

*Grzegorz Kończak**

MOŻLIWOŚCI SPRAWDZANIA WIEDZY ON-LINE – PRZEGLĄD STOSOWANYCH ROZWIĄZAŃ I OPRACOWANIA WŁASNE

1. WPROWADZENIE

We współczesnym nauczaniu coraz większe znaczenie odgrywa edukacja prowadzona na odległość. E-learning pozwala na wprowadzenie nowych treści, utrwalenie poznanych wiadomości oraz na przeprowadzenie sprawdzianu poziomu przyswojenia wiedzy przez studenta. Nauczanie na odległość (on-line) bardzo szybko się rozpowszechnia i jak podkreśla G.G. Kuleshov (2008, s. 123–128) pomimo, że nie gwarantuje skuteczniejszego przebiegu nauczania, należy uznać, że jest to proces nieodwracalny. B. Bugajska-Jaszczołt i M. Czajkowska (2008) podkreślają jednak, że e-learning w klasycznym znaczeniu edukacji na odległość w Polsce praktycznie nie istnieje, a zwykle mamy do czynienia z komplementarnym procesem nauczania (*blended learning*). Taki rodzaj nauczania łączy tradycyjne zajęcia w siedzibie uczelni oraz zdalny kontakt poprzez łącza internetowe.

Najczęściej w systemach internetowego wspomaganie nauczania wykorzystywane są pliki tekstowe (formaty txt, doc, pdf), prezentacje multimedialne (formaty ppt, pps, flash), dynamiczne strony www z apletami flash lub java. W nauczaniu statystyki często wykorzystuje się pliki z danymi w formacie tekstowym lub dane do programu pozwalającego wykonać podstawowe lub zaawansowane analizy statystyczne (np. Excel, SPSS, Statistica, R). Dla przedstawienia różnych zagadnień wykorzystywane są interaktywne prezentacje oraz symulacje on-line (por. np. G. Kończak, 2008, s. 63–73, 2008a).

W Katedrze Statystyki Akademii Ekonomicznej w Katowicach od kilku lat nauczanie statystyki jest wspomagane materiałami zamieszczonymi na dydaktycznej stronie katedry dostępnej pod adresem <http://stat.ae.katowice.pl>. Zamieszczone na tej stronie materiały dydaktyczne są traktowane jako uzupełniające tradycyjny wykład. W ramach tej witryny internetowej dostępne są m.in. (por.

* Dr hab., Katedra Statystyki, Akademia Ekonomiczna w Katowicach.

np. G. Kończak, 2007a, 2008a): zeszyty z zadaniami, zeszyty z interaktywnymi rozwiązaniami zadań, multimedialne prezentacje rozwiązań przykładowych zadań, multimedialne prezentacje wybranych zagadnień statystycznych. W niniejszym artykule przedstawiono kolejny element składowy tej dydaktycznej witryny – zestawy testów on-line do sprawdzania wiedzy ze statystyki.

2. KONSTRUKCJA TESTÓW ON-LINE

W sieci internetowej dostępnych jest wiele różnych rozwiązań wspomagających nauczanie statystyki. G. Kończak (2007, s. 195–204) przedstawił charakterystykę wybranych kompleksowych systemów wspomagających nauczanie statystyki zawierających materiały tekstowe, prezentacje multimedialne i interaktywne, aplety z symulacjami wybranych zagadnień, zadania oraz testy i quizy.

Przystępując do konstrukcji testów sprawdzających wiedzę studenta z zakresu statystyki należy zdecydować się na formę testu. Narzędzia pozwalające na konstrukcję internetowych testów zwykle pozwalają na szerokie spektrum rodzajów pytań, zadań i poleceń. Najczęściej dostępne rodzaje pytań są następujące:

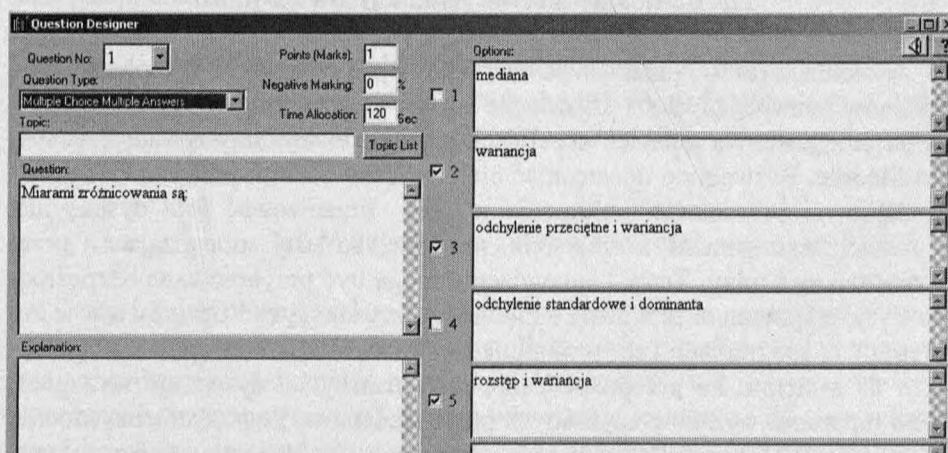
- pytania wielokrotnego wyboru z jedną odpowiedzią prawidłową,
- pytania wielokrotnego wyboru z jedną lub wieloma odpowiedziami prawidłowymi,
- pytania typu Prawda/Fałsz (lub Tak/Nie)
- polecenia dopasowania,
- polecenia uzupełnienia,
- polecenia ustawienia w kolejności,
- zadania obliczeniowe,
- pytania otwarte.

Przy konstrukcji testu należy zdecydować, czy będzie to test jednorodny, złożony np. wyłącznie z pytań typu „Prawda / Fałsz”, test wielokrotnego wyboru lub test składający się z pytań różnego typu. Użytkownik dodatkowo może zazwyczaj ustalić skalę punktacji dla każdego pytania oraz zdecydować o specyficznej punktacji np. w przypadku wskazania dwóch spośród trzech prawidłowych odpowiedzi w pytaniu wielokrotnego wyboru. W odróżnieniu od klasycznego testu przedstawionego na kartce papieru możemy zdecydować się na ustalenie losowej kolejności pytań oraz możliwych odpowiedzi na ustalone pytanie. Można dodatkowo ustalić czas trwania testu oraz informację zwrotną przedstawianą studentowi po zakończeniu sprawdzianu. Wyniki testów i sprawdzianów zwykle mogą być raportowane i poddane szczegółowej analizie ze względu na poszczególnych studentów jak również pod kątem zawartych w teście pytań.

W kolejnych punktach przedstawiono wybrane, zdaniem autora najbardziej interesujące, rozwiązania o różnorodnym charakterze, przeznaczone do przygotowania i opublikowania w sieci testów pozwalających sprawdzać wiedzę ze statystyki.

2.1. Programy do konstrukcji testów

Programy Exam i ExamPro rozpowszechniane przez Compare Exam Software (<http://www.exam-software.com>) są przeznaczone do konstruowania i przeprowadzania testów i egzaminów. Programy mogą pracować na pojedynczym stanowisku, jak również w sieci komputerowej.



Rys. 1. Konstrukcja testu w programie ExamPro

Programy Exam i ExamPro (rys. 1) zapewniają możliwość wprowadzania pytań różnego typu. Po zakończeniu egzaminu uczestnik jest informowany o uzyskanym wyniku. Administrator ma możliwość przeglądania wyników wszystkich studentów. Program może być wykorzystywany w sieci komputerowej, ale nie jest przeznaczony do pracy w środowisku www. Do przygotowania sprawdzianów pracujących w środowisku www wskazane jest skorzystanie z opisanych w dalszej części rozwiązań.

Exam i ExamPro są tylko wybranymi przykładami spośród wielu różnych programów pozwalających na konstrukcję zestawów testów egzaminacyjnych. A.M. Rashad i in. (2008, s. 7–12) przedstawiają zintegrowany system testowy (*Electronic Assessment System*) pozwalający zarządzać sprawdzaniem wiedzy on-line od przygotowania testów, poprzez opublikowanie, przeprowadzenie egzaminów do szczegółowej analizy wyników. System o podobnych zadaniach i możliwościach egzaminowania on-line przedstawia V. Castillo-Ramoran (2008, 570–575). Duże możliwości w zakresie tworzenia zestawów testów oferują również np. programy HotPotatoes (<http://hotpot.uvic.ca>), które pozwalają na opublikowanie przygotowanych testów na stronie internetowej, Articulate

QuizMaker (<http://www.articulate.com>), QuizCreator (<http://www.online-quiz-creator.com>), Question Writer (<http://www.questionwriter.com>). Zadanie konstrukcji zestawów testowych można doskonale wypełnić wykorzystując wymienione programy, jednak ze względu na przyjęte w nauczaniu na odległość standardy warto skorzystać z rozwiązań wymienionych w dalszych punktach.

2.2. Platformy do tworzenia kursów on-line

Z. Zieliński (2007) przedstawia charakterystykę wybranych kompleksowych systemów pozwalających na utworzenie kursów i zarządzanie procesem nauczania na odległość. Na polskich uczelniach najczęściej wykorzystywany jest system Moodle. Pozwala on udostępniać elektroniczne notatki, przedstawiać pokazy slajdów i prezentacje multimedialne oraz organizować fora dyskusyjne. W ramach tego systemu można m.in. przygotować testy sprawdzające i przeprowadzać egzaminy. Testy i sprawdziany mogą być przygotowane bezpośrednio z wykorzystaniem platformy Moodle, a także mogą być opracowane w zewnętrznych programach (np. wspomnianych wcześniej) i następnie zaimportowane do systemu. Po przeprowadzeniu testu nauczyciel dysponuje szczegółowymi raportami wyników uzyskanych przez studentów. Poza platformą Moodle Z. Zieliński (2007) przedstawia zwięzłą charakterystykę alternatywnych rozwiązań jak np. Claroline (<http://www.claroline.net>), Didactor (<http://www.didactor.nl>), ILIAS (<http://www.ilias.de>), Dokeos (<http://www.dokeos.com>), Wordcircle (<http://www.wordcircle.org>), WBTEExpress (<http://polska.4system.com>) oraz Atutor (<http://www.atutor.ca>).

Różnorodność stosowanych platform w nauczaniu na odległość może stanowić problem przy decyzji o wyborze takiego systemu. Przy podejmowaniu decyzji o wyborze platformy e-learning warto wziąć pod uwagę fakt, że system Moodle należy do najbardziej popularnych wykorzystywanych w nauczaniu na odległość (D. Baziukaite i inni, 2008, s. 92–97; Z. Zieliński, 2006) i jest najczęściej wykorzystywaną platformą nauczania na odległość w polskich uczelniach.

2.3 Programy do tworzenia prezentacji FLASH

Jednym z najpopularniejszych formatów wykorzystywanych do konstrukcji materiałów dydaktycznych zamieszczanych na stronach internetowych jest FLASH. Do najlepszych programów pozwalających tworzyć materiały dydaktyczne, w tym testy i quizy, należy Adobe Captivate (<http://www.adobe.com>). Program pozwala na nagrywanie demonstracji obsługi programów, prezentacji z interakcją użytkownika oraz testów. Przygotowane prezentacje mogą być zapi-

sane jako pliki wykonywalne, prezentacje FLASH lub przygotowane do wydruku w edytorze tekstu. Z punktu widzenia wykorzystania programu do konstrukcji materiałów wspomagających nauczanie na odległość szczególnie przydatna jest możliwość zapisania opracowanych prezentacji w formacie FLASH, zwłaszcza że z pomocą programu można odpowiednie prezentacje osadzić w pliku html.

Program Adobe Captivate jest uznawany za najlepsze narzędzie do tworzenia prezentacji, testów i quizów na potrzeby nauczania na odległość. Nie jest to jednak jedyny program, który wśród osób przygotowujących kursy internetowe zyskał dużą popularność. Programami o podobnych możliwościach, a zarazem znacznie tańszymi są Camtasia Studio firmy TechSmith (<http://www.techsmith.com>) i TurboDemo (<http://www.turbodemo.com>).

2.4. Witryny internetowe z testami

Testy i quizy mogą być konstruowane bezpośrednio na specjalnie przeznaczonych do tego witrynach internetowych. W takim przypadku osoba opracowująca sprawdzian nie potrzebuje specjalnych programów, nie jest też wymagana umiejętność programowania, a jedynym warunkiem jest dostęp do sieci internetowej i dowolna przeglądarka. Systemy takie charakteryzują się różnymi możliwościami. Zwykle można przygotować testy składające się z różnych typów pytań (<http://www.classmarker.com>, <http://www.propofcs.com/quiz-school>), ale niektóre pozwalają na konstrukcję testów złożonych z pytań o jednolitym charakterze (<http://www.edict.com.hk/quizMaker/quiz.htm>). Rozwiązania dostępne bezpośrednio poprzez witryny internetowe pozwalają bez dodatkowych wydatków na oprogramowanie bardzo szybko przygotować zestawy testów. Tak przygotowane quizy mogą być rozwiązywane przez studentów, a nauczyciel może otrzymać raporty z aktywności i wyników studenta (http://www.classbuilder.com/qm_tour.html). Jednak pełną kontrolę nad aktywnością studentów i ich postępami w nauce prowadzący może uzyskać w przypadku umieszczenia systemu testów w systemie e-learning jak np. Moodle. W takim przypadku wspomniane powyżej systemy do tworzenia zestawów testowych na strony internetowe (również np. <http://quizstar.4teachers.org>, <http://www.easytestmaker.com/default.aspx>) można wykorzystać do konstrukcji odpowiedniej strony internetowej, którą następnie można umieścić w systemie e-learning Moodle.

3. ROZWIĄZANIA PRZYJĘTE W KATEDRZE STATYSTYKI AE KATOWICE

Po wnikliwej analizie dostępnych możliwości w zakresie konstrukcji systemów testów zdecydowano się opracować projekt z pomocą programu Adobe Captivate. Przygotowany w Katedrze Statystyki Akademii Ekonomicznej w Katowicach system testów sprawdzających wiedzę ze statystyki został zamieszczony na dydaktycznej stronie katedry (por. rys. 2).

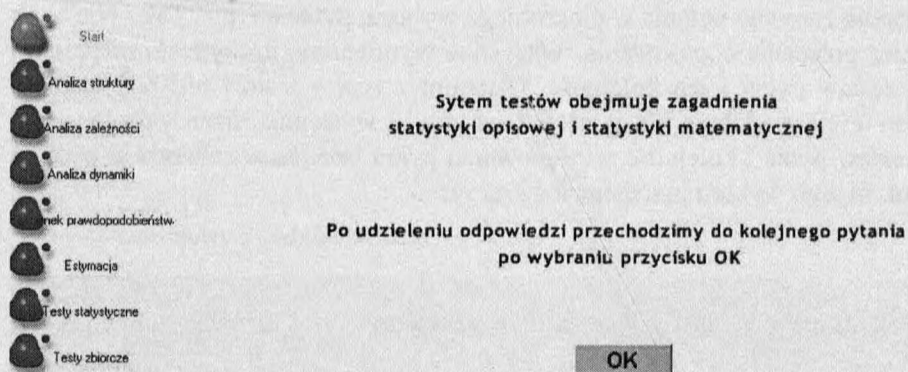
Zagadnienie	Tematyka	Opracowanie
Testy z listami zadań	Przykładowe zadania w formacie arkusza kalkulacyjnego Excel do samodzielnego rozwiązywania	mgr M. Czopala
Testy z rozwiązanymi zadaniami	Rozwiązania przykładowych zadań w arkuszu kalkulacyjnym Excel	mgr M. Czopala
Testy z rozwiązaniami interaktywnymi zadań	Interaktywne rozwiązania zadań w arkuszu kalkulacyjnym Excel	mgr M. Czopala
Prezentacje multimedialne wybranych zagadnień statystycznych	Dostępna część animacji	dr G. Kończak
Prezentacje multimedialne rozwiązań przykładowych zadań w arkuszu kalkulacyjnym Excel	Statystyka opisowa (Analiza struktury, analiza zależności i analiza dynamiki) Statystyka matematyczna (Estymacja przedziałowa, testy parametryczne, testy nieparametryczne)	dr G. Kończak
Interaktywne prezentacje wybranych zagadnień statystycznych	Analiza struktury Analiza zależności Analiza dynamiki Rachunek prawdopodobieństwa Wnioskowanie statystyczne	dr G. Kończak
Testy i sprawdziany NEW	Zestawy testów sprawdzających wiedzę ze statystyki opisowej i matematycznej	dr G. Kończak
Zestaw łączy do interaktywnych prezentacji dydaktycznych	Łącza do interaktywnych prezentacji dydaktycznych	dr G. Kończak
Procedury do programu R ^{NEW}	Procedury do programu R – przykład programu w R	dr T. Zagło

Rys. 2. Strona dydaktyczna Katedry Statystyki AE Katowice (<http://stat.ae.katowice.pl>)

We wcześniejszych publikacjach autora zostały scharakteryzowane prezentacje multimedialne, interaktywne prezentacje, łącza do interaktywnych prezentacji (por. Kończak, 2007, 2007a, 2008, 2008a). W tej części zostanie przedstawiony moduł „Testy i sprawdziany”.

Po wybraniu łącza „Testy i sprawdziany” pojawia się menu pozwalające wybrać zakres tematyczny dla sprawdzianu. Użytkownik ma następujące możliwości wyboru (por. rys. 3):

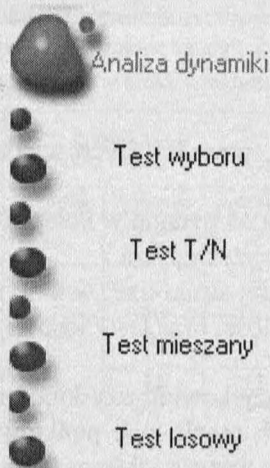
- analiza struktury,
- analiza zależności,
- analiza dynamiki,
- rachunek prawdopodobieństwa,
- estymacja,
- testy statystyczne,
- testy zbiorcze (statystyka opisowa oraz statystyka matematyczna).



Rys. 3. Menu wyboru zakresu tematycznego testu

Po wybraniu odpowiedniego zakresu tematycznego użytkownik może zdecydować o formie testu mając następujące możliwości wyboru (rys. 4)

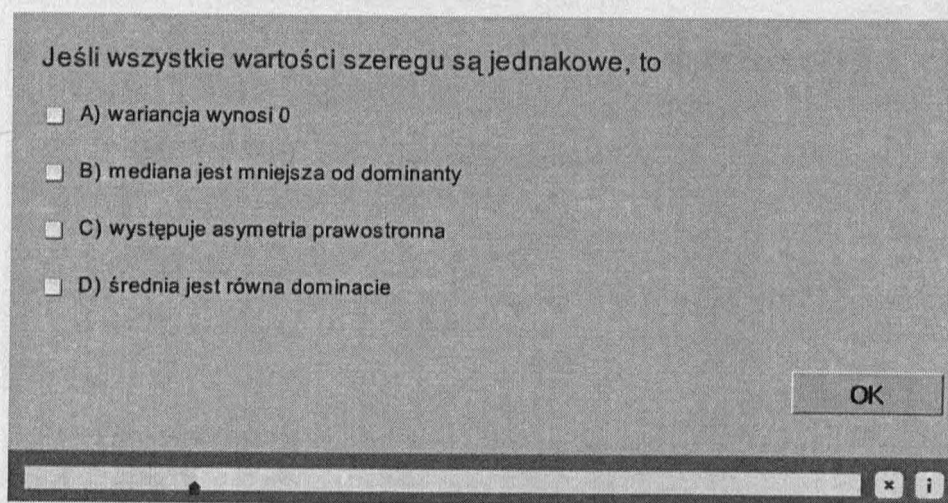
- test wyboru,
- test „Tak / Nie”
- test mieszany,
- test losowy.



Rys. 4. Rodzaje testów

Test wyboru jest testem wielokrotnego wyboru, w którym uczestnik otrzymuje punkty tylko w przypadku wskazania wszystkich właściwych odpowiedzi i żadnej innej. Test „Tak / Nie” jest najprostszą wersją testu, gdzie uczestnik ma za zadanie wskazać, czy zapisane zdanie jest prawdziwe. W teście mieszanym

występują zarówno pytania wielokrotnego wyboru, pytania typu „Tak / Nie”, jak również polecenia dopasowania. Wszystkie wymienione formy testu mają ustalony zestaw pytań i ich kolejność. Ostatnim z typów testów jest test losowy. W tym teście, podobnie jak w teście mieszanym, występują różne rodzaje pytań, ale zestaw pytań i kolejność występowania pytań jest losowa. Przykład pytania wielokrotnego wyboru przedstawiono na rys. 5.



Rys. 5. Pytanie wielokrotnego wyboru

Przy konstrukcji testów sprawdzających wiedzę przyjęto następujące założenia:

- użytkownik odpowiada na pytania w kolejności liniowej, tzn. nie ma możliwości powrotu do wcześniejszych pytań,
- dostępne są testy o stałej strukturze, w których występują zawsze te same pytania w takiej samej kolejności oraz testy losowe, w których pytania dobierane są losowo,
- na zakończenie testu użytkownik uzyskuje informacje o liczbie zdobytych punktów i liczbie wszystkich możliwych punktów do zdobycia, liczbie prawidłowych odpowiedzi, liczbie wszystkich pytań oraz o odsetku zdobytych punktów (por. rys. 6).

Do wymienionych powyżej 24 zestawów dołączono dwa ujęte w menu (por. rys. 3) „testy zbiorcze”, które obejmują po 3 bloki tematyczne:

- statystyka opisowa (analiza struktury, analiza zależności, analiza dynamiki),
- statystyka matematyczna (rachunek prawdopodobieństwa, estymacja, weryfikacja hipotez).

Zdobyte punkty:	23
Punktów do zdobycia:	30
Prawidłowych odpowiedzi:	8
Liczba pytań:	10
Odsetek zdobytych punktów:	77%

OK

Adobe Captivate™

Rys. 6. Informacja po zakończeniu testu

Każdy z tych dwóch zestawów składa się z 36 losowych pytań. Zawartość tematyczną i układ pytań w tych zestawach przedstawiają tablica 1 i tablica 2.

Tablica 1. Liczba pytań testowych w bloku tematycznym *Statystyka opisowa*

Blok tematyczny	Pytania wielokrotnego wyboru		Pytania Prawda / Fałsz		Pytania dopasowania		Razem	
	wszystkie	wybrane	wszystkie	wybrane	wszystkie	wybrane	wszystkie	wybrane
Analiza struktury	10	5	15	4	4	3	29	12
Analiza zależności	10	5	15	4	4	3	29	12
Analiza dynamiki	10	5	15	4	4	3	29	12
Razem	30	15	45	12	12	9	87	36

Źródło: Opracowanie własne.

Jak łatwo obliczyć, przy tych założeniach, dla obu zestawów liczba wszystkich możliwych zestawów testów różniących się przynajmniej jednym pytaniem wyraża się następującym wzorem:

$$N = \binom{10}{5}^3 \cdot \binom{15}{4}^3 \cdot \binom{4}{3}^3 \approx 2,6 \cdot 10^{18}$$

Tak duża liczba możliwych zestawów testów losowych daje praktyczną pewność, że przy wielokrotnym uruchamianiu takich testów za każdym razem użytkownik otrzyma inny zestaw pytań.

Tablica 2. Liczba pytań testowych w bloku tematycznym *Statystyka matematyczna*

Blok tematyczny	Pytania wielokrotnego wyboru		Pytania Prawda / Fałsz		Pytania dopasowania		Razem	
	wszystkie	wybrane	wszystkie	wybrane	wszystkie	wybrane	Wszystkie	wybrane
Rachunek prawdopodobieństwa	10	5	15	4	4	3	29	12
Estymacja	10	5	15	4	4	3	29	12
Testy statystyczne	10	5	15	4	4	3	29	12
Razem	30	15	45	12	12	9	87	36

Źródło: Opracowanie własne.

Przyjęte założenia przy budowie zestawu testów, w szczególności wykorzystanie programu Adobe Captivate, umożliwia bardzo prostą rozbudowę bazy pytań testowych i szybkie przygotowanie testów z zadaną tematyką. Testy dostępne na dydaktycznej stronie katedry umożliwiają dostęp anonimowy. Bardzo ważną zaletą opracowanego systemu sprawdzianów jest możliwość wykorzystania go w ramach opisanego wcześniej systemu Moodle. Przyjęcie takiego rozwiązania daje możliwość otrzymania szczegółowych raportów zarówno z semestralnych postępów studentów jak i z przeprowadzonych egzaminów.

4. PODSUMOWANIE

W ostatnich latach coraz większe znaczenie w nauczaniu różnych przedmiotów odgrywają pomoce dydaktyczne dostępne na stronach internetowych. Stosowanie tego typu pomocy dydaktycznych nie zastąpi właściwego procesu nauczania, ale może być jego bardzo dobrym jego uzupełnieniem. Obecnie w sieci internetowej dostępnych jest wiele materiałów pomocnych do nauczania statystyki. Są to opisy różnych zagadnień, zestawy zadań, prezentacje multimedialne,

w tym również prezentacje o charakterze interaktywnym, pliki z danymi, programy do analizy danych, a także sprawdziany on-line.

W artykule przedstawiono wybrane programy i systemy pozwalające na opracowywanie testów i sprawdzanie wiedzy z przeznaczeniem do wykorzystania ich w globalnej sieci. Na tle scharakteryzowanych systemów quizów przedstawiono opracowany w Katedrze Statystyki Akademii Ekonomicznej w Katowicach system testów i sprawdzianów. Omawiany system jest ogólnie dostępny i umożliwia anonimowy dostęp. Dzięki przyjętym rozwiązaniom studenci mają możliwość ćwiczenia rozwiązywania testów i przygotowywania się do zaliczeń i egzaminów.

LITERATURA

- Baziukaite D., Vaira Ž., Idzelyte D. (2008), *A Tool to Support Self-Education in a Lifelong Learning*, [in:] *Innovative Techniques in Instruction Technology, E-learning, E-assessment and education*, ed. M.Iskander, SpringerScience, New York.
- Bugajska-Jaszczołt B., Czajkowska M. (2008), *Platforma Moodle jako element wspierania procesu nauczania przedmiotów ilościowych na studiach ekonomicznych*, [w:] „Metody ilościowe w społeczeństwie informacyjnym”, Folia Oeconomica, Uniwersytet Łódzki.
- Castillo-Ramoran V. (2008), *Web Tool for Teachers: Information Systems on Categorized Teacher Materials and Online Examination*, [in:] *Innovative Techniques in Instruction Technology, E-learning, E-assessment and education*, ed. M.Iskander, SpringerScience, New York.
- Kończak G. (2007), *Systemy Web Teaching przegląd rozwiązań stosowanych w różnych krajach*, Acta Universitatis Lodzianensis, Folia Oeconomica, nr 196.
- Kończak G. (2007a), *Nauczanie statystyki – rozwiązania tradycyjne i nowe możliwości interaktywnego wspomagania procesu dydaktycznego*, w: *Kierunki studiów ekonomicznych – nowe uwarunkowania i wyzwania*, AE Katowice.
- Kończak G. (2008), *Rola i znaczenie symulacji komputerowych we wspomaganiu procesu nauczania statystyki*, Folia Oeconomica, nr 217.
- Kończak G. (2008a), *Interaktywne pomoce dydaktyczne w nauczaniu statystyki*, [w:] *Biblioteka Wiadomości Statystycznych. Statystyka wczoraj i dziś*, Warszawa.
- Kuleshov G.G. (2008), *Computerized Education: What is Behind the Attractive Curtain?*, [in:] *Innovative Techniques in Instruction Technology, E-learning, E-assessment and education*, ed. M.Iskander, SpringerScience, New York.
- Rashad A.M., A.A. Youssif, R.A.Abdel-Ghafar, A.E.Labib (2008), *E-Assessment Tool: A Course Assessment Tool Integrated into Knowledge Assessment*, [in:] *Innovative Techniques in Instruction Technology, E-learning, E-assessment and education*, ed. M.Iskander, SpringerScience, New York.
- Zieliński Z. (2006), *Platforma e-learning na przykładzie systemu e-learning Moodle*, [w:] *Rola informatyki w naukach ekonomicznych i społecznych*, Zeszyty Naukowe nr 3, Świętokrzyskie Centrum Edukacji na Odległość, Kielce.

Zieliński Z. (2007), *Przegląd wybranych systemów i narzędzi e-learning*, [w:] Rola informatyki w naukach ekonomicznych i społecznych, Zeszyty Naukowe, nr 4. Świętokrzyskie Centrum Edukacji na Odległość, Kielce.

Grzegorz Kończak

INTERNET BASED TESTS AND QUIZZES SYSTEMS – A SELECTIVE REVIEW

E-learning tools are an attractive and powerful new way in teaching statistics. There is a huge variety of web-based statistics resources available. The web-based systems contents combine text information, multimedia presentations, interactive demonstrations, on-line computer simulation and tests or quizzes systems.

In the paper there are described tools for produce tests and quizzes for the inter- or intranet. The web based tests systems could be used as a supplementary aid in learning statistics. The system of statistics quizzes prepared in University of Economics in Katowice is presented in the paper.