



## Złożone strategie testowania w środowisku e-learningowym TeleEdu™

mgr inż. ANDRZEJ ABRAMOWICZ, mgr WOJCIECH PRZYŁUSKI

Instytut Maszyn Matematycznych, Warszawa

### Ogólny zarys strategii testowania w TeleEdu™

Testy realizowane w środowisku e-learningowym TeleEdu™ różnią się znacznie od innych, na przykład tych, które możemy spotkać na platformach Moodle czy WBTSerwer. Technologia TeleEdu™ umożliwia nawet zasymulowanie egzaminu ustnego z całą jego złożonością. Możliwe jest na przykład dobieranie kolejnego pytania testowego w zależności od dotychczasowego przebiegu tego testu oraz (w przypadku testów mających np. charakter samosprawdzenia) woli i preferencji egzaminowanego wyrażonej w ramach części testu zwanej modułem dialogowym.

Szczegółowe informacje na temat możliwości edukacyjnych i egzaminacyjnych TeleEdu™ można znaleźć w pracach [1–3]. Tutaj podane zostaną jedynie bardzo ogólne i niezbędne informacje dotyczące budowy testów oraz strategii zadawania pytań.

W środowisku TeleEdu™ test jest hierarchiczną, drzewiastą strukturą złożoną z trzech rodzajów jednostek.

- Jednostka typu Test – jest główną jednostką testu, w której definiuje się np. czas jego trwania, czy poziom zaliczenia. Pełni też funkcję elementu grupującego elementy potomne (dzieci). Jej elementami potomnymi są jednostki typu Sekcja.
- Jednostka typu Sekcja – pełni funkcję grupowania elementów potomnych. Tymi elementami mogą być jednostki typu Sekcja lub jednostki typu Pytanie.
- Jednostka typu Pytanie – zawiera konkretne pytanie testujące wiedzę; nie może posiadać elementów potomnych.

Na poziomie jednostek grupujących, czyli Testu i Sekcji, można definiować m.in. zasady wybierania ich elementów potomnych, czyli Sekcji i Pytań. Do wyboru są trzy mechanizmy: losowanie określonej liczby elementów potomnych, wybór wszystkich elementów w sposób sekwencyjny oraz powiązanie logiczne pytań. Ten ostatni mechanizm polega na tym, że w danej jednostce grupującej można uzależnić wybór elementu potomnego od odpowiedzi, której udzielił kursant na poprzednie pytanie w tej jednostce. Ten rodzaj wyboru jest określany jako wybór typu *goto*, w węższym sensie mówi się o pytaniach typu *goto*.

Wprowadźmy, dla potrzeb analizy strategii testu, symboliczny opis grupujących jednostek testu:

**<nazwa jednostki> – <typ wyboru> – <charakterystyka liczbowa>**

Przy czym:

**<nazwa jednostki>** – może być dowolnym ciągiem znaków,  
**<typ wyboru>** – jedna z trzech możliwości: **sek** (wybór sekwencyjny), **los** (wybór losowy) oraz **goto**,

**<charakterystyka liczbowa>** – **N** w przypadku typu **sek** lub **goto** oraz **N/K** w przypadku typu **los**, gdzie **N** jest liczbą elementów potomnych danej jednostki, a **K** liczbą losowanych elementów potomnych.

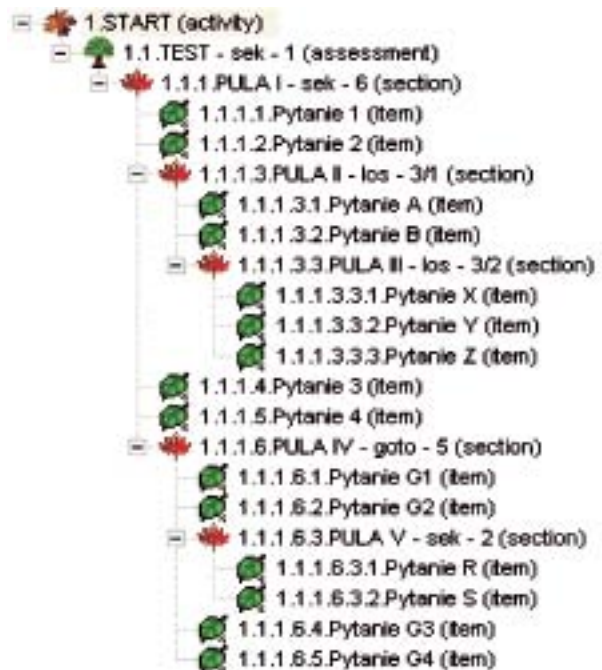
Na przykład opis:

*PULA TRUDNYCH PYTAŃ – los – 10/4*

oznacza, że mamy w teście jednostkę o nazwie *PULA TRUDNYCH PYTAŃ*, która zawiera 10 elementów potomnych (składowych), z których 4 zostaną wylosowane podczas realizacji rozważanego testu. Aby prześledzić szczegółowo ten fragment strategii testowania, oczywiście należałoby konsekwentnie analizować kolejno wszystkie elementy składowe tej jednostki.

Przedstawiona konwencja opisu jednostek grupujących ułatwi nam analizę struktury każdego testu. Pozwala bowiem precyzyjnie prześledzić strategię zadawania pytań w przypadku nawet dość skomplikowanych testów. Istnienie jednostek z typem wyboru *goto* stwarza istotne utrudnienia dla analizy. Strategia zadawania pytań w jednostkach typu *goto* może być bowiem bardzo skomplikowana, a jej wizualizacja wymaga odpowiednich schematów.

Wykorzystując wprowadzoną konwencję opisu jednostek grupujących prześledzimy strategię zadawania pytań dla struktury przykładowego testu. Oto charakterystyczny i reprezentatywny przykład struktury utworzonej za pomocą edytora TeleEdu™ (łatwo można zauważyć, że różnym typom jednostek przyporządkowane są różne symbole graficzne i określenia podawane w nawiasach) oraz odpowiadający jej opis strategii zadawania pytań:



Rys. 1. Przykład struktury testu utworzonej za pomocą edytora TeleEdu™

Fig. 1. Sample of a test structure created with TeleEdu™ Editor



Jednostka o nazwie TEST (będąca jednostką typu Test, czyli główną jednostką testu) jest elementem potomnym innego typu jednostki. Zadaniem takich jednostek, usytuowanych wyżej w hierarchii, może być grupowanie różnych testów lub – w ogólnym przypadku – organizowanie całych e-kursów, których elementami mogą być właśnie testy.

Jednostka o nazwie TEST zawiera jeden element potomny (typu Sekcja), o opisie *PULA I – sek – 6*, co oznacza, że 6 elementów potomnych tej sekcji zostanie kolejno wybranych dla testowanej osoby. Są to elementy:

- Pytanie 1*
- Pytanie 2*
- PULA II – los – 3/1*
- Pytanie 3*
- Pytanie 4*
- PULA IV – goto – 5*

Po zadaniu dwóch pierwszych pytań system sterujący rozpoczyna zadawanie pytań z puli *PULA II – los – 3/1*. Ponieważ pula ta zawiera elementy:

- Pytanie A*
- Pytanie B*
- PULA III – los – 3/2*

to tylko jeden z nich zostanie wybrany. Testowany otrzyma więc jedno z dwóch pierwszych pytań albo wylosowana zostanie *PULA III – los – 3/2*. Pula ta zawiera elementy:

- Pytanie X*
- Pytanie Y*
- Pytanie Z*

i jeśli zostanie wybrana, dwa z tych pytań zostaną zadane testowanej osobie.

Teraz zostaną zadane kolejno pytania: *Pytanie 3* i *Pytanie 4*, a następnie system sterujący rozpoczyna zadawanie pytań z puli *PULA IV – goto – 5*. Ponieważ pula ta zawiera elementy:

- Pytanie G1*
- Pytanie G2*
- PULA V – sek – 2*
- Pytanie G3*
- Pytanie G4*

wiemy tylko na pewno, że zadane zostanie *Pytanie G1*. Późniejsza sekwencja pytań zależy już od udzielonych odpowiedzi. Można tylko dodać, że jeśli w wyniku odpowiedzi testowanego system sterujący rozpocznie zadawanie pytań z puli *PULA V – sek – 2*, to wtedy otrzymałby on kolejno pytania *Pytanie R* i *Pytanie S*.

Zauważmy, że drzewo testu jest bardzo przejrzystym zapisem strategii testowania (sytuację komplikuje jedynie obecność pytań typu *goto*), stwarzającym możliwość łatwej i szybkiej modyfikacji tej strategii.

W dalszej części skoncentrujemy się na analizie konkretnego testu e-learningowego, w którym właśnie wykorzystano przedstawione wyżej mechanizmy. Test dotyczy podstawowych zagadnień informatyki i został zrealizowany w ramach jednego z projektów innych. Na podstawie jego wyników mieli być wyłonieni najzdolniejsi uczniowie szkół ponadgimnazjalnych zainteresowani informatyką, którzy w kolejnym etapie mieli wziąć udział w szkoleniu prowadzącym do uzyskania międzynarodowego certyfikatu ECDL.

## Założenia dotyczące scenariusza analizowanego testu

Przyjęto następujące założenia:

- 1) konieczne jest uwzględnienie mechanizmów, które w pewnym stopniu wymuszają samodzielność zdającego (eliminując takie zjawiska jak ściąganie, czy tzw. „gielda”),

- 2) test powinien być rzetelny; sprawiedliwy w zakresie tematyki, czasochłonności oraz poziomu trudności zadawanych pytań,

- 3) test powinien mieć charakter różnicujący, a nie sprawdzający.

Mechanizmy o których mowa w punkcie 1 dotyczą sposobów zadawania pytań i wiążą się z takimi pojęciami jak: pula pytań, losowania, powiązanie logiczne pytań.

Punkt 2 należy rozumieć w sposób następujący: ponieważ pytania mogą być m. in. losowane z puli tematycznych związanych z różnymi działami informatyki, należy zadbać o to, aby każdy zdający otrzymał w swoim zestawie 30 pytań jednakową liczbę pytań z każdej z dziedzin tematycznych testu. Ponadto należy tak ułożyć te zestawy, aby czas jaki testowana osoba musi poświęcić na techniczne aspekty związane z odpowiadaniem na pytania był dla każdego zestawu bardzo zbliżony. Mówiąc o technicznych aspektach mamy na myśli m.in. takie czynności jak czytanie tekstu pytań i odpowiedzi, zaznaczanie myszką prawidłowych odpowiedzi, czy przeciąganie myszką obiektów graficznych. Sprawiedliwość w zakresie poziomu trudności zadawanych pytań oznacza, że w każdym zestawie powinna być jednakowa liczba pytań o tym samym poziomie trudności. Reasumując, rzetelność testu oznacza powtarzalność wyników w określonych warunkach.

Założenie sformułowane w punkcie 3 należy rozumieć w ten sposób, że test nie powinien być testem zaliczeniowym dzielącym testowanych na dwie kategorie: tych, którzy go zdali i tych, którzy nie zdali. W teście różnicującym układem odniesienia wyniku każdego testowanego są wyniki uzyskane przez innych. Taki test powinien – w oparciu o wyniki liczbowe – umożliwić w zbiorze przetestowanych łatwe wprowadzenie porządku liniowego. Mówiąc inaczej, test powinien być tak skonstruowany, aby prawdopodobieństwo uzyskania przez dwie testowane osoby jednakowego wyniku było możliwie najmniejsze.

Więcej informacji dotyczących takich pojęć, jak np. *test różnicujący* czy *test rzetelny*, można znaleźć w pracach [4, 5].

## Opis strategii testowania

Pytania podzielono na dziesięć działów tematycznych, które jednocześnie stały się podstawowymi sekcjami testu:

Działy tematyczne. Topic sections

Sekcje	Działy tematyczne	Liczba pytań w sekcji	Liczba zadanych pytań
1	Komputer – hardware	35	5
2	Komputer – software	19	4
3	Sieci komputerowe	18	2
4	Zastosowania komputerów, społeczeństwo informacyjne	7	3
5	Aspekty prawne korzystania z komputera	9	2
6	Zasady BHP, ochrona zdrowia, ergonomia, ochrona środowiska	4	2
7	Ochrona danych, wirusy	5	2
8	Systemy zapisu liczb	6	3
9	Programowanie	10	3
10	Różne	7	4
Razem:		<b>120</b>	<b>30</b>



W treści umieszczono 120 pytań, w dwóch ostatnich kolumnach podano licznosc każdej z sekcji oraz liczbę zadawanych z niej pytań.

Każdy dział tematyczny został dodatkowo podzielony na sekcje przy czym kryteria podziału były różnorodne. Występują sekcje związane z określonym tematem, sekcje o określonym typie pytań, sekcje grupujące pytania o określonym stopniu trudności i sekcje z odmianami tego samego pytania. Głównym celem tych podziałów jest zapewnienie rzetelności testowania. Należy więc zapewnić m.in., aby struktura tematyczna zestawów pytań dla różnych testowanych osób była bardzo zbliżona, dlatego na przykład w dziale tematycznym Komputer-hardware, który jest najliczniejszy, a jednocześnie zawiera bardzo różnorodne pytania, wydzielono m.in. dwie sekcje tematyczne: RAM-ROM i WE-WY gwarantujące zadanie pytań z tych dwóch tematów. Tworzenie z kolei sekcji grupujących pytania tego samego typu (np. „przeciągnij-upuść”), a w konsekwencji o większej czasochłonności zapewnia, że z punktu widzenia czasu potrzebnego na „techniczną” obsługę testu zestawy pytań będą podobne. Inne zalety podziału testu na sekcje poznamy podczas analizy fragmentów naszego testu.

Ponieważ test zawiera 120 pytań podzielonych na 34 sekcje, trudno jest przedstawić w jednym rysunku pełną jego strukturę. Ograniczymy się do analizy trzech poziomów, które są w pełni reprezentatywne dla całej rozważanej struktury.

### Przykład 1

Łatwo zauważyć, że na poniższym rysunku jednostka typu Test opisana jako *Test – sek – 10* ma 10 elementów potomnych.

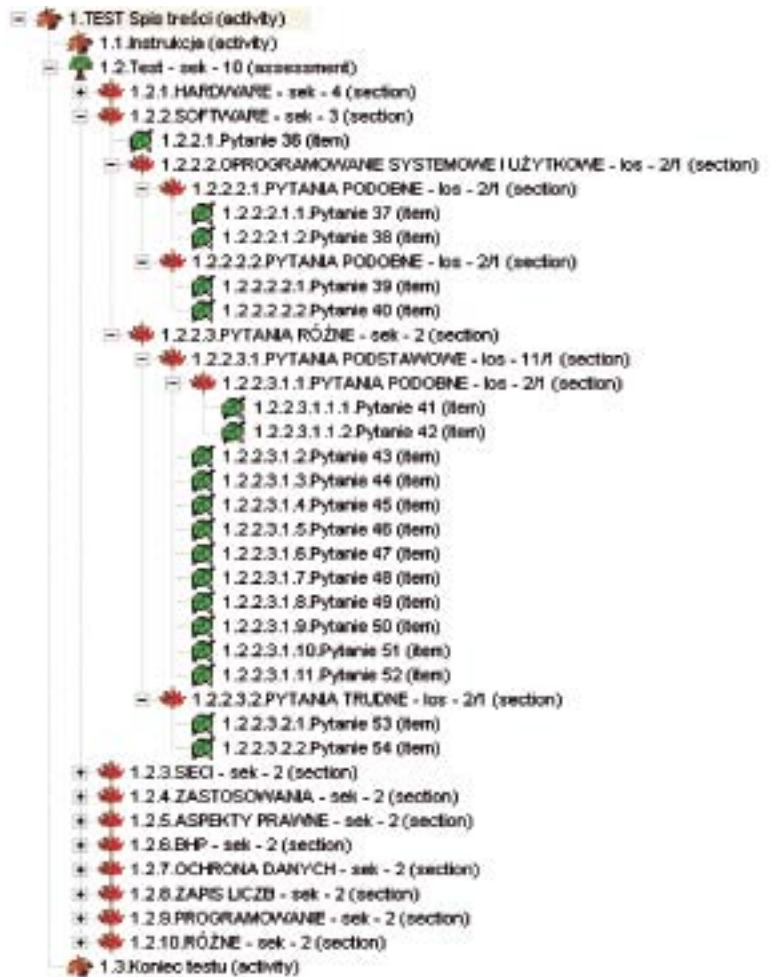
Zauważmy, że odpowiadają one działom tematycznym zawartym w tabeli, zaś ich kolejność w przedstawionej strukturze decyduje o kolejności zadawania pytań. Tak więc najpierw zadawane będą pytania z działu HARDWARE, potem SOFTWARE, itd.



Rys. 2. Drzewo jednostki typu Test: *Test – sek – 10*  
Fig. 2. Tree of the Test-type Unit: *Test – sek – 10*

### Przykład 2

Jako następny rozważmy poziom jednostki typu Sekcja: *SOFTWARE – sek – 3* oraz jej całe poddrzewo.



Rys. 3. Drzewo jednostki typu Sekcja: *SOFTWARE – sek – 3* oraz jej całe poddrzewo

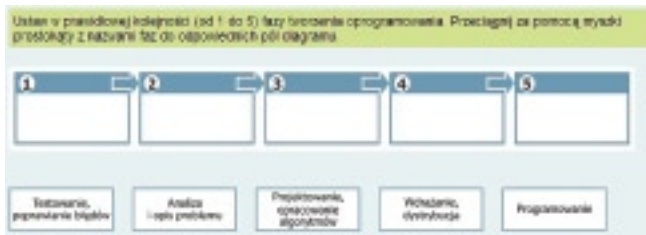
Fig. 3. Tree of the Section-type Unit: *SOFTWARE – sek – 3* with its entire subtree

Jednostka typu Sekcja: *SOFTWARE – sek – 3* zawiera 3 elementy potomne:

*Pytanie 36*

*OPROGRAMOWANIE SYSTEMOWE I UŻYTKOWE – los – 2/1*  
*PYTANIA RÓŻNE – sek – 2*

Zostaną one kolejno wybrane przez system sterujący. Zatem *Pytanie 36* zawsze zostanie zadane każdemu testowanemu. Takie pytanie bywa nazywane „złotym”. Specyfika testu powoduje, że występują w nim w przeważającej większości pytania jednokrotnego bądź wielokrotnego wyboru. Twórcy testu starali się jednak – tam gdzie to było możliwe – przerwać monotonię testowania pytaniem innego typu. Przykładem jest właśnie *Pytanie 36*. Jest to pytanie typu „przeciągnij-upuść” (drag & drop); jednocześnie jest to na tyle ważne pytanie, że warto aby wszyscy musieli na nie odpowiedzieć. Oto jego treść:



Rys. 4. Pytanie 36 (typu „przeciągnij-upuść”)  
Fig. 4. Question 36 (drag&drop-type)

Po tym pytaniu system sterujący przechodzi do jednostki typu Sekcja: *OPROGRAMOWANIE SYSTEMOWE I UŻYTKOWE – los – 2/1*. Zawiera ona dwa jednakowe, w sensie strategii testowania, elementy potomne:

*PYTANIA PODOBNE – los – 2/1*

*PYTANIA PODOBNE – los – 2/1*

z których jeden zostanie wybrany (wylosowany). Każda z tych jednostek zawiera dwa elementy potomne, odpowiednio: *Pytanie 37*, *Pytanie 38* oraz *Pytanie 39*, *Pytanie 40*. W efekcie zostanie zadane tylko jedno z tych czterech pytań. Twórcy testu wprowadzili jednostki typu Sekcja z nazwą *PYTANIA PODOBNE* w kilku miejscach. Grupują one ważne merytorycznie pytania przedstawione w kilku równoważnych z dydaktycznego punktu widzenia wersjach. W ten sposób testowane osoby otrzymają równoważne zestawy istotnych pytań. Równoważne, ale nie jednakowe, co ma znaczenie w kontekście takich zjawisk jak ściąganie czy „gielda egzaminacyjna”.

Oto przykład dwóch pytań podobnych:



Rys. 5. Pytanie 39  
Fig. 5. Question 39 – content



Rys. 6. Pytanie 40  
Fig. 6. Question 40 – content

Kontynuując analizę zauważmy, że teraz system sterujący przechodzi do jednostki typu Sekcja: *PYTANIA RÓŻNE – sek – 2*. Zawiera ona dwa elementy potomne:

*PYTANIA PODSTAWOWE – los – 11/1*

*PYTANIA TRUDNE – los – 2/1*

System sterujący kolejno je wybierze. Pierwszy z nich, jednostka typu Sekcja: *PYTANIA PODSTAWOWE – los – 11/1* zawiera 11 elementów potomnych:

*PYTANIA PODOBNE – los – 2/1*

*Pytanie 43*

*Pytanie 44*

*Pytanie 45*

*Pytanie 46*

*Pytanie 47*

*Pytanie 48*

*Pytanie 49*

*Pytanie 50*

*Pytanie 51*

*Pytanie 52*

z których tylko jeden zostanie wylosowany. Jeśli zostanie wylosowany element jednostka typu Sekcja: *PYTANIA PODOBNE – los – 2/1*, który ma dwa elementy potomne:

*Pytanie 41*

*Pytanie 42*

to jedno z tych pytań zostanie wylosowane i zadane testowanemu. W przeciwnym wypadku zostanie wylosowane i zadane jedno z pytań od *Pytania 43* do *Pytania 52*.

Następnie system sterujący wybierze jednostkę typu Sekcja: *PYTANIA TRUDNE – los – 2/1*, która zawiera dwa elementy potomne:

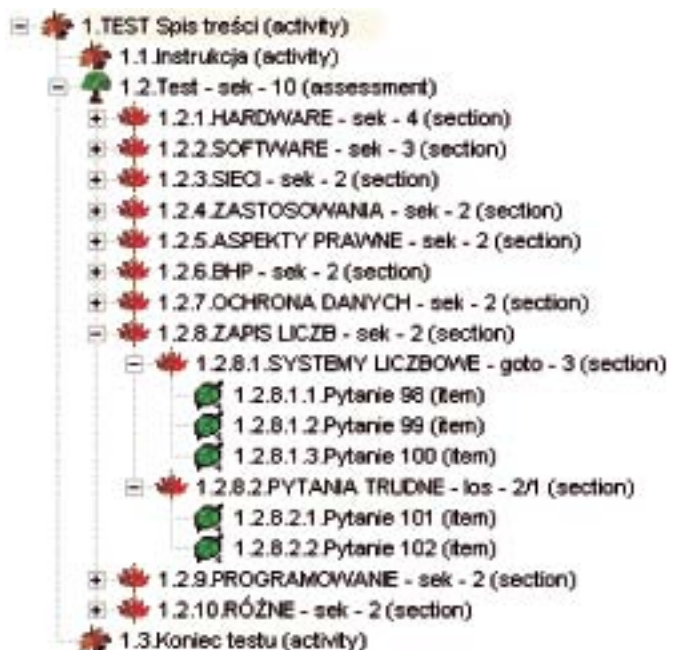
*Pytanie 53*

*Pytanie 54*

Wylosowane i zadane zostanie jedno z nich. Tak kończy się zadawanie pytań z omawianej jednostki typu Sekcja: *SOFTWARE – sek – 3*.

### Przykład 3

Rozważmy teraz poziom jednostki typu Sekcja: *ZAPIS LICZB – sek – 2* wraz z jej całym poddrzewem.



Rys. 7. Drzewo jednostki typu Sekcja: *ZAPIS LICZB – sek – 2* oraz jej całe poddrzewo  
Fig. 7. Tree of the Section-type Unit: *ZAPIS LICZB – sek – 2* with its entire subtree



Jednostka typu Sekcja: ZAPIS LICZB – sek – 2 zawiera 2 elementy potomne:

SYSTEMY LICZBOWE – goto – 3

PYTANIA TRUDNE – los – 2/1

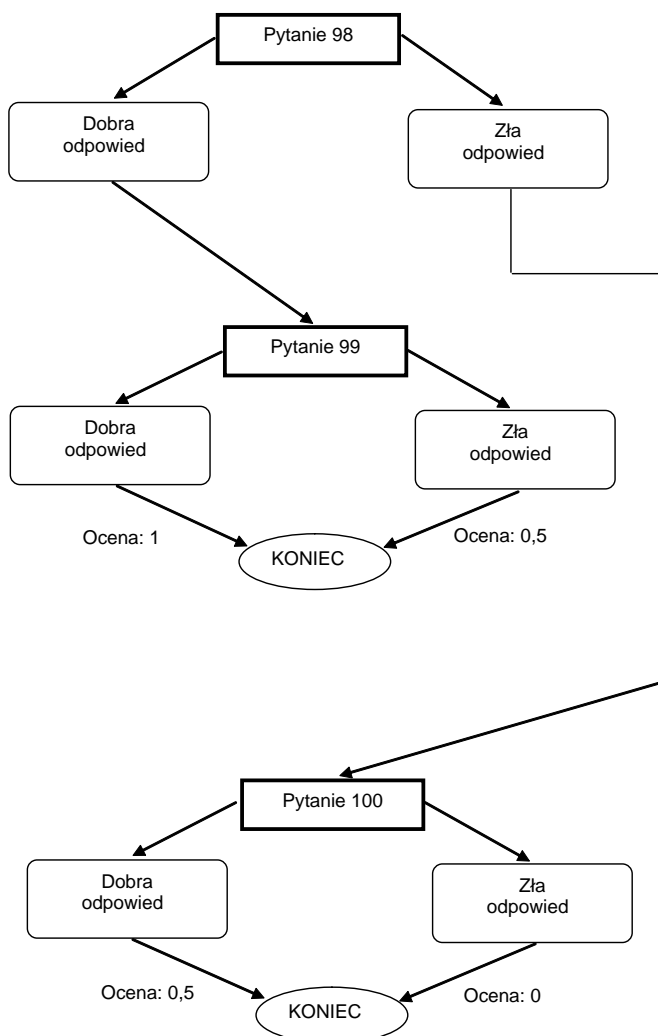
Zostaną one kolejno wybrane przez system sterujący. Pierwszy z nich, jednostka typu Sekcja: SYSTEMY LICZBOWE – goto – 3 zawiera 3 elementy potomne:

Pytanie 98

Pytanie 99

Pytanie 100

Strategii zadawania tych pytań nie można odczytać z przedstawionej tu struktury, ale oczywiście twórca testu może ją w odpowiedni sposób zakodować. Wspomnieliśmy już o tym, że strategia ta, nazywana powiązaniem logicznym pytań (goto), polega na tym, że wybór pytania, które zostanie zadane jako następne, zależy od udzielonej aktualnie odpowiedzi. Wprowadza się zatem system powiązań wszystkich odpowiedzi z kolejnymi elementami danej sekcji (lub jej końcem). Dla rozważanej sekcji system powiązań przedstawia poniższy schemat.

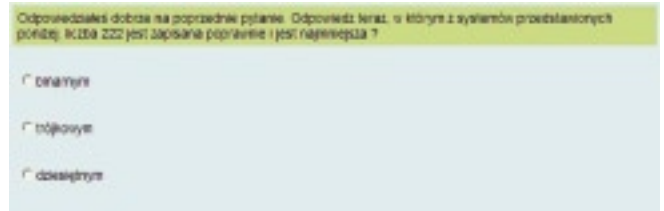


Rys. 8. Schemat powiązań pytań nr 98, 99 i 100  
Fig. 8. Flow diagram concerning logically related questions (no. 98, 99 and 100)

Oto treść tych trzech pytań.



Rys. 9. Pytanie 98  
Fig. 9. Question 98 – content



Rys. 10. Pytanie 99  
Fig. 10. Question 99 – content



Rys. 11. Pytanie 100  
Fig. 11. Question 100 – content

Warto w tym miejscu wspomnieć o systemie oceniania testu. Punkty zdobyte za zadane pytania są sumowane. Oceną ogólną testu jest stosunek punktów uzyskanych do możliwych do uzyskania. Jest więc to zawsze liczba z przedziału domkniętego [0, 1].

Odpowiedziom złym przyznaje się 0 punktów. Odpowiedziom dobrym – na ogół 1 punkt. Istnieją pytania trudniejsze, w przypadku których za dobrą odpowiedź dostaje się 2 punkty oraz pytania wielokrotnego wyboru, za które testowany może otrzymać 2 lub 1 punkt w zależności od tego, czy jego odpowiedź była w pełni czy częściowo kompletna. Zdarzają się wreszcie pytania typu ankietowego, których specyfika pozwala – przy przemyślanym doborze opcji ankietowych – na istotne zróżnicowanie końcowych ocen testowanych osób.

Oczywistym jest, że przy właściwym doborze trudności pytań, pytania z możliwością częściowych ocen zapewniają różnicujący charakter testu.

W rozważanej tu Sekcji: SYSTEMY LICZBOWE – goto – 3, w przypadku wszystkich pytań przyznawany jest 1 punkt za dobrą i 0 za złą odpowiedź. Obok wierzchołków z napisem KONIEC podane są więc oceny ogólne dla tej Sekcji, zależne od drogi w schemacie, którą przebył testowany.

Następnie system sterujący wybierze jednostkę typu Sekcja: PYTANIA TRUDNE – los – 2/1, która zawiera dwa elementy potomne:

Pytanie 101

Pytanie 102

Jedno z nich zostanie wylosowane i zadane kursantowi. W ten sposób kończy się zadawanie pytań z omawianej jednostki typu Sekcja: ZAPIS LICZB – sek – 2.

## Podsumowanie

Można na koniec zadać pytanie, czy warto tworzyć testy o tak skomplikowanej strukturze, a wcześniej przecież konstruować narzędzia, które tworzenie takich testów umożliwiają? Czy nie wystarczy po prostu utworzenie jednej, odpowiednio dużej, puli pytań i wylosowanie spośród nich zestawu egzaminacyjnego? Tak właśnie funkcjonuje większość elektronicznych testów i egzaminów, z którymi możemy się spotkać na różnych platformach edukacyjnych. W takie rozwiązanie wpisany jest jednak nieodłącznie czynnik losowy, czyli wynik egzaminu zależy w istotnym stopniu od „szczęścia” egzaminowanego. Istotą i celem losowania pytań powinno być natomiast skłonienie egzaminowanych do samodzielnej pracy, a nie sprowadzanie egzaminu do loterii.

Jeśli sprawdzian elektroniczny ma charakter treningu, samosprawdzenia, zabawy, wstępnej oceny, itp., to niewątpliwie można poprzestać na prostszym rozwiązaniu, własnie owym losowaniu. Jeśli jednak wynik takiego sprawdzia-

nu może w istotny sposób rzutować na przebieg dalszej edukacji egzaminowanego, a nawet decydować o jego karierze czy przebiegu pracy zawodowej, to szczególnego znaczenia nabierają opisane wcześniej postulaty dotyczące scenariusza analizowanego testu, a zwłaszcza postulat rzetelności.

## Literatura

- [1] Abramowicz A.: Porównanie platform utworzonych na bazie modeli SCORM i IMS QTI w aspekcie realizacji adaptowanych e-kursów: Moodle CMS vs. TeleEdu™ LMS. Elektronika nr 12/2008, ss. 154–158.
- [2] Przyłuski W.: Rola modułów dialogowych w tworzeniu profiliów osobowych uczestników szkoleń e-learningowych. Elektronika nr 6/2009, ss. 44–48.
- [3] Przyłuski W.: Wirtualny nauczyciel poszukiwany, czyli dlaczego warto korzystać z TeleEdu™. Prace Naukowo-Badawcze Instytutu Maszyn Matematycznych z serii ABC.IT zeszytów e-learningowych, Zeszyt nr 2/2007(8).
- [4] Niemierko B.: Ocenianie szkolne bez tajemnic. Warszawa 2002, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne S. A.
- [5] Niemierko B.: Pomiar wyników kształcenia. Warszawa 1999, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne S. A.

# Informacje dla Autorów

Redakcja przyjmuje do publikacji tylko prace oryginalne, nie publikowane wcześniej w innych czasopiśmiech ani materiałach konferencji (kongresów, sympozjów), chyba że publikacja jest zamawiana przez redakcję. Nadesłany materiał nie może być wcześniej opublikowany w całości lub części w innym czasopiśmie, ani równocześnie przekazany do opublikowania w nim. Fakt nadesłania pracy do redakcji uważa się za jednoznaczny z oświadczeniem Autora, że warunek ten jest spełniony.

Autorzy materiałów nadsyłanych do publikacji są odpowiedzialni za przestrzeganie prawa autorskiego - zarówno treść pracy, jak i wykorzystywane w niej ilustracje czy zestawienia powinny stanowić własny dorobek Autora lub muszą być opisane zgodnie z zasadami cytowania, z powołaniem się na źródło cytatu.

**Z chwilą otrzymania artykułu przez redakcję następuje przeniesienie praw autorskich na Wydawcę, który ma odtąd prawo do korzystania z utworu, rozporządzania nim i zwielokrotniania dowolną techniką, w tym elektroniczną, oraz rozpowszechniania dowolnymi kanałami dystrybucyjnymi.**

**Przed publikacją Autorzy otrzymują do podpisania umowę z Wydawnictwem SIGMA-NOT Sp. z o.o. o przeniesieniu praw autorskich na wyłączność wydawcy, umowę licencyjną lub umowę o dzieło - do wyboru Autora. Ewentualną rezygnację z honorarium Autor powinien przestać w formie oświadczenia (z numerem NIP, PESEL i adresem).**