

Społeczeństwo informacyjne jako przesłanka dla paradygmatu info-czaso-przestrzeni.

Doświadczenia w realizacji Inteligentnej Komputerowej Gry Strategicznej

Stanisław Stanek

Od połowy lat siedemdziesiątych można zaobserwować jak wiele kierunków badawczych wskazuje na znaczenie wiedzy dla społeczeństwa w nadchodzącej epoce¹. W obecnej chwili Internet oraz WWW stały się bardzo nowoczesnym środowiskiem do przekazywania wiedzy w różnych dziedzinach. Internetowa platforma edukacyjna stała się prostym i wygodnym oraz atrakcyjnym (synchronicznym i asynchronicznym) medium komunikacyjnym². Rozwój badań w omawianym zakresie rodzi szereg ważnych problemów dotyczących rozwiązań jakie powinny być zastosowane w procesie tworzenia kursów, modułów szkoleniowych oraz materiałów przeznaczonych do nauki.

Zarys koncepcji info-czaso-przestrzeni

Dla analizy własności dużych cząstek (energia, pęd) wystarczające podstawy teoretyczne dostarcza koncepcja czaso-przestrzeni. Już jednak przejście do analiz cząstek elementarnych prowadzi do koncepcji śmierci cieplnej układu, którego energia ulega rozproszeniu. Powoduje to zwiększenie zainteresowania cybernetyków pojęciem informacji rozumianej w kontekście pomiaru różnorodności układu. Jeden z wyników tych badań wskazuje, że w realizacji systemów należy dążyć do zapewnienia różnorodności porównywalnej z różnorodnością otoczenia [por. 1]. Gra strategiczna, podobnie jak każdy inny złożony układ, pozbawiony właściwego sterowania charakteryzuje się zwiększającym się niedopasowaniem między elementami składowymi (zopatrzenie, produkcja, sprzedaż), co w konsekwencji prowadzi do upadku symulowanej organizacji. Społeczeństwo informacyjne warunkuje swój rozwój poprzez udostępnienie medium komunikacyjnego – Internetu. Internet umożliwia każdemu członkowi społeczeństwa podłączyć się do wirtualnego kanału komunikacyjnego rozwijanego przez całą społeczność. Zwiększa się świadomość dostępnej różnorodności działań i zachowań. W miejsce stymulacji za pośrednictwem przedmio-

¹ por. np. badania Druckera, Batesona, Argyrisa, Schöna, Sengea, Nonaki, Takeuchi, Davenporta, Prusaka oraz szereg innych.

² Wprowadzenie do problematyki wirtualnej edukacji można znaleźć między innymi w [5].

tów rzeczywistych postępuje stymulacja o charakterze symbolicznym i analitycznym charakterystyczna dla kultur zachodnich [por. 15]. Asynchroniczne, zdalne nauczanie stanowi przykład działania, w którym następuje oderwanie od tradycyjnych wymiarów czasu i przestrzeni oraz całkowite „zanurzenie” w wymiarze informacyjnym. Koncepcja trzech wymiarów w rozwoju społeczeństwa informacyjnego zmierza do syntezy różnych kierunków badań nad problematyką informacji (podejście cybernetyczne, jakościowe, psychologiczne), wykorzystuje wyniki badań nad problematyką kreatywności, uczenia się w oparciu o podwójną pętlę sprzężenia zwrotnego, nawiązuje do nowych prądów w obszarze badań systemowych [por. 14]. Zostaną przedstawione doświadczenia w zakresie tworzenia oraz wdrażania zaawansowanych inteligentnych systemów zdalnego nauczania (międzynarodowy projekt WITS – „Web Intelligence Training System for the Use of Information and Communication Technologies in SMEs manufacturing sector”³ oraz krajowy projekt IKGSwI – „Inteligentna Komputerowa Gra Strategiczna w Internecie AE2000”⁴).

Wykorzystanie miękkiego podejścia systemowego w fazie przedprojektowej

Istotnym warunkiem udanej realizacji systemu komputerowego wspomaganie jest wypracowanie w fazie przedprojektowej pewnego rodzaju kontraktu dla podejmowanych przez uczestników działań. Miękkie podejście systemowe wspomaga prowadzenie dyskusji na tym etapie prac [por. 9].

Wymagania dla inteligentnej komputerowej gry strategicznej (IKGS)

Analiza istoty, uwarunkowań i procedur podejmowania decyzji strategicznych w organizacji gospodarczej oraz krytyczna ocena wykorzystywanych obecnie gier kierowniczych prowadziły do określenia następujących wymagań, które należy postawić Inteligentnej Komputerowej Grze Strategicznej (IKGS):

- Modelowanie szerokiego, wielokierunkowego zakresu oddziaływań.
- Wykorzystanie w grze standardowych, stosowanych w praktyce procedur formułowania i kontroli realizacji strategii organizacji.
- Konieczność wprowadzenia sztucznej inteligencji z mechanizmem wyjaśniania.
- Zapewnienie sprawnej komunikacji między uczestnikami gry.
- Umożliwienie bogatych form komunikacji.

³ Projekt realizowany pod egidą Komisji Europejskiej w ramach programu naukowo-badawczego: Leonardo Da Vinci koordynował badania partnerów z Anglii, Niemiec, Polski Portugalii i Słowacji. Głównym celem projektu było stworzenie Systemu Szkoleniowego opartego o technologie internetową mającego za zadanie zaspokajanie podstawowych potrzeb szkoleniowych małych i średnich firm por. <http://tritsme.luton.ac.uk.wits>, <http://ae2000.ki.ae.katowice.pl/trict-sme.htm>.

⁴ Grant KBN nr 1 HO2D02113 por. <http://figaro.ae.katowice.pl/~stanek/ae2000/home.htm>, <http://figaro.ae.katowice.pl/~stanek/ae2000/home.htm>.

Definicja systemu

Definicja oraz proces realizacji i utrzymania gry zostały przedyskutowane przy wykorzystaniu miękkiego podejścia systemowego (rys. 1).

Definicja podstawowa CATWOE:

System w posiadaniu AE Katowice; umożliwiający analizowanie wyników posunięć gospodarczych, poprzez realizację oraz utrzymanie, spełniającej sformułowane wyżej założenia (2.1.1)–(2.1.5), inteligentnej komputerowej gry strategicznej (IKGS); zgodnie z aktualnymi przepisami prawnymi; w celu rozwoju badań nad mechanizmami gospodarczymi oraz doskonalenia umiejętności podejmowania decyzji w organizacji.

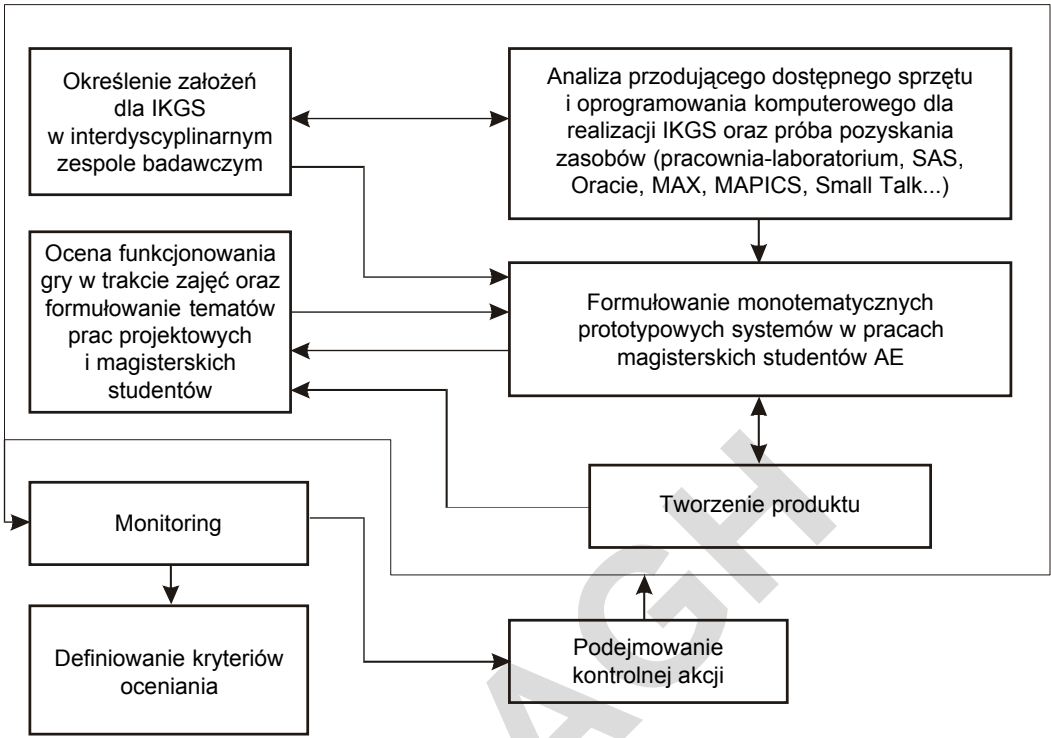
C (klienci)	Badacze organizacji, zarządzający, kandydaci na zarządzających
A (aktorzy)	Realizatorzy IKGS
T (proces transformacji)	Zrozumienie problemów organizacji —> Lepsze zrozumienie problemów organizacji
W (światopogląd)	W jednej rozgrywce w oparciu o IKGS grający mają możliwość zetknięcia się z szeregiem różnorodnych sytuacji, pracując w wysoce inspirującym środowisku. Przećwiczenie w praktyce tych sytuacji wymaga długiego okresu czasu (lata).
O (właściciel)	AE Katowice
E (ograniczenia otoczeniowe)	makrosystem gospodarczy

Kryteria:

- **wydajność:** wykorzystanie IKGS w badaniach i dydaktyce,
- **skuteczność:** wyjście (zasoby),
- **efektywność:** zgodność IKGS z długofalowymi zainteresowaniami badawczymi podejmowanymi w AE Katowice.

Realizacja aktywnego nauczania w oparciu o symulacyjne modele wielorównaniowe

Metody aktywizujące wywodzą się z nauczania problemowego i wspólnie z nim można im przypisać jeden cel, tj. zwiększenie aktywności osób szkolonych (Długosz, 1990). Gra symulacyjna rozumiana jest jako eksperyment, wykonywany na modelu symulacyjnym, w którym bierze udział wielu uczestników, odgrywających role przewidziane scenariuszem gry. Wymagają one od uczestników podejmowania decyzji, oceniania ich skutków i formułowania wytycznych do podejmowania decyzji w następnych okresach [8]. Poprzez iteracyjny ciąg rozgrywek, w których zarządzający zostają przeniesieni w czasie, stykają się oni w ciągu kilku godzin z proble-



Rys. 1. Model systemu celowego działania.

Źródło: [4].

mami, które doświadczyliby w ciągu szeregu lat pracy. Wielu uczestników grających w efektywne gry kierownicze uważa, że jest to dla nich jedno z najbardziej znaczących doświadczeń edukacyjnych.

W grze wyróżniono trzy fazy, w których uczestniczą grający: (1) komputerowo wspomagane oraz oceniane przygotowanie biznes planu dla banku, (2) podejmowanie decyzji oraz analiza ich skutków w oparciu o symulator przedsiębiorstwa, (3) sprzedaż przedsiębiorstwa oraz możliwość zwiększenia majątku na giełdzie papierów wartościowych.

Prototyp symulatora obiektu Przedsiębiorstwo powstał jako pierwszy z modułów; już na samym początku prac, zawierał około 150 zmiennych i 100 równań. Dla jego realizacji wykorzystano SAS/EIS, SAS/ETS oraz SAS/SCL. Podstawowe znaczenie ma model wielorównaniowy⁵.

⁵ Szczegółowe informacje o realizacji obliczeń symulacyjnych w oparciu o równania wielorównaniowe przedstawiono w rozdziale „Modele symulacyjne dla potrzeb prognozowania oraz planowania gospodarczego z wykorzystaniem systemu SAS”, w [11]. Pełną specyfikację modelu gry przedstawiono w [7].

Organizacja baz wiedzy dla potrzeb interpretacji wyników symulacji

Zadaniem technologii sztucznej inteligencji w IKGSwI AE2000 jest wspomaganie uczestników gry w kształtowaniu decyzji rozwojowych symulowanego przedsiębiorstwa. Wspomaganie polega przede wszystkim na interpretacji przez system ekspertowy wyników – rozumianych tu jako efekt podjętych wcześniej decyzji – kolejnych kroków symulacji. Interpretacja taka staje się w naturalny sposób wskazówką wykorzystywaną przez grającego w konstruowaniu kolejnego kroku symulacji [por. 7]. Efektem podejmowanych decyzji, w kolejnych krokach symulacji są sprawozdania: bilans oraz rachunek zysków i strat przedsiębiorstwa. Sprawozdania te stanowią z kolei podstawę do konstrukcji wskaźników oceny uzyskanych wyników finansowych interpretowanych przez system ekspertowy (rys. 2). Systemem ekspertowym w IKGS AE2000 jest szkieletowy system ekspertowy PC Shell firmy AITECH – Artificial Intelligence Laboratory z Katowic. Bazy wiedzy natomiast, odpowiednio sparametryzowane, stanowią fragment systemu ISAF2.2. – Inteligentnego Systemu Analiz Finansowych będącego dziedzinową aplikacją systemu PC Shell. [por. 6].



Rys. 2. Miejsce systemu ekspertowego w IKGSwI AE 2000

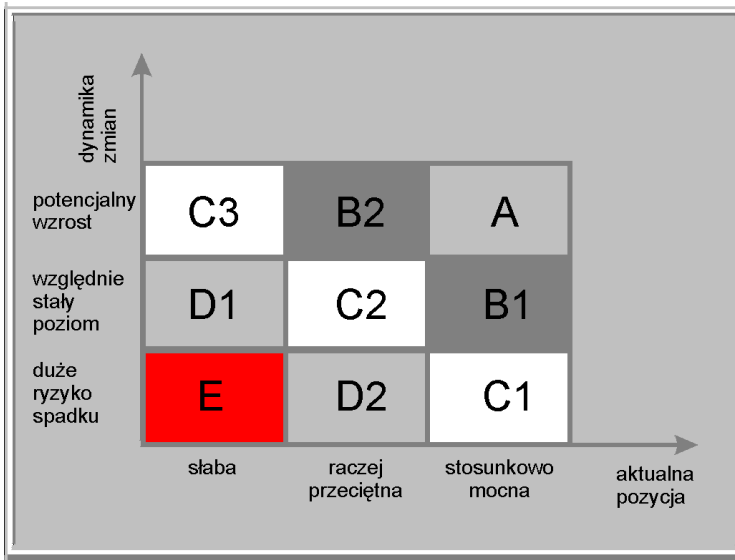
Źródło: [13].

Ocena i monitorowanie wyników symulacji rozpatrywane jest w dwóch kategoriach, po pierwsze w aspekcie aktualnej pozycji kształtowanej przez parametry charakteryzujące podstawowe zasoby przedsiębiorstwa tzn.: zasoby finansowe, majątkowe, itp.. Po drugie w aspekcie dynamiki zmian pozycji w założonym horyzoncie czasu. Tak określone parametry tworzą dwuwymiarową przestrzeń stanów obserwacji przedsiębiorstwa, gdzie pierwszy wymiar oznacza osiągniętą aktualną pozycję, drugi natomiast przewidywaną dynamikę jej zmian. Przyjmując określone wartości (jakościowe) otrzymywana jest macierz $N \times M$,

gdzie: N – oznacza liczbę kategorii jakościowych charakteryzujących aktualną pozycję kredytobiorcy,

M – liczbę kategorii jakościowych charakteryzujących kierunki zmian pozycji.

Ocena wyników każdego kroku symulacji stanowi wypadkową tak określonych kategorii. Macierz taka prezentowana jest w postaci dziewięciopolowej macierzy ryzyka (3×3), dla której aktualna pozycja sprowadzana jest do trzech kategorii: słaba, raczej przeciętna, stosunkowo mocna. Dynamika zmian natomiast charakteryzowana jest poprzez: duże ryzyko spadku, względnie stały poziom, potencjalny wzrost (rys. 3).



Rys. 3. Macierz oceny pozycji finansowej symulowanego przedsiębiorstwa

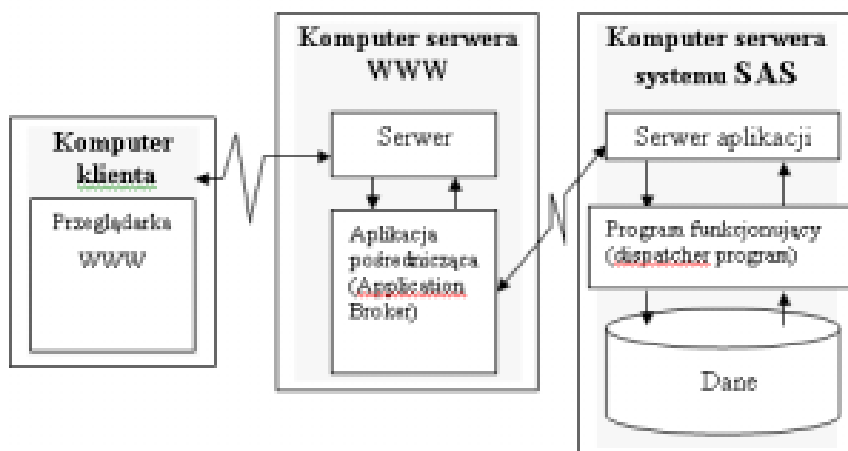
Źródło: [13].

Każdej pozycji macierzy odpowiada określona klasa ryzyka oznaczana od A – najniższe ryzyko do E – poziom ryzyka najwyższy. Dla klas ryzyka B, C oraz D zdefiniowano dodatkowo podklasy wykorzystywane przede wszystkim do obserwacji symptomów świadczących o możliwych zmianach pozycji. W zależności od stopnia generalizacji obserwacji (pozycja finansowa, ryzyko utraty dochodowości, ryzyko utraty płynności finansowej, ryzyko struktury finansowania) dla każdego z obszarów zbudowany został model, którego elementy tworzą wskaźniki o charakterze ilościowym, relacje pomiędzy elementami opisane są jakościowo. W efekcie procedury przetwarzania danych ilościowych i jakościowych otrzymywana jest konkluzja będąca jakościową oceną ryzyka (zagrożeń) występujących w danym obszarze obserwacji. Stopień generalizacji obserwacji klasyfikuje sygnały zawarte w wyjaśnieniach na mocne bądź słabe sygnały ostrzegawcze. Zawsze jednak sygnał ostrzegawczy zawarty w ostatecznej konkluzji jest tzw. mocnym sygnałem mającym bezpośredni wpływ na końcową ocenę pozycji przedsiębiorstwa. Poza mocnymi sygnałami, (dzięki zdolności SE do objaśniania wyprowadzonych konkluzji), poprzez odpowiednie skon-

struowanie baz wiedzy, otrzymać można szereg informacji sygnalizujących potencjalne źródła zagrożeń w przyszłości w chwili obecnej niewpływających na poziom oceny.

Udostępnianie systemu w środowisku sieciowym

Duże możliwości rozwoju zarówno dostępności gry jak również samej koncepcji (np. odnośnie do komunikacji w ramach społeczności grających) wiążą się z pracami nad jej udostępnianiem w sieci Internet. Prototypowe rozwiązanie funkcjonujące obecnie w Internecie wykorzystuje oprogramowanie SAS/IntraNet. W procesie realizacji szczególnie użyteczny okazał się moduł Application Dispatcher (rys. 4).



Rys. 4. Przepływ danych przy posługiwaniu się pakietem Application Dispatcher

Źródło: SAS/IntraNet Software: *Delivering Web Solutions*, 1998, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA

Application Dispatcher jest bramką między przeglądarką WWW oraz oprogramowaniem SAS. Pozwala na tworzenie aplikacji dynamicznej umożliwiającej użytkownikowi na korzystanie z możliwości systemu SAS z poziomu przeglądarki WWW. Dostarcza udogodnienia w zakresie tworzenia interfejsu do dowolnego programu SAS, a następnie w zakresie udostępniania tego programu dla pewnej liczby użytkowników (niezależnie od tego czy mają oni oprogramowanie SAS zainstalowane). Strona WWW staje się złączem między użytkownikiem, a dowolną aplikacją w systemie SAS; poprzez wypełnienie formularza HTML lub wykonanie innej akcji związanej ze stroną HTML, użytkownik uruchamia obliczenia po stronie serwera SAS oraz otrzymuje w odpowiedzi odpowiednio sformatowane rezultaty wykonanych obliczeń.

Application Dispatcher jest najpotężniejszą aplikacją w ramach pakietu SAS/IntraNet. Zawiera dwie składowe:

- Program pośredniczący (tzw. *application broker*) typu CGI rezydujący na serwerze WWW. Zadaniem tego programu jest odbieranie od serwera WWW żądań HTML oraz przekazywanie go do serwera aplikacji.

- Serwer aplikacji kontrolujący sesję systemu SAS. Po odebraniu żądania od programu pośredniczącego (*application broker*) wywołuje odpowiednio przygotowany program systemu SAS określany jako „program funkcjonujący” (ang. *dispatcher program*) umieszczony w bibliotece aplikacji.

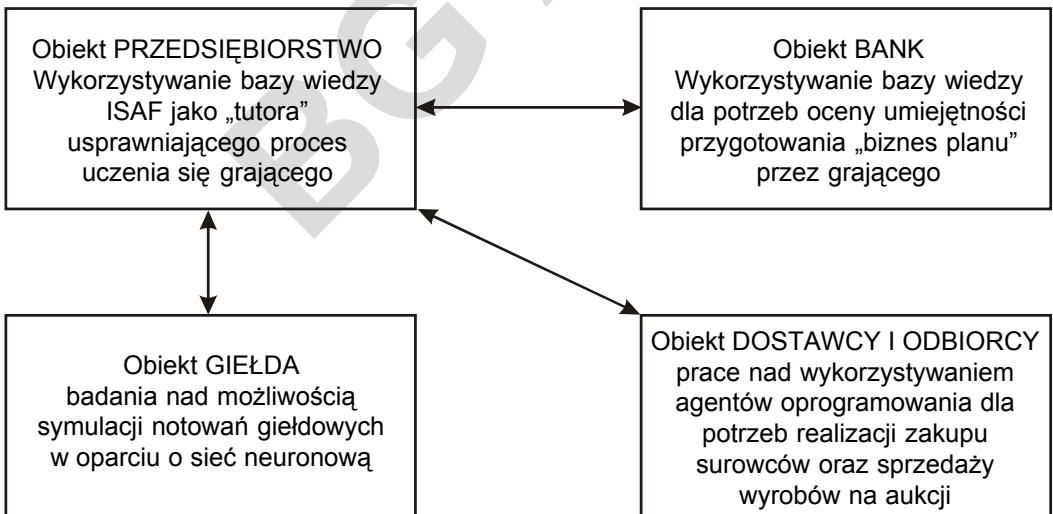
Projektant przygotowuje stronę HTML zawierającą odwołanie do programu pośredniczącego (przycisk submit na formularzu html, łącznik hipertekstowy, obiekt multimedialny zawierający odwołanie, aplet w języku Java, kontrolkę ActiveX itp.) oraz program funkcjonujący, który przetwarza żądanie użytkownika oraz zwraca rezultaty do programu pośredniczącego.

Hybrydowość systemu

Sztuczna inteligencja w grze strategicznej może być wykorzystana dla potrzeb:

- zastępowania człowieka,
- wspomagania człowieka w procesie decyzyjnym,
- symulowania szczególnie złożonych elementów modelu gry,
- wykonywania pracochłonnych czynności w imieniu decydenta.

Aby takie podejście urzeczywistnić powstaje potrzeba realizacji systemu hybrydowego (por. rys. 5).



Rys. 5. Kierunki rozwoju gry IKGSwI AE2000

Otwartość systemu SAS oraz stały rozwój tego systemu powoduje, że jest on wartościowym narzędziem w procesie realizacji systemu hybrydowego.

Realizacja postulatu nauczania na odległość w oparciu o koncepcję multimedialnego asystenta oprogramowania

IKGS w Internecie stanowi organizację sieciową, której węzły są wzajemnie powiązane za pośrednictwem ról przypisanych w grze. Fakt, iż grający są od siebie oddaleni w czasie i przestrzeni nastęca pewne trudności, z których kluczową zdaje się być synchronizacja dostarczanej wiedzy i informacji. Rozwiązanie problemów, o których mowa, umożliwia jednak koncepcja Asystentów Oprogramowania. Z punktu widzenia programowania to nowatorskie podejście jawi się jako istny „przewrót kopernikański”. Jest tak z kilku powodów:

- Tradycyjne podejście w zakresie dostępu do informacji rozproszonej zakłada przenoszenie danych do miejsca, gdzie się je przetwarza. Nowatorskie podejście polega na tym, że to program „wędruje” w sieci do danych – w postaci mobilnych pośredników.
- Tradycyjne podejście do programowania ma charakter reaktywny, jako że komputer jest programowany tak, by reagował na polecenia użytkownika. Natomiast to podejście do tworzenia oprogramowania, jest proaktywne, ponieważ użytkownik tylko określa, co komputer ma dla niego zrobić, a ten wykonuje to zadanie w imieniu użytkownika. Asystent oprogramowania naśladuje zatem rolę inteligentnego osobistego sekretarza.
- Oprogramowanie nie jest już postrzegane jako narzędzie, lecz jako autonomiczny asystent użytkownika, który wręcz stara się, by relacje między nim a użytkownikiem miały charakter stosunków na poły międzyludzkich – stąd też nadawana mu nazwa „osobistego sekretarza”.

Postęp prac w ramach projektów IKGSwI oraz WITS wskazuje na możliwość transferu wiedzy w organizacji sieciowej za pośrednictwem multimedialnych agentów oprogramowania dostarczających kontekstowej pomocy użytkownikowi.

Wnioski

Technologie informacyjne stanowią podstawę rozwoju społeczeństwa informacyjnego w info-czaso-przestrzeni. Dotychczasowe badania w zakresie budowy systemów dla wirtualnej edukacji wskazują, że współczesna technologia informacyjna umożliwia przekazywanie wyników obliczeń, prowadzenie symulacji w sieci WWW, monitoring w oparciu o systemy baz wiedzy. Daje to podstawy by przypuszczać, iż możliwe będzie wykorzystanie wykonanych systemów w badaniach nad wspomaganie decyzji w organizacjach wirtualnych.

Nasze doświadczenia z systemami dla wirtualnej edukacji sugerują, iż decydujących o sukcesie czynników należy upatrywać spośród poniższych:

- modele symulacyjne i bazy wiedzy,
- dostęp poprzez sieć rozległą,

- stabilne działanie w środowisku niejednorodnym, możliwe do osiągnięcia dzięki zastosowaniu Asystentów Oprogramowania.

Rozwój zastosowań wskazuje na potrzebę konstrukcji systemów hybrydowych.

Bibliografia

- [1] Beer, S. 1966: *Cybernetyka a zarządzanie*, PWN
- [2] Długosz M. 1990: *Gry decyzyjne w badaniach i doskonaleniu organizacji*. PWE, Warszawa
- [3] Ingram M., Stanek S. 1994: *Założenia dla inteligentnej komputerowej gry strategicznej (IKGS)*. H. Sroka, S. Stanek (red.), „Inteligentne systemy wspomaganie decyzji w zarządzaniu”, materiały z konferencji, AE, Katowice
- [4] Ingram M., Stanek S. 1995: *Formułowanie zakresu systemu informatycznego na przykładzie inteligentnej komputerowej gry strategicznej (IKGS)*. H. Sroka, S. Stanek (red.), „Inteligentne systemy wspomaganie decyzji w zarządzaniu”, materiały z konferencji, AE, Katowice
- [5] Kubiak J. 2000: *Wirtualna edukacja*. MIKOM
- [6] Michalik K., Twardowski Z. 1994: *Financial Analysis Using a Hybrid Expert System*. Proc. of the Workshop „AI in Finance and Business” ECAI’94 Amsterdam
- [7] Mika J., Stanek S., Znaniński M. (red.) 1999: *Systemowe ujęcie procedur analizy finansowej*. AE, Katowice
- [8] Skrzypek, J., Szubra, M. 1996: *TEES-2 symulacyjna gra decyzyjna*. Poltext, Warszawa
- [9] Stanek S. 1999.: *Metodologia budowy komputerowych systemów wspomaganie organizacji*. AE, Katowice
- [10] Stanek S., Michalik K., Twardowski Z. 2000: *Applications of AI in Strategy Games: The AE2000 Computer Strategy Game*. [w:] „Colloquia in Artificial Intelligence Theory and Applications”, Łódź
- [11] Stanek S., Mika J., Sroka H. (red) 1999: *Modelowanie procesów gospodarczych*. AE, Katowice
- [12] Stanek S., Mika J., Sroka H. (red) 1999: *Inteligentna Komputerowa Gra Strategiczna w Internecie*. IKGSwI, AE2000, AE, Katowice
- [13] Stanek S., Sroka H., Stachowicz J., Twardowski Z. 2000: *Inteligentna komputerowa gra strategiczna w Internecie IKGSwI AE2000: koncepcja i realizacja*. [w:] Knosala R. (red.), „Komputerowo zintegrowane zarządzanie”, WNT, Warszawa
- [14] Stanek S., Sroka H. 2000: *The double loop pattern of knowledge development in/for DSS research*. [w:] „Decision Support through Knowledge Management”, IFIP, wg S. Stanek, H. Sroka: „Building Creativity into OSS Design Framework”, 8.3.2000, Journal of Decision Systems (w druku)
- [15] Vedfelt O. 2001: *Poziomy świadomości*. ENETEIA, Warszawa