstawie analizy literatury przedmiotu, uzupełniono o analogiczne refleksje, pojawiające się w zasobach Web 2.0. Do najważniejszych postulatów należy: integrowanie rozproszonych systemów w jedno narzędzie [SIS, dok. elektr.] i tworzenie kompleksowych systemów typu *life map* [Romano, dok. elektr.; Podcast, dok. elektr.; Students, dok. elektr. (c)]; wprowadzanie przyjaznych interfejsów, nawiązujących do popularnych wśród użytkowników narzędzi, takich jak Google czy Facebook [CobaltLMS, dok. elektr.]; zapewnienie możliwości formułowania zapytań w języku naturalnym [Natural..., dok. elektr.]; wprowadzanie multimedialnych oraz opcji o charakterze społecznościowym [CobaltLMS, dok. elektr.].

Modelowy zakres uczelnianego systemu wspomagającego decyzje studentów

Modelowy system wspomagający podejmowanie decyzji powinien być spójnym i kompletnym narzędziem, umożliwiającym studentom całłościowe planowanie kariery naukowej i zawodowej, adresowanym zarówno do studentów stacjonarnych, jak i tych kształcących się w trybie e-learningowym. Integracja wszystkich modułów informatycznych wspomagających obsługę poszczególnych procesów związanych ze studiowaniem na uczelni wymaga maksymalnego wykorzystania zgromadzonych zasobów, a z punktu widzenia użytkowników – tworzy jednorodne środowisko pracy. Idealny system doradczy powinien wspierać podejmowanie decyzji na różnych etapach kształcenia, pomagając w wyborze fakultetów, specjalizacji, kursów i stypendiów, a w końcu pracy zawodowej, najlepszych z punktu widzenia potrzeb konkretnych użytkowników. System taki powinien zapewniać możliwość przeprowadzania symulacji ścieżek kariery naukowej i zawodowej, tworzyć zindywidualizowane rankingi propozycji i oceniać szanse powodzenia wybranych przedsięwzięć, a także umożliwiać budowanie indywidualnych harmonogramów zajęć.

Rola systemu doradczego nie ogranicza się jedynie do gromadzenia i przetwarzania danych, ale opiera się przede wszystkim na zaawansowanych mechanizmach rekomendacyjnych systemów eksperckich, ułatwiających podejmowanie trafnych decyzji w trakcie trwania całego procesu kształcenia. Co ważne, podpowiedzi optymalnych rozwiązań, umożliwiające niezakłócony przebieg studiów,

powinny być uzupełnione o symulacje konsekwencji dokonywanych wyborów. Bazę wiedzy systemów eksperckich stanowić powinny nie tylko ustrukturalizowane opisy fakultetów, kursów, stypendiów czy ofert pracy, lecz także rekomendacje udzielane w ramach rozwiniętego systemu komunikacji wewnętrznej, na który składać się powinny sprawdzone narzędzia zapożyczone ze środowiska Web 2.0 i serwisów komercyjnych.

W warstwie informacyjnej kompleksowe systemy typu *life map* powinny gromadzić dane o studencie, w tym także wyniki testów indywidualnych predyspozycji oraz testów inteligencji, informacje o zawartości i warunkach realizacji poszczególnych kierunków, fakultetów i specjalizacji, informacje o zasadach i możliwościach optymalnego gospodarowania punktami ECTS, informacje o zasadach przyznawania różnych typów stypendiów wraz z oszacowaniem, na podstawie danych o studencie, szans na ich otrzymanie oraz – co bardzo istotne – informacje o rynku pracy i perspektywach zawodowych studenta wraz z konkretnymi propozycjami ofert zatrudnienia.

Szczególną wagę należy przywiązywać do stałego monitorowania funkcjonalności serwisów, zważywszy na ich rozmiary i liczbę zadań, których realizację mają wspomagać. Sprawnej obsłudze służyć powinny systemy podpowiedzi i tutoriali. Komunikacja z systemem doradczym powinna odbywać się w miarę możliwości w języku naturalnym, a samo oprogramowanie powinno być przyjazne i interaktywne. Powinno także udostępniać popularne wśród studentów opcje społecznościowe (opcje dodawania komentarzy, dyskusji, wymiany zasobów itp.). Istotne jest, aby system wspierał internacjonalizację studiów przez wdrażanie dobrze opracowanych wersji językowych (przynajmniej w języku angielskim).

Naszym zdaniem twórcy funkcjonujących obecnie na uczelniach polskich systemów informacyjno-wyszukiwawczych powinni w pierwszej kolejności:

- 1) w obrębie poszczególnych uczelni: dążyć do integracji rozproszonych systemów i platform w jedno kompleksowe narzędzie obsługujące wszystkie procesy akademickie – od rejestracji na studia, poprzez dokonywanie indywidualnych wyborów odnośnie do programu studiów, aż po wybór dalszej ścieżki edukacji lub kariery zawodowej,
- 2) zwiększać elastyczność systemów, tak by mogły one służyć w obrębie jednej uczelni celom i specyfice różnych dyscyplin,
- 3) zapewniać studentom spersonalizowaną pomoc i wsparcie w podejmowaniu decyzji dostosowanych do ich indywidualnych zainteresowań i predyspozycji.

W celu podsumowania rozważań na temat struktury i funkcji systemów eksperckich opracowaliśmy model prawidłowo zaprojektowanego uczelnianego systemu doradczego (tabela 1). Wyróżniłyśmy elementy struktury informacyjnej

i funkcjonalnej systemu, obszar wspomagania decyzji oraz realizacji procesów, a następnie, w obrębie przyjętych kategorii, opisałyśmy komponenty niezbędne dla prawidłowego działania systemu eksperckiego.

Tabela 1. Modelowy zakres uczelnianego systemu doradczego

Oferta łączna dla studiów stacjonarnych i e-learningowych				
	fakultety	kursy ECTS	stypendia	praca
struktura informacyjna	• podstawowe dane o studencie • test indywidualnych predyspozycji • test inteligencji • opis fakultetu	• plany studiów • informacja o kursach i punktach ECTS, sylabusy • profil studenta, wykładowy • oceny, całościowe zestawienia osiągnięć edukacyjnych, także w formie graficznej • liczba punktów zdobytych oraz brakujących do ukończenia stopnia studiów • najczęściej zadawane pytania • aktualne informacje o dostępności kursów	• informacje o zrealizowanych kursach, umiejętnościach, dochodach i preferencjach studenta • szczegółowe informacje o wybieranym stypendium • odpowiedzi na pytania studentów	• informacje o kwalifikacjach studentów, zdobytych w czasie studiów • oferty pracy i wymagania pracodawców
struktura funkcjonalna	• możliwość zadawania pytań w języku naturalnym • tutoriale multimedialne • funkcje społecznościowe • obce wersje językowe • przyjazny, nowoczesny interfejs, na wzór systemów komercyjnych, społecznościowych • fora dyskusyjne • aktualizacja informacji (zwłaszcza dotyczących oferty na dany rok akademicki)			
wspomaganie decyzji	• rekomendacje wyboru fakultetu • symulacja drogi zawodowej	• rekomendacja wyboru kursu akademickiego • komentarze do kursów, oceny • podgląd nazwisk innych studentów, którzy wybrali ten sam kurs • ranking propozycji • podpowiedzi kursów potrzebnych do zaliczenia danego stopnia studiów czy specjalizacji	• rekomendacja wyboru stypendium • ocena szans uzyskania	
procesy	scenariusz rejestracji na fakultet (kierunek studiów)	scenariusze rejestracji na kursy w danym semestrze	scenariusz pozyskiwania stypendium	scenariusz ubiegania się o pierwszą pracę

Źródło: badanie własne, 2014

Podsumowanie

Systemy informacyjno-wyszukiwawcze wspierające podejmowanie decyzji pełnią istotną rolę w kształtowaniu doświadczeń akademickich studentów, a tym samym wpływają na kształtowanie wizerunku uczelni. Prawidłowo zaprojektowany system powinien nie tylko ułatwiać automatyzację rutynowych czynności, ale przede wszystkim prowadzić, rekomendować i doradzać. Nowoczesne systemy doradcze typu *life map* powinny zapewniać wsparcie na różnych etapach kształcenia: ułatwiać wybór właściwego kierunku studiów, pomagać w bieżącym modyfikowaniu ścieżki edukacyjnej i podejmowaniu najkorzystniejszych decyzji w oparciu o indywidualne predyspozycje i zainteresowania studenta oraz wskazywać najciekawsze opcje dalszego rozwoju naukowego i zawodowego. Funkcjonującym obecnie na rynku systemom obsługi studentów najczęściej brakuje opcji umożliwiających prowadzenie procesu doradczego w sposób bardziej zindywidualizowany. Zwiększenie elastyczności systemów e-doradczych wydaje się być zatem jednym z największych wyzwań stojących przed projektantami nowoczesnych systemów informacyjno-wyszukiwawczych.

Tworzenie uczelnianych systemów eksperckich jest nie tylko praktycznym działaniem mającym na celu zwiększenie atrakcyjności oferty dydaktycznej i jej promocję w środowisku akademickim, ale wpisuje się również w szerszą koncepcję propagowania przez uczelnie postawy otwartości i przejrzystości. Prawidłowo zaprojektowane systemy informacyjno-wyszukiwawcze, zapewniające intensywny i ciągły przepływ informacji, mogą być postrzegane jako kolejny krok w kierunku zwiększania efektywności komunikacji uczelni z ich otoczeniem.

BIBLIOGRAFIA

- Aslam, Muhammad Zaheer; Nasimullah, Abdur Rashid Khan (2011). *A Proposed Decision Support System/Expert System for Guiding Fresh Students in Selecting a Faculty in Gomal University, Pakistan*. Industrial Engineering Letters Vol. 1, No. 4, p. 33-40.
- Barker, Rachel (2009). *University considering advising system: Online advising program may simplify process* [dok. elektr.]. <http://www.gwhatchet.com/2009/02/23/university-considering-advising-system/> [odczyt: 22.08.2014].
- Biletskiy, Yevgen; Brown, Anthony J.; Ranganathan, Girish (2009). *Information Extraction From Syllabi for Academic e-Advising*. Expert Systems with Applications Vol. 36, No. 3, p. 4508-4516.
- Boatright-Horowitz, Su L.; Langley, Michelle; Gunnip, Matthew (2009). *Depth-of-Processing Effects as College Students Use Academic Advising Web Sites*. Cyberpsychology & Behavior Vol. 12, No. 3, p. 331-335.

- CobaltLMS – Student Information System built on Moodle (2014) [dok. elektr.]. <http://www.youtube.com/watch?v=lFgSSwpTWq8> [odczyt: 19.06.2014].
- CourseRank (2014) [dok. elektr.]. <https://www.courserank.com/w/home> [odczyt: 14.06.2014].
- Duch, Włodzisław (2013). *Rule discovery*. In: Dubitzky, W. et al. eds. *Encyclopedia of Systems Biology*. New York: Springer Science+Business Media [dok. elektr.]. <http://www.fizyka.umk.pl/publications/kmk/11-Rule%20Discovery.pdf> [odczyt: 19.06.2014].
- Engin, G Gökhan et al. (2014). *Rule-based Expert Systems for Supporting University Students*. *Procedia Computer Science* Vol. 31, p. 22-31.
- Fedena – Student Information System by Foradian Technologies (2013) [dok. elektr.]. http://www.slideshare.net/ProductNation/fedena?gid=72780410-e1ed-41d2-a3ef-828ae4575aac&v=default&b=&from_search=4 [odczyt: 19.06.2014].
- Feghali, Tony; Zbib, Imad; Hallal, Sophia (2011). *A Web-Based Decision Support Tool for Academic Advising*. *Educational Technology & Society* Vol. 14, Issue 1, p. 82-94.
- Grupe, Fritz H. (2002). *Student advisement: applying a web-based expert system to the selection of an academic major*. *College Student Journal* Vol. 36, No. 4, p. 573.
- Ishak, Isma B.; Lehat, Mohd Lezam B. (2012). *A conceptual framework of web-based academic advisory information system* [dok. elektr.]. SHUSER IEEE Symposium on Humanities, Science and Engineering Research. <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84867907916&partnerID=40&md5=f946afb585cdc1293bde-4a07512d67bb> [odczyt: 19.06.2014].
- Kardan, Ahmad A.; Sadeghi, Hamid (2013). *A Decision Support System for Course Offering in Online Higher Education Institutes*. *International Journal of Computational Intelligence Systems* Vol. 6, No. 5, p. 928-942.
- Koutrika, Georgia et al. (2009). *Flexible recommendations for course planning*. In: Li, Jianzhong; Yu, Philip S. eds. *IEEE 25th International Conference on Data Engineering*. Los Alamitos, California, Washington, Tokyo: Institute of Electrical and Electronics Engineers, p. 1467-1470.
- Marshall, James; Greenberg, Heather; Machun, Patricia A. (2012). *How would they choose? Online student preferences for advance course information*. *Open Learning* Vol. 27, No. 3, p. 249-263.
- Modele zarządzania uczelniami w Polsce – raport końcowy (2011) [dok. elektr.]. http://www.nauka.gov.pl/g2/oryginal/2013_05/bdfa51cb239812bbeac12dfa59be461c.pdf [odczyt: 29.06.2014].
- Natural Language Advising System – ECE – University of Florida (2014) [dok. elektr.]. <http://www.youtube.com/watch?v=pTu5oIbQKLc> [odczyt: 29.06.2014].
- Nowicki, Adam; Sitarska, Monika red. (2009). *Procesy informacyjne w zarządzaniu*. Wrocław: Wydaw. Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 209 s.
- Parameswaran, Aditya; Venetis, Petros; Garcia-Molina, Hector (2011). *Recommendation Systems with Complex Constraints: A Course Recommendation Perspective*. *ACM Transactions on Information Systems* Vol. 29, No. 4, p. A:1-A:32.
- Park, Deuk Hee et al. (2012). *A literature review and classification of recommender systems research*. *Expert Systems with Applications* Vol. 39, No 11, p. 10059-10072.
- Podcast: *Using Degree Map in Student Advising at ACC* (2013) [dok. elektr.]. <http://www.youtube.com/watch?v=cO3v8mFAexM> [odczyt: 28.06.2014].

- Romano, Joyce (2013). *LifeMap Developmental Advising System* [dok. elektr.]. http://www.youtube.com/watch?v=gZEmeAdSG_c [odczyt: 29.06.2014].
- Shatnavi, Raed et al. (2014). *Building A Smart Academic Advising System Using Association Rule Mining. Presented at the The 4th International Conference on Information & Communication Systems*, At Jordan University of Science and Technology, Jordan [dok. elektr.]. <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1407/1407.1807.pdf> [odczyt: 27.06.2014].
- SIMPLE.EDU – zintegrowany system obsługi Uczelni. (2014) [dok. elektr.]. <http://bazus.pl/produkty/simpleedu/dla-kogo> [odczyt: 02.08.2014].
- SIS Project Kickoff (2013) [dok. elektr.]. <http://www.youtube.com/watch?v=RSfV9mD-2gwE> [odczyt: 26.06.2014].
- Sobecki, Janusz (2012). *Comparison of Nature Inspired Algorithms Applied in Student Courses Recommendation*. In: Pan, Jeng-Shyang; Chen, Shyi-Ming; Nguyen, Ngoc-Thanh eds. *Computational Collective Intelligence. Technologies and Applications*. Berlin Heidelberg: Springer, p. 278-287.
- Starks, Steven (2012). *Distance Advising: A Personalized Approach* [dok. elektr.]. <http://distanceadvising.com/2012/05/distance-advising-a-personalized-approach/#.U7QVREDn-I> [odczyt: 25.06.2014].
- Student Academic Advising System* (2014) [dok. elektr.]. <http://cnc.ucr.edu/sais/saas.html> [odczyt: 28.06.2014].
- Student Information System in java* (2014) [dok. elektr. (a)]. <https://www.youtube.com/watch?v=gZ6TVxPf69w> [odczyt: 28.06.2014].
- Student Information System in PHP with Encryption and Code* (2014) [dok. elektr. (b)]. <https://www.youtube.com/watch?v=EYHJGlJ6xfU> [odczyt: 28.06.2014].
- Student Success Plan (SSP) Overview of Version 1.2 and Preview* (2013) [dok. elektr. (c)]. <http://www.youtube.com/watch?v=qXeIljr7jf8> [odczyt: 28.06.2014].
- System zarządzania dokumentacją dydaktyczną S4 Sylabusy Siatki Studia Studenci*. (2014) [dok. elektr.]. <http://www.invariant.pl/produkt/system-zarzadzania-dokumentacja-dydaktyczna-s4-sylabusy-siatki-studia-studenci/> [odczyt: 28.06.2014]
- Vialardi, Cesar et al. (2009). *Recommendation in Higher Education Using Data Mining Techniques*. In: Barnes, T. et al. eds. *Educational Data Mining*. Cordoba, Spain, July 1-3, 2009. Cordoba: International Working Group on Educational Data Mining. [dok. elektr.]. <http://www.educationaldatamining.org/EDM2009/uploads/proceedings/vialardi.pdf> [odczyt: 28.06.2014].
- Waldner, Leora et al. (2012). *The eQuad: A Next-Generation eAdvising Tool to Build Community and Retain Students* [dok. elektr.]. The Mentor. Academic Advising Journal Vol. 14. <http://dus.psu.edu/mentor/2012/10/equad-eadvising-tool-build-community-retain-students> [odczyt: 22.08.2014].
- Waldner, Leora; McDaniel, Dayna; Widener, Murray (2011). *E-Advising Excellence: The New Frontier in Faculty Advising* [dok. elektr.]. Journal of Online Learning and Teaching Vol. 7, No. 4. http://jolt.merlot.org/vol7no4/waldner_1211.htm [odczyt: 22.08.2014].
- Zuhrieh, Shana; Shubair, Abdul Karim Abdullah (2014). *SAAS: Creation of an e-Advising Tool to Augment Traditional Advising Methods* [dok. elektr.]. Computer and Information Science Vol. 7, No. 1. <http://ccsenet.org/journal/index.php/cis/article/view/32664> [odczyt: 22.08.2014].