



Humanistyka dla Inżynierów

Twórczość Inżynierska

dr inż. Adam Kaczmarek, EA 422

**Katedra Inteligentnych Systemów Interaktywnych
Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki**

Tematyka przedmiotu

Wykład składa się z pięciu części:

- 1) Twórczość Inżynierska (8h(st. dzienne), 6h (nst)) – dr inż. Adam Kaczmarek
- 2) Propedeutyka Wiedzy o Kulturze (8h(st. dzienne), 10h (nst)) – dr hab. Mariusz Mróz, prof. nadzw. PG
- 3) Ochrona Własności Intelektualnej (4h(st. dzienne), 6h(nst)) – dr Justyna Pawłowska (st. dzienne), mgr Małgorzata Kluczyk (nst)
- 4) Filozofia Techniki (4h) – dr hab. Andrzej Lisak
- 5) Język Polski (6h(st. dzienne), 4h(nst)) – prof. dr hab. inż. Krzysztof Goczyła

Warunki zaliczenia przedmiotu

- Z każdej części składowej przedmiotu wystawiana jest ocena
- Oceny są na podstawie kolokwiów i prac zaliczeniowych
- Ocena za cały przedmiot jest równa średniej ważonej ocen cząstkowych, gdzie wagi odpowiadają liczbie godzin wykładowych przeznaczonych na poszczególne części

$$Ocena\ koncowa = \frac{\sum_{i=1}^5 W_i * T_i}{\sum_{i=1}^5 T_i}$$

i – indeks części przedmiotu

W_i - oceny cząstkowe

T_i - liczba godzin części przedmiotu

- W celu zaliczenia przedmiotu średnia ważona musi być nie mniejsza niż 3
- W przypadku niezaliczenia pewnej części, ocena z tej części podstawiana jest do wzoru wynosi 0 (nie 2.0, lecz 0)



Informacje o przedmiocie

- <http://enauczanie.pg.gda.pl>
- kurs Humanistyka dla Inżynierów

Twórczość Inżynierska – tematy

- Pojęcie i rodzaje twórczości
- Kryteria twórczości
- Cele twórczości
- Działalność twórcza – *jak być twórczym?*
- Wyszukiwanie informacji
- Przetwarzanie informacji
- Działalność twórcza w grupie

Rodzaje twórczości

- **Twórczość elitarna**

- Dzieła oryginalne w skali światowej
- Znaczący wkład w rozwój kultury, nauki, sztuki lub wynalazczości
- Wybitni twórcy
- Twórczość obiektywna

- **Twórczość egalitarna**

- Dzieła oryginalne dla twórcy
 - Pomysłowość, rozwiązywanie problemów
 - Twórczość subiektywna
- Oba rodzaje twórczości mają ogromny wpływ na rozwój cywilizacyjny
 - Wykłady dotyczyć będą zarówno do twórczości elitarniej, jak i egalitarnej

Cele i domeny twórczości

Grupa wartości	Cel	Domena twórczości
Wartości poznawcze	Prawda	Nauka
Wartości estetyczne	Piękno	Sztuka
Wartości pragmatyczne	Użyteczność	Wynalazczość
Wartości etyczne	Dobro	Działalność publiczna (np. polityka)

Motywacje twórcy

- Cele: prawda, piękno, użyteczności i dobro
- Rozwój zainteresowań
- Podejmowanie wyzwań
- Realizacja powierzonych zadań (np. w pracy zawodowej)
- Zdobyć szacunek
- Korzyści osobiste
- Inne

Zmienność technologii

- Źródło: Indeed – portal z ofertami pracy, job trends
<http://www.indeed.com/jobtrends>



Zmienność technologii



Kryteria twórczości

- Co jest twórcze?
- Kryteria jawne (explicite), obiektywne, jednoznaczne, np.
 - Patent, nagroda Nobla
 - Popularność utworów muzycznych
 - Ceny aukcyjne obrazów
- Kryteria ukryte (implicite), subiektywne
 - osoba oceniająca posiadająca wiedzę na dany temat
 - Kryteria emocjonalne, „skuteczne zdziwienie” osoby oceniającej twórcę (Bruner, 1978)
 - Niezwykłość dzieła „Nigdy bym na to nie wpadł(a)!”
 - Użyteczność „Tak bym właśnie zrobił(a)!”

Działalność twórcza

- Twórczość jako cecha osoby
- Umiejętność ROZWIĄZYWANIA PROBLEMÓW
- Łatwość wytwarzania pomysłów

- Trening twórczości
- Poziomy twórczości

- Dzieła twórcze
 - Prototyp, program, publikacja naukowa, obrazek, schemat, itp.
- Twórczość bez dzieł

Pojęcie twórczości

- Twórcze jest to, co jest NOWE i WARTOŚCIOWE
- Definicja Steina (1953): „Twórczość to proces prowadzący do nowego wytworu, który jest akceptowany jako użyteczny lub do przyjęcia dla pewnej grupy w pewnym okresie”
- Przykłady wytworów nowych, lecz bez wartości
 - Nowatorski projekt *perpetum mobile* (twórczość egalitarna)
- Przykłady wytworów wartościowych, lecz nie odkrywczych
 - Projekt techniczny istniejącego urządzenia

Nowatorstwo w twórczości

- Coś może być **nowe** jedynie w odniesieniu do czegoś, co **zaistniało wcześniej lub w innych okolicznościach**
- UWAGA: Konieczność posiadania wiedzy dotyczącej tego, co jest znane
- Kumulacja wiedzy
 - Nie są tworzone wytwory absolutnie nowych ani absolutnie znanych
 - Kolejne odkrycia opierają się na poprzednich
- Pojęcie *nowe* zmienia się z biegiem czasu i kolejnymi odkryciami

Teorie procesu twórczego

- Podejście asocjacyjne
- Podejście postaciowe
- Podejście psychodynamiczne
- Podejście behawiorystyczne
- Koncepcje „rewizjonistyczne”
- Koncepcje interakcji twórczej

Podejście asocjacyjne

- Podejście asocjacyjne
- Odległe kojarzenie
- Hierarchia skojarzeń (skojarzenia dominujące)
- Przypadkowe skojarzenia
- „Przypadek sprzyja tylko dobrze przygotowanym” Pasteur
- Test odległych skojarzeń
 - Telefon-życie-odcinek
 - Dentysta-stolarz-ropa naftowa

Pomiar oryginalności twórcy

- Test niezwykłych zastosowań
- Test odległych konsekwencji

Podejście postaciowe

- Co to jest?



- Proces rozwiązywania problemu: „domknięcie figury”
- Całość jest ważniejsza niż części
- Myślenie produktywne = myślenie przynoszące efekty

Podejście psychodynamiczne

- Zygmunnd Freud
- Dwa typy procesów myślenia
 - Pierwotny
 - Impulsywny (podporządkowany zasadzie przyjemności)
 - Wtórny
 - Logiczny (podporządkowany zasadzie realizmu)
- Teoria inkubacji (Patrick)
 - Przygotowanie – zbieranie danych, definiowanie problemu
 - Inkubacja – nieświadome generowanie pomysłów
 - Ośnienie – zrozumienie istoty problemu
 - Weryfikacja – sprawdzenie czy pomysł spełnia oczekiwania

Podejście behawiorystyczne

- Generowanie nowych form zachowania
 - Synteza wcześniej wyuczonych nawyków
- **Najpierw reakcje sprawdzone, a gdy nie przynoszą właściwych efektów reakcje mniej wypróbowane**
- Brak zachowań nowatorskich wynika z braku **wzmocnień pozytywnych**
- Oczekiwane efekty powoduje wprost sformułowana prośba, aby być oryginalnym

Koncepcje „rewizjonistyczne”

- W pracy twórczej zachodzą **takie same** procesy pamięci, percepcji i myślenia jak w innych formach aktywności
- Różnica polega na tym, że CEL pracy twórczej jest inny
- „mit genialności”
 - Twórczy zwykle pracowali długo i żmudnie, aby zrealizować dzieło twórcze
- Teoria stopniowego przyrostu

Koncepcje interakcji twórczej

- Twórcza interakcja
 - Cel aktywności twórczej
 - Struktury próbne
- Modyfikacje celu w trakcie kolejnych prób
- Uznanie że pewna kolejna próba spełnia przyjęte kryteria
 - Indywidualne różnice w poziomie akceptacji kryteriów
- Strategia realizacji celu
 - Strategia czujności (ustalić czego się poszukuje i czekać aż to wystąpi)
 - Strategia zarodka (zacząć od czegokolwiek, a potem to udoskonalać)
 - Strategia nadmiaru
 - Strategia ukierunkowującej emocji

Wyznaczanie i osiąganie celów

- Wykonanie dzieła twórczego – CEL
- Sposoby osiągnięcia celu
 - Sformułowanie celu
 - Realizacja celu
 - Zadania krótkoterminowe (taktyczne)
 - np. Zaliczenie Humanistyki dla Inżynierów
 - Zadania długoterminowe (strategiczne)
 - np. Ukończenie studiów

Sformułowanie i realizacja celu (metody znane z dziedziny zarządzania)

- Zasada S.M.A.R.T.
 - **S**pecific – konkretny
 - **M**easurable – mierzalny, kryterium osiągnięcia celu
 - **A**chievable – osiągalny, posiadane zasoby muszą być wystarczające dla realizacji celu
 - **R**elavant – istotny, ważny, wystarczająco ambitny
 - **T**ime-bound – terminowy, określony czas realizacji celu, termin porzucenia celu lub zamiany na inny
- Ryzyko w podejmowaniu celów

Realizacja celu twórczego: ważność - pilność

- Ważność – sprawy istotne, działania priorytetowe
- Pilność – rzeczy, które muszą być wykonane szybko, natychmiast
- Zasada Eisenhowera:
 - To, co jest ważne rzadko jest pilne, a to co jest pilne rzadko jest ważne.
 - Można zrobić wiele, ale nie wszystko.

Cele twórcze - realizacja

P I L N E		N I E P I L N E	
W A Ź N E	wykonać jak najszybciej	planować i wyznaczać terminy	
	np.	np.	
	- <i>pożar w biurze badawczo-rozwojowym</i>	- <i>zapoznanie się z wymaganą technologią</i>	
	- <i>ważne spotkanie informacyjne</i>		
N I E W A Ź N E	redukować i delegować	zdecydowanie redukować	
	np.	np.	
	- <i>niezbyt ważne rozmowy telefoniczne</i>	- <i>nieistotne informacje dostępne w sieci Internet</i>	
	- <i>czynności, które odrywają od pracy</i>		

Indukcja i dedukcja – sposoby wnioskowania

- Indukcja
 - Od szczegółu do ogółu
 - Z pewnego zdania A wynikają kolejne zdania, a z nich następne
 - Problem: Określenie szeregu zależności wykazujących, że z pewnego zdania A wynika zdanie B
 - **Zastosowanie: analiza badań empirycznych**
 - Uogólnianie, niepewność wniosków

Indukcja i dedukcja – sposoby wnioskowania

- Dedukcja
 - Od ogółu do szczegółu
 - Przykładowo: jeśli A jest prawdziwe, to będące jego logiczną konsekwencją B też jest prawdziwe
 - modus ponendo ponens: $[(p \Rightarrow q) \wedge p] \Rightarrow q$
 - modus tollendo tollens: $[(p \Rightarrow q) \wedge \sim q] \Rightarrow \sim p$ (dowód nie wprost)
 - **Zastosowanie: synteza badań teoretycznych**
 - Uwzględnianie przesłanek

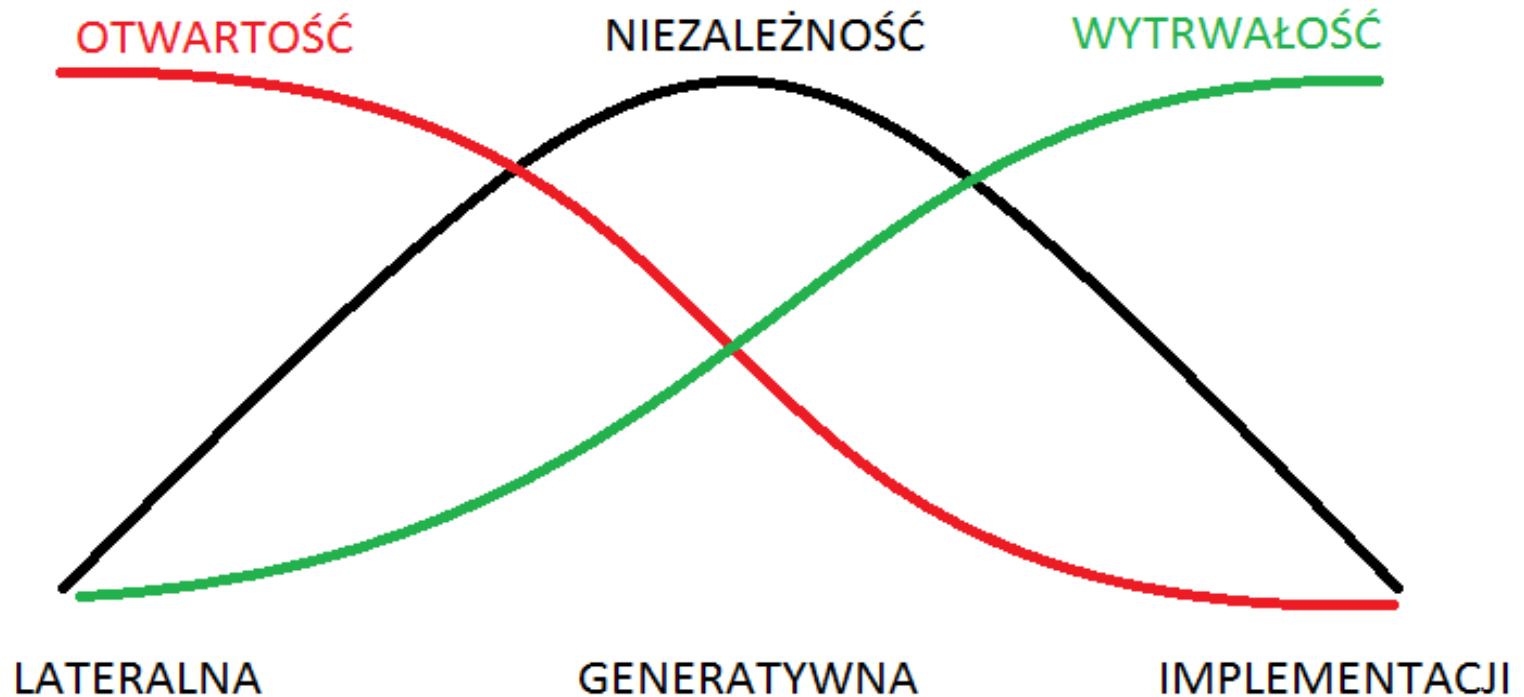
Model genpolacji

- Proces twórczy składa się z dwóch etapów:
 - Wytwarzanie idei wstępnych (struktur przedtwórczych)
 - Przywołanie z pamięci porcji wiedzy
 - Skojarzenia, zwłaszcza nietypowe i odległe
 - Synteza („mieszanka mentalna”)
 - Przekształcenie struktur pojęciowych w nową jakość
 - Przeniesienie informacji z jednej dziedziny do innej (analogia)
 - Redukcja kategoryjna (sprowadzenie do cech elementarnych)
 - Interpretowanie idei i sprawdzanie ich możliwości
 - Poszukiwanie pożądanych cech, możliwości i zastosowania struktury poznawczej
 - Analiza możliwości wykorzystania w **nowym kontekście**
 - Analiza ograniczeń
- Pomysły mogą powstawać **spontaniczne – bez wyraźnej potrzeby**

Proces twórczy

- Poznawcze składniki procesu twórczego
 - Uwaga
 - Wyobrażenia
 - Kategoryzowanie obiektów
 - Procesy pamięciowe
 - Myślenie
- Cechy indywidualne twórców
 - Wpływ inteligencji na twórczość – nie jednoznaczny
 - Style poznawcze
 - Intuicja

Fazy procesu twórczego



Wyszukiwanie informacji

- Umiejętność szybkiego wyszukiwania informacji
- Dostępność wyszukiwarek
- Wyniki wyszukiwania są określane na podstawie
 - danych
 - odsyłaczy

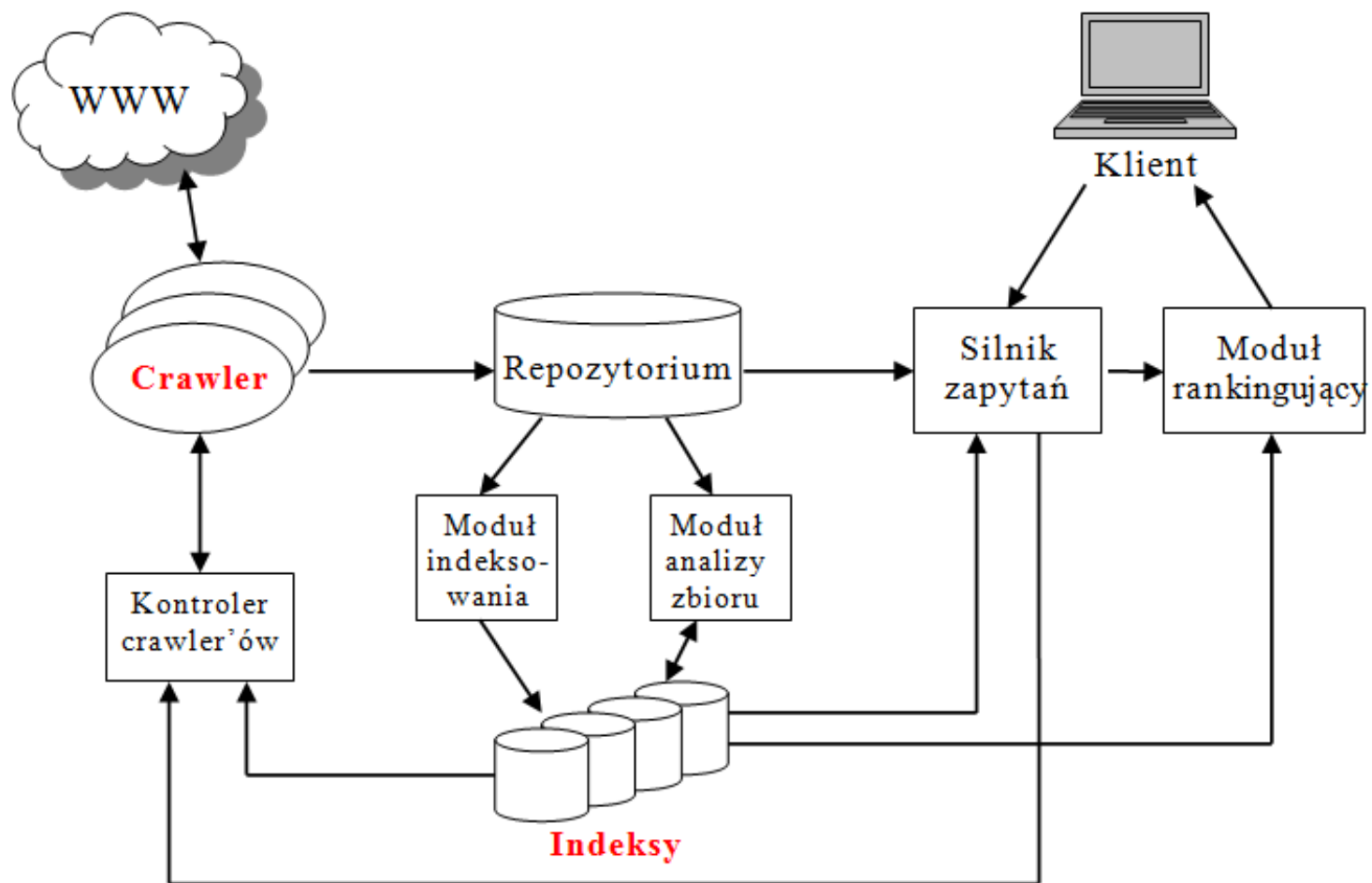
Jak wyszukiwać?

- Słowa rzadkie i mało popularne np. komunikat błędu
- Synonimy
- Problemy w przetwarzaniu języka naturalnego
- Słowa kluczowe
- Tematy bardziej/mniej ogólne

Słowa kluczowe w wyszukiwarce Google

Słowo kluczowe	Zastosowanie	Przykład
" "	Sekwencja wyrazów	<i>"port lotniczy"</i>
*	Dowolny wyraz	<i>"metoda * badań"</i>
- (minus)	Pomijanie wyrazu	<i>port -lotniczy</i>
~ (tylda)	Uwzględnianie synonimów	<i>~wiedza</i>
filetype:	Rodzaj pliku	<i>filetype:pdf</i>
site:	Strona wyszukiwana	<i>site:eti.pg.gda.pl</i>
link:	Strony z odsyłaczami	<i>link:www.pg.gda.pl</i>
related:	Strony podobne	<i>related:gdansk.gda.pl</i>
info:	Informacje o stronie	<i>info:www.pg.gda.pl</i>

Architektura wyszukiwarki internetowej



Algorytm PageRank (wyszukiwarka Google)

$$r(P_i) = \sum_{P_j \in B_{P_i}} \frac{r(P_j)}{|P_j|}$$

- $r(P_i)$ – PageRank strony P_i
- B_{P_i} – zbiór stron zawierających odsyłacz do strony P_i
- $|P_i|$ – liczba odsyłaczy znajdujących się na stronie P_i

Obliczenia iteracyjne

$$r_{k+1}(P_i) = \sum_{P_j \in B_{P_i}} \frac{r_k(P_j)}{|P_j|}$$

- Problem: ZBIEŻNOŚĆ
 - brak z powodu np. cykliczności
- Rozwiązania
 - Jeśli na stronie nie ma żadnego odsyłacza to przyjmuje się, że ma odsyłacz do wszystkich istniejących stron
 - Przyjmuje się, że z każdej strony z niewielkim prawdopodobieństwem można przejść do innej
- Random surfer
 - Użytkownik losowo wybierający odsyłacze
 - Im więcej razy znajdzie się na danej stronie tym większe jest znaczenie tej strony

Bibliografia

- Edward Nęcka, „*Psychologia twórczości*”, Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, 2005
- Amy N. Langville & Carl D. Meyer, „Google's PageRank and Beyond: The Science of Search Engine Rankings”, Princeton University Press, 2006