INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

wykład 1: zakres wiedzy

dr inż. Leszek Grocholski
pok. 236

Zakład Inżynierii Oprogramowania
Instytut Informatyki
Uniwersytet Wrocławski

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

SWEBOK 2014

Guide to the
Software Body of Knowledge
(http://www.swebok.org)

A project of the IEEE Computer Society
Proffesional Practices Commitee

IEEE Computer Society (http://computer.org)
(Institute of Electrical and Electronics Engineers)

Przedmiot inżynierii oprogramowania

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA jest praktyczną wiedzą techniczną dotyczącą wszystkich procesów dotyczących: wytwarzania, wdrażania i utrzymania oprogramowania.

Traktuje oprogramowanie jako produkt, który ma spełniać potrzeby techniczne, ekonomiczne lub społeczne.

Wiedza praktyczna

- tworzona przez praktyków a nie naukowców,
- przeznaczona dla praktyków,
- wiedza interdyscyplinarna – socjologia, psychologia itd. ….,
- jej wynikiem są najlepsze praktyki, standardy, normy, metodyki, które przeznaczone są do bardzo konkretnych zastosowań.

Przedmiot inżynierii oprogramowania ..

Produkcja oprogramowania jest procesem składającym się z wielu etapów. **Kodowanie (pisanie programów) jest tylko jednym z nich, niekoniecznie najważniejszą.**

W USA spada zapotrzebowanie na programistów (z 17% do 11%) a rośnie rynek pracy dla inżynierów oprogramowania (z 28 % do 33%) dane pochodzą z lat 2014 – 2015.

Inżynieria oprogramowania jest wiedzą empiryczną, syntezą doświadczenia tysięcy ośrodków zajmujących się budową oprogramowania.

Praktyka pokazała, że w inżynierii oprogramowania nie ma miejsca stereotyp „od teorii do praktyki”. Teorie, szczególnie „zmatematyzowane” teorie, okazały się dramatycznie nieskuteczne w praktyce.

Inżynieria oprogramowania - główny powód stosowania

Głównym powodem stosowania wiedzy dostarczanej przez inżynierie oprogramowania jest problem rosnącej złożoności oprogramowania !!!

Trochę historii:
-40 lat temu nie było komputerów osobistych - PC,
-25 lat temu nie było internetu,
-15 lat temu nie było smartfonów, Google, Facebook … .

Co już się rozpoczęło i co nas czeka:
-internet rzeczy małych (np. palety) i dużych (samochody),
-coraz bardziej inteligentne miasta,
-klienci potrzebują rozwiązań a nie oprogramowania, komputerów itd. …,
-ogromna ilość transmitowanych i gromadzonych informacji - co w 2030r ?.

Zasługą inżynierii oprogramowania jest to, że od lat procent przedsięwzięć informatycznych które kończą się sukcesem jest od stały i wynosi ok 30 %

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

HISTORIA INŻYNIERII OPROGRAMOWANIA

- **software** 1958 – John Tukey, słynny statystyk użył pierwszy raz słów software i hardware.

- **software engineering** - tytuł konferencji NATO, która odbyła się w Niemczech w roku 1968.

- W roku 1972 IEEE Computer Society (Instytut inżynierów Elektryków i Elektroników) zaczęło wydawać czasopismo **Transactions on Software Engineering**.

- Komitet IEEE Computer Society **odpowiedzialny za stanowienie standardów inżynierii** oprogramowania – 1976 r.

- Pierwsza norma – IEEE Std 730 – dotycząca **zapewnienia jakości oprogramowania** – 1979 r.

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

Normy IEEE dot. SE do roku 1999:

- Customer and Terminology Standards - 9
- Process standards – 14
- Product standards – 5
- Resource and technique standards -12

Po roku 1999 – kolejnych kilkadziesiąt norm

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

ACM – Association for Computing Machinery

1995 r. - IEEE i ACM zauważyły konieczność opracowania odpowiedniego kompedium wiedzy dla działalności związanej z inżynierią oprogramowania - SWEBOK

Kompedium wiedzy i regulacje prawne, które stanowiły by podstawę: decyzji przemysłowych, certyfikatów zawodowych i programów edukacyjnych.

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

Wspólny komitet IEEE i ACM postanowił dla inżynierii oprogramowania:

- Zdefiniować podstawowy zakres wiedzy i rekomendowanych zasad działania (recommended practice).
- Zdefiniować zawodowe standardy etycznego, profesjonalnego postępowania (code of ethical and profecionals practice).
- Zdefiniować programy nauczania
  (eductional curricula) dla szkół zawodowych i wyższych.

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

- Pierwsze wydanie SWEBOK - 1998 roku. Aktualnie wersja 3 z 2014 r.

- Kodeks dot. etycznych zasady postępowania zawodowego został opracowany i zaaprobowany przez IEEE i ACM w roku 1998.

- Wytyczne dla celów nauczania oraz wymagane zakresy wiedzy (curriculum guidelines) zostały opracowane w roku 2004 - Software Engineering 2004 Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Software Engineering (http://www. computer.org/ portal/

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

- Steve McConnell, Roger Pressman, Ian Sommerville - światowe autorytety, autorzy podręczników inżynierii oprogramowania (wydanych również po polsku)

  stanowili panel ekspertów biorących udział w opracowywaniu przewodnika SWEBOK.

- Z Polski w pracach komisji IEEE/ACM uczestniczył prof. Janusz Górski z Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Katedra Inżynierii Oprogramowania, Politechniki Gdańskiej.

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

10 obszarów wiedzy (Knowlege Areas - KA) SE. Każdy z obszarów wiedzy został opisany w poszczególnych rozdziałach przewodnika:

1. **Zarządzanie wymaganiami dot. oprogramowania (inżynieria wymagań)**
2. **Projektowanie oprogramowania**
3. **Wytwarzanie oprogramowania (w tym programowanie)**
4. **Testowanie oprogramowania**
5. **Wdrożenie i eksploatacja (utrzymywanie) oprogramowania**

---

6. Zarządzanie zmianami i konfiguracjami
7. **Zarządzanie wytwarzaniem oprogramowania**
8. Procesy w życiu oprogramowania
9. Metody i narzędzia inżynierii oprogramowania
10. **Jakość oprogramowania**

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

Co stanowi źródło wiedzy inżynierii oprogramowania wg SWEBOK ? :

- normy i standardy : IEEE, ISO/IEC, SEI,… zawierają definicje
- podręczniki,
- publikacje,
- strony www.

SWEBOK rekomenduje podstawową literaturę.

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

Przykład:

Zarządzanie wymaganiami dot. oprogramowania

Wymaganie jest zdefiniowane jako CECHA, która musi być ustalona w celu rozwiązania pewnego problemu dotyczącego rzeczywistego świata.

W skład obszaru wiedzy dot. zarządzania wymaganiami oprogramowania wchodzą następujące podobszary:

- Podstawy definiowania wymagań na oprogramowanie;
- Proces definiowania wymagań;
- Uzyskiwanie wymagań od zainteresowanych stron;
- Analiza wymagań (np. ważność);
- Specyfikacja wymagań;
- Ocena wymagań;
- Rozważania praktyczne dotyczące inżynierii wymagań.

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

Przykład: Zarządzanie wytwarzaniem oprogramowania

Zarządzanie wytwarzaniem oprogramowania odwołuje się do wiedzy dot. zarządzania przedsięwzięciem i pomiarów procesów inżynierii oprogramowania. W skład obszaru wiedzy wytwarzanie oprogramowania wchodzą następujące podobszary:

- Rozpoczęcie i definiowanie zakresu przedsięwzięcia;
- Planowanie przedsięwzięcia;
- Dokumentowanie postępów prac;
- Przeglądy i ocena;
- Zakończenie przedsięwzięcia;
- Miary związane z wytwarzaniem oprogramowania.

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

SWEBOK – określa poziom wiedzy inżyniera oprogramowania zdobytej podczas 4 letniej edukacji

Do określania niezbędnego poziomu wiedzy wykorzystano tzw. taksonomie celów edukacyjnych Blooma [5].

Oceniono, że dla skutecznego korzystania z metod inżynierii oprogramowania opisanych w SWEBOK niezbędny jest pewien minimalny poziom znajomości zagadnień.

W załączniku SWEBOK podano, jakie są wymagane minima dla poszczególnych obszarów. Wytyczne te mogą pomóc w przygotowaniu materiałów szkoleniowych, opisie obowiązków, planowaniu rozwoju pracownika, szkoleniach zawodowych, jak również (przede wszystkim?) w tworzeniu programów edukacyjnych na uczelniach.

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

Cele nauczania wg Blooma to:

znajomość zagadnień, zrozumienie, stosowanie wiedzy, analiza, synteza oraz ocena.

Cele nauczania 221 podobszarów wiedzy SE wg SWEBOK

- Stosowanie 109 49,32%
- Zrozumienie 80 36,20%
- Analiza 31 14,03%
- Znajomość 1 0,45%
- Synteza 0 0,0 %
- Ocena 0 0,0 %

- Razem 221 100 %

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

Przykład 1: Podobszar wiedzy: projektowanie obiektowe w dziedzinie (wiedzy) projektowanie architektury.

Autorzy SWEBOK sugerując cel nauczania na poziomie analizy. Stwierdzają, że niższy poziom nauczania (znajomość, zrozumienie lub stosowanie) są niewystarczające, natomiast wyższe (synteza lub ocena) są niepotrzebne.

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

Przykład 2: Konstruowanie testów w dziedzinie (wiedzy) wytwarzanie oprogramowania

Wymagania wiedzy na poziomie stosowania. Wiedza na niższym poziomie (znajomość, zrozumienie) jest niewystarczająca, a na wyższym (analiza, synteza lub ocena) zbędna lub koszt jej zdobycia jest nieadekwatny do pożytku.

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

Może zwracać uwagę fakt, że implementacja zaleceń SWEBOK z reguły nie wymaga wiedzy na najwyższych poziomach

- analizy i syntezy !

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

Ostatni rozdział SWEBOK określa dziedziny związane z inżynierią oprogramowania, wymieniając wśród nich:

- inżynierię komputerową
- inżynierię systemów
- informatykę teoretyczna (computer science)
- zarządzanie zespołami ludzkimi
- matematykę
- zarządzanie przedsięwzięciem (projektem)
- zarządzanie jakością
- ergonomię oprogramowania

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

- Przykładowo w zakresie informatyki teoretycznej SWEBOK wymienia obszary:

struktury dyskretne, podstawy programowania, algorytmy i złożoność, organizacja i architektura, systemy operacyjne, obliczenia sieciowe, języki programowania, interfejs człowiek – maszyna, wizualizacja i grafika, systemy inteligentne, metody i modele numeryczne.

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

- Jak nauczać inżynierię oprogramowania ?

  Oczywiście na podstawie SWEBOK

Główna korzyść:

- Zgodność ze standardami (czytaj np.. programami studiów i normami przemysłowymi) światowymi.

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA - INACZEJ

- Sposoby prowadzenia przedsięwzięć informatycznych.
- Techniki planowania, szacowania kosztów, harmonogramowania i monitorowania przedsięwzięć informatycznych.
- Metody analizy i projektowania systemów.
- Techniki zwiększania niezawodności oprogramowania.
- Sposoby testowania systemów i szacowania niezawodności.
- Sposoby przygotowania dokumentacji technicznej i użytkowej.
- Procedury kontroli jakości.
- Metody redukcji kosztów konserwacji (usuwania błędów, modyfikacji i rozszerzeń)
- Techniki pracy zespołowej i czynniki psychologiczne wpływające na efektywność pracy.

PROBREMY IO (1)

Sprzeczność pomiędzy odpowiedzialnością, jaka spoczywa na współczesnych SI, a ich zawodnością wynikającą ze złożoności i ciągle niedojrzałych metod tworzenia i weryfikacji oprogramowania.

Ogromne koszty utrzymania oprogramowania.

Niska kultura ponownego użycia wytworzonych komponentów projektów i oprogramowania; niski stopień powtarzalności poszczególnych przedsięwzięć.

Długi i kosztowny cykl tworzenia oprogramowania, wysokie prawdopodobieństwo niepowodzenia projektu programistycznego.

Długi i kosztowny cykl życia SI, wymagający stałych (często globalnych) zmian.

Eklektyczne, niesystematyczne narzędzia i języki programowania.

PROBLEMY IO (2)

Frustracje projektantów oprogramowania i programistów wynikające ze zbyt szybkiego postępu w zakresie języków, narzędzi i metod oraz uciążliwości i długotrwałości procesów produkcji, utrzymania i pielęgnacji oprogramowania.

Uzależnienie organizacji od systemów komputerowych i przyjętych technologii przetwarzania informacji, które nie są stabilne w długim horyzoncie czasowym.

Problemy współdziałania niezależnie zbudowanego oprogramowania, szczególnie istotne przy dzisiejszych tendencjach integracyjnych.

Problemy przystosowania istniejących i działających systemów do nowych wymagań, tendencji i platform sprzętowo-programowych.

Walka z problemami

Stosowanie technik i narzędzi ułatwiających pracę nad złożonymi systemami;

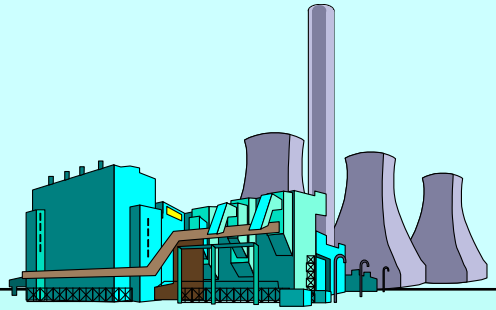
Korzystanie z metod wspomagających analizę nieznanych problemów oraz ułatwiających wykorzystanie wcześniejszych doświadczeń;

Usystematyzowanie procesu wytwarzania oprogramowania, tak aby ułatwić jego planowanie i monitorowanie;

Wytworzenie wśród producentów i nabywców przekonania, że budowa dużego systemu wysokiej jakości jest zadaniem wymagającym profesjonalnego podejścia.

Podstawowym powodem problemów oprogramowania jest złożoność produktów informatyki i procesów ich wytwarzania.

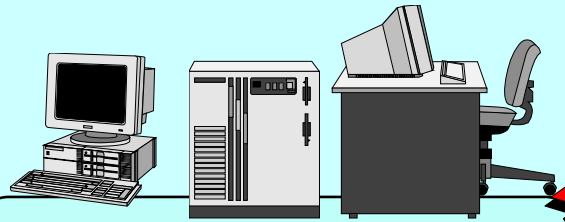
Źródła złożoności projektu oprogramowania



Dziedzina problemowa,
obejmująca ogromną liczbę wzajemnie uzależnionych aspektów i problemów.

Zespół projektantów
podlegający ograniczeniom pamięci, percepcji, wyrażania informacji i komunikacji.

Oprogramowanie:
decyzje strategiczne,
analiza,
projektowanie,
konstrukcja,
dokumentacja,
wdrożenie,
szkolenie,
eksploatacja,
pielęgnacja,
modyfikacja.



Środki i technologie informatyczne:
sprzęt, oprogramowanie, sieć,
języki, narzędzia, udogodnienia.

Potencjalni użytkownicy:
czynniki psychologiczne, ergonomia, ograniczenia pamięci i percepcji, skłonność do błędów i nadużyć, tajność, prywatność.

JAK WALCZYĆ ZE ZŁOŻONOŚCIĄ ?

***Zasada dekompozycji*:**
rozdzielenie złożonego problemu na podproblemy, które można rozpatrywać i rozwiązywać niezależnie od siebie i niezależnie od całości.

***Zasada abstrakcji*:**
eliminacja, ukrycie lub pominięcie mniej istotnych szczegółów rozważanego przedmiotu lub mniej istotnej informacji; wyodrębnianie cech wspólnych i niezmiennych dla pewnego zbioru bytów i wprowadzaniu pojęć lub symboli oznaczających takie cechy.

***Zasada ponownego użycia*:**
wykorzystanie wcześniej wytworzonych schematów, metod, wzorców, komponentów projektu, komponentów oprogramowania, itd.

***Zasada sprzyjania naturalnym ludzkim własnościom*:**
dopasowanie modeli pojęciowych i modeli realizacyjnych systemów do wrodzonych ludzkich własności psychologicznych, instynktów oraz mentalnych mechanizmów percepcji i rozumienia świata.

ZROZUMIENIE TEGO CO TRZEBA ZROBIĆ

Projektant i programista muszą dokładnie wyobrazić sobie problem oraz metodę jego rozwiązania. Zasadnicze procesy tworzenia oprogramowania zachodzą w ludzkim umyśle i nie są związane z jakimkolwiek językiem programowania.

Pojęcia ***modelowania pojęciowego*** (*conceptual modeling*) oraz ***modelu pojęciowego*** (*conceptual model*) odnoszą się procesów myślowych i wyobrażeń towarzyszących pracy nad oprogramowaniem.

Modelowanie pojęciowe jest wspomagane przez środki wzmacniające ludzką pamięć i wyobraźnię. Służą one do przedstawienia rzeczywistości opisywanej przez dane, procesów zachodzących w rzeczywistości, struktur danych oraz programów składających się na konstrukcję systemu.

METODYKA (METODOLOGIA)

Metodyka jest to zestaw pojęć, notacji, modeli, języków, technik i sposobów postępowania służący do analizy dziedziny stanowiącej przedmiot projektowanego systemu oraz do projektowania pojęciowego, logicznego i/lub fizycznego.

Metodyka jest powiązana z **notacją** służącą do dokumentowania wyników faz projektu (pośrednich, końcowych), jako środek wspomagający ludzką pamięć i wyobraźnię i jako środek komunikacji w zespołach oraz pomiędzy projektantami i klientem.

Metodyka ustala:

- fazy projektu, role uczestników projektu,
- modele tworzone w każdej z faz,
- scenariusze postępowania w każdej z faz,
- reguły przechodzenia od fazy do kolejnej fazy,
- notacje, których należy używać,
- dokumentację powstającą w każdej z faz.

INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

Dziękuję za uwagę