

Pisanie Tekstów Naukowych

Wykład 1

2.10.26

Sprawy organizacyjne

Cel

dobrze prace dyplomowe

Organizacja

8 wykładów i ćwiczeń

(nie ma zajęć w tygodniu 5–9.10, 26–30.10, 9–13.11)

Zadania

przeczytanie/napisanie tekstu

Ćwiczenia

na ćwiczeniach będziemy wspólnie omawiać

Ćwiczenia

na koniec praca zaliczeniowa (do końca semestru).

Ograniczona uwaga

Skupienie uwagi czytelnika to zasób.

Zużyty na szukanie definicji, literówek czy bałagan nie zostanie użyty na zrozumienie.

Dlaczego należy pisać dobrze

Ograniczona uwaga

Skupienie uwagi czytelnika to zasób.

Zużyty na szukanie definicji, literówek czy bałagan nie zostanie użyty na zrozumienie.

Koszt pisania i koszt czytania

Zwiększ trud autora (piszącego raz), aby oszczędzić trud wielu czytelników (czytających wielokrotnie).

Dlaczego należy pisać dobrze

Ograniczona uwaga

Skupienie uwagi czytelnika to zasób.

Zużyty na szukanie definicji, literówek czy bałagan nie zostanie użyty na zrozumienie.

Koszt pisania i koszt czytania

Zwiększ trud autora (piszącego raz), aby oszczędzić trud wielu czytelników (czytających wielokrotnie).

Uwaga

Nadmiar wyjaśnień też nie jest właściwy. (Skupienie uwagi to zasób)

Zanim zaczniesz pisać

Zanim zaczniesz pisać: czytaj

- co już wiadomo
- czego nie wiadomo
- co jest ważne
- co ludzi interesuje
- czy temat jest nowy?
- czy temat jest „trwały”?

Co wyszukać

- ludzie i grupy się tym zajmujące
- przejrzyj bibliografię prac
- poszukaj innych wyników

Zanim zaczniesz pisać

Zanim zaczniesz pisać: czytaj

- co już wiadomo
- czego nie wiadomo
- co jest ważne
- co ludzi interesuje
- czy temat jest nowy?
- czy temat jest „trwały”?

Co wyszukać

- ludzie i grupy się tym zajmujące
- przejrzyj bibliografię prac
- poszukaj innych wyników

Jak wyszukać

- Abstract (tam są wyniki)
- Wstęp (tam są poprzednie wyniki i cytowania)
- Ogólnie bibliografia
- Kto cytował prace (są silniki do tego)
- Odpytać AI

Cel, forma $\Rightarrow$ styl

Jest wiele sposobów na napisanie tego samego tekstu.

Kluczowe różnice:

Jaka jest forma

- podręcznik
- praca naukowa
- praca studencka
- artykuł popularnonaukowy
- prezentacja?

Cel, forma $\Rightarrow$ styl

Jest wiele sposobów na napisanie tego samego tekstu.

Kluczowe różnice:

Jaka jest forma

- podręcznik
- praca naukowa
- praca studencka
- artykuł popularnonaukowy
- prezentacja?

Jaki jest cel

- prezentacja wyników
- prezentacja umiejętności
- ma być zabawnie
- użyteczny skrypt

Wyniki

- nowe
- znane

Wyniki

- nowe
- znane

Na co to wpływa

- czy musisz się wykazać umiejętnościami
- czy musisz przekonać o poprawności
- czy musisz wskazać autorstwo poszczególnych kawałków

Kto jest "domyślnym" czytelnikiem

- przeciętny człowiek
- osoba znająca dziedzinę
- ekspert
- ...

To nie to samo, co realny czytelnik — prace magisterskie czytają eksperci, ale forma ma być dostępna do szerokiej publiczności.

The bad: strumień świadomości

The bad: strumień świadomości

The ugly

(Definicja, Lemat, Twierdzenie)[∞]

The good

Praca to opowieść. (Czytajcie Chandlera).

The bad: strumień świadomości

The ugly

(Definicja, Lemat, Twierdzenie)[∞]

- ❶ **Problem:** znaleźć najkrótszą ścieżkę w grafie z ujemnymi wagami bez ujemnych cykli.
- ❷ **Przeszkoda:** Dijkstra nie działa przy ujemnych krawędziach.
- ❸ **Pomysł:** przekształcić wagi za pomocą funkcji potencjału.
- ❹ **Lemat:** przekształcenie zachowuje kolejność długości ścieżek.
- ❺ **Twierdzenie:** po przekształceniu można zastosować Dijkstrę.

- 1 **Problem:** znaleźć najkrótszą ścieżkę w grafie z ujemnymi wagami bez ujemnych cykli.
- 2 **Przeszkoda:** Dijkstra nie działa przy ujemnych krawędziach.
- 3 **Pomysł:** przekształcić wagi za pomocą funkcji potencjału.
- 4 **Lemat:** przekształcenie zachowuje kolejność długości ścieżek.
- 5 **Twierdzenie:** po przekształceniu można zastosować Dijkstrę.

Ciąg: problem $\rightarrow$ przeszkoda $\rightarrow$ pomysł $\rightarrow$ narzędzie $\rightarrow$ wynik.

- ❶ **Problem:** istniejący algorytm jest zbyt wolny dla dużych instancji.
- ❷ **Hipoteza:** kosztowną część można przybliżyć.
- ❸ **Metoda:** wprowadzamy heurystykę H.
- ❹ **Eksperyment:** porównujemy A, A+H oraz prostą metodę bazową.
- ❺ **Wynik:** H skraca czas, ale pogarsza jakość tylko na części instancji.

Słabo

Definicja 2.1 $\rightarrow$ Lemat 2.2 $\rightarrow$ Lemat 2.3 $\rightarrow$ Twierdzenie 2.4.

Słabo

Definicja 2.1 $\rightarrow$ Lemat 2.2 $\rightarrow$ Lemat 2.3 $\rightarrow$ Twierdzenie 2.4.

Lepsza narracja

“Najpierw zdefiniujemy rozkład P . Następnie pokażemy, że konstrukcja zachowuje własność Q (Lemat 2.2). Ta własność jest kluczowa w dowodzie głównego wyniku (Twierdzenie 2.4).”

Narracyjny charakter tekstu

Struktura pracy

Streszczenie → Wstęp → Definicje → Wyniki → Wnioski

Streszczenie → Wstęp → Metody, opis aparatury, metodologia oceny → Wyniki → Analiza → Wnioski
nie jest przypadkowa. Celem jest opowiedzenie spójnej historii o wynikach.

Narracyjny charakter tekstu

Struktura pracy

Streszczenie → Wstęp → Definicje → Wyniki → Wnioski

Streszczenie → Wstęp → Metody, opis aparatury, metodologia oceny → Wyniki → Analiza → Wnioski
nie jest przypadkowa. Celem jest opowiedzenie spójnej historii o wynikach.

- W każdym momencie czytelnik powinien wiedzieć:

- 1 Co zrobiliśmy?
- 2 Co robimy w tym momencie?
- 3 Co zrobimy w kolejnym kroku?

Narracyjny charakter tekstu

Struktura pracy

Streszczenie → Wstęp → Definicje → Wyniki → Wnioski

Streszczenie → Wstęp → Metody, opis aparatury, metodologia oceny → Wyniki → Analiza → Wnioski
nie jest przypadkowa. Celem jest opowiedzenie spójnej historii o wynikach.

- W każdym momencie czytelnik powinien wiedzieć:

- 1 Co zrobiliśmy?
- 2 Co robimy w tym momencie?
- 3 Co zrobimy w kolejnym kroku?

To się stosuje na wysokim poziomie: co mówią rozdziały.

Na niskim poziomie: czy teraz jest definicja, czy dowód?

Czy to jest założenie, czy cel?

Ciekawostka: oryginalne prace Newtona wciąż są analizowane (przez hobbystów).

Liczba odtworzonych dowodów wciąż się zwiększa!

Narracyjny charakter tekstu

Struktura pracy

Streszczenie → Wstęp → Definicje → Wyniki → Wnioski

Streszczenie → Wstęp → Metody, opis aparatury, metodologia oceny → Wyniki → Analiza → Wnioski
nie jest przypadkowa. Celem jest opowiedzenie spójnej historii o wynikach.

- W każdym momencie czytelnik powinien wiedzieć:

- 1 Co zrobiliśmy?
- 2 Co robimy w tym momencie?
- 3 Co zrobimy w kolejnym kroku?

To się stosuje na wysokim poziomie: co mówią rozdziały.

Na niskim poziomie: czy teraz jest definicja, czy dowód?

Czy to jest założenie, czy cel?

Ciekawostka: oryginalne prace Newtona wciąż są analizowane (przez hobbystów).

Liczba odtworzonych dowodów wciąż się zwiększa!

- **Kolejność pisania** $\neq$ **kolejność czytania**: Streszczenie i wstęp pisze się zwykle na samym końcu!

Plan

Zanim zaczniesz pisać: zrób plan.
W miarę dokładny.

Plan

Zanim zaczniesz pisać: zrób plan.
W miarę dokładny.

- kolejność
- co mają powiedzieć poszczególne rozdziały
- co mają powiedzieć poszczególne definicje i twierdzenia

Plan

Zanim zaczniesz pisać: zrób plan.
W miarę dokładny.

- kolejność
- co mają powiedzieć poszczególne rozdziały
- co mają powiedzieć poszczególne definicje i twierdzenia

Zmiana planu

Plan będzie się zmieniał, ale to normalne.

Pisanie i poprawianie to proces bardzo iteracyjny.

„Enkapsulacja”

Czytelnik (ale też zwykle autor) nie jest w stanie pamiętać całej pracy naraz.
Nie można pisać z założeniem, że jak coś było, to można dowolnie użyć potem.

„Enkapsulacja”

Czytelnik (ale też zwykle autor) nie jest w stanie pamiętać całej pracy naraz.
Nie można pisać z założeniem, że jak coś było, to można dowolnie użyć potem.

Dwa efekty:

- Jeśli coś ma być użyte (dużo) dalej, to należy to nazwać: Lemat, niezmiennik, własność, Tabela, numerowane równanie, wyliczenie, ... I potem jawnie się odwoływać.
- Należy „chować” trudność (enkapsulacja): Lemat o jasno sformułowanej treści, z trudną konstrukcją ukrytą w środku.
Warto dzielić, żeby dowody były krótsze.

Czytelnik (ale też zwykle autor) nie jest w stanie pamiętać całej pracy naraz. Nie można pisać z założeniem, że jak coś było, to można dowolnie użyć potem.

Dwa efekty:

- Jeśli coś ma być użyte (dużo) dalej, to należy to nazwać: Lemat, niezmiennik, własność, Tabela, numerowane równanie, wyliczenie, ... I potem jawnie się odwoływać.
- Należy „chować” trudność (enkapsulacja): Lemat o jasno sformułowanej treści, z trudną konstrukcją ukrytą w środku.
Warto dzielić, żeby dowody były krótsze.
- **Lemat (użytek wewnętrzny):** Ukrywa trudne, techniczne szczegóły. Można go przeczytać, zrozumieć i zapomnieć o jego wnętrzu.
- **Twierdzenie (użytek zewnętrzny):** Główny wynik. Sformułowanie nie powinno wymagać znajomości lokalnych, bardzo specyficznych oznaczeń z dowodu.

Niezmiennik AVL

Różnica wysokości poddrzew jest nie większa niż 1.

Niezmiennik AVL

Różnica wysokości poddrzew jest nie większa niż 1.

Lemat

Niezmiennik AVL można przywrócić w czasie $\mathcal{O}(\log n)$ dla operacji ...

Niezmiennik AVL

Różnica wysokości poddrzew jest nie większa niż 1.

Lemat

Niezmiennik AVL można przywrócić w czasie $\mathcal{O}(\log n)$ dla operacji ...

Twierdzenie

Drzewa AVL mają wysokość $\mathcal{O}(\log n)$. Operacje ... wykonuje się w czasie $\mathcal{O}(\log n)$.

Lemat

"Dla struktury $\mathcal{H}_k$ zachodzi $\text{preproc}(\mathcal{H}_k) \leq O(n)$, $\text{query}(\mathcal{H}_k) \leq O(1)$ "

Lemat

"Dla struktury $\mathcal{H}_k$ zachodzi $\text{preproc}(\mathcal{H}_k) \leq O(n)$, $\text{query}(\mathcal{H}_k) \leq O(1)$ "

Twierdzenie

Dla każdego drzewa binarnego T o n wierzchołkach po preprocessing w czasie $O(n)$ zapytanie o przodka działa w czasie $O(1)$.

Przykład: Sformułowanie Twierdzenia

Lemat Słabo „Dla struktury $\mathcal{H}_k$ zdefiniowanej w dowodzie Lematu 2 zachodzi $\text{cost}(\mathcal{H}_k) \leq O(n)$.”

Lemat Tak sobie „Dla struktury $\mathcal{H}_k$ zachodzi $\text{cost}(\mathcal{H}_k) \leq O(n)$.”

Lemat Dobrze „Dla struktury $\mathcal{H}_k$ zachodzi $\text{cost}(\mathcal{H}_k) \leq O(|\mathcal{H}_k|)$ ”

Twierdzenie „Dla każdego drzewa binarnego o n wierzchołkach czas konstrukcji wynosi $O(n)$.”

Przykład: Sformułowanie Twierdzenia

Lemat Słabo „Dla struktury $\mathcal{H}_k$ zdefiniowanej w dowodzie Lematu 2 zachodzi $\text{cost}(\mathcal{H}_k) \leq O(n)$.”

Lemat Tak sobie „Dla struktury $\mathcal{H}_k$ zachodzi $\text{cost}(\mathcal{H}_k) \leq O(n)$.”

Lemat Dobrze „Dla struktury $\mathcal{H}_k$ zachodzi $\text{cost}(\mathcal{H}_k) \leq O(|\mathcal{H}_k|)$ ”

Twierdzenie „Dla każdego drzewa binarnego o n wierzchołkach czas konstrukcji wynosi $O(n)$.”

Przykład: Sformułowanie Wniosków

Wew. Słabo „Algorytm A dla użytego korpusu uzyskał wynik o 0,1 lepszy niż algorytm B”.

Wew. Lepiej „Algorytm RePair na korpusie Pizza&Chilli uzyskał wynik kompresji o 5-10% lepszy niż algorytm LZ78”.

Wnioski „Zaproponowany w pracy algorytm RePair, oparty na zstępowaniu najczęstszych powtórzeń i kodowaniu entropijnym uzyskał na standardowym korpusie Pizza&Chilli rozmiar skompresowanych danych o 5-10% lepszy niż standardowy algorytm LZ78, oparty na... Odpowiedzialne za różnicę jest ...”

Intuicja przed formalizmem

Każdą skomplikowaną rzecz tłumacz **dwa razy**:
najpierw intuicyjnie i nieformalnie, a dopiero potem ściśle i formalnie.

Intuicja przed formalizmem

Każdą skomplikowaną rzecz tłumacz **dwa razy**:
najpierw intuicyjnie i nieformalnie, a dopiero potem ściśle i formalnie.

1. **Intuicja**: „Algorytm dzieli ciąg na pół, sortuje rekurencyjnie po czym scala zachowując porządek”
2. **Formalizm**: „Niech $A = (a_1, \dots, a_n)$. Definiujemy podział $P(A) = (A_1, A_2)$, gdzie $A_1 = (a_1, \dots, a_{\lfloor n/2 \rfloor}) \dots$ ”

Opis może też być dowodem: zasada rotacji w drzewach AVL.

Intuicja przed formalizmem

Każdą skomplikowaną rzecz tłumacz **dwa razy**:
najpierw intuicyjnie i nieformalnie, a dopiero potem ściśle i formalnie.

1. **Intuicja:** „Algorytm dzieli ciąg na pół, sortuje rekurencyjnie po czym scala zachowując porządek”
2. **Formalizm:** „Niech $A = (a_1, \dots, a_n)$. Definiujemy podział $P(A) = (A_1, A_2)$, gdzie $A_1 = (a_1, \dots, a_{\lfloor n/2 \rfloor}) \dots$ ”

Opis może też być dowodem: zasada rotacji w drzewach AVL.

- Sam czysty formalizm jest trudny w odbiorze.
- Intuicja jest odporna na drobne błędy rachunkowe i literówki w dowodzie.
- Dobra intuicja wystarczy za dowód.

Intuicja w heurystykach

Dla danej sekwencji cech wejściowych $X \in \mathbb{R}^{N \times d}$, gdzie N to długość sekwencji, a d to wymiar ukryty, mechanizm uwagi definiuje trzy macierze:

- zapytań (ang. *Queries*, Q),
- kluczy (ang. *Keys*, K),
- wartości (ang. *Values*, V).

Uzyskiwane poprzez liniowe transformacje z wyuczalnymi wagami W^Q, W^K, W^V :

$$Q = XW^Q, \quad K = XW^K, \quad V = XW^V \quad (1)$$

Wynik operacji uwagi obliczany jest na podstawie równania:

$$\text{Attention}(Q, K, V) = \text{softmax}\left(\frac{QK^T}{\sqrt{d_k}}\right) V \quad (2)$$

gdzie d_k jest wymiarem klucza, używanym jako czynnik skalujący w celu zapobiegania wchodzeniu funkcji *softmax* w obszary o bliskim zeru gradientu.

Co jest celem dowodu?

Co jest celem dowodu?

Tekst naukowy to nie wejście do systemu dowodzenia twierdzeń. Celem dowodu jest **przekonanie** czytelnika oraz uświadomienie mu, **dlaczego** wynik jest prawdziwy.

Częste pytania „Czy dowód ma być formalny”.

Tak samo jest dla podejść heurystycznych.

Co jest celem dowodu?

Tekst naukowy to nie wejście do systemu dowodzenia twierdzeń. Celem dowodu jest **przekonanie** czytelnika oraz uświadomienie mu, **dlatego** wynik jest prawdziwy.

Częste pytania „Czy dowód ma być formalny”.

Tak samo jest dla podejść heurystycznych.

- **Prezentacja algorytmów:**

- intuicja
- precyzja
- poprawność
- Sam kod źródłowy jest nieczytelny dla odbiorcy.
- Sam język naturalny jest nieprecyzyjny.
- Opis w języku naturalnym (wysoki poziom) + przejrzysty pseudokod + dowód/intuicja.

$f \leftarrow 1, g \leftarrow 0$

for $m \leftarrow 0, \dots, 2t - 1$ **do**

$c \leftarrow \deg(f) - 1$

$r \leftarrow m - c - 1$

5:

$\mu \leftarrow \vec{e} \cdot \text{shift}(f, r)$

if $\mu \neq 0$ **then**

if $r \leq c$ **then**

10:

$f' \leftarrow f - \mu \text{shift}(g, c - r)$

$g' \leftarrow g$

else

$f' \leftarrow \text{shift}(f, r - c) - \mu g$

$g' \leftarrow \mu^{-1} f$

15:

return $f, g \leftarrow f', g'$

▷ t nie jest potrzebne, wystarczy górne ograniczenie

▷ $r = m - \deg(f)$

▷ Niezmienniki: $\text{Span}(f) \geq r$, $\text{Span}(g) = c$, $\text{disc}(g) = 1$

▷ Da się dla $m \leq 2t - 1 \leq n - k - 1$

▷ Jeśli $\mu = 0$ to f, g nie zmieniają się

▷ Tutaj mamy $\text{Span}(f) = r$.

▷ Czyli update jak z Lematu 4

▷ Czyli update jak z Lematu 3, razy $-\mu^{-1}$

Dwie role cytowań

1. Wskazanie powiązanych prac, problemów, wyników (głównie we wstępie).
2. Jasne wyznaczenie autorstwa (kluczowe w pozostałej części).

- W pracy naukowej: domyślnie — Brak cytowania oznacza, że wynik i dowód są autorstwa piszącego.
- Prace dyplomowe:
 - Często odtwarzają znane fakty. Należy to wyraźnie zaznaczyć.
 - Dosłowne przetłumaczenie lub przekopiowanie definicji, twierdzenia, dowodu, pseudokodu, przykładu, ... wymaga jasnej informacji.

Dwie role cytowań

1. Wskazanie powiązanych prac, problemów, wyników (głównie we wstępie).
2. Jasne wyznaczenie autorstwa (kluczowe w pozostałej części).

- W pracy naukowej: domyślnie — Brak cytowania oznacza, że wynik i dowód są autorstwa piszącego.
- Prace dyplomowe:
 - Często odtwarzają znane fakty. Należy to wyraźnie zaznaczyć.
 - Dosłowne przetłumaczenie lub przekopiowanie definicji, twierdzenia, dowodu, pseudokodu, przykładu, ... wymaga jasnej informacji.

„Sformułowanie Twierdzenia 3.2 pochodzi z pracy [Kowalski, 2020], jednak przedstawiony poniżej dowód został przez nas uproszczony i poprawiony (przypadek 3.1).”

Precyzyjne cytowania:

- [5]
- ✓[5, Twierdzenie 3.1]
- [5, Twierdzenie 3.1], dowód został zrobiony dla przypadku $n = 2$ ale działa też dla $n = 3$

Zbyt ogólnie

“Twierdzenie o kolorowaniu grafów jest znane.”

Zbyt ogólnie

“Twierdzenie o kolorowaniu grafów jest znane.”

Dobrze

“Powszechnie wiadomo, że każdy graf z maksymalnym stopniem Δ jest $(\Delta + 1)$ -kolorowalny, patrz np. [Twierdzenia 3.1,5].”

Zbyt ogólnie

“Twierdzenie o kolorowaniu grafów jest znane.”

Dobrze

“Powszechnie wiadomo, że każdy graf z maksymalnym stopniem Δ jest $(\Delta + 1)$ -kolorowalny, patrz np. [Twierdzenia 3.1,5].”

Dobrze

“Korzystamy z Twierdzenia 3.1 z [5], które mówi, że każdy graf z maksymalnym stopniem Δ jest $(\Delta + 1)$ -kolorowalny.”

Zbyt ogólnie

“Twierdzenie o kolorowaniu grafów jest znane.”

Dobrze

“Powszechnie wiadomo, że każdy graf z maksymalnym stopniem Δ jest $(\Delta + 1)$ -kolorowalny, patrz np. [Twierdzenia 3.1,5].”

Dobrze

“Korzystamy z Twierdzenia 3.1 z [5], które mówi, że każdy graf z maksymalnym stopniem Δ jest $(\Delta + 1)$ -kolorowalny.”

Dobrze

“Twierdzenie o kolorowaniu grafów [5, Twierdzenie 3.1] jest zwykle formułowane dla grafów skończonych, ale dowód łatwo przenosi się na grafy nieskończone.

Theorem (Nowak, Kowalski [1978])

...

Przypis

The result in Nowak, Kowalski [1978] is stated for one of solutions, but the proof works without much change for all minimal solutions.

Theorem (Nowak, Kowalski [1978])

...

Przypis

The result in Nowak, Kowalski [1978] is stated for one of solutions, but the proof works without much change for all minimal solutions.

- precyzja: gdzie to w tej pracy jest
- spytany Nowak nie jest pewien, czy to prawda
- praca Nowak-Kowalski ma poważny błąd (i nie jest jasne, czy w ogóle jest prawdziwa)

Cytując bierzemy odpowiedzialność.

- należy cytować
- dobrze jest dużo cytować
- należy właściwie cytować.
- są narzędzia do składu

7. Poprawność Typograficzna i Notacja

Zasady redagowania wzorów

Notacja matematyczna służy precyzji w kluczowych momentach – nie należy jej nadużywać. Na niższym poziomie to też jest opowieść (wypowiedź).

- **Nie zaczynaj zdania od symbolu:**

- $\times$ $f(x)$ jest funkcją rosnącą.
- $\checkmark$ Funkcja $f(x)$ jest rosnąca.

- **Rozdzielaj symbole tekstem:**

- $\times$ Dla każdego $x \in A$, $x^2 > 0$.
- $\checkmark$ Dla każdego elementu $x \in A$ zachodzi nierówność $x^2 > 0$.

- **Numeracja:** Numerujemy tylko te równania, do których odwołujemy się w dalszej części tekstu.

- Można używać innych etykiet

L^AT_EX to silne narzędzie — można sobie zrobić krzywdę.
Nie wiesz, nie rozumiesz — nie ruszaj.

Formatowanie

Dobre nawyki w kodzie źródłowym $\Rightarrow$ łatwiejsze zarządzanie tekstem.

- $\times \times$ jedna linia z automatycznym łamaniem
- $\times$ jedna linia ciągła
- $\checkmark$ łamanie linii w miejscu semantycznym (koniec zdania, koniec zdania podrzędnego, koniec myśli itp.)
- $\checkmark$ wcięcia
- makra i komendy: bez nadużywania
- $\times$ kopiowanie wszystkich komend z poprzedniej pracy

Formy prezentacji

- wizualizacje: bardzo pomocne jako intuicja
- tabele są konieczne
- wykresy są bardzo przydatne

Formy prezentacji

- wizualizacje: bardzo pomocne jako intuicja
- tabele są konieczne
- wykresy są bardzo przydatne

Narzędzia

Są do tego narzędzia.

Zasada

Cały proces uzyskania wyników ma być weryfikowalny i odtwarzalny

Zasada

Cały proces uzyskania wyników ma być weryfikowalny i odtwarzalny

- dane
- wyliczone parametry
- implementacje

Zasada

Cały proces uzyskania wyników ma być weryfikowalny i odtwarzalny

- dane
- wyliczone parametry
- implementacje

Dostępność

To ma być dostępne i ma działać.

To dotyczy też porównywanych rozwiązań.

Zasada

Cały proces uzyskania wyników ma być weryfikowalny i odtwarzalny

- dane
- wyliczone parametry
- implementacje

Dostępność

To ma być dostępne i ma działać.

To dotyczy też porównywanych rozwiązań.

Wyniki

Musi być miara pozwalająca ocenić “dobroć” rozwiązania.

Artefakt

- bootowalny artefakt, ze wszystkimi bibliotekami, zweryfikowany
- ...
- skompilowane pliki binarne