

Modelowanie pracowników w szkoleniowych grach decyzyjnych

Modeling of employees in decision-making training games

Abstract

Human being is a complex and thinking creature. Its personality is evolving and the motives may be variable over time. Therefore it is a challenge to make far-reaching simplifications required to model employees in decision-making games. In analyzed serious games this simplifications are manifested in:

- handling only effects of activities of employees, without isolating them as spontaneous entities,
- recognition of employees only in general descriptions, requiring players to make simple decision,
- conversion of virtual workers into the possibility of action for game players,
- choosing a set of selected parameters relevant to the objectives pursued by the players and limiting to several factors characterizing the performance of employees,
- choosing a set of selected measures that can be taken by the players towards employees; normally they include: hiring, remuneration, development and release.

The use of the option of rejecting the roles of the virtual world employees to the gamers increases their identification with the objectives pursued in the framework of the game and evokes emotions that cause effective remembering of the

facts in the game. The involvement of third parties (eg. the coach leading the game or actors) in a role-playing in game lets enter into the game soft aspects such as: communication, persuasion and negotiation, difficult to model through algorithms, and allows a clear illustration of plot elements relating to relationships.

Keywords: game, employee, training, human resources management, development

Streszczenie

Człowiek jest złożoną, myślącą istotą. Jego osobowość ewoluuje, a motywy działania mogą być zmienne w czasie. Dlatego zamodelowanie pracowników w grze decyzyjnej, wymagające dokonania daleko idących uproszczeń, stanowi niemałe wyzwanie.

W analizowanych grach przejawiają się one w:

- operowaniu jedynie efektami działania pracowników, bez wyodrębniania ich jako samoistnych bytów,
- ujmowaniu pracowników jedynie w ogólnych opisach, wymagających od graczy dokonania prostej, do najwyżej kilkuwariantowej decyzji,
- przeliczaniu liczby pracowników zatrudnianych w fikcyjnej organizacji (z uwzględnieniem ewentualnych innych czynników) na możliwości działań uczestników gry (a tym samym – reprezentowanych przez nich organizacji lub, jak w przykładzie przedstawionym w tekście artykułu, działań),
- określeniu zestawu wybranych parametrów istotnych z punktu widzenia celów realizowanych przez graczy i ograniczeniu się co najwyżej do kilku współczynników charakteryzujących parametry pracowników,
- określeniu zestawu wybranych działań, które mogą być podejmowane przez graczy względem pracowników; zazwyczaj są to: zatrudnianie, wynagradzanie, rozwój i zwalnianie.

Zastosowanie rozwiązania polegającego na narzuceniu uczestnikom szkolenia ról pracowników świata wirtualnego zwiększa stopień ich identyfikacji z celami realizowanymi w ramach gry oraz wywołuje emocje powodujące efektywniejsze zapadanie w pamięć wydarzeń mających miejsce w rozgrywce. Natomiast zaangażowanie osób trzecich (np. trenera prowadzącego rozgrywkę lub aktorów) w odgrywanie ról w grze pozwala wprowadzić do gry miękkie aspekty komunikacji, perswazji bądź negocjacji, trudne do zamodelowania poprzez algorytmy, a także umożliwia bardziej wyraziste zilustrowanie elementów fabuły odnoszących się do relacji międzyludzkich.

Słowa kluczowe: gra, pracownik, szkolenie, zarządzanie zasobami ludzkimi, rozwój

Wprowadzenie

Szkoleniowa gra decyzyjna stanowi model w pewnym uproszczeniu odwzorowujący występujące w świecie rzeczywistym obiekty, procesy i zjawiska w taki sposób, aby umożliwić rozwój kompetencji poprzez udział w rozgrywce. Rozgrywka ta zazwyczaj jest realizowana albo na początku szkolenia, stanowiąc wprowadzenie do określonej problematyki, albo pod jego koniec – podsumowując lub weryfikując wiedzę zdobytą przez uczestników. Niekiedy gra stanowi główną, a nawet jedyną metodę zastosowaną podczas szkolenia. W takim wypadku oparta jest ona na rozbudowanym mechanizmie, ma złożone zasady i zawiera wiele elementów (np. odwołuje się do dużej liczby obiektów powiązanych ze sobą złożonymi zależnościami).

Pytanie, które postawił autor niniejszego opracowania, brzmi: w jaki sposób modelowany jest pracownik oraz jego kompetencje w szkoleniowych grach decyzyjnych odnoszących się do problematyki zarządzania? W celu znalezienia odpowiedzi autor przeanalizował zasady ośmiu gier szkoleniowych i dokonał syntezy zdobytych informacji.

Gry decyzyjne modelujące zjawiska o charakterze biznesowym nazywane są grami kierowniczymi. Twórcy gry, poprzez stworzenie pewnego układu obiektów i relacji między nimi, odwzorowują określoną rzeczywistość (Widelak, 2011, s. 60). W stworzonym w ten sposób sztucznym systemie istnieją obowiązujące uczestników rozgrywki określone zasady postępowania i cele do realizacji. Gracze rozwijają swoje kompetencje poprzez rozstrzygnięcie dylematów wynikających z przypisanych im ról, zgodnie z narzuconymi zasadami, dążąc do realizacji wyznaczonych celów (Więcek-Janka, Kujawińska, 2010, s. 79). Należy tutaj podkreślić aspekt dydaktyczny, który jest podstawowym wyznacznikiem gry szkoleniowej (Kalinowski, 2016, s. 174).

Wierność odwzorowania wirtualnej przestrzeni aktywności gracza stanowi swoisty kompromis pomiędzy realizmem a prostotą gry (Balcerak, Kwaśnicki, 2008, s. 255). Dbałość o realizm wymaga zaprojektowania bardzo złożonego modelu ze skomplikowanymi zasadami gry, co zdecydowanie zmniejsza jej przystępność dla uczestników rozgrywki, nawet przy zastosowaniu komputerowego wsparcia transformacji decyzji podjętych przez graczy na wielkości zmiennych parametrów. Z kolei zbyt upraszczanie modelowanych zjawisk prowadzi do eliminacji części aspektów rzeczywistego świata, a także zniekształca występujące w nim związki przyczynowo-skutkowe. Dążąc do uzyskania odpowiedniej prostoty gry, rezygnuje się z ujmo-

wania w niej kwestii mniej istotnych w kontekście problematyki szkolenia, natomiast uwypukla się wątki związane z celami, dla realizacji których gra jest projektowana (Wawrzyńczyk-Kulik, 2013, s. 306).

Z oczywistych względów gra nie jest w stanie odwzorować niektórych aspektów rzeczywistości, np. poczucia realnego zagrożenia i strachu przed konsekwencjami prawdziwego działania (Woźniak, 2010, s. 297).

Modelując pracownika wirtualnej organizacji, także pomija się całe bogactwo niuansów związanych z zarządzaniem kapitałem ludzkim, np. emocji towarzyszących podwyższaniu i obniżaniu wynagrodzeń, awansom i degradacjom czy zatrudnianiu i zwalnianiu¹. Dystans emocjonalny gracza do pracownika jest tym większy, im bardziej fabuła gry jest abstrakcyjna (Łączynski, 2013, s. 64).

Modelowanie w grze samych przejawów działania pracowników

W mechanizmie gry decyzyjnej mogą nie zostać wyodrębnieni pracownicy jako określone, możliwe do identyfikacji byty – zamiast tego mogą zostać odwzorowane efekty ich aktywności w organizacji. Taka sytuacja występuje np. w grze „Imperium piwne”². Gra ta przedstawia proces warzenia piwa. Uczestnicy rozgrywki, dążąc do celu, jakim jest zarobienie do końca gry jak najwyższej kwoty pieniędzy, nabywają m.in. receptury, surowce (jęczmień i chmiel), opakowania, urządzenia (np. warzelnię, fermentownię albo butelkownię) i energię do utrzymania wymaganej temperatury. Gracze muszą zadbać o optymalny przebieg procesów, inwestując w rozwój urządzeń (mają możliwość nabywania urządzeń o różnym poziomie wydajności), zapewniając niezbędną ilość energii oraz surowców.

Jednym z zasobów, którymi dysponują gracze, są „umiejętności” reprezentowane przez białe, drewniane żetony. Nie są one przypisane do konkret-

¹ Fakt ten wcale nie musi być postrzegany jako wada. Wręcz przeciwnie – uczestnik rozgrywki może w sposób nieograniczony eksperymentować z różnymi strategiami działania. Por. Kalinowski, 2015, s. 103.

² Gra „Imperium piwne” jest grą komercyjną, sprzedawaną w otwartym obiegu, w tej samej dystrybucji co gry rozrywkowe. Autor niniejszego opracowania zaliczył ją do gier szkoleniowych ze względu na jej walory poznawcze (poznawanie specyfiki działalności przedsiębiorstwa z branży piwowarskiej) oraz dydaktyczne (zarządzanie procesem, niewątpliwe aspekty ekonomiczno-finansowe, myślenie perspektywiczne itd.).

nych pracowników, więc w grze nie ma mowy o poziomie zatrudnienia, liczbie etatów czy roboczogodzinach. Owe „umiejętności” uczestnicy rozgrywki wykorzystują do zwiększenia prawdopodobieństwa uzyskania korzystnych dla siebie efektów, ale zależnych od wyniku rzutu kośćmi, np. smaku warzonego piwa (co ma wpływ na wielkość zbytu).

Pracownik jako aspekt wydarzenia, w którym uczestniczy gracz

Pracownicy mogą być postaciami występującymi w fabule lub w opisie określonej sytuacji. W takim przypadku nie są oni reprezentowani przez jakiegokolwiek komponenty gry (karty, żetony itp.). Nie stanowią także wartości mierzalnego parametru wliczanego do zasobów graczy. Z takim rozwiązaniem można się spotkać w grze „Efektywne zarządzanie projektem” wykorzystywanej przez przedsiębiorstwo Skanska. Rozgrzywka przebiega jako ciąg wydarzeń, podczas których gracze podejmują decyzje, każdorazowo wybierając jedną spośród kilku przedstawionych możliwości i ponosząc przy tym określone koszty. Podjęte decyzje wpływają na istotne dla sytuacji graczy parametry, takie jak poziom zadowolenia klientów, terminowość czy dyscyplina budżetowa. Tym samym zmienia się pozycja graczy podczas rozpatrywania kolejnych wydarzeń (np. niepodjęcie działań o charakterze przygotowawczo-zabezpieczającym powoduje podatność zasobów gracza na niepożądane czynniki). W omawianej grze aspekt personalny przejawia się np. w dylemacie dotyczącym zaproszenia załogi na spotkanie rozpoczynające proces inwestycyjny, co wiąże się dla graczy z dodatkowymi kosztami, ale wpływa na efektywność realizacji zadań. Natomiast w omówionej wcześniej grze „Imperium piwne” występuje wydarzenie polegające na możliwości zatrudnienia „ambitnego piwowara”, który umożliwi tańsze pozyskanie zaawansowanych receptur.

Pracownik jako parametr determinujący efektywność działań

Pracownicy mogą być ujmowani jako zasób gracza, który w połączeniu z innymi zasobami pozwala mu na osiągnięcie określonych efektów. Takie rozwiązanie zastosowano w opracowanej przez firmę 313 Consulting grze „Flotylla”, przedstawiającej procesy przebiegające w przedsiębiorstwie Astor. W pojedynczej grupie uczestników szkolenia każdy z graczy reprezentu-

je jeden, konkretny wydział organizacji. Jego zadanie polega na dążeniu, we współpracy z innymi graczami, do realizacji zestawu celów biznesowych – osiągnięcie wysokiego poziomu zysku oraz stworzenie dobrego klimatu organizacyjnego. Uczestnicy tej kooperacyjnej gry mają możliwość zatrudniania pracowników oraz rozwijania ich poziomu kompetencji, co – wraz z innymi parametrami (np. jakością procesów) – przekłada się na efektywność gracza oznaczającą liczbę akcji możliwych do wykonania w kolejnych turach. Akcje są przedstawione za pomocą pionków – gracze ustawiają je na obszarach planszy i kart symbolizujących zadania, których realizacja może przyczynić się do uzyskania lepszego wyniku.

Gracz jako pracownik – element fabuły

Biorący udział w rozgrywce, uczestnicząc w symulacji, poniekąd sami stają się jej częścią. To uczestnictwo może wyrażać się nie tylko w pełnieniu przez nich określonych ról zdefiniowanych wyznaczonymi celami oraz sprecyzowanych zakresem możliwych do podjęcia decyzji, ale także w opisie podkreślającym ich jakościowe cechy (abstrahujące od faktycznych cech uczestników rozgrywki). Jako przykład takiego ujęcia może posłużyć gra „Galimatias” opracowana przez firmę Akademia Gier. Celem realizowanym przez graczy jest zaprojektowanie abstrakcyjnego procesu według wytycznych, które są sukcesywnie dostarczane graczom. Warstwa fabularna gry wzbogaca atmosferę poprzez wizualizację postaci gracza, określając jego dane osobowe (np. Piotr Malinowski), zainteresowania (sporty ekstremalne), motywy działania (rywalizacja), sytuację zawodową (nowo zatrudniony) czy świadczenie pieniężne przysługujące za pomyślną realizację celu („indywidualna nagroda w wysokości 7000 zł”). Należy podkreślić, że załączony opis nie ma absolutnie żadnego wpływu na sam przebieg rozgrywki.

Aktor jako pracownik – element symulowanego świata

W grze, oprócz uczestników realizujących cele szkoleniowe, mogą brać udział osoby pełniące określone funkcje, np.: trener wyjaśniający zasady gry, pilnujący porządku i przestrzegania reguł oraz podsumowujący wyniki; „mistrz gry” odpowiedzialny za prowadzenie rozgrywki poprzez wprowadzanie zdarzeń i rozstrzyganie sytuacji losowych, a także aktorzy odgrywający role osób, z którymi gracze mogą wchodzić w interakcje, np. role pracowników. Z takim rozwiązaniem mają do czynienia osoby decy-

dujące się wziąć udział w symulacji „Sharkworld”³. Gra toczy się w czasie rzeczywistym, co oznacza, że uczestnicy są zobligowani do podejmowania działań na bieżąco, w odpowiedzi na docierające do nich komunikaty, także w porze nocnej (np. może wystąpić konieczność pilnego podjęcia decyzji, aby zapobiec sytuacji kryzysowej). Realizując fikcyjny projekt budowy akwarium dla rekinów na terenie Chin, stykają się oni z koniecznością nie tylko posługiwania się przygotowanymi na potrzeby niniejszej symulacji stronami internetowymi i adresami e-mail, ale również telefonicznego kontaktowania się z ludźmi zaangażowanymi w projekt. Ich role odgrywają aktorzy – osoby spośród zespołu szkoleniowego, którzy wcielają się w postaci pracowników, kooperantów itd.

Pracownik jako zbiór kompetencji

Uczestnicy gry zazwyczaj dążą do osiągnięcia określonego celu, posługując się przy tym dostępnymi zasobami, w tym zasobami ludzkimi. Mogą one mieć jedynie wymiar ilościowy, mogą też być bytami wielowymiarowymi, co przejawia się w różnicach pomiędzy pojedynczymi pracownikami bądź ich grupami występującymi w uniwersum gry. Za przykład można podać pracowników występujących w grze on-line „Simultrain”⁴. Tematyką gry, podobnie jak w kilku wcześniej opisanych narzędziach, jest zarządzanie projektem. Gracza obowiązuje termin rozliczenia projektu, a budżet, którym dysponuje, jest ograniczony. Do realizacji poszczególnych zadań, wymagających określonych kompetencji (jest ich pięć, np. programowanie, umiejętności biznesowe, a także sprzedaż i marketing), może angażować pracowników z listy kilkunastu dostępnych osób. Cechują się oni zróżnicowanym poziomem kompetencji, określonym w skali od zera do sześciu. Włączanie pracowników do projektu wiąże się z ponoszeniem kosztów pracy określonych indywidualnymi stawkami godzinowymi. Istnieje możliwość angażowania ich do pracy w godzinach nadliczbowych, można też wysyłać ich na szkolenie. Prócz powyższych aspektów ilościowych, w grze zastosowano warstwę

³ „Sharkworld” jest narzędziem na granicy gry decyzyjnej i symulacji ze względu na niemożność jednoznacznego sparametryzowania działań uczestników, które umożliwiłoby obiektywny pomiar postępów w grze – stopień realizacji celów w pewnym zakresie jest wynikiem autorytarnej decyzji osób zarządzających rozgrywką.

⁴ <http://www.simultrain.com/>.

fabularną – w interfejsie gry, w zakładkach charakteryzujących pracowników, znajdują się ich zdjęcia, a także krótkie charakterystyki. Na przykład o dwudziestotrzyletniej Cindy można dowiedzieć się, że ma za sobą półroczny staż, ponadto jest miła i nieśmiała. Popełnia dużo błędów, ale krępuje się prosić o pomoc swoich kolegów. Opis ten stanowi jakościową ilustrację parametrów ilościowych, z których wynika relatywnie niski poziom kompetencji Cindy oraz stosunkowo niska stawka godzinowa.

Pracownik jako zasób o ograniczonej dostępności

W wyżej omówionych przypadkach pracownicy stanowią potencjał, którym uczestnicy rozgrywki dysponują zgodnie ze swoją wolą i w ramach posiadanych zasobów niezbędnych do ich pozyskania i utrzymania. Tymczasem dostępność kapitału ludzkiego w niektórych grach nie ma charakteru deterministycznego. Zdarzenia powodujące brak stałej lub czasowej dyspozycyjności pracowników generowane mogą być: losowo, na skutek decyzji trenera lub na skutek działań innych uczestników rozgrywki. Przykładem gry, w której dyspozycyjność pracowników może być ograniczana losowo, jest „Poligon Projektów”⁵ – gra on-line firmy HolonGlobe. Gracz koordynujący wirtualny projekt pozyskuje homogeniczne zasoby ludzkie postrzegane jako określona liczba roboczogodzin. W tej grze występuje możliwość choroby fikcyjnego pracownika, który ze względu na zwolnienie lekarskie nie może uczestniczyć w pracach. Absencja pracownika może opóźnić realizację zaplanowanych zadań, przed czym gracz może się ustrzec, pozyskując na zlecenie innego pracownika, którego stawka godzinowa jest wyższa niż pracownika etatowego (przyjęto założenie, że gracz korzysta ze wsparcia agencji pracy naliczającej określony narzut).

Zarządzanie pracownikami w grze

Ciekawym aspektem spotykanym niekiedy w grach ukierunkowanych na kształtowanie kompetencji z obszaru zarządzania zasobami ludzkimi jest pozyskiwanie, wynagradzanie i rozwój pracowników. Za przykład może posłużyć planszowa „Gra HR”. Uczestniczący w niej gracze wcielają się w role przedsiębiorców prowadzących działalność produkcyjną i zatrudniających pracowników. Pracownicy są przedstawieni za pomocą kart, na których

⁵ <http://www.poligon-projektow.pl/>.

umieszcza się żetony określające poziom i rodzaj posiadanych przez nich kompetencji. Na wielkość przychodu firm prowadzonych przez graczy mają bezpośredni wpływ kompetencje zatrudnionych pracowników determinująca wielkość produkcji oraz generację wytwarzanych produktów (od której zależy ich wartość rynkowa). Aby wytworzyć określoną ilość produktów określonej generacji wynikającą z poziomu kompetencji zatrudnionej kadry menedżerskiej i inżynierskiej, gracze muszą pozyskać odpowiedni potencjał wykonawczy – robotników. Specjaliści ds. marketingu natomiast wpływają na cenę sprzedaży produktów. Efektywność wszystkich pracowników, zarówno umysłowych, jak i fizycznych, zależy od ich poziomu kompetencji, kształtowanego poprzez szkolenia. Specyfiką gry jest konieczność analizowania przez graczy poziomu przewidywanych przychodów i zestawiania ich z poziomem ponoszonych kosztów. Są one przede wszystkim generowane przez szkolenia oraz wynagrodzenia wypłacane pracownikom. Poziom tych wynagrodzeń każdy z graczy określa indywidualnie, odrębnie dla każdej z czterech specjalności pracowników oraz odrębnie dla każdego z pięciu poziomów kompetencji. Są one oznaczane żetonami w sekcji „Tabela płac” znajdującej się na planszy gracza. Ograniczenia w dostępie do pracowników są efektem dwóch rozwiązań zastosowanych w mechanice gry. Pierwszym z nich jest relatywnie mała liczba nowych pracobiorców pojawiających się co turę na rynku pracy (w grze są przedstawieni jako absolwenci) z losowo generowanymi kompetencjami. Drugą przyczyną destabilizacji struktury zatrudnienia są rywalizujący gracze, którzy, proponując korzystniejsze warunki płacowe, mogą przejąć pracownika od aktualnego pracodawcy, o ile ten nie zatrzyma go poprzez odpowiednio wysoką podwyżkę płacy. Rywalizacja uczestników rozgrywki o pracobiorców przyczynia się do wzrostu stawek płac pracowników o wyższych i bardziej pożądanach kompetencjach.

Opisywana gra, oprócz wspomnianych działań – rekrutacji kandydatów do pracy, ustalania ich płac oraz rozwoju kompetencji – umożliwia także przekwalifikowywanie zatrudnionych pracowników, delegowanie ich do realizacji zadań u innych pracodawców oraz zwalnianie ich z pracy. Dodatkowo, w zaawansowanej wersji gry, gracze ponoszą wydatki związane z employer brandingiem, a zmiany poziomów płac oraz szkolenie pracowników mają wpływ na poziom ich satysfakcji i – co za tym idzie – przywiązanie do aktualnego pracodawcy.

Podsumowanie

Modelowanie pracowników w grach decyzyjnych jest trudne ze względu na złożoność istoty ludzkiej. Dlatego dokonuje się uproszczeń wiążących się z pomijaniem, niekiedy bardzo ważnych, aspektów. Po przebadaniu kilkunastu gier zauważono, że aspekt kadrowy organizacji może być obrazowany poprzez:

- ukazanie jedynie efektów ich działań,
- umieszczanie syntetycznej informacji o nich w kontekście decyzji podejmowanych przez graczy,
- zakres (liczbę) działań możliwych do podjęcia przez graczy wynikający z ilości i jakości oraz warunków pracy zatrudnionego personelu,
- zastosowanie współczynników określających wartość posiadanych zasobów ludzkich,
- określenie działań z obszaru HR, możliwych do podjęcia przez graczy (zatrudnianie, wynagradzanie, rozwój i zwalnianie).

Niekiedy gry wymagają od uczestników odegrania roli pracownika, co może zwiększać stopień identyfikowania się z realizowanymi celami, a przez to – ułatwia zapamiętanie sytuacji występujących w rozgrywce. Ponadto niektóre gry umożliwiają uczestnikom wchodzenie w interakcje z innymi osobami odgrywającymi rolę pracownika (współuczestnikami rozgrywki, trenerem lub aktorami), dzięki czemu do mechanizmu gry zostają wprowadzone miękkie elementy organizacji i wynikające z nich wydarzenia (negocjacje, komunikacja itp.), których zaprezentowanie poprzez algorytmy byłoby bardzo trudne.

Bibliografia

- Balcerak A. i W. Kwaśnicki (2008). *Metody symulacyjne w badaniu organizacji i w dydaktyce menedżerskiej*, Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.
- Kalinowski M. (2015). *Zastosowanie gier decyzyjnych w rozwoju zasobów ludzkich*, Zarządzanie Acta Universitatis Nicolai Copernici, XLII nr 2, 2015, Zeszyt 424, s. 103.
- Kalinowski M. (2016). *Dylematy projektowania i stosowania symulacyjnych gier decyzyjnych w rozwoju pracowników*, „Zarządzanie i Finanse”, nr 14 (1), s. 174.

- Wawrzyńczyk-Kulik M. (2013). *Symulacyjna gra decyzyjna jako narzędzie wspomagające nauczanie w ramach przedmiotu „Podstawy przedsiębiorczości”*, „Zeszyty Naukowe WSEI seria: Ekonomia”, nr 13 (6), s. 306.
- Widelak D. (2011). *Podnoszenie kwalifikacji pracowników w sferze edukacyjnej i pozaedukacyjnej*. W: W. Potwora, J. Żurawska (red.), *Kompetencje menedżerskie a praktyka*, Opole, Wydawnictwo Instytut Śląski sp. z o.o.
- Więcek-Janka E., Kujawińska A. (2010). *Decyzje i gry marketingowe*, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
- Woźniak J. (2010). *Kilka oczywistych tez o symulacjach – czyli sukces zastosowania symulacji w dydaktyce i w konsultingu*. W: A. Balcerak, W. Kwaśnicki (red.), *Modele symulacyjne i gry menedżerskie we wspomaganiu decyzji i w dydaktyce*, Wrocław, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.

Źródła internetowe

<http://www.simultrain.com/> (dostęp: 01.05.2016).

<http://www.poligon-projektow.pl/> (dostęp: 01.05.2016).