Tworzenie gier na urządzenia mobilne

dr Przemysław Juszczuk

Katedra Inżynierii Wiedzy

Wykład 7

Przekształcenia wiedzy

- generalizacja/specjalizacja;
- abstrakcja/konkretyzacja;
- podobieństwo/kontrastowanie;
- wyjaśnianie/predykcja.

Przetwarzanie danych

- Przetwarzanie wstępne (ang. preprocessing) polega na przekształceniu danych doprowadzonych do wejścia systemu do formatu akceptowanego przez moduł wnioskowania.
- Przetwarzanie końcowe (ang. postprocessing) służy do konwersji danych wyjściowych z tego modułu do postaci zgodnej z wymogami układów zewnętrznych.
- Procedura fuzyfikacji (z ang. fuzzification), polega na transformacji wartości z dziedziny liczb rzeczywistych na wartości z dziedziny zbiorów rozmytych. W tym celu dokonuje się wyznaczenia wartości funkcji przynależności dla kolejnych zmiennych lingwistycznych i dla danej rzeczywistej wartości wejściowej.
- Defuzyfikacja (ang. defuzzification), zwana również wyostrzaniem, jest przekształceniem odwrotnym do rozmywania, czyli transformacją informacji zawartej w zbiorze rozmytym do postaci pojedynczej wartości (crisp value)

Pozyskiwanie wiedzy

- Ekspert sam przedstawia wiedzę w postaci reguł (łańcuch przyczynowo-skutkowy):
  „Jeśli coś to wtedy...”
  Zaletą jest czytelność. Liczne wady : czas potrzebny do przekazania wiedzy, konieczność usystematyzowania wiedzy przez eksperta.
- Ekspert określa prawdopodobieństwo wpływu poszczególnych cech na daną sytuację. Np. Lekarz określający prawdopodobieństwo wystąpienia danego objawu. Zdecydowaną wadą takiego podejścia jest błędne szacowanie prawdopodobieństwa + różni eksperci mogą różnie interpretować pewne fakty.
- Budowa bazy wiedzy opartej na przykładach. Nie zawsze jednak dla danego problemu istnieje wystarczająca liczba opisanych przypadków.

Reprezentacje wiedzy

- Regułowe bazy wiedzy - wiedza zapisana w postaci reguł : if obiekt = wartość then reguła
- Tablice decyzyjne - odpowiadają regułom. Zapis w tablicy, gdzie jeden wiersz odpowiada jednej regule. Zawiera atrybuty warunkowe oraz atrybut/atrybuty decyzyjne.
- Język perceptów - $(SKRZYDLA : SAMOLOT : X, MA)$
- Język predykatów - Wyższy(Paweł, Piotr)
- wiedza niepewna (zbiory przybliżone, sieci Bayesa).

Definicje

- Tablicowe przedstawienie wiedzy KRS - Knowledge Representation System.
- Tablica decyzyjna jest modyfikacją KRS.
- Definicja bazy wiedzy:

$$K = (U, R),$$

U - skończony zbiór obiektów zwany uniwersum,

R $= \{R_1, R_2, ..., R_n\}$ - zbiór relacji równoważnościowych nad U

- KRS to skończona tablica, w której rzędy są etykietowane przez obiekty a kolumny przez atrybuty
- na przecięciu wiersza i kolumny znajduje się wartość atrybutu danego obiektu.

Zanim przejdziemy do AI

- AI (SI) – czyli właściwie co?
- co rozumiemy pod pojęciem AI w grze?
- przeciwnik ma zawsze wszystkie informacje o nas: jeżeli my widzimy przez ściany, to jest cheat;
- na ile AI zachowuje się jak żywy przeciwnik;
- ad. powyżej: czy popełnia losowe błędy, czy zmienia strategię, na ile dobrze strzela.

Zanim przejdziemy do AI 2

- co rozumiemy pod pojęciem AI w grze? – odpowiednie przetworzenie danych o graczu;
- przeciwnik ma zawsze wszystkie informacje o nas: jeżeli my widzimy przez ściany, to jest cheat – na ile przeciwnik wykorzysta te dane? Np. żeby szybko nas zlokalizować;
- na ile AI zachowuje się jak żywy przeciwnik – czyli ile korzysta z wiedzy, którą posiada;
- ad. powyżej: czy popełnia losowe błędy, czy zmienia strategię, na ile dobrze strzela – teoretycznie zawsze może headshot.

Zanim przejdziemy do AI 3

- w grze pod pojęciem AI rozumiemy po prostu pewien zbiór reguł;
- przetwarzamy dane, które są dostępne: wybór ścieżki, sposób rozwijania bazy, celność przeciwnika, wielkość zadawanych obrażeń:
  - wybór ścieżki - z kilku predefiniowanych na mapie; zawsze może być ich kilkanaście, a przeciwnikowi przydzielana jest jedna;
  - rozwijanie bazy - zaplanowane z góry. Jeżeli nie ma surowców? – patrz wybór ścieżki do surowców;
  - celność - liczba losowa, gdzie: 5% to headshot, 25% to strzał w rękę i tak dalej;
  - wielkość obrażeń - liczba pseudolosowa z określonego przedziału.
- im więcej danych wykorzystamy, tym lepszy będzie przeciwnik;
- wrażenie gry z żywym przeciwnikiem rośnie, kiedy liczba dostępnych ścieżek / opcji jest duża oraz przeciwnik ma szansę popełniać błędy;
- ad. powyżej: teoria gier i "równowaga drżącej ręki" - istnieje niewielka szansa, że gracz porzuci swój racjonalny wybór na rzecz czynności zupełnie losowej.

Trochę o AI

Przykłady uczenia się

- gra w grę - uczenie na podstawie wcześniej rozegranych partii - modyfikacja pewnej funkcji oceniającej;
- diagnostyka medyczna - uczenie na podstawie poszerzenia zestawu dostępnych danych;
- klasyfikacja - problem klasyfikacji obiektów pojawiających się w systemie;
- kierowanie pojazdem.

Motywacja uczenia się

- złożone problemy, dla których konieczne może okazać się podejście niedeterministyczne;
- dążenie do maksymalnej autonomiczności ze strony systemów;
- analiza, klasyfikacja i odkrywanie zależności w złożonych zbiorach danych.

Rodzaje systemów uczących się

- metoda reprezentacji wiedzy - wybór wewnętrznej reprezentacji danego problemu z uwzględnieniem dziedziny zastosowania systemu, możliwości wykorzystania wiedzy środowiskowej, prostoty przekształcenia;
- sposób używania wiedzy/umiejętności - powiązany z reprezentacją wiedzy oraz celem, jakiemu ma służyć - np. klasyfikacja lub aproksymacja;
- źródło i postać informacji trenującej - uczenie nadzorowane oraz nienadzorowane (gdzie w pierwszym przypadku dostępna jest informacja wyjściowa odpowiadająca zestawowi zmiennych wejściowych, natomiast w drugim przypadku uczenie możliwe jest tylko na podstawie pewnego zestawu wektorów wejściowych);
- mechanizm nabywania wiedzy/umiejętności- wyznaczany najczęściej przez zastosowaną metodę reprezentacji wiedzy - np. indukcja, czyli uogólnianie zdobywanej wiedzy.

Dziedziny pokrewne

- teoria prawdopodobieństwa;
- teoria informacji;
- logika formalna;
- statystyka;
- teoria sterowania;
- psychologia;
- neurofizjologia.

Sztuczna inteligencja - SI

- system, który myśli jak człowiek;
- system, który myśli racjonalnie;

Test Turinga

- Udział bierze dwóch graczy: sędzia (C) i poddawany testowi (A);
- Gracze nie kontaktują się w ze sobą inaczej niż przy pomocy klawiatury;
- Pytania zadaje sędzia, a gracz A odpowiada na nie;
- Gracz C nie powinien byc ekspertem w dziedzinie komputerów;
- Test ma charakter statyczny i powinien byc powtarzany kilkukrotnie. Sędzia powinien oceniać kilka razy, a w rolę gracza A czasami powinien wcielić się człowiek.

Główne działy sztucznej inteligencji

- automatyczne wnioskowanie (systemy ekspertowe oraz automatyczne dowodzenie twierdzeń);
- przeszukiwanie - zadanie przeszukiwania dużej przestrzeni rozwiązań;
- planowanie - znalezienie planu rozwiązania w sposób bardziej efektywny, niż poprzez przeszukiwanie;
- uczenie się - zachowanie racjonalne systemu oraz dążenie do poszerzania zakresu wiedzy/umiejętności (uczenie się, jako wnioskowanie).

Teoria podejmowania decyzji

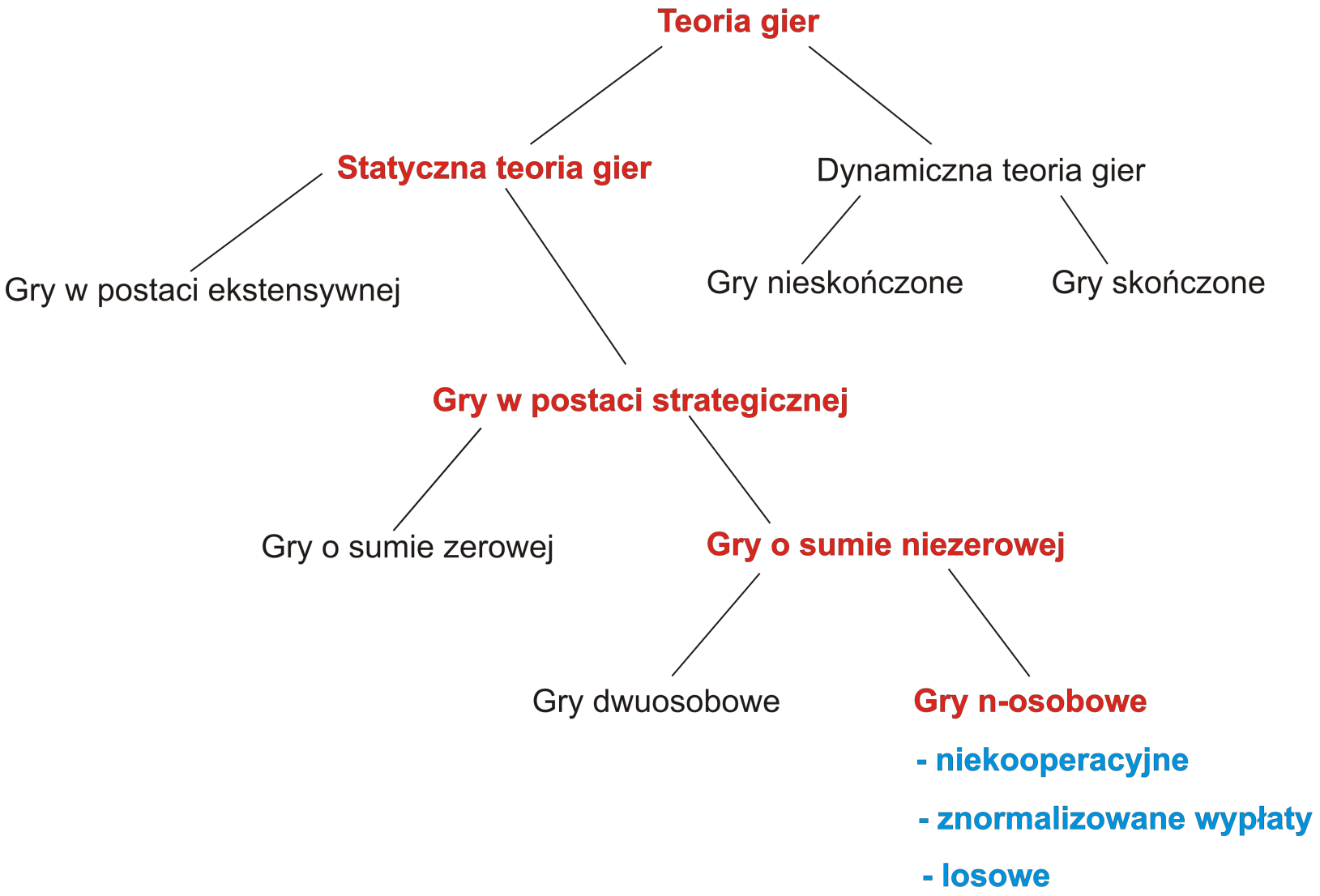
- minimum dwóch uczestników gry;
- zbiór zasad, według których postępują uczestnicy gry;
- wynik gry, który określony jest przez kombinacje sposobów postępowania uczestników gry;
- uczestnicy są racjonalni i dążą do maksymalizacji zysków.

Podstawy teorii gier

- E. Borel, Sur les jeux ou interviennent le hasard et l'habilit´e des joueurs, the English translation Elements of the Theory of Probability. Prentice-Hall, 1924.
- J. von Neumann, Zur theorie der gesellschaftsspiele. Mathematische Annalen - Contributions to the Theory of Games, Vol. 4:13–42, 1928.
- O. Mergenstern, J. von Neumann. Theory of Games and Economic Behavior. Princeton University Press, 1944.
- J. Nash, Non-Cooperative Games, The Annals of Mathematics Second Series, Vol. 54, No. 2 (Sep., 1951), pp. 286-295.

Zastosowanie teorii gier

- ekonomia, J. Aubin. Mathematical Methods of Game and Economic Theory. North-Holland Publ. CO., 1979.
- nauki społeczne, P. Ordeshook. Game theory and political theory. Cambridge University Press, 1986.
- biologia, Selten R. Hammerstein, P. Handbook of game theory. University of Bonn, 1994.
- sztuczna inteligencja, M. Tennenholtz. Game Theory and Artificial Intelligence. Springer Berlin/Heidelberg, 2002.



Rysunek: Podział gier

Jeden z możliwych podziałów gier

- kolejność podejmowania decyzji: gry w postaci strategicznej i ekstensywnej;
- posiadana wiedza: gry z pełną informacją oraz gry z niepełną informacją;
- liczba graczy: gry 2-osobowe, gry n-osobowe ($n \geqslant 3$);
- zbiór dostępnych akcji: gry nieskończone (kontinuum akcji), gry ze skończonym zbiorem strategii;
- możliwość tworzenia koalicji: gry kooperacyjne, gry niekooperacyjne;
- powtarzalność: gry iterowane oraz gry jednoetapowe.

Czas podejmowania decyzji

- Gry w postaci strategicznej (normalnej)
  - sytuacje, w których gracze podejmują decyzje jednocześnie;
  - zysk graczy obliczany jest na podstawie macierzy wypłat;
  - wielkość macierzy wypłat zależy bezpośrednio od liczby graczy oraz od liczby strategii czystych dostępnych dla graczy;
- Gry w postaci ekstensywnej (drzewiastej)
  - decyzje graczy podejmowane są sekwencyjnie;
  - wypłaty graczy ustalane na podstawie drzewa gry;
  - każdy z graczy w danej chwili zna wszystkie możliwe ruchy.

Gra w postaci normalnej – formalnie

$$\Gamma = \langle N, \{A_i\}, M \rangle, i = 1, 2, ..., n$$

gdzie:

- $N = \{1, 2, ..., n\}$ jest zbiorem graczy;
- $\{A_i\}$ jest skończonym zbiorem strategii dla gracza i o m strategiach;
- $M = \{\mu_1, \mu_2, ..., \mu_n\}$ to zbiór funkcji wypłat dla graczy.

	Y1	Y2	Y3
X1	0 ; 0	0.625 ; 1	0.125 ; 0.25
X2	1 ; 0.625	0 ; 0	0.125 ; 0.375
X3	0.25 ; 0.125	0.375 ; 0.125	0.25 ; 0.25

Rysunek: Przykład prostej gry dwuosobowej

Czerwony
Niebieski
Zielony
Pomarańczowy

			1				2			
1	1	1	1	4	2	2	2	6	2	3
		2	1	3	3	4	2	5	1	6
	2	1	2	4	5	1	6	4	1	5
		2	7	4	2	4	4	0	2	4
2	1	1	1	6	5	4	1	2	2	4
		2	4	2	4	4	7	2	7	7
	2	1	1	2	7	7	0	1	5	2
		2	6	3	2	0	4	4	5	9

Rysunek: Wielosobowa gra w postaci strategicznej w programie GAMBIT

- 4 graczy;
- każdy z graczy po 2 strategie;
- każda komórka macierzy to wypłata gracza przy określonych strategiach pozostałych graczy;

Gry o sumie zero

Dwuosobowe gry o sumie zero (ogólniej: o sumie stałej) były pierwszym typem gier dla których podjęto próby ich rozwiązania. często określane są też jako ściśle konkurencyjne, gdzie interesy graczy są przeciwstawne.

$$u_1(a) = -u_2(a), a \in A$$

Teoria gier

Gry o sumie zerowej były podstawą matematycznej teorii gier opracowanej przez J. von Neumanna i O Morgensterna

Przykłady gier o sumie zero:

- Szachy;
- Warcaby;
- GO;
- gry karciane;
- Kamień-Papier-Nożyczki;
- Orzeł-Reszka;

Należy pamiętać, że gry w postaci ekstensywnej takie jak szachy czy warcaby, mogą zostać przedstawione jako gra w postaci macierzowej.

		Czerwony	
		A	B
Niebieski	A	1, -1	-2,2
	B	-1,1	0 , 0
	C	-4,4	5, -5

		Czerwony	
		A	B
Niebieski	A	1	-2
	B	-1	0
	C	-4	5

Rysunek: Gra o sumie zero

W grze o sumie zero:

Gry o sumie zero

- każdy z graczy posiada skończoną liczbę strategii;
- strategie poszczególnych graczy wybierane są jednocześnie;
- przy wyborze strategii gracz może za każdym razem wybierać tylko jedną strategię - w takiej sytuacji jest to strategia czysta;
- profil strategii czystych, to sytuacja, w której gracze wybrali jedną ze swoich strategii czystych:
$$s = (x_n, y_m), \text{ gdzie } x_n \in X \text{ oraz } y_m \in Y.$$
x_n oraz y_m oznaczają odpowiednio n-tą oraz m-tą strategię czystą graczy.

Jeszcze o grach w postaci normalnej

- W postaci normalnej da się zapisać tylko proste gry, gdzie ilość możliwych strategii poszczególnych graczy jest niezbyt duża.
- Jest to postać bardzo czytelna, w której widać wyraźnie jaki będzie wynik gry przy wyborze określonych strategii poprzez graczy.
- Dla gier w postaci normalnej nie ma podanej historii rozgrywki - gry jednoetapowe;

O czym na następnym wykładzie?

- gry w postaci drzewiastej;
- dlaczego szachy 2-osobowe są ok, a 3-osobowe już nie?
- algorytm min-max;
- Heroes of Might and Magic 3;
- Starcraft;
- teoria podejmowania decyzji w strategiach turowych i RTS.

Dziękuję za uwagę