

1. Modelowanie a metamodelowanie.

Modelowanie :

- Modelowanie – proces budowy modeli.
- Model w nauce, technice to fizyczna, matematyczna, lub logiczna reprezentacja pewnego rzeczywistego lub wyobrażanego bytu.
- Model – abstrakcyjna (uproszczona) wizja pewnego rzeczywistego lub wyobrażanego bytu.
- Model zależy od przyjętej perspektywy modelowania.
- Perspektywa (wybrane istotne właściwości) wynika z celu modelowania.
- Dwie role modelu:
 - Reprezentacja tego, co istnieje (np. modele dziedzinowe, biznesowe).
 - Reprezentacja tego, co ma powstać (np. model projektowy).
- Graficzna i tekstowa reprezentacja modeli.

Metamodelowanie :

- Model – wyrażenie, zestaw diagramów zapisanych w danym języku
 - Metamodel – model definiujący język, w którym jest wyrażony model
 - Model jest instancją metamodelu
 - Model składa się z elementów modelowania; metamodel – z metaelementów modelowania
- Jak definiować metamodel?
- MOF (Meta Object Facility) – standard OMG definiujący język do definiowania języków modelowania – poziom meta-metamodelu
 - Inne języki modelowania oparte na MOF
 - UML
 - SysML (System Modeling Language)
 - BPMN (Business Process Modeling Notation)
 - DSLs (Domain Specific Languages)

2. Własności i zakres zastosowań języków UML i LOTOS.

Własności UML:

- Graficzny język modelowania (specyfikowania, projektowania, dokumentowania)
- Język półformalny (składnia-gramatyka formalnie zdefiniowane, semantyka zdefiniowana nieformalnie z użyciem języka naturalnego)
- Jest standardem powszechnie akceptowanym, wykorzystywany do odniesień dla pojęć obiektowości
- Reprezentuje model w postaci zbioru diagramów, pełniących określone role
- Koncentruje się na danych i operacjach ich przetwarzania
- Reprezentuje zazwyczaj zbiory bytów, a nie pojedyncze byty

Zastosowanie UML:

Głównym przeznaczeniem UML jest budowa systemów informatycznych. Służy do modelowania dziedziny problemu - w przypadku stosowania go do analizy oraz do modelowania rzeczywistości, która ma dopiero powstać - tworzy się w nim głównie modele systemów informatycznych.

Własności LOTOS:

- Metoda formalna
- Jest językiem interaktywnym, opisującym interakcje systemu z otoczeniem za pomocą komunikacji poprzez bramki (porty)
- Analityka nie interesuje wnętrze systemu (czarna skrzynka), a jedynie zmiany jego stanów
- Umożliwia modelowanie procesów w systemach zagnieżdżonych, gdzie jeden system zawiera w sobie kilka pomniejszych procesów
- Powstało kilka wersji języka: bazowa (bez uwzględnienia przesyłanych danych), pełna (uwzględnienie przesyłanych danych) oraz rozszerzona (upływ czasu)

Zastosowanie LOTOS:

Wykorzystany w tworzeniu systemów informatycznych, jako narzędzie pozwalające modelować systemy z wykorzystaniem algebry procesów – wyrażenie wymagań funkcjonalnych systemu w postaci sekwencji akcji.

Pierwotny obszar zastosowań :

- specyfikacja usług ,
- specyfikacja protokołów sieci komputerowych .

3. Problemy transformacji i spójności modeli.

Transformacja modeli to opisanie modelowanego bytu (systemu) za pomocą innego modelu. Jej celem może być przekształcenie modelu do postaci mniej lub bardziej abstrakcyjnej, ograniczenie stopnia szczegółowości opisu (formalnego i nieformalnego) lub opisanie procesu / systemu / bytu z innej perspektywy celem wyszczególnienia pewnych procesów i problemów niewidocznych w opisie z wykorzystaniem innego modelu. Główny problem, jaki rodzi transformacja to możliwość utraty danych opisujących byt, która może być powodem zniekształcenia opisu (lub nawet jego zafalszowania). Transformacja może też prowadzić do niekontrolowanego rozrostu opisu / modelu, co również może być działaniem niepożądanym.

Oceną, czy model po transformacji odpowiada modelowi sprzed transformacji jest ocena ich spójności, czyli na ile różne modele opisują ten sam system / byt.

Przykładem transformacji modeli może być przekształcenie diagramu UML na proces LOTOS lub opis z użyciem sieci Petriego.

4. Walidacja i weryfikacja modeli.

Walidacja – zapewnienie konstrukcji właściwego produktu, spełniającego potrzeby użytkownika systemu.

Weryfikacja – zapewnienie właściwej konstrukcji produktu, konstrukcji zgodnej ze specyfikacją.

Walidacja produktu programowego :

- Wymagania funkcjonalne – konieczne
- Wymagania нефункциональные:
 - dotyczące produktu (jakość produktu)
 - dotyczące procesu wytwarzania
- Model jakości ISO, IEEE, ...
 - Perspektywy oceny (Zewnętrzna , Wewnętrzna, Użytkowa)
 - Charakterystyki jakości (atrybuty jakości)
 - Miary
 - Kryteria oceny

Walidacja jest to proces wyznaczania stopnia, w jakim model jest wiernym odzwierciedleniem rzeczywistego systemu z przyjętego punktu widzenia. Ma na celu określenie, czy symulacja daje wiarygodne wyniki, w założonym stopniu zgodne z odpowiedziami rzeczywistego systemu na takie same dane wejściowe. O ile dzięki weryfikacji projektant uzyskuje informacje o zgodności systemu symulacyjnego z jego założeniami, o tyle walidacja weryfikuje zgodność jego wizji z realnym światem. Obie te fazy wzajemnie się uzupełniają i jako takie czasami przedstawiane są wspólnie jako faza oceny adekwatności modelu.

5. Różnice między wyszukiwaniem informacji a wyszukiwaniem danych.

Różnice między wyszukiwaniem informacji, a wyszukiwaniem danych wynikają bezpośrednio z różnic między informacjami, a danymi.

Dane (ang. data) — to litery, słowa, teksty, liczby, znaki, symbole, kombinacje liter, liczb, symboli i znaków. Dane przetwarza się po to by otrzymać informację, wiadomość. Informacja jest produktem finalnym przetwarzania danych.

Istotną cechą danych jest brak uporządkowania; jest to zbiór nieuporządkowany. Ale jednocześnie dana jest wiarygodna i pewna (przy odpowiednim przechowywaniu). Dane w każdej chwili mogą być weryfikowane pod względem poprawności i aktualizowane. Dane pełnią także rolę nośników przepływu informacji.

Informacja jest zbiorem uporządkowanym wg określonego kryterium i poddanym interpretacji. Cechą każdej informacji (jako wyniku interpretacji) jest jej niepewność i ograniczona w czasie trwałość (wiarygodność) [4]. W popularnym pojmowaniu informacji zwracamy uwagę na ilość informacji (dużo, mało). Z informacją wiążemy także pojęcie jakości, na którą składa się wierność przekazu, wiarygodność, szybkość i sposób archiwizowania.

Z powyższych rozważań wynika, że dane i informacje różnią się własnościami. Okazuje się, że z "morza danych" możemy uzyskać niewiele informacji i odwrotnie — z niewielkiej ilości danych można otrzymać znaczące informacje. Tak więc ilość informacji nie jest zależna do ilości danych.

6. Działanie systemu informacyjnego w sieci komputerowej.

System informacyjny to zestaw współdziałających składników w przechowywania celu i gromadzenia, udostępniania przetwarzania, informacji, aby wspomagać podejmowanie decyzji, koordynowanie, sterowanie, analizowanie i wizualizację informacji. Inaczej – iloczyn:

$$SI = U \times P \times D,$$

gdzie:

SI - system informacyjny danej organizacji,

U - użytkownicy systemu,

P - procesy informacyjne,

D - dane, baza danych.

System informatyczny to taki system informacyjny, który wspomaga funkcjonowanie firm i instytucji z wykorzystaniem infrastruktury teleinformatycznej:

$$SIT = S \times H \times N \times U \times P \times D,$$

gdzie:

SIT - system informatyczny danej organizacji,

S - oprogramowanie,

H - sprzęt komputerowy,

N - sieci komputerowe,

U, P, D - jak wyżej.

Rozwój technologii telekomunikacyjnych i komputerowych w ostatniej dekadzie, zwłaszcza niezwykle ekspansja WWW – stworzyły nowe możliwości rozpowszechniania i wymiany informacji, a tym samym przyczyniły się do powstania „nowoczesnych technik informacyjnych”. Sam System WWW, po wprowadzeniu standardów i metod pozwalających na opis i organizację multimedialnych danych, zawartych na stronach WWW i opracowaniu systemów wspomagających procesy wyszukiwawcze - ma szansę stać się globalnym systemem informacyjnym, efektywnie wykorzystywanym przez użytkowników końcowych do wyszukiwania informacji o wysokiej trafności.

Jedną z cech powstającego społeczeństwa informacyjnego jest rozwój pojęcia telematyka, a więc niejako połączenia telekomunikacji i informatyki. Inaczej mówiąc są to sieciowe cyfrowe multimedia. Obecnie ważniejsze jest dotarcie do informacji niż jej gromadzenie, użytkownik ma możliwość bezpośredniego dostępu do informacji bez instytucji pośredniczących. Czas i przestrzeń dzięki połączeniom sieciowym nie odgrywają już takiej roli, jak niegdyś. Ważna jest także sprawa aktualności danych. W przypadku dokumentów drukowanych istnieje niebezpieczeństwo ich dezaktualizacji już w momencie opublikowania. Dokumenty elektroniczne w sieciach dostępne są w trybie czasu rzeczywistego. Poza tym istnieje możliwość aktualizowania danych na bieżąco.

7. Technologie multimedialne stosowane w systemach informacyjnych.

Multi media (tekst, dźwięk, obrazy/wideo). Wyszukiwarki: google (indeksowanie na podstawie treści strony); specjalistyczne wyszukiwarki multimedialne (materiały katalogowane i opisywane przez człowieka); serwisy społecznościowe, np youtube (info, tagi do filmów).

Dodatkowe techniki indeksowania:

- analiza ścieżki dźwiękowej (wykrywanie i rozpoznawanie mowy, przekształcenie mowy na tekst, rozpoznawanie dźwięków itd.),
- analiza obrazów (kolor, kształt, tekstura, wykrywanie i rozpoznawanie twarzy),
- analiza wideo (w/w oraz rozpoznawanie klatki filmu, wytwórni, wykrywanie i rozpoznawanie twarzy, rozpoznawanie tekstu w filmie).

8. Efektywność systemów informacyjnych.

Efektywność można mierzyć na wiele sposobów: zasoby, czas odpowiedzi, wartość odpowiedzi itd. Można ponawiać o MapReduce (google ma ponad 1mln serwerów, w każdej sekundzie jakas maszyna ulega awarii, technologia mapReduce, itd.).

Efektywność opisuje stopień wykorzystania zasobów sprzętowych i programowych stanowiących podstawę działania systemu informacyjnego.

Zła organizacja i niska efektywność systemu skutkują wzrostem kosztów działalności organizacji, spadkiem jakości obsługi, utrudnionym dostępem do informacji na różnych szczeblach, ich znaczną niekompletnością, wydłużonym czasem generowania.

Jedną ze strategii zwiększenia efektywności pracy zespołów projektujących systemy informacyjne jest wielokrotne używanie raz opracowanych fragmentów projektu lub modułów programowych. Ponowne użycie wcześniej opracowanego fragmentu projektu albo modułu programu ma wiele zalet, wśród których na plan pierwszy wysuwają się: obniżenie kosztów, przyspieszenie realizacji projektu oraz minimalizacja błędów

9. Zadania projektowania sieci komputerowej.

Niezawodność, wydajność, bezpieczeństwo i minimalizacja kosztów to główne cele każdego projektującego.

Warunki, które powinien spełniać dobry projekt sieci komputerowej:

- realizacja oczekiwań klienta,
- czytelna dokumentacja,
- możliwość rekonfiguracji i rozbudowy sieci,
- łatwość rekonfiguracji w przypadku uszkodzeń,
- niezależność uszkodzeń w różnych segmentach sieci,
- bezpieczeństwo.

Przystępując do realizacji, powinniśmy przyjąć główne etapy, którymi będziemy się kierować:

1. Potrzeba klienta - zrozumienie jego potrzeb. Określenie co i w jakim zakresie jest możliwe do zrealizowania. Można zasugerować własne pomysły.
2. Wybór rozwiązania - po ustaleniu założeń dokonujemy wizji lokalnej w miejscu wdrożenia (pomiar, testy, uzgadnianie szczegółów itp.), po czym dokonujemy wyboru odpowiedniego rozwiązania. Możliwe jest również wstępne oszacowanie kosztów wdrożenia.
3. Specyfikacja - obejmuje strukturę sieci, urządzenia, ich konfigurację.
4. Wykonanie projektu - dostarczenie wykonanego projektu wraz z kosztorysem, ewentualne poprawki.

Przystępując do opracowywania projektu, konieczne jest posiadanie pewnych danych:

- dokładne plany budynków,
- liczba użytkowników sieci,
- rozmieszczenie stanowisk wraz z ilością,
- sposób prowadzenia kabli (listwy, sufity podwieszane itp.),
- zakres usług jakie będą świadczone w sieci,
- grubość ścian i rodzaj materiału użytego do ich budowy (dla sieci bezprzewodowych),
- mapa terenu z rozmieszczeniem stacji bazowych oraz odległościami między nimi (dla sieci rozległych),
- ilość i rozmieszczenie potencjalnych klientów (dla sieci rozległych).

10. Klasyfikacja ruchu teleinformatycznego.

Ruchem telekomunikacyjnym nazywamy przepływ zgłoszeń, połączeń i wiadomości. W przypadku sieci pakietowych, w zależności od warstwy modelu OSI, na którym poziomie dokonujemy obserwacji ruchu, definicję tę można rozszerzyć na przepływ innych jednostek transmisji danych (pakietów – np. pakietów TCP, datagramów – np. datagramów IP, ramek – np. ramek Ethernet, komórek – np. komórek ATM (Asynchronous Transfer Mode), itd.). Każda aplikacja przesyłająca dane generuje w sieci pewien ruch. W przypadku sieci jednousługowej (np. sieci telefonii analogowej), ruch generowany przez poszczególnych użytkowników ma charakter homogeniczny. W przypadku sieci wielousługowej (np. Internet) ruch telekomunikacyjny jest ruchem heterogenicznym. W sieci Internet składa się na niego m.in.:

- ruch generowany podczas transmisji danych masowych (np. z wykorzystaniem usługi ftp przesyłania plików) – charakteryzuje się on długim czasem trwania połączenia transportowego, związanym z przesyłaniem długich wiadomości (plików zawierających dane masowe), odstępy pomiędzy połączeniami transportowymi realizowanymi przez tego samego użytkownika są stosunkowo długie;
- ruch generowany podczas przesyłania poczty elektronicznej – charakteryzuje się on stosunkowo krótkimi wiadomościami tekstowymi (procentowy udział długich wiadomości, zawierających załączniki w postaci plików z danymi czy skompresowanych obrazów jest niewielki), przesyłanymi w bardzo dużych odstępach czasu;
- ruch generowany przez usługę zdalnego terminala (np. telnet), charakteryzujący się krótkimi wiadomościami, przesyłanymi w relatywnie krótkich odstępach czasu;
- ruch generowany przez usługę WWW charakteryzuje się krótkimi wiadomościami (tekst, niewielkie obrazy – np. logo firmy, małe elementy graficzne), przesyłanymi w bardzo krótkich odstępach czasu (związanymi z przesyłaniem zawartości strony WWW), po których następują relatywnie długie okresy braku aktywności (związane z przeglądaniem zawartości stron przez użytkownika); podobnie, jak w przypadku poczty elektronicznej, procentowy udział długich wiadomości jest niewielki;
- ruch generowany przez aplikacje realizujące transmisję informacji multimedialnej w czasie rzeczywistym – charakteryzuje się przesyłaniem bardzo krótkich (np. transmisja głosu) lub bardzo długich wiadomości (np. transmisja ramek wideo), lub ich złożenia (np. równoczesna transmisja głosu, obrazu, wiadomości tekstowych); cechą charakterystyczną źródła ruchu multimedialnego jest generowanie wiadomości w stałych odstępach czasu (np. generowanie ramek wideo co 40 ms lub co ok. 33 ms).

11. Zarządzanie zasobami sieci komputerowej.

Typy sieci ze względu na zarządzanie zasobami:

- Sieci równorzędne (każdy-z-każdym)
- P2P (od ang. peer-to-peer – równy z równym) – model komunikacji w sieci komputerowej, który gwarantuje obydwu stronom równorzędne prawa (w przeciwieństwie do modelu klient-serwer). W sieciach P2P każdy komputer może jednocześnie pełnić zarówno funkcję klienta, jak i serwera. Każdy węzeł sieci (czyli komputer użytkownika) odgrywa rolę serwera przyjmując połączenia od innych użytkowników danej sieci, jak i klienta, łącząc się i pobierając dane z innych maszyn działających w tej samej sieci. Wymiana danych jest zawsze prowadzona bez pośrednictwa centralnego serwera.
- Sieci oparte na serwerach (klient-serwer) - zasoby często udostępniane gromadzone są w komputerach odrębnej warstwy, zwanych serwerami. Serwery zwykle nie mają użytkowników bezpośrednich. Są one raczej komputerami wielodostępnymi, które regulują udostępnianie swoich zasobów szerokiej rzeszy klientów. W sieciach tego typu zdjęty jest z klientów ciężar funkcjonowania jako serwery wobec innych klientów.

Narzędzia do zarządzania zasobami: procesory, pamięć, dyski, połączenia sieciowe itp. Narzędzia pozwalające na równoważenie obciążenia w środowisku heterogenicznym systemów komputerowych: algorytmy rozdziału zasobów, języki i sposoby (narzędzia) specyfikacji zasobów, mapowanie zasobów do aplikacji. Funkcjonalność zarządzania zasobami jest ograniczona i charakteryzuje się takimi wadami jak:

1. niewykorzystanie zasobów obliczeniowych w czasie oczekiwania na wszystkie żądane zasoby;
2. konieczność upewnienia się, czy komponenty aplikacji nie rozpoczną działania zanim moduł przydzielający zasoby określi czy żądanie się powiedzie.

12. Metody naprawiania błędów w systemach teleinformatycznych.

W modelu OSI najniższe warstwy odpowiadają za bezbłędne przesyłanie danych:

- Warstwa 4 (transportowa) - w przypadku TCP odrzucone segmenty są przesyłane ponownie, w UDP tylko odrzucane.
- Warstwa 3 (sieciowa) - jako jedyna dysponuje wiedzą dotyczącą fizycznej topologii sieci. Rozpoznaje, jakie drogi łączą poszczególne komputery (trasowanie) i decyduje, ile informacji należy przesłać jednym z połączeń, a ile innym. Jeżeli danych do przesłania jest zbyt wiele, to warstwa sieciowa po prostu je ignoruje. Nie musi zapewniać pewności transmisji, więc w razie błędu pomija niepoprawne pakiety danych.
- Warstwa 2 (łącza danych) - ma możliwość zmiany parametrów pracy warstwy fizycznej, tak aby obniżyć liczbę pojawiających się podczas przekazu błędów. Zajmuje się pakowaniem danych w ramki i wysyłaniem do warstwy fizycznej. Rozpoznaje błędy związane z niedotarciem pakietu oraz uszkodzeniem ramek i zajmuje się ich naprawą.

13. Koncepcje dostarczania jakości usług w sieciach teleinformatycznych.

- kształtowanie i ograniczanie przepustowości
- zapewnienie sprawiedliwego dostępu do zasobów
- nadawanie odpowiednich priorytetów poszczególnym pakietom wędrującym przez sieć
- zarządzanie opóźnieniami w przesyłaniu danych
- zarządzanie buforowaniem nadmiarowych pakietów: DRR, WFQ, WRR
- określenie charakterystyki gubienia pakietów
- unikanie przeciążeń: Connection Admission Control (CAC),

14. Pojęcie systemu decyzyjnego oraz komputerowego systemu wspomagania decyzji.

Źródło: wykład

- **Decyzja** jest świadomym (nie losowym) wyborem jednego z możliwych w danej sytuacji wariantów działania.
- **Decydent** - podmiot podejmujący decyzję.
- **Przedmiot decyzji** - rzeczywistość (proces, system, obiekt) DP, której decyzja dotyczy; obiekt podejmowania decyzji - obiekt decyzyjny.

System decyzyjny – decydent (DM) + przedmiot decyzji (DP).

DM zwykle na wejściu ma aprioryczną informację (I) o DP, a na wyjściu decyzję (D).

DP na wejściu ma decyzję (D), na wyjściu skutek (R). Może też być obserwator (O).

Struktury SD:

- otwarta bez informacji o DP
- otwarta z informacją o DP (sprzeżenie od obserwatora do DM)
- zamknięta: $DP - R \rightarrow DM - D \rightarrow DP$
- mieszana: zamknięta + sprzeżenie od obserwatora do DM

DM może być systemem informatycznym działającym wg algorytmów podejmowania decyzji (DA).

System wspomagania decyzji to system decyzyjny, którego decyzje podlegają akceptacji przez użytkownika. Często nazywane systemami doradczymi. Występują podobieństwa do systemów ekspertowych.

15. Czynności techniki systemów.

Teoria i technika systemów zajmuje się wspólnymi problemami, metodami i technikami dotyczącymi opisu, własności i sposobów rozwiązywania zadań, których przedmiotem są systemy o różnej naturze. W szczególności t.s. zajmuje się:

- kreowaniem modeli i modelowaniem,
- identyfikacją i rozpoznawaniem,
- analizą i projektowaniem,
- sterowaniem (kierowaniem, zarządzaniem).

Identyfikacja systemów lub **procesów** to termin opisujący zespół metod i narzędzi i [algorytmy](#), które mają na celu zbudować dynamiczny model [systemu](#) lub [procesu](#) na podstawie danych pomiarowych zebranych z wejścia i wyjścia. Model taki może opisywać:

- właściwości wejściowo-wyjściowe systemu - jeżeli jest tworzony w oparciu o sekwencje sygnałów wejściowych i towarzyszące im sekwencje sygnałów wyjściowych,
- przebieg wyjścia systemu o wejściach pomiarowo niedostępnych - jeżeli jest tworzony jedynie w oparciu o mierzoną sekwencję sygnału wyjściowego.

Analiza - Przeciwną metodą do identyfikacji jest modelowanie analityczne. Polega ono na tym, że system dzielony jest na podsystemy, których właściwości oraz prawa fizyczne nimi rządzące dają się opisać modelami matematycznymi. Metoda ta jest zależna od skali problemu, może być bardzo czasochłonna i prowadzić do uzyskania modeli matematycznych zbyt skomplikowanych, by nadawały się do dalszego wykorzystania.

Sterowanie - Stworzony model pozwala na syntezę [układu regulacji](#) poprzez wprowadzenie [regulatora sterującego](#) danym [obiektom](#) lub procesem tak, by ten zachowywał się w pożądanym sposób.

16. Problemy decyzyjne dla kompleksu operacji.

Kompleks operacji jest obiektem złożonym, którego elementami są operacje, powiązane ze sobą na zasadzie kolejności czasowych, to znaczy rozpoczęcie wykonywania niektórych operacji może się rozpocząć po zakończeniu wykonywania innych operacji. Graficznym sposobem przedstawienia kompleksu operacji może być graf. Operacje wykonuje się po to, aby osiągnąć pewien określony cel, wyrażony zadaniem. Oczywiście do wykonania operacji potrzebny jest realizator (zasób), który musi zostać przydzielony do danej operacji.

Podstawowym problemem decyzyjnym jest problem alokacji, który polega na rozdziale, czyli alokacji zasobów i zadań do operacji w kompleksie operacji. Jako kryterium alokacji zwykle przyjmuje się koszt lub czas wykonania kompleksu operacji.

Kolejnym problemem decyzyjnym jest problem szeregowania zadań. Problem ten jest szeroko znany i omawiany. Kluczowymi pojęciami występującymi w problematyce szeregowania są: zadanie, które wystąpiło już w poprzednim punkcie dotyczącym alokacji, oraz realizator rozumiany tu jako podmiot wykonujący zadanie i mogący mieć różną naturę i interpretację. Problem szeregowania można ogólnie określić jako wyznaczenie takiego dopuszczalnego przyporządkowania elementów jednego zbioru elementom drugiego zbioru, które jest najlepsze ze względu na przyjęte kryterium szeregowania.

Kolejny problem występuje w sytuacji w której nie mamy pewności co do zbiorów zasobów, zadań, operacji, czy parametrów tych elementów. Mamy do czynienia z tak zwanym problemem probabilistycznym (stochastycznym), w którym informacja o pewnych wielkościach jest określona z wykorzystaniem rozkładów prawdopodobieństwa i ma charakter stochastyczny.

Problem w sytuacji gdy mamy do czynienia z ruchomymi realizatorami. Występuje to w sytuacji gdy np. pracownicy na liniach produkcyjnych wykonują operacje na różnych liniach produkcyjnych w ramach jednego zadania. Wtedy do czasu realizacji zadania, dochodzi czas potrzebny do "przejścia" realizatora od jednego stanowiska do innego.

17. Podstawowe problemy, metody i algorytmy optymalizacji dyskretnej.

Źródło: http://mariusz.uchronski.staff.iiar.pwr.wroc.pl/TI/TI_zadanie_5_rozw.pdf

Zadania, w których zmienne decyzyjne (bądź ich część) przyjmują wartości dyskretne, całkowitoliczbowe lub binarne nazywane są problemami optymalizacji dyskretnej lub dyskretno - ciąglej. Zdecydowana większość problemów planowania i sterowania należy do takiej klasy problemów. Zadania takie należą do wyjątkowo trudnych z obliczeniowego punktu widzenia, z uwagi na mnogość występowania ekstremów lokalnych i często brak własności wypukłości, ciągłości i różniczkowości funkcji kryterialnej, NP - trudność większości problemów pochodzących z praktyki oraz przekleństwo wielowymiarowości. Istnienie wielu ekstremów lokalnych, kłopotliwe już dla przypadku optymalizacji ciągłej nabiera dla problemów dyskretnych szczególnego znaczenia. Z kolei bezpośrednią konsekwencją NP - trudności jest to, że czas obliczeń odpowiedniego algorytmu komputerowego jest funkcją wykładniczą od rozmiaru rozwiązywanego problemu.

Metody dokładne

Metoda dokładna wyznacza rozwiązanie globalnie optymalne. Wśród metod dokładnych można wymienić m. in.

- a) efektywne algorytmy dedykowane,
- b) przegląd zupełny,
- c) metody oparte o schemat podziału i ograniczeń,
- d) metody oparte o schemat programowania dynamicznego (PD),
- e) metody oparte na programowaniu liniowym całkowitoliczbowym (PLC).

Metody (b)-(e) są kosztownymi obliczeniowo metodami wykorzystywanymi do rozwiązywania problemów silnie NP-trudnych. Są to metody czaso- i pamięciochłonne oraz rozmiar rozwiązywanych przez nie problemów jest ciągle zbyt mały. Metody te są na przykład wykorzystywane do poszukiwania minimalnego czasu cyklu dla powtarzalnego procesu produkcyjnego z niewielkim repertuarem wyrobów. Dla małej liczby zadań można wyznaczyć rozwiązanie którego nawet mały zysk otrzymany w jednym cyklu zwielokrotni się o liczbę cykli w całym procesie produkcyjnym. Metody dokładne są wykorzystywane także do wyznaczania rozwiązań referencyjnych, do których następnie porównuje się wyniki algorytmów przybliżonych oceniając ich jakość.

Metody przybliżone

Metoda przybliżona dostarcza pewnego rozwiązania bliskiego optymalnemu, to znaczy takiego rozwiązania, dla którego wartość funkcji celu niewiele różni się od wartości optymalnej. Metod przybliżonych jest znacznie więcej niż dokładnych, są one zwykle zorientowane na problem, który rozwiązują. Jakość metody przybliżonej ocenia się na podstawie złożoności obliczeniowej algorytmu oraz dokładności przybliżenia.

Poszukiwanie lokalne

Wiele algorytmów przybliżonych opiera się na iteracyjnym polepszaniu bieżącego rozwiązania poprzez lokalne przeszukiwanie. Przeszukiwanie to rozpoczyna się od pewnego rozwiązania startowego. Następnie generowane jest jego otoczenie (sąsiedztwo), z którego wybiera się najlepsze rozwiązanie, które staje się rozwiązaniem startowym w kolejnej iteracji.

Symulowane wyżarzanie

Metoda symulowanego wyżarzania (odprężania) posiada pewne analogie z termodynamicznym procesem studzenia. Stany ciała są postrzegane jako analogiczne do rozwiązań, a energia ciała - analogiczna do wartości funkcji celu.

Algorytmy ewolucyjne

W algorytmach ewolucyjnych przy rozwiązywaniu danego problemu korzysta się z mechanizmu opartego na zjawisku naturalnej ewolucji gatunków.

18. Podstawowe metody „obliczeń miękkich (inteligentnych)”.

Patrz odp. 30.

19. Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności.

Niepewność jako pojęcie [teorii decyzji](#) oznacza sytuację, w której określone decyzje mogą spowodować różne skutki, w zależności od tego, który z możliwych stanów rzeczy zajdzie, przy czym nie są znane prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych z nich.

Rachunek prawdopodobieństwa jest formalnym, poprawnym mechanizmem wnioskowania

Lecz:

Stosowanie rachunku prawdopodobieństwa wymaga od użytkownika dostarczenia pewnej liczby prawdopodobieństw warunkowych. Nawet niezależne fakty początkowe nie propagują niezależności w procesie wnioskowania. Wnioskowanie z założeniem niezależności produkuje rygorystyczne (złe) wyjścia.

Formalnie, **decyzjami podejmowanymi w warunkach niepewności** nazywamy taką klasę [problemów decyzyjnych](#), w której dla przynajmniej jednej [decyzji](#) nie jest znany [rozkład prawdopodobieństwa](#) konsekwencji.

Przykład: Mamy pomysł na nowy produkt i chcemy zdecydować, czy otworzyć firmę zajmującą się produkcją i sprzedażą tego produktu. Nie jesteśmy w stanie określić prawdopodobieństwa sukcesu naszej firmy, jednak pomimo tego decydujemy się zaryzykować. Podjęliśmy decyzję w warunkach **niepewności**.

W praktyce prawie zawsze w wypadku niepewności określamy [prawdopodobieństwo subiektywne](#) zajścia danej konsekwencji.

Metody podejmowania decyzji w warunkach niepewności:

- zb. przybliżone
- zb. rozmyte
- sieci bayesowskie

Teoria zbiorów przybliżonych – Zbiór przybliżony (ang. *rough set*) to obiekt matematyczny zbudowany w oparciu o logikę trójwartościową. W swym pierwotnym ujęciu zbiór przybliżony to para klasycznych zbiorów: przybliżenie dolne i przybliżenie górne. Dany element może należeć do obydwu przybliżeń, do żadnego lub tylko do przybliżenia górnego. Ten ostatni przypadek jest o tyle ciekawy, że pozwala na modelowanie niepewności.

Sieć Bayesowska to acykliczny graf skierowany, w którym:

- węzły reprezentują zmienne losowe (np. stan pacjenta, cechę obiektu itp.)
- łuki (skierowane) reprezentują zależności typu „zmienna X ma bezpośredni wpływ na Y”,
- każdy węzeł X ma stowarzyszona z nim tablice prawdopodobieństw warunkowych określających wpływ wywierany na X przez jego poprzedników (rodziców) w grafie,
- Zmienne reprezentowane przez węzły przyjmują wartości dyskretne (np.: TAK, NIE).

Zródło: <http://zsi.tech.us.edu.pl/~nowak/bios/bio/w6a.pdf>

20. Metody i algorytmy rozpoznawania.

Rozpoznawanie obiektów – przypisanie ich do klasy na podstawie cech (algorytm rozpoznawania)

schemat: obiekt opisany cechami → pomiar cech → (przetwarzanie cech → klasyfikacja)
(przetwarzanie cech → klasyfikacja) to rozpoznawanie obiektu

Rozpoznawanie z nauczycielem w oparciu o ciąg uczący

Algorytmy odległościowe:

- **Algorytm NM** (najbliższej średniej) – obliczamy wartość średnią dla każdej klasy. Obliczamy odległość x od każdego elementu średniego, bierzemy min odległość i przypisujemy do klasy odpowiadającej tej wartości średniej
- **Algorytm KNN** (k najbliższych sąsiadów) – liczymy odległość x od każdego elementu ciągu uczącego, sortujemy w porządku niemalejącym, bierzemy k pierwszych pozycji i wybieramy najczęściej występującą klasę

Algorytmy probabilistyczne

Naiwny Bayes – założenie o niezależności zmiennych losowych-atrybutów (naiwny wynika z faktu, że wcale nie są niezależne)

Drzewa klasyfikacyjne. Algorytm (ogólny) - 2 kroki:

- 1) reguła podziału wierzchołków
- 2) reguła uznania wierzchołka za końcowy i przypisanie mu klasy

Algorytm ID.3

Źródło: <http://www.ci.pwr.wroc.pl/~kwasnick/tekstystudenckie/apw/id3.htm>

Treść algorytmu:

1. Oblicz entropię dla każdego atrybutu
 2. Wybierz atrybut A z najniższą entropią
 3. Podziel zbiór przykładów uczących ze względu na wartość atrybutu A na rozłączne podzbiory
 4. Dodaj do drzewa krawędzie z warunkami:
jeśli $A=a_1$ to ... (poddrzewo 1)
...
 5. Dla każdego poddrzewa wykonaj kroki od 1.
- W każdej iteracji jeden atrybut jest usuwany. Algorytm zatrzymuje się, gdy do rozpatrzenia nie pozostanie już żaden atrybut lub wszystkie przykłady w danym poddrzewie mają tę samą wartość atrybutu decyzyjnego.

21. Postulaty metodologii nauk.

Metodologia nauk – nauka zajmująca się metodami stosowanymi przy formułowaniu twierdzeń i teorii naukowych. Metodologia nauk analizuje nie tylko procedury badawcze, lecz także jej wytwory: pojęcia, hipotezy, twierdzenia.

Metodologia nauk, w aspekcie pragmatycznym – nauka o metodach działalności naukowej i stosowanych w nauce procedurach badawczych; w aspekcie teoretycznym – nauka o elementach i strukturze systemów naukowych

- Metodologia nauk nie prowadzi badań empirycznych „w terenie”, nie obserwuje rzeczywistych, konkretnych naukowców przy pracy (A)
- Metodologia nauk pyta o procedury, schematy postępowania akceptowane w nauce w ogóle i w poszczególnych dyscyplinach naukowych (B)
 - jako źródła poznania, wiedzy
 - jako sposoby uzasadniania stwierdzeń, wiedzy
- Pytanie – skoro metodologia nie zajmuje się (A), to skąd właściwie wie jakie są (B)?
 - Nie wie, postępuje apriorycznie, jest działem logiki, zajmuje się metodami poprawnego myślenia w ogóle, m.in. bada wnioskowanie od zdania do zdania, mówi raczej o tym jakie powinny być właściwe metody prowadzące do wiedzy uzasadnionej (Bocheński, 1992, s. 20-25)
 - Odnosi się do nauki jako mega-faktu, rzeczywiście istniejącego (Bocheński, 1992, s. 139-142)

Postulaty:

- falsyfikowalność - jakkolwiek żadne doświadczenie nie może wykazać prawdziwości teorii, to istnieją doświadczenia, które mogą wykazać jej fałszywość
- sprawdzalność - wiedza naukowa poddaje się sprawdzeniu, kontroli; powinno być powiedziane w jaki sposób doszliśmy do takich, a nie innych stwierdzeń, wniosków, przy użyciu jakich metod, na podstawie jakich danych, a także jak inni mogą sprawdzić nasze wyniki
- prostota - wiedza naukowa powinna być zaprezentowana w sposób możliwie najprostszy, dostępny dla jak najszerzej grupy odbiorców
- bezstronność - przeciwstawienie tendencyjności, obiektywna sprawdzalność, niezależność od podmiotu sprawdzającego

22. Współczesne metody naukometrii

Naukometria zajmuje się badaniem rozwoju nauki jako procesu informacyjnego; stosuje metody statystyczno-ilościowe, pozwalające na określenie aktualnego stanu danej dyscypliny naukowej i prognozowanie perspektyw jej rozwoju.

Współcześnie do oceny jakości czasopism używa się następujących wskaźników:

- Impact factor - stosunek liczby cytowań do artykułów z czasopisma z ostatnich dwóch lat do liczby artykułów w tych latach, czyli średnia ilość cytowań do artykułów w ostatnim czasie
- Immediacy Index - stosunek liczby cytowań do artykułów z czasopisma z aktualnego roku do liczby artykułów opublikowanych w tym roku
- Half-Life cytujących - mediana wieku artykułów, które były cytowane przez artykuły w czasopiśmie (w danym roku)
- Half-Life cytowanych - mediana wieku artykułów z czasopisma, które były cytowane przez artykuły w innych czasopismach (w danym roku)
- liczba cytowań
- liczba artykułów

23. Organizacja systemów rozproszonych.

System rozproszony to układ wielu jednostek widzianych przez użytkownika jako jedna jednostka (cechują się przezroczystością).

Ze względu na sposób połączenia poszczególnych jednostek wyróżnia się rozproszone systemy:

- połączone luźno (wielokomputery) - np. klastry obliczeniowe, składające się z jednostek heterogenicznych (różnego typu, z różnymi systemami operacyjnymi, itp.), posiadających własną pamięć, połączone ze sobą w sieć. W zależności od rodzaju rozwiązywanego problemu stosuje się układy połączeń: pełne, gwiazda, magistrala, pierścień, siatka, hiperkostka i inne.
- połączone ściśle (wieloprocesory) - np. rdzenie procesora lub rdzenie karty graficznej, składające się z jednostek tego samego typu, połączonych w sposób ściśle ustalony i niezmienny. Dane przesyłane są znacznie szybciej, często za pośrednictwem wspólnej pamięci.

Ze względu na architekturę rozróżnia się systemy typu:

- SISD - Single Instruction Single Data - naraz wykonywana jest jedna instrukcja dla jednego strumienia danych (standardowe CPU)
- SIMD - Single Instruction Multiple Data - jedna instrukcja wykonywana jest dla wielu danych (karty graficzne, procesor wektorowy CELL)
- MISD - Multiple Instruction Single Data - wiele instrukcji wykonywanych dla jednego strumienia danych, układ nie występujący w praktyce
- MIMD - Multiple Instruction Multiple Data - wiele strumieni instrukcji przetwarza wiele strumieni danych (komputery równoległe i rozproszone)

24. Ocena systemów równoległych.

Dobry system równoległy/rozproszony powinien być skalowalny - jego osiągi nie powinny spadać podczas zwiększania rozmiaru problemu obliczeniowego, a powinny rosnąć w miarę rozbudowywania warstwy sprzętowej. Do oceny tych osiągnięć stosuje się miary zwane przyspieszeniem i efektywnością.

Przyspieszenie jest stosunkiem czasu wykonania programu na jednym procesorze do czasu wykonania go na wielu procesorach ($S_p = T_1 / T_p$).

Efektywność to iloraz przyspieszenia i liczby procesorów tego samego typu, za pomocą których to przyspieszenie to osiągnięto ($E = S_p / p$). Wskazuje ona poziom wykorzystania dostępnych procesorów (przyspieszenie na procesor).

Gene **Amdahl** sprecyzował sposób obliczania maksymalnego oczekiwanego przyspieszenia systemu po przyspieszeniu jego części.

Metoda ta, znana jako prawo Amdahla znalazła zastosowanie w systemach równoległych, umożliwiając szacowanie maksymalnego przyspieszenia programu składającego się z części sekwencyjnej i równoległej. Narzuca ono górną granicę przyspieszenia dla programu składającego się z części równoległej i sekwencyjnej (niemożliwej do zrównoleglenia) ograniczonego właśnie częścią sekwencyjną.

Gustafson argumentował nieprawdziwość prawa Amdahla tym, że dla większej ilości procesorów zwykle zwiększamy rozmiar problemu, co z kolei powoduje zwiększenie ilości obliczeń możliwych do zrównoleglenia. W ten sposób próbował znieść "mentalną blokadę" narzuconą wg niego przez prawo Amdahla.

Powyższe miary ze względu na założenie, że użyte procesory są tego samego typu (podczas wykonywania programów zarówno sekwencyjnych i równoległych), nie mogą zostać zastosowane w obliczeniach na kartach graficznych - jednostki tam dostępne uniemożliwiają uruchomienie na nich wersji sekwencyjnej.

25. Uczenie indukcyjne: metody, zastosowania.

<http://aragorn.pb.bialystok.pl/~radev/ai/se/zal/notyet/pozyskiwanie%20wiedzy.doc>

- **Uczenie pojęć (concept learning)** to pozyskanie definicji ogólnej kategorii mając próbkę *pozytywnych i negatywnych przykładów*. Uczenie pojęć można zdefiniować jako przeszukiwanie przestrzeni predefiniowanych hipotez w celu znalezienia hipotez najbardziej pasujących do przykładów uczących. Uczenie pojęć nazywane bywa aproksymacją wartości funkcji logicznej z przykładów. Automatyczne wnioskowanie ogólnych definicji pojęć jest postrzegane jako etykietowanie danych przykładów jako należących bądź nie należących do uczonego pojęcia. Zatem, *uczenie pojęć* może być zdefiniowane jako: **Wnioskowanie wartości funkcji logicznej z przykładów zawierających wejścia jak i wyjścia**. Reprezentacja hipotezy zaprojektowana w systemie składa się z koniunkcji ograniczeń na wartości atrybutów przykładów. Generowanie hipotez *od-ogółu-do-szczegółu* (*General-to-Specific Ordering of Hypotheses*) pozwala na tworzenie algorytmów uczących bez konieczności specyfikacji *explicite* wszystkich możliwych hipotez.
- **Uczenie drzew decyzyjnych (Decision Tree Learning)** Jest to popularna metoda wnioskowania indukcyjnego. Służy do aproksymacji funkcji dyskretnej, jest odpowiednia dla zaszumionych danych i ma możliwości uczenia wyrażeń dysjunkcyjnych (alternatyw). Do tej rodziny należą ID3, ASSISTANT, C4.5. Ich '*inductive bias*' jest preferencja małych drzew. Uczona funkcja jest reprezentowana jako drzewo decyzyjne. Drzewo decyzyjne może być przedstawione w postaci reguł *if-then* dla poprawienia jego czytelności. Każdy węzeł w drzewie decyzyjnym specyfikuje test pewnego atrybutu przykładu, każda gałąź wychodząca z węzła odpowiada jednej możliwej wartości tego atrybutu. Przykłady są klasyfikowane poczynając od korzenia drzewa, testując atrybut określony przez korzeń, poruszając się w dół po drzewie zgodnie z wartościami przyjmowanymi przez atrybuty w węzłach. W ogólności drzewo reprezentuje koniunkcje i dysjunkcje ograniczeń nałożonych na wartości atrybutów.
- **Uczenie Bayesowskie.** Cechy takiego podejścia to:
 - Każdy obserwowany przykład może stopniowo zwiększać lub zmniejszać estymowane prawdopodobieństwo poprawności hipotezy. Jest to bardziej elastyczne podejście w stosunku do tego, które usuwa hipotezy niezgodne choć z jednym przykładem.
 - Wiedza aprioryczna może być łączona z obserwowanymi danymi do określania końcowego prawdopodobieństwa hipotezy. Wiedza aprioryczna jest dostarczana poprzez (1) prawdopodobieństwo apriori dla każdej kandydującej hipotezy, (2) rozkład prawdopodobieństwa na obserwowanych danych dla każdej możliwej hipotezy.
 - Metoda może akumulować hipotezy, które tworzą prawdopodobne przesłanki
 - Nowe zadanie może być klasyfikowane przez połączenie przesłanek wielu hipotez, ważonych ich prawdopodobieństwami.
 - Nawet, jeśli metody są trudne obliczeniowo, mogą dostarczyć standardów optymalnego podejmowania decyzji dla mierzenia innych metod.
- **Problemem** jest to, że typowo wymagają one początkowej znajomości wielu prawdopodobieństw (jeśli nie są znane, muszą być estymowane z dostępnych wcześniej danych). Druga trudność to duży koszt obliczeniowy.
- **Instance-Based Learning - Uczenie z przykładów**

W odróżnieniu od metod uczenia, które konstruują ogólny, jawny opis funkcji docelowej, kiedy dostarczane są dane uczące, *instance-based* uczenie po prostu zapamiętuje uczące przykłady. Uogólnianie nad tymi przykładami jest odwlekane do czasu, aż nowy przykład (zadanie) ma być klasyfikowane. Za każdym razem, kiedy przychodzi nowe zapytanie (przykład), badane są jego powiązania z zapamiętanymi przykładami aby ustalić wartość docelowej funkcji nowego przykładu. Metody Instance-Based Learning to najbliższy sąsiad,

metody lokalnych ważonych regresji. Zakładają one, że przykład (*instance*) może być reprezentowany jako punkt w przestrzeni Euklidesowej. Obejmują one również metody *Case-Based Reasoning* (wnioskowanie na bazie przykładów), które stosują bardziej złożoną, symboliczną reprezentację przykładów. Metody *Instance-Based Learning* są czasami nazywane "leniwymi" metodami uczenia ("*lazy*") ponieważ opóźniają one proces przetwarzania aż do czasu, kiedy nowe zdarzenie (*instance*) musi być klasyfikowane. Najważniejszą zaletą tego opóźnienia jest to, że zamiast estymować docelową funkcję dla przestrzeni wejściowych przykładów, metody te mogą je estymować lokalnie i oddzielnie dla każdego nowego zdarzenia. Metody z tej grupy to *k*-Nearest Neighbor Learning oraz Locally Weighted Regression. Metody te nie potrzebują uprzedniego formułowania hipotez. Pozwalają na zamodelowanie bardziej złożonych funkcji docelowych poprzez kolekcję mniej złożonych lokalnych aproksymacji oraz fakt, że żadna informacja obecna w ciągu uczącym nie jest tracona (zapamiętywane są wszystkie przykłady). Podstawowa trudność to efektywność tych metod, trudności z ustaleniem i aproksymacją miary odległości dla odzyskiwania "odpowiednich" przykładów, oraz negatywny wpływ niewłaściwych (*irrelevant*) cech miary odległości.

- **Uczenie się zbioru reguł** Zbiór reguł w postaci klauzul Hornowskich może być interpretowany jako program w języku Prolog, uczenie ich bywa nazywane **ILP - Inductive Logic Programming**.

// Cichosz:

Uczenie indukcyjne prowadzi do znajdowania hipotez najlepiej wyjaśniających i uogólniających obserwowane fakty. W przypadku uczenia indukcyjnego fakty te często nazywane są przykładami. Wyróżniamy następujące rodzaje indukcyjnego uczenia się, które jednocześnie warunkują jego zastosowania:

- uczenie się pojęć - pojęcia służą klasyfikacji obiektów do kategorii, np. pojęcie krzesła umożliwia nam wskazanie go pośród innych mebli (klasyfikacja)
- tworzenie pojęć - uczeń na podstawie zaobserwowanych przykładów, grupuje je samodzielnie w kategorie zgodnie z pewnymi kryteriami podobieństwa zależnymi od algorytmu (klasteryzacja)
- uczenie się aproksymacji funkcji - gdzie zbiorem wartości podlegających uczeniu nie jest zbiór kategorii jak w uczeniu się pojęć, a zbiór liczb rzeczywistych, przykłady trenujące złożone są z argumentu funkcji (wektora) i jej wartości dla tego argumentu (regresja?)

Tryby uczenia:

- inkrementacyjny - przykłady dostarczane pojedynczo, udoskonalenie hipotezy po każdym z nich
- epokowy - cykl uczenia podzielony na epoki, w którym hipotezę udoskonala się po przetworzeniu danej liczby przykładów
- wsadowy - uczeń otrzymuje wszystkie przykłady, po przetworzeniu których podaje gotową hipotezę, nie można odczytać hipotez w trakcie procesu uczenia. W przypadku zmiany zbioru przykładów uczenie przeprowadza się od nowa.
- korekcyjny - odmiana inkrementacyjnego, w którym uczeń najpierw przedstawia swoją odpowiedź na podany przykład, a następnie otrzymuje informację korygującą, powstałą na podstawie różnicy wartości otrzymanej od oczekiwanej

26. Uczenie ze wzmocnieniem.

Nie jest uczeniem indukcyjnym czyli generalizacją dużej liczby przykładów. Nie jest to inna forma uczenia się pojęć. Nie jest to uczenie z nauczycielem. Jest to uczenie się umiejętności (tzw. wiedzy proceduralnej).

Źródłem informacji trenującej jest krytyk, nie będący nauczycielem. W uczeniu nadzorowanym nauczyciel podaje informację trenującą w formie gotowej odpowiedzi (np. klasy obiektu). Z kolei w przypadku uczenia ze wzmocnieniem uczeń najpierw daje odpowiedź na podstawie dotychczasowej strategii, a następnie krytyk ją ocenia.

Krytyk jest częścią środowiska, w odróżnieniu od ucznia, który środowiska nie zna, nie kontroluje i

nie jest go pewnym. Uczeń poznaje środowisko jedynie za pośrednictwem wykonywanych przez siebie akcji.

Proces uczenia podzielony jest na kroki wykonywane w dyskretnych przedziałach czasowych, a każdy z kroków składa się z następujących etapów:

- obserwacja aktualnego stanu $x(t)$
- wybór akcji na podstawie strategii ($a = \text{PI}(x(t))$), strategia dla podanego stanu zwraca akcję
- wykonanie akcji, a następnie zaobserwowanie otrzymanej nagrody/wzmocnienia $r(t)$
- obserwacja stanu $x(t+1)$ po wykonaniu akcji
- zmiana strategii na podstawie $\langle x(t), a(t), r(t), x(t+1) \rangle$

Zmiana strategii powinna powodować naukę celowego zachowania. Cel wyznaczany jest otrzymywanymi nagrodami, a dążenie do niego wiąże się z maksymalizacją kryterium sumy nagród (ważonej). Maksymalizacja ta może być długo lub krótkoterminowa, odpowiednio gdy uczeń pamięta wszystkie poprzednie nagrody lub tylko kilka ostatnich.

Poprawianie strategii może następować po każdym kroku (tryb uczenia inkrementacyjny) lub po epoce uczenia (tryb epokowy).

Formalnym modelem środowiska jest proces decyzyjny Markowa (procesy stochastyczne w środowisku). Rozwiązaniem problemu uczenia ze wzmocnieniem jest poznanie prawdopodobieństw i wyznaczenie optymalnej strategii na tej podstawie - wartościowanie strategii. Używa się w tym celu metod:

- programowania dynamicznego - metoda analityczna, wymaga pełnej wiedzy o procesie, daje w wyniku strategię optymalną, rozwiązanie za pomocą równań Bellmana
- różnic czasowych TD - metody numeryczne, szybsze i prostsze, wynik przybliżony, algorytmy AHC, Q-learning, SARSA.

Dziedziny, w których możliwości zastosowań uczenia się ze wzmocnieniem wydają się w świetle dotychczasowych prac najbardziej obiecujące, to przede wszystkim:

- inteligentne sterowanie optymalne,
- uczące się roboty,
- gry planszowe,
- optymalizacja kombinatoryczna i szeregowanie.

Do najbardziej spektakularnych przykładów należy użycie uczenia się ze wzmocnieniem w połączeniu z reprezentacją funkcji wartości za pomocą sieci neuronowej do gry w trik-traka (backgammon): uzyskany w ten sposób program na podstawie własnej gry (ze sobą) doszedł do mistrzostwa (należy do kilku najlepszych graczy na świecie).

27. Modele obrazów: wektory cech, niezmienniki, relacje przestrzenne.

Zrodla: Paradowski w. 3

Wektor cech obrazu to zestaw liczbowych miar opisujących dany obraz.

Ekstrakcja cech stanowi syntezę danych wizualnych, mająca na celu wydobywanie informacji istotnej dla użytkownika

Cechy niskopoziomowe:

- Wyznaczane są bezpośrednio z danych rastrowych.
- Są cechami ogólnymi, charakteryzują dowolne obrazy.
- Nie mają bezpośredniego przełożenia na semantykę.

Cechy wysokopoziomowe:

- Są zaprojektowane do wydobywania specjalizowanej informacji.
- Są cechami dostosowanymi do konkretnej dziedziny obrazów.
- Mają bezpośrednie przełożenie na semantykę.
- Są wyznaczane przez złożone metody analizy obrazu.

Globalne:

- Jeden obszar zainteresowania obejmujący cały obraz.
- Charakteryzują cały obraz, pomijając szczegóły.

Semi-globalne, semi-lokalne:

- Reprezentują duże i istotne części obrazu.
- Zazwyczaj jest kilka do kilkunastu regionów.
- Mogą odzwierciedlać obiekty znajdujące się na obrazie.
- Mogą dzielić obraz sztywny, ustalony sposób.

Lokalne:

- Reprezentują bardzo małe fragmenty obrazu.
- Wiele cech lokalnych składa się na jeden obiekt.
- Bardzo często nakładają się na siebie (nie są rozłączne).
- Często mają ściśle określone formy geometryczne (np. elipsy).
- Zazwyczaj jest ich kilkaset do kilku tysięcy.

Podział cech ze względu na syntezowane dane

Kolor:

- Rozkład koloru ogólnie charakteryzuje obraz.
- Różne modele barw niosą różną informację.
- Wszystkie dziedziny, w których kolor stanowi istotny nośnik informacji.

Tekstura:

- Charakteryzuje ziarnistość obrazu.
- Charakteryzuje powtarzalność wzorców.
- Może być powiązana ze znaczeniem obrazu.

Kształt:

- Charakteryzuje geometrie regionów zainteresowania.
- Znaczące tylko gdy regiony zainteresowania odzwierciedlają obiekty widoczne na obrazie.

Niezmienniczość – stałość cechy przy określonych przekształceniach obrazu.

Przykłady typowej niezmienniczości:

- od zmiany jasności,
- od zmiany natężenia kolorów,
- od zmiany warunków zewnętrznego oświetlenia,
- od obrotu,
- od przesunięcia,
- od skalowania,
- od przekształcenia afinicznego (obroty, przesunięcia i skalowania).

- dzięki detekcji niezmienników możliwe jest rozpoznawanie przedmiotu w sytuacji, kiedy jest on niekompletny (częściowo zakryty, zniekształcony);

- wysoka tolerancja na takie zmiany w rozpoznawaniu przedmiotu wskazuje na dużą wrażliwość systemu percepcyjnego w wykrywaniu niezmienników.

Relacje przestrzenne określają względne pozycje obiektów na obrazie (*na lewo, pod, z przodu*).

28. Klasyfikacja, opisywanie, interpretacja, rozumienie.

Wykłady Paradowskiego

Rozpoznawanie (**klasyfikacja**) obrazu jest to przypisanie do obrazu, na podstawie jego cech, jednej klasy ze ściśle określonego zbioru klas (słownika). (w 4 s)

Opisywanie obrazu jest to przypisanie do obrazu, na podstawie jego cech, podzbioru klas ze ściśle określonego zbioru klas (słownika). (w 5 s 32)

- Z założenia działa na danych o dużych wolumenach.
- Nie wymaga danych wysokiej jakości:
 - opis obrazu może być niekompletny (brakuje pewnych klas),
 - opis obrazu może być niespójny (na skutek opisywania przez wiele osób).
- Nie wymaga wcześniejszej, ręcznej pracy nad:
 - segmentacją obrazów,
 - rozpoznawaniem poszczególnych segmentów.
- Ma bardzo duży aspekt praktyczny.
- Zazwyczaj daje gorsze wyniki, niż rozpoznawanie ze zbiorem uczącym.
- Bardzo duże znaczenie odgrywa również kontekst, to on pozwala na podjęcie ostatecznej decyzji z jakim obiektem na zdjęciu mamy do czynienia. Pozwala na rozróżnienie obiektów, które bez jego analizy byłyby nierozróżnialne

Luka semantyczna jest brakiem zgodności pomiędzy informacją, którą można wydobyć z danych wizualnych a interpretacją użytkownika tych danych w zadanej sytuacji.

A jak to z interpretacją i rozumieniem bywa, nie wiadomo o co chodzi, i nie ma tego w slajdach. :P Ale można wspomnieć o przykładowej interpretacji obrazu:

- liczba wystąpień postaci ludzkich,
- istnienie, lokalizacja i liczba wystąpień twarzy, oczu, nosa,
- stan emocjonalny osoby na obrazie,
- występowanie napisów i ich treść.

29. Obliczenia miękkie a obliczenia tradycyjne (algorytmiczne).

Obliczenia miękkie w przeciwieństwie do tradycyjnych nie mają na celu ustalenia dokładnego rozwiązania problemu a jedynie jego oszacowanie z pewną dokładnością. Powoduje to, że obliczenia np. z obszaru problemów NP-trudnych mogą zostać oszacowane z zadowalającą dokładnością w krótkim czasie, w przeciwieństwie do analitycznych metod o wykładniczym czasie działania.

Ze względu na działania biorące pod uwagę niepewność, nieprecyzyjność, przybliżenia i częściową zgodność z prawdą, obliczenia miękkie przypominają procesy zachodzące w naturze i z tych procesów uczeni korzystają w modelowaniu nowych rozwiązań z tej dziedziny.

30. Jakie techniki wchodzą w skład obliczeń miękkich. Charakterystyka każdej z nich.

Wiki, wykłady Kaczmar o miękkich

1. Obliczenia ewolucyjne

- Gene Expression Programming (GEP) – jak GP, tyle że operatory są stosowane nie na expression tree, tylko na reprezentacji linearnej (zanim zostaną przetworzone do drzewa)
- Genetic Programming (GP) - specialization of [genetic algorithms](#) (GA) where each individual is a computer program
- Genetic Algorithms (GA) - wiadomo

2. Sieci neuronowe

3. Systemy z logiką rozmytą

- zbiory rozmyte typu 1 – zbiór rozmyty A składa się z par $(x, \mu_A(x))$ gdzie μ_A określa stopień przynależności do A, a x to element dziedziny X
- funkcje przynależności μ : Gaussowska, trójkątna, dzwonowa, trapezoidalna
- wnioskowanie rozmyte – w oparciu o reguły rozmyte

- SYSTEM: ostre wejście → rozmycie → przetwarzanie regułami rozmytymi → wyostrzenie → ostre wyjście
- Logika rozmyta typu 2 - wprowadzająca stany pośrednie w logice, umożliwiające określenie stopnia przynależności obiektu do zbioru. - BARDZO TEORETYCZNE
Przykładowo:
 - typ-1: Karol jest w 0.72 wysoki,
 - typ-2 przedziałowy: Karol jest w [0.62-0.82] wysoki, rozkład przynależności równomierny
 - typ-2 uogólniony: Karol jest w $N(0.72, 0.1)$ wysoki, rozkład przynależności normalny czy jakkolwiek inny niż równomierny

4. Zbiory przybliżone

- rough sets, dla zbiorów o nieregularnych zakresach definiujemy przybliżenie górne i dolne o zakresach regularnych. Dzięki temu możemy określić nieostre pojęcie w ścisły sposób. Przynależność sprawdza się na podstawie klas równoważności R , zwanych atomami. Obiekty należące do tej samej klasy równoważności są nierozróżnialne.
- aproksymacja dolna: składa się z obiektów, które z całkowitą pewnością należą do zbioru X
- aproksymacja górna: składa się z obiektów, które MOGĄ należeć do zbioru X
- obszar brzegowy: różnica między aproksymacją dolną i górną
- zbiór dokładny (crisp): obszar brzegowy nie zawiera żadnych obiektów
- zbiór przybliżony (rough): obszar brzegowy zawiera jakieś obiekty

5. Techniki agentowe

6. Teoria chaosu

- bazujące na deterministycznych układach, tak wrażliwych na drobne zmiany warunków początkowych, że podczas obserwacji uchodzą za działające losowo (niedeterministycznie)

7. Probabilistyczne

- sieci Bayesowskie

8. Systemy immunologiczne

9. Przekształcenia falkowe (lepiej nie wymieniać)

10. Hybrydy

31. Podstawy formalnego opisu języka naturalnego: założenia i stosowane metody.

IJN wyk 1

Formalizacja w opisie języka naturalnego

- morfologia:
 - gramatyki formalne poziomu znaków i morfemów
- składnia:
 - gramatyki formalne
- semantyka:
 - opis znaczeń leksykalnych (słów) za pomocą grafu relacji
 - logika jako podstawa reprezentacji znaczenia
- pragmatyka
 - modele oparte na logice i formalnej reprezentacji wiedzy
 - modele wieloagentowe

<http://www.mswidz.republika.pl/pliki/materialy/EGO1.pdf>

“Językami interesują się również matematycy. Utożsamiają oni język ze zbiorem wszystkich możliwych zdań; zbiór ten jest nieskończony, co można pokazać przez 8 indukcję (każde zdanie można przedłużyć). Przez gramatykę formalną rozumieją oni definicję tego języka, a więc — wyliczenie wszystkich zdań; w praktyce chodzi o instrukcję budowy (lub rozbioru) tych i tylko tych zdań. Gramatyka formalna (przy pewnym rozumieniu) zawiera słownik elementów prostych, słownik symboli pomocniczych (jednym z nich jest tzw. symbol początkowy) i zbiór produkcji. Słownik zatem należy do gramatyki, a język formalny jest zadany przez gramatykę. Opis formalny

języka naturalnego sprowadza się do zdefiniowania pewnego języka formalnego i „dopasowania” go do opisywanego języka naturalnego, pojmowanego jako zbiór zdań. “

cos jeszcze z IJN wyk. 5 ?

32. Współczesna technologia językowa: narzędzia, zasoby językowe i ich zastosowania.

IJN wyk 1

Zasoby językowe:

- uporządkowane zasoby danych językowych, najczęściej anotowanych (opatrzonych metaopisem) lub bazy wiedzy opisujące język naturalny
- prowadzone są prace nad standaryzacją zasobów językowych
- przykłady anotowanych danych językowych
 - korpus tekstu opisanego morfologicznie i ujednoznacznionego
 - korpus tekstu z oznaczeniem sensów poszczególnych wystąpień wyrazów
- przykłady baz wiedzy:
 - gramatyka formalna opisująca podzbiór języka
 - leksykon semantyczny zawierający sformalizowane opisy znaczeń słów
 - model językowy opisujący prawdopodobieństwo występowania ciągów wyrazów

Narzędzia językowe:

- **specjalistyczne programy do przetwarzania danych językowych. przykłady:**
- analizatory morfologiczne, tagery, parsery
- konwertery, programy tłumaczące

Przykłady:

- Słowność - Elektroniczny tezaurus języka polskiego nawiązujący do struktury WordNetu
- Takipi - Tager Korpusu IPI PAN
- Odgadywacz

Wydawnictwo Naukowe PWN przygotowało i udostępniło **sieciową wersję Korpusu Języka Polskiego PWN wielkości 40 milionów słów (bezpłatnie wersja demonstracyjna wielkości ponad 7,5 miliona słów).**

33. Proces przetwarzania języka naturalnego: typowe etapy, cele, stosowane metody

Zróżdła: IJN, wyk. 1-4

1. wyodrębnienie tekstu z dokumentu,
2. segmentacja (**tokenizacja**):
 - podział tekstu na elementy składowe: jednostki / segmenty / tokeny
 - typowe segmenty: akapity, zdania, słowa
 - problemy: interpunkcja, znaki interpunkcyjne (w liczbach, datach), dzielenie wyrazów (small-town), formy skrócone (isn't), nazwy własne, akronimy i skróty
 - stosowane metody: gramatyka regularna, automat skończony (Finite State Automat), transduktor (Finite State Transducer)
3. analiza morfologiczna
 - **steming** - określenie symbolu reprezentującego różne formy wyrazowe różniące się wartościami kategorii gramatycznych (np. przypadek, liczba, rodzaj itd.), ale też czasami klas gramatycznych, np. bezokolicznik, imiesłów itd

- **lematyzacja** - sprowadzenie wyrazów tekstowych do ich lematów (lemat to inaczej forma hasłowa (słownikowa), np. być dla jest, jesteście, był, była)
- **Odgadywacz** (ang. guesser) program do odgadywania opisu morfologicznego "nieznanych" (spoza słownika) wyrazów tekstowych

4. Ujednoznacznianie morfo-syntaktyczne

- klasyfikacja wyrazów tekście wg klas przypisanych do znaczników (określenie dla każdego wyrazu w tekście po analizie morfologicznej jednoznacznego przypisania znacznika)
- metody: statystyczne (HMM), regulowe (oparte na pamięci), lingwistyczne (rodzaj regulowych)

5. Rozpoznawanie wyrażen wielowyrazowych (w tym jednostek identyfikujących, np. nazw własnych)

6. Rozpoznawanie związków w tekście (np. anafory, koreferencji, relacji semantycznych, sytuacji)

7. Parsing - tu jakas sciema (parsing płytki, powierzchniowy, lekki i głęboki)

8. Głęboka analiza semantyczna, (a tu juz i tak sie nie dojdzie ...)

9. Analiza pragmatyczna

Cele ogólne:

- wydobywanie wiedzy z tekstu,
- wyszukiwanie informacji,
- systemy automatycznego odpowiadania na pytania,
- rozumienie języka naturalnego.