

E-learning in medicine

E-learning w medycynie

ANDRZEJ KONONOWICZ, WIESŁAW PYRCZAK, IRENA ROTERMAN-KONIECZNA

Department of Bioinformatics and Telemedicine, Medical Faculty, Jagiellonian University Medical College, Krakow

Development of computer systems particularly the net systems influence the communication attitudes especially in education. The educational resources became accessible for societies and for communities specialized in particular discipline. The special position is given to medical disciplines which deal with data of very high confidentiality.

The presentation of educational systems in medicine based on E-learning form is given in the paper. The user-oriented materials addressed to professionals (upgrade courses) as well as to wide audience of low medical education are described in form accomplished in Department of Bioinformatics and Telemedicine Collegium Medicum Jagiellonian University.

Keywords: education, medicine, e-learning, informatics technologies

Rozwój systemów i technologii informatycznych determinuje coraz częściej również sposób przekazywania wiedzy. Łatwość dostępu do sieci Internet a co za tym idzie do materiałów dydaktycznych daje możliwość dotarcia do wybranych grup społecznych, często jeśli zachodzi taka potrzeba w sposób bardzo selektywny podyktowany min. potrzebą zachowania warunków bezpieczeństwa i poufności danych. Szczególnie jest to widoczne w naukach i aplikacjach medycznych. W niniejszej pracy przedstawiono wybrane ważniejsze trendy, które wprowadzane są zarówno w aspekcie nauczania studentów medycyny jak i wybrane zagadnienia prozdrowotne całego społeczeństwa realizowane w Zakładzie Bioinformatyki i Telemedycyny Collegium Medicum UJ.

Słowa kluczowe: edukacja, medycyna, e-learning, technologie informatyczne

© Probl Hig Epidemiol 2006, 87(4): 364-371

www.phie.pl

Nadesłano: 20.11.2006

Zakwalifikowano do druku: 22.12.2006

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Prof. dr hab. Irena Roteman-Konieczna

Zakład Bioinformatyki i Telemedycyny Collegium Medicum, Uniwersytet

Jagielloński, ul. Łazarza 16, 31-530 Kraków

e-mail: myroterm@cyf-kr.edu.pl

In 1455 Johannes Gutenberg published the printed Bible. Using the system of movable metal fonts and a matrix for printing was a milestone in the development of book editing, which had considerable consequences that enabled wider than before access to the printed matter even for the impecunious inhabitants of our planet. This invention, developed and perfected, has been the basic way of accessing the printed matter for over five centuries. Is the contemporary development of the electronic forms of information recording, storage, and transmission going to close the printing era?

The nearest future will probably bring the answer to this question. Electronic forms of information recording enhanced with the possibility of their transmission by means of computer networks appear to become the predominating media. It is crucial for widely understood education.

Still, common internet access poses extremely high requirements to the authors of the matter transmitted on the web. A reader is now unpredictable and indefinite, as it can be any inhabitant of our planet.

W roku 1455 Johannes Gutenberg wydał drukiem Biblię. Wykorzystanie systemu ruchomych metalowych czcionek oraz matrycy dla druku było krokiem milowym w rozwoju wydawnictw książkowych, które pociągnęło za sobą ogromne konsekwencje umożliwiające szerszy dostęp do słowa drukowanego nawet niezamożnym mieszkańcom naszego globu. Wynalazek ten rozwijany i doskonalony stanowił podstawę dostępu do słowa drukowanego przez ponad pięć wieków. Czy obecny rozwój elektronicznych form zapisu, magazynowania oraz przesyłania informacji zamknie epokę druku?

Na to pytanie odpowiedź przyniesie zapewne najbliższa przyszłość. Elektroniczne formy zapisu informacji wzbogacone poprzez możliwość ich przesyłania za pośrednictwem sieci komputerowych wydają się stawać dominującym środkiem przekazu. Ma to istotne znaczenie w szeroko rozumianej edukacji.

Powszechność dostępu do Internetu stawia jednak ogromne wymagania dla autorów treści za jego pośrednictwem przekazywanych. Czytelnik jest w chwili obecnej nieprzewidywalny i nieokreślony i może nim być teoretycznie każda osoba zamieszkująca nasz glob.

The notion of e-learning means distant studying using IT. The method is a direct follower of distance education that had its beginnings in the times of Industrial Revolution on the 18th century break. The need for educating the society resulting from the emergence of new technology developments was confronted with large distances between the teachers and prospective students (especially conspicuous in countries like the United States or Australia.) The distance courses were initially organized in the correspondence form, using traditional post. A crucial event in the history of distance education was the radio and TV spreading [1, 2]. The teacher could communicate with the students not only in writing but also by audio-visual means. Significant changes in the development of distance learning were brought about by computer era. It was then that the notion CBT (Computer Based Training) originated, which means studying using the computer and educational programmes, initially distributed on floppy disks and later on CD-ROM and DVD, in multimedia versions. The appearance of internet word wide web revolutionized the domain of distance learning. Teaching using the internet methods was initially defined as Web Based Training (WBT) while at present it is mostly equivalent to the term e-learning. Using the internet by no means equals the end of distance learning development. The future of this field is seen in the miniaturization of devices providing access to the educational content. This trend, whose name is defined as m-learning, is to enable the students' still higher agility by offering them learning via small portable devices, such as mobile phones or palmtops [3, 4].

Thanks to computers and the internet network the learners have gained many new methods of communicating the teacher. These include synchronous and asynchronous techniques. The synchronous methods assume the real time communication. These methods include chats and videoconferences. In asynchronous techniques, the interlocutors can choose answering the message time themselves. These techniques include e-mail, discussion forums and blogs.

The e-learning era does not signify an instant breaking up with all the current teaching methods, which have performed their role for many years. The recipe for success is to be a skillful combination of traditional techniques with the modern ones. The combination is defined as Blended Learning (b-learning) or hybrid learning [5].

Health is the most important value in human life and its protection is on everybody's behalf. Expectations towards the health-pro education are

Pojęcie e-learning oznacza naukę na odległość z wykorzystaniem technologii informatycznych. Technika ta wywodzi się w prostej linii od nauczania zdalnego, które swoje początki miało w okresie rewolucji przemysłowej na przełomie XVIII i XIX wieku. Potrzeba edukacji społeczeństwa wynikająca z pojawienia się wielu nowych zdobyczy techniki skonfrontowana została z wielkimi odległościami, jakie dzieliły nauczycieli i potencjalnych uczniów (zjawisko to szczególnie widoczne było w takich krajach jak Stany Zjednoczone czy Australia). Kursy zdalne początkowo organizowane były w trybie korespondencyjnym z wykorzystaniem tradycyjnej poczty. Istotnym wydarzeniem w dziejach edukacji zdalnej było upowszechnienie się radia i telewizji [1, 2]. Nauczyciel mógł odtąd komunikować się ze swoimi uczniami nie tylko drogą pisemną, ale również metodami audio-wizualnymi. Znaczące zmiany w rozwoju nauczania zdalnego przyniosła era komputerów. Z tego czasu wywodzi się pojęcie CBT (ang. *Computer Based Training*) oznaczające naukę przy pomocy komputera i programów edukacyjnych rozpowszechnianych początkowo na dyskietkach, później również w wersjach multimedialnych na płytach CD-ROM i DVD. Powstanie globalnej sieci Internet zrewolucjonizowało dziedzinę nauczania zdalnego. Nauczanie przy pomocy technik internetowych określane było początkowo jako WBT (ang. *Web Based Training*), obecnie najczęściej utożsamiane jest z pojęciem e-learning. Wykorzystanie sieci Internet nie oznacza bynajmniej końca rozwoju zdalnego nauczania. Przyszłość tej dziedziny upatrywana jest w miniaturyzacji urządzeń zapewniających dostęp do treści edukacyjnych. Trend ten określany mianem m-learningu ma umożliwić uczącym się jeszcze większą mobilność poprzez oferowanie nauki przez małe urządzenia przenośne jak telefony komórkowe czy palmtopy [3, 4].

Dzięki komputerom i sieci Internet uczący się zyskali wiele nowych metod komunikacji z nauczycielem. Należą do nich techniki synchroniczne i asynchroniczne. Metody synchroniczne zakładają komunikację w czasie rzeczywistym. Do metod tych zaliczamy czaty i wideokonferencje. W technikach asynchronicznych porozumiewający mogą samodzielnie wybrać czas odpowiedzi na wiadomość. Do technik tych należy e-mail, fora dyskusyjne czy blogi.

Era e-learningu nie oznacza natychmiastowego zerwania z wszystkimi dotychczasowymi metodami nauczania, które przecież przez wiele lat dobrze spełniały swoją rolę. Receptą na sukces ma być umiejętne łączenie tradycyjnych technik z nowoczesnymi. Połączenie to określane jest jako b-learning (ang. *Blended Learning*) lub nauczanie hybrydowe [5].

Szczególne miejsce w edukacji rozumianej jako e-edukacja mają nauki medyczne. Według legendy Stańczyk (paź króla Zygmunta Starego żyjący w XVI wieku) pojawił się pewnego dnia na głównym placu handlowym miasta Krakowa z zawiniętą wokół żu-

extremely extensive. While analyzing the teaching structure from the point of view of a prospective consumer, a medical student should be primarily considered. Theoretically, any of the courses from the range of basic medical education within the medical studies curriculum can be supported with the courses in electronic form. The specificity range of these courses is greatly diversified, ranging from the anatomical description of human body, through the analysis of histological images, presenting biochemical reactions, principles of human physiology, diagnostic methods and pharmacology, describing all the possible disease entities, up to the presentation of the applied therapy methods. Such courses should present the basic knowledge, whose familiarity the tutor can expect before the student arrives at the practical classes [6, 7].

The educational model presented above shows a traditional schedule leading a student from the extensive knowledge in the area of basic sciences through the theoretical subjects, such as pharmacology or pathophysiology to the purely clinical disciplines. Teaching, in its electronic version, creates a possibility to conduct education in an alternative system, which can be defined as object teaching, which is concerned with one selected element of the human organism, describing it from the point of view of its structure, physiology, biochemistry, including its pathological forms followed by the therapy of the specified element. It seems that the combination of these two forms of education can constitute a mutually completing system to provide the student the possibility to choose the individual course of study or a certain form of self-testing.

Another approach to the pro-health education is the education addressed to the whole of the society. It is aimed at bringing attention to certain threats and help in the situation of the health disorder already there. Programmes of preventive and informative character should be accessible virtually in any field of knowledge. Materials of such character should be open to the general public independently of the reader's level of preparation to the given subject. There is a special place in this educational form for the group for the debating forums of the same character as support groups for exchanging experiences connected with the specific disease entity. Yet, at that moment there appears a problem of openness and accessibility of the matter transmitted in the debating forums to the wide reading audience. It seems that registering the participation and identifying the interlocutor could be possible [8].

From the point of view of accessibility, specialist in-training service courses organized for the medical

chwy chustą udając wielce cierpiącego z powodu bólu zęba. Stańczyk powrócił na dwór króla z długą listą zaleceń i porad udowadniając królowi wysoką prozdrowotną edukację społeczeństwa renesansowego.

Zdrowie jest najcenniejszą wartością w życiu człowieka i jego ochrona leży w interesie każdego z nas. Oczekiwania wobec edukacji pro-zdrowotnej są więc niezmiernie rozbudowane. Analizując strukturę nauczania z punktu widzenia potencjalnego odbiorcy należy uwzględnić przede wszystkim studenta medycyny. Teoretycznie wszystkie kursy z zakresu podstawowej edukacji medycznej w ramach studiów medycznych mogą być wspomagane kursami w formie elektronicznej. Specyfika tych kursów jest bardzo zróżnicowana: od opisu anatomicznego ciała człowieka, poprzez analizę obrazów histologicznych, prezentację reakcji biochemicznych, zasad funkcjonowania fizjologii człowieka, metod diagnostycznych oraz farmakologii, opisy wszelkich jednostek chorobowych aż do prezentacji stosowanych terapii. Kursy takie powinny prezentować wiedzę podstawową, znajomości której nauczyciel akademicki może oczekiwać przed pojawieniem się studenta na zajęciach praktycznych [6, 7].

Model edukacji zaprezentowany powyżej przedstawia tradycyjny schemat prowadzący studenta od szerokiej wiedzy w dziedzinie nauk podstawowych, poprzez teoretyczne przedmioty takie jak farmakologia czy patofizjologia do dyscyplin czysto klinicznych.

Nauczanie w wersji elektronicznej stwarza możliwość prowadzenia edukacji w systemie alternatywnym, który można określić jako nauczanie obiektowe, które koncentruje się na jednym wybranym elemencie organizmu ludzkiego omawiając go z punktu widzenia jego budowy, fizjologii, jego biochemii ale też i jego form patologicznych aż po terapię tego wybranego elementu. Wydaje się, że zestawienie tych dwóch form edukacji stanowić może system wzajemnie uzupełniający się dający studentowi możliwość, wybór toku studiowania indywidualnego lub też pewną formę samodzielnego sprawdzania wiadomości.

Inne podejście do edukacji pro-zdrowotnej to edukacja adresowana do ogółu społeczeństwa. Ma ona na celu uświadamianie pewnych zagrożeń oraz pomoc w sytuacjach już zaistniałego zaburzenia chorobowego. Programy o charakterze prewencyjnym i uświadamiającym powinny być dostępne właściwie w każdej dziedzinie. Materiały o takim charakterze powinny być otwarte dla ogółu społeczeństwa niezależnie od poziomu przygotowania Czytelnika do danego tematu. Szczególnie miejsce w tej formie edukacji mają fora dyskusyjne o charakterze grup wsparcia celem wymiany doświadczeń związanych z konkretną jednostką chorobową. W tym jednak momencie pojawia się problem otwartości i dostępności treści przekazywanych na forach dyskusyjnych szerokiego czytelnikowi. Wydaje się, że rejestracja udziału i identyfikacja rozmówcy powinna być możliwa [8].

personnel constitute an opposite teaching system. Here the matters should be elaborated as highly specialized material addressed at experts in a given field who want to improve their qualifications within their special field. In this case not only the registration is required, but also protection from undesirable participants of such an e-course for the sake of specialist course fees.

Thematic divisions discussed above are frequently blurred. Internet sites concerned with medicine are very variegated. For example, topics concerning transplantation evoke strong emotions, including those of ethical nature. The transplantation technique alone is highly specialist. Its distribution, though, requires the consciousness of the whole society, as its attitude determines progress in this field of medicine. Apart from general information, a site concerned with the leukemia oriented problems and therapy which, among other things, includes transplantation, must also contain an explanation of the organ donor and recipient selection conditions and already entering a narrow and highly specialized field of immunology.

A site devoted to resuscitation subject matter must also associate general knowledge with narrowly specialist topics. The presence of discussion forum on each site of this type seems to have already become a standard.

A major problem in creating e-learning materials is caused by the matters connected with legal regulations. On the one hand, the authors of the transmitted matters should be provided the complete copyright; on the other hand, the regulations that guarantee the protection of human rights of e.g. a presented patient should be respected. Moreover, which is purely information technology oriented responsibility, it is indispensable to make sure that the network security guarantees barring the access of those persons who would change the transmitted matter in an uncontrolled way. The security means are basic for organizing teleconferences, where the presence of externally generated falsification would be critical to the whole project failure.

A possibility of using unlimited, as it appears, graphic possibilities is a very precious attribute of teaching in the IT system. Color imaging with the possibility of zooming in and accessible dynamic forms, such as rotating the picture with variable speed controlled by the reader are undoubted advantages of IT based education [9, 10, 11]. Constantly growing bandwidth of the IT telecommunication links and the efficiency of the data stream compressing programmes enable applying the multimedia techniques on unprecedented scale. Video sequences embedded in

Przeciwstawnym z punktu widzenia dostępności systemem nauczania jest organizacja specjalistycznych kursów kształcenia kadry medycznej. Tutaj treści opracowane powinny być w formie wysoko specjalistycznego materiału adresowanego do specjalistów w danej dziedzinie chcących podnieść swoje kwalifikacje w ramach swojej specjalności. W tym przypadku konieczna jest nie tylko rejestracja, ale też zabezpieczenie przed niepożądanymi uczestnikami takiego e-kursu ze względu na fakt uiszczania opłat za kursy specjalistyczne.

Podziały tematyczne, które omówiono powyżej zacierają się często. Strony internetowe o tematyce medycznej bywają bardzo zróżnicowane. I tak np. tematyka transplantacji budzi wielkie emocje w tym także etyczne. Sama technika transplantacji jest wysoce specjalistyczna. Jej rozpowszechnianie wymaga jednak świadomości całego społeczeństwa, ponieważ od Jego postawy uzależniony jest postęp w tej dziedzinie medycyny. Strona dotycząca zagadnień związanych z biątką i terapią jaką między innymi jest transplantacja musi zawierać obok informacji ogólnych także i wyjaśnienie warunków doboru dawcy i biorcy narządu, a więc tematyki wchodzącej już w wąską, wysoce specjalistyczną dziedzinę immunologii.

Strona poświęcona tematyce resuscytacji także kojarzyć musi wiedzę ogólną z tematami wąsko specjalistycznymi. Obecność forum dyskusyjnego na każdej stronie tego typu wydaje się być już standardem.

Ogromny problem w kreowaniu materiałów e-learningowych stanowią zagadnienia związane z przepisami prawnymi. Z jednej strony zapewnione powinny być wszelkie prawa autorskie twórcom przekazywanych treści, z drugiej strony przepisy gwarantujące ochronę praw osobistych np. prezentowanego pacjenta. Ponadto, i to już jest odpowiedzialność czysto informatyczna, niezbędne jest zapewnienie bezpieczeństwa w sieci gwarantujące brak dostępu osobom, które w sposób niekontrolowany mogłyby zmieniać przekazywane treści. Takie zabezpieczenia są podstawą organizowania tele-konsultacji, gdzie obecność przekłamań pochodzących z zewnątrz byłaby krytyczna dla całego przedsięwzięcia.

Bardzo cennym atrybutem nauczania w systemie informatycznym jest możliwość posługiwania się nieograniczonymi (jak się wydaje) możliwościami graficznymi. Obrazy kolorowe z możliwością lokalnych powiększeń pola widzenia oraz dostępne formy dynamiczne w postaci obrazu rotującego ze zmienną szybkością dostosowaną do życzeń Czytelnika stanowią niezaprzeczalną korzyść edukacji w formie elektronicznej [9, 10, 11]. Stale zwiększająca się przepustowość łącz teleinformatycznych oraz efektywność programów kompresujących strumienie danych umożliwiają stosowanie technik multimedialnych na niespotykaną dotychczas skalę. Wbudowane w serwisy e-nauczania sekwencje wideo pozwalają przekazywać wie-

e-learning services enable knowledge transfer in a much more efficient and pleasant way than ever before. A special notice should be devoted to internet services that present films recorded during surgical operations [14]. Film materials are commented upon by the surgeons performing the operation and illustrated with the presentation synchronized with the operation course. Another interesting example of a video sequence in medical e-learning is teaching the right way of the doctor and patient communication [15]. The student is presented various real life situations (talking to patients who are aggressive, shy, with a nervous breakdown, passing bad news to the patient). Each topic is illustrated with the doctor and patient's expressions that show different aspects of that situation and then the right and wrong ways of conducting the conversation are presented.

Flexibility and dynamic form of the transferred matters assumes still other forms. The dynamic form of teaching in the electronic version consists also in using all kinds of process simulation. The phenomena taking place in time presented by means of simulation programmes offer possibilities inaccessible in another form of teaching. It is possible to simulate the processes not only in the correct form, but also in the conditions of various disturbance and pathology conditions. Simulation enables precise presentation of the correctly running process and providing the full and detailed characteristics. It is unobtainable in real life system, as no measurements of all the bodily fluids components are performed simultaneously or at any time. Monitoring the physiological process course with any kind of even the most detailed phenomenon description is possible exactly with electronic means. What is still more valuable is the possibility of any simulated process disturbance with an instant system response to a given stimulus. The cognitive teaching values of the process conducted in that way are undeniable.

The dynamic form of materials concerns also the access to all kinds of constantly growing medical database resources. The human genome database has already become their classic example. On accessing that database, the students have at their disposal the last minute data. They access not only the sequences that have just been deposited from but also to the base of disease entities recently identified as dependent from the mutational changes in genetic record.

How to arrange properly working educational materials? There is only one answer to these questions – develop interdisciplinary collaboration, including medicine and particularly information technology. Information technology uses so highly developed tools, that practically any visual,

dżę dużo skuteczniej i przyjemniej niż miało to miejsce dotychczas. Na uwagę zasługują serwisy internetowe prezentujące zapisy filmowe z operacji chirurgicznych [14]. Materiały filmowe komentowane są przez lekarzy wykonujących zabieg oraz ilustrowane zsynchronizowaną z przebiegiem operacji prezentacją. Innym interesującym przykładem zastosowania sekwencji wideo w e-learningu medycznym jest nauka właściwego sposobu komunikacji lekarza z pacjentem [15]. Uczącemu się przedstawiane są różne sytuacje spotykane w praktyce (rozmowa z pacjentem agresywnym, nieśmiałym, załamany nerwowo, przekazywanie pacjentom złych wiadomości). Każdy temat ilustrowany jest wypowiedziami lekarza oraz pacjenta przedstawiającymi odmienny punkt widzenia sytuacji, a następnie pokazywane są właściwe oraz błędne metody prowadzenia rozmowy.

Elastyczność i dynamiczna forma przekazywanych treści przybiera jednak jeszcze inne formy. Dynamiczna forma nauczania w wersji elektronicznej polega też na wykorzystywaniu wszelkiego rodzaju symulacji procesów. Zjawiska zachodzące w czasie zaprezentowane za pośrednictwem programów symulujących stwarzają możliwości niedostępne w jakiegokolwiek innej formie nauczania. Możliwa jest bowiem symulacja procesów w formie prawidłowej ale też i w warunkach różnego rodzaju zaburzeń i patologii. Symulacja umożliwi dokładną prezentację procesu zachodzącego prawidłowo z podaniem pełnej szczegółowej charakterystyki. Nie jest to osiągalne w systemie rzeczywistym, ponieważ nie wykonuje się pomiarów wszystkich składników płynów ustrojowych i to w dodatku w dowolnej chwili. Monitorowanie przebiegu procesu fizjologicznego z dowolnym, nawet najbardziej szczegółowym opisem zjawiska jest możliwe właśnie za pomocą środków elektronicznych. Jeszcze cenniejszą jest możliwość dowolnego zaburzenia symulowanego procesu z natychmiastową odpowiedzią układu na dany bodziec. Wartości poznawcze tak przeprowadzonego procesu nauczania są niezaprzeczalne.

Dynamiczna forma materiałów dotyczy także dostępu do stale zwiększających się zasobów wszelkiego rodzaju medycznych baz danych. Klasycznym już przykładem jest w chwili obecnej baza genomu ludzkiego. Student uzyskując dostęp do tej bazy ma do dyspozycji dane z ostatniej chwili. Dociera do sekwencji, które właśnie zostały zdeponowane, ale też do bazy jednostek chorobowych zidentyfikowanych ostatnio jako uzależnione od zmian mutacyjnych w zapisie genetycznym.

Jak zorganizować dobrze funkcjonujące materiały edukacyjne?

Na to pytanie jest tylko jedna odpowiedź – rozwijać współpracę interdyscyplinarną a w tym medycyny z informatyką w szczególności. Informatyka posługuje się narzędziami tak wysoko rozbudowanymi, że w świecie wirtualnym uzyskanie praktycznie każ-

computational or simulation effect is possible to obtain in the virtual world. The role of a physician having professional knowledge at his disposal should consist in providing substantially correct materials. A doctor is entirely responsible for transferring the knowledge. The correct arrangement should consist in mutual confidence [12].

Managing educational materials is aided by IT systems specially created for that purpose called distance learning platforms (also called e-learning platforms or Learning Management Systems – LMS). One of the two most common systems is the commercial Blackboard[®] (installed inter alia in Academic Computer Centre CYFRONET in Cracow) and the other one is the free Moodle application[®]. Distance learning platforms protect educational materials from unauthorized access; they also contain many tools that support creating courses and organizing classes in e-learning mode. Educational materials on the platforms are grouped into courses. The course supervisor will decide upon its accessibility for the students. Apart from the course substance publishing, the tutor can easily and without any specialist IT knowledge embed in the course such additional elements as discussion forums, tools for file exchange with the students, achievement tests or electronic blackboard.

The tools for creating courses on-line built in distance learning platforms are not always sufficient for the accomplishment of complex e-learning projects. There is a wide market offer of various applications that support creating on-line courses, electronic tests or multimedia objects. Research is also conducted into working out the standards of didactic materials exchange between various distance learning platforms, out of which the SCORM standard enjoys the widest recognition nowadays[®].

Meeting the students' environment expectations in the e-learning field, the Department of Bioinformatics and Telemedicine of Jagiellonian University Collegium Medicum organizes courses, whose objective is encouraging the students to create e-learning materials. If elder generations of lecturers have certain objections or even resist the idea, the students' environment is open to these topics and very eagerly participates in e-learning materials elaboration. It is reflected by organizing a distinct e-learning session within the Student Scientific Circles Conference. Emotions accompanying the evaluation and the competition atmosphere prove a considerable interest in that educational form in the medical environment.

The Department of Bioinformatics and Telemedicine of Jagiellonian University Collegium Medicum [19] issues also the title Bio-Algorithms

dego efektu wizualnego, obliczeniowego, symulacyjnego staje się możliwe. Rola medyka dysponującego wiedzą fachową powinna polegać na dostarczaniu materiałów merytorycznie poprawnych. Cała bowiem odpowiedzialność za przekazywane treści spoczywa na lekarzu. Właściwy układ powinien polegać na wzajemnym zaufaniu [12].

W zarządzaniu materiałami edukacyjnymi pomagają specjalnie do tego celu stworzone systemy informatyczne zwane platformami zdalnego nauczania (zwane też platformami e-learningowymi lub systemami zarządzania nauczaniem – LMS – *Learning Management Systems*). Do dwóch najbardziej upowszechnionych należy komercyjny system Blackboard [16] (zainstalowany m.in. w krakowskim Akademickim Centrum Komputerowym Cyfronet) oraz bezpłatna aplikacja Moodle [17]. Platformy zdalnego nauczania chronią materiały edukacyjne przed niepowołanym dostępem, zawierają również wiele narzędzi wspomagających tworzenie kursów i organizację zajęć w trybie e-nauczania. Materiały edukacyjne na platformach pogrupowane są w kursy. Prowadzący kurs może zdecydować, którzy studenci będą mieli do niego dostęp. Poza publikacją treści kursu, prowadzący może w prosty sposób i bez fachowej wiedzy informatycznej wbudowywać w kurs dodatkowe elementy takie jak fora dyskusyjne, narzędzia do wymiany plików ze studentami, testy sprawdzające wiedzę czy elektroniczną tablicę.

Narzędzia do tworzenia kursów *on-line* wbudowane w platformy zdalnego nauczania nie zawsze są wystarczające do realizacji złożonych projektów e-learningowych. Na rynku dostępna jest szeroka gama aplikacji wspomagających tworzenie kursów *on-line*, elektronicznych testów czy obiektów multimedialnych. Prowadzone są również badania nad opracowaniem standardów wymiany materiałów dydaktycznych między różnymi platformami zdalnego nauczania, z których najbardziej znany jest obecnie standard SCORM [18].

Zakład Bioinformatyki i Telemedycyny Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego wychodząc naprzeciw oczekiwaniom środowiska studenckiego w dziedzinie e-learningu organizuje kursy mające na celu zachęcenie studentów do kreowania materiałów e-learningowych. O ile starsze pokolenia wykładowców mają pewne zastrzeżenia a nawet opory, to środowisko studenckie jest na te tematy otwarte i bardzo chętnie uczestniczy w opracowywaniu materiałów e-learningowych. Świadczyć o tym może zorganizowanie odrębnej sesji e-nauczania w ramach Konferencji Studenckich Kół Naukowych. Emocje towarzyszące ocenie i atmosfera konkurencji świadczy o dużym zainteresowaniu tą formą nauczania w środowisku medycznym.

Zakład Bioinformatyki i Telemedycyny Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego [19]

and Med-Systems0 of a highly interdisciplinary character, in which a separate section has been created exclusively for the e-learning area works. The printed form of that periodical contains two pages of bilingual text (obligatory English and the native language of the materials writer) for the presentation of a given www site and its address. The texts published on the sites are reviewed. The www site must be alive and open to any anticipated novelties. Updating the matters placed on the original e-learning site is appreciated of course.

Performed in electronic form achievement testing that is also included in the learning process has a certain very interesting characteristics. The e-learning form of exam can be organized in such a way as to reconstruct the diagnostic process of the person drawn in the first step of the examination procedure [13]. The description of the patient's reported ailment alongside with the patient's photo is on the first page of the chart opened. The student's task is to choose from the displayed options the one that is applicable to the analyzed disease entity. Choosing e.g. a specific clinical examination causes the appearance of this examination result in its original form, without a description. The student has to analyze the obtained result and make another choice concerning the further patient's destiny. Such a track of diagnostic practice consists of many steps. At each of them the student has to make a choice connected with the diagnostic process shown on the display, e.g. EKG graph or the auscultation sounds set available. The track created by the student taking the exam (that allows also for erroneous decisions) is compared to the correct one. The "distance" of the track chosen by the student from the optimum one for the given case is calculated. The score of penalty points (proportional to the degree of discrepancy) is revealed to the student right after finishing the exam. The right track is also available to the student in order to verify the particular steps. The merit of this exam version, apart from the instant result obtaining, is the fact that the exam not so much tests the student's knowledge, as the ability to use it, enforcing on the examinee consecutive decision making. The decision making is going to be the crucial student's activity form in the future professional doctor's life (example of the decisions path taken for particular patient is shown in Fig. 1.).

A short volume of this work is not exhaustive for all the issues connected with using electronic resources for educational purposes. It constitutes only an outline of challenges posed by the – supposedly – future education form whose application, especially in medicine, can bring numerous benefits.

wydaje także czasopismo o nazwie Bio-Algorithms and Med-Systems [20] o wysoce interdyscyplinarnym charakterze, gdzie wyodrębniono osobny dział dla prac z zakresu e-learningu. Forma drukowana tego czasopisma zawiera dwie strony dwujęzycznego tekstu (język angielski obowiązujący oraz język rodzimy autora materiałów) tekstu prezentującego daną stronę WWW oraz jej adres. Treści umieszczane na stronach są recenzowane. Strona WWW musi żyć i wychodzić naprzeciw wszelkim nowinkom. Uaktualnianie treści zawartych na pierwotnej stronie e-learningowej jest oczywiście bardzo cenne.

Sprawdzanie wiadomości, które także wchodzi w skład procesu nauczania, zorganizowane w formie elektronicznej ma pewną bardzo ciekawą charakterystykę. Egzamin w formie e-learningowej może być zorganizowany w ten sposób, iż odtwarza proces diagnostyczny osoby wylosowanej w pierwszym kroku procedury egzaminacyjnej [13]. Opis dolegliwości, z którymi zgłasza się pacjent wraz ze zdjęciem pacjenta znajduje się na pierwszej otwieranej planszy. Student zobowiązany jest dokonać wyboru jednej z podanych na ekranie możliwości odnoszącej się do analizowanej jednostki chorobowej. Wybór np. konkretnego badania klinicznego powoduje pojawienie się wyniku tego badania w formie oryginalnej – bez opisu. Student zobowiązany jest zanalizować uzyskany wynik i dokonać kolejnego wyboru dotyczącego dalszych losów pacjenta. Taka ścieżka postępowania diagnostycznego składa się z wielu kroków. W każdym z nich student zobowiązany jest dokonać wyboru związanego z procesem diagnostycznym opierając się na pokazanym na ekranie np. wykresie EKG lub dostępnym zestawie dźwięków badania osłuchowego. Utworzona przez egzaminowanego studenta ścieżka postępowania (dopuszczająca także błędne decyzje) porównywana jest ze ścieżką prawidłową. Obliczana jest „odległość” ścieżki wybranej przez studenta z tą optymalną dla danego przypadku. Liczba punktów karnych (proporcjonalna do stopnia oddalenia się od ścieżki prawidłowej) jest znana studentowi zaraz po zakończeniu egzaminu. Prawidłowa ścieżka jest także udostępniona studentowi celem weryfikacji poszczególnych kroków. Zaletą tej wersji egzaminu poza natychmiastowym uzyskaniem wyniku jest fakt, że egzamin ten nie tyle sprawdza wiedzę studenta co umiejętność posługiwania się wiedzą zmuszając egzaminowanego do podejmowania kolejnych decyzji. Podejmowanie decyzji będzie bowiem główną formą aktywności studenta w jego przyszłym życiu zawodowym lekarza.

Krótki tekst tej pracy nie wyczerpuje wszystkich zagadnień związanych z wykorzystaniem zasobów elektronicznych dla celów edukacyjnych. Stanowi jedynie zarys wyzwań, jakie stawia przyszła – jak się wydaje – forma edukacji, której zastosowanie (szczególnie w medycynie) może przynieść wiele korzyści.

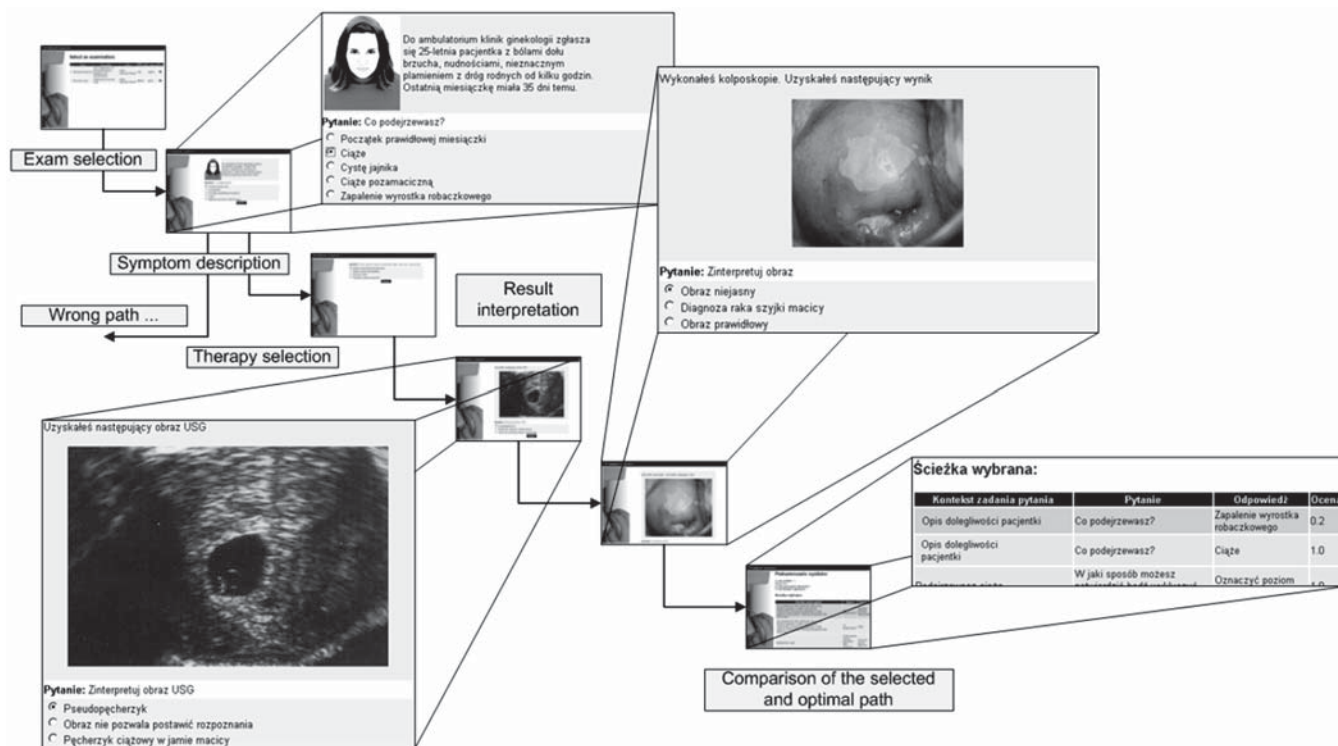


Fig. 1. The set of screens representing the diagnostic procedure selected by student during the exam. Selection of particular option (answer) represents the decision taken by student in the diagnostic process

Ryc. 1. Przykładowy przebieg egzaminu. Ciąg ekranów, na których przedstawiona jest sytuacja stanowiąca wynik poprzedniej decyzji tworzy spójną ścieżkę diagnostyczną. Na każdym kroku student zobowiązany jest podjąć decyzję posługując się posiadaną wiedzą. Sprawdzana jest więc umiejętność posługiwania się wiedzą, a nie sama wiedza.

Piśmiennictwo / References

- Back A, Bendel O, Stoller-Schai D. E-Learning – Ein Wörterbuch: Über 100 Begriffe – schnell nachgeschlagen, Kapelrodeck, 2002.
- Gruszka A. Po wiedzę w Sieć. Chip – Wydanie Polskie. 2002; 7: 162-166.
- Henderson A. The E-Learning Question and Answer Book. AMACOM, New York 2003.
- Horton W, Horton K. E-learning Tools and Technologies. Wiley Publishing Inc., Indianapolis 2003.
- Keegan D. The future of learning: From e-learning to m-learning, ZIFF-Papiere 119, Zentrales Inst. für Fernstudienforschung, Fernuniv. Hagen, 2002.
- Lytras MD, Pouloudi A. E-learning: Just a waste of time. [in:] Strong D, Straub D, DeGross J, (Ed.), 7th Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2001), pp. 216-222, 2001.
- Kononowicz AA, Roterman-Konieczna I. E-Learning as a New Tool in Medicine Teaching on the Example of an Introductory Statistics Course. BAMS, 2006; 2: 71-75.
- Rosenberg M. Beyond E-Learning, Pfeiffer, San Francisco 2006.
- Hyla M. Przewodnik po e-learningu. Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2005.
- Meger Z. Podstawy e-learningu. Od Shannona do konstruktywizmu. e-mentor 2006; 16: 35-42.
- Morrison D. E-learning strategies: how to get implementation and delivery right first time. John Wiley & Sons 2003.
- König M. E-learning und Management von technischem Wissen in einer webbasierten Informationsumgebung. Ph.D. Thesis, University of Dortmund, 2001.
- Kononowicz AA, Żabińska-Popiela M, Roterman-Konieczna I, Krzysiek J. Wspomagany Komputerowo Wielościeżkowy System Egzaminowania Studentów. BAMS 2005; 1: 165-170.

Netography:

- MedlinePlus: Videos of Surgical Procedures <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/surgeryvideos.html>
- Doc.com http://webcampus.drexelmed.edu/demo/doccom/default_local.htm
- Blackboard Academic Suite <http://www.blackboard.com>
- Moodle <http://moodle.org>
- Advanced Distributed Learning, <http://www.adlnet.gov/index.cfm>
- Zakład Bioinformatyki i Telemedycyny Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego <http://www.bit.cm-uj.krakow.pl>
- Bio-Algorithms and Med-Systems <http://www.bams.bit.cm-uj.krakow.pl>