

Komputer czyta Horacego

czyli rzecz o metryce starożytnej

Piotr Kasprzyk

Instytut Informatyki UW

Seminarium *Przetwarzanie Języka Naturalnego*, IPI PAN

14 maja 2012

1 (Nie taki) krótki wstęp teoretyczny

2 Komputerowa analiza metryki

1 (Nie taki) krótki wstęp teoretyczny

2 Komputerowa analiza metryki

Słowo o fonetyce

Samogłoski, a co za tym idzie sylaby, mają w języku łacińskim długość.

Słowo o fonetyce

Samogłoski, a co za tym idzie sylaby, mają w języku łacińskim długość.

- Wyróżniamy samogłoski krótkie i długie.

Słowo o fonetyce

Samogłoski, a co za tym idzie sylaby, mają w języku łacińskim długość.

- Wyróżniamy samogłoski krótkie i długie.
- Mamy 12 samogłosek: \check{a} , \bar{a} , \check{e} , \bar{e} , \check{i} , \bar{i} , \check{o} , \bar{o} , \check{u} , \bar{u} , \check{y} , \bar{y}

Słowo o fonetyce

Samogłoski, a co za tym idzie sylaby, mają w języku łacińskim długość.

- Wyróżniamy samogłoski krótkie i długie.
- Mamy 12 samogłosek: \check{a} , \bar{a} , \check{e} , \bar{e} , \check{i} , \bar{i} , \check{o} , \bar{o} , \check{u} , \bar{u} , \check{y} , \bar{y} (długość nie jest normalnie oznaczana w tekście).

Słowo o fonetyce

Samogłoski, a co za tym idzie sylaby, mają w języku łacińskim długość.

- Wyróżniamy samogłoski krótkie i długie.
- Mamy 12 samogłosek: \check{a} , \bar{a} , \check{e} , \bar{e} , \check{i} , \bar{i} , \check{o} , \bar{o} , \check{u} , \bar{u} , \check{y} , \bar{y} (długość nie jest normalnie oznaczana w tekście).
- Długość samogłosek jest właściwością danego słowa i może być czynnikiem różnicującym

Słowo o fonetyce

Samogłoski, a co za tym idzie sylaby, mają w języku łacińskim długość.

- Wyróżniamy samogłoski krótkie i długie.
- Mamy 12 samogłosek: \check{a} , \bar{a} , \check{e} , \bar{e} , \check{i} , \bar{i} , \check{o} , \bar{o} , \check{u} , \bar{u} , \check{y} , \bar{y} (długość nie jest normalnie oznaczana w tekście).
- Długość samogłosek jest właściwością danego słowa i może być czynnikiem różnicującym:
 $p\check{o}pulus$ – lud, $p\bar{o}pulus$ – topola.

Słowo o fonetyce

Samogłoski, a co za tym idzie sylaby, mają w języku łacińskim długość.

- Wyróżniamy samogłoski krótkie i długie.
- Mamy 12 samogłosek: \check{a} , \bar{a} , \check{e} , \bar{e} , \check{i} , \bar{i} , \check{o} , \bar{o} , \check{u} , \bar{u} , \check{y} , \bar{y} (długość nie jest normalnie oznaczana w tekście).
- Długość samogłosek jest właściwością danego słowa i może być czynnikiem różnicującym:
 $p\check{o}pulus$ – lud, $p\bar{o}pulus$ – topola.
- Samogłoski mogą tworzyć dyftongi (dwugłoski): ae , oe , au , eu .

Jak Rzymianie pisali poezję

- Wiersze opierają się nie na rymach, lecz na rytmie budowanym przez starannie dobrany układ długich i krótkich sylab (*metrum*).

Jak Rzymianie pisali poezję

- Wiersze opierają się nie na rymach, lecz na rytmie budowanym przez starannie dobrany układ długich i krótkich sylab (*metrum*).
- Metrum determinuje akcent metryczny (tzw. *ikt*), często przypadający w innych miejscach niż wyrazowy.

Jak Rzymianie pisali poezję

- Wiersze opierają się nie na rymach, lecz na rytmie budowanym przez starannie dobrany układ długich i krótkich sylab (*metrum*).
- Metrum determinuje akcent metryczny (tzw. *ikt*), często przypadający w innych miejscach niż wyrazowy.
- Istnieje wiele metrów, chociaż niektóre są znacznie bardziej popularne od innych (np. heksametr daktyliczny katalektyczny czy dystych elegijny).

Jak Rzymianie pisali poezję

- Metra składają się ze *stóp metrycznych*, mniejszych „cegielek” określających układ drugich i krótkich sylab.

Jak Rzymianie pisali poezję

- Metra składają się ze *stóp metrycznych*, mniejszych „cegielek” określających układ długich i krótkich sylab.
Np.
 - Daktyl: $\text{—} \text{˘} \text{˘}$ (długa-krótka-krótka)

Jak Rzymianie pisali poezję

- Metra składają się ze *stóp metrycznych*, mniejszych „cegielek” określających układ długich i krótkich sylab.
Np.
 - Daktyl: $\text{—} \text{˘} \text{˘}$ (długa-krótka-krótka)
 - Spondej: $\text{—} \text{—}$ (długa-długa)

Jak Rzymianie pisali poezję

- Metra składają się ze *stóp metrycznych*, mniejszych „cegielek” określających układ drugich i krótkich sylab.
Np.
 - Daktyl: $\text{—} \text{˘} \text{˘}$ (długa-krótka-krótka)
 - Spondej: $\text{—} \text{—}$ (długa-długa)
- Niektóre samogłoski (i sylaby) mogą wzdłużać się, skracać lub całkowicie zniknąć pod wpływem otoczenia.

Komputer
czyta
Horacego

Piotr
Kasprzyk

(Nie taki)
krótki wstęp
teoretyczny

Komputerowa
analiza
metryki

Mały przykład

Mały przykład

Dimidium facti, qui coepit, habet; sapere aude

Mały przykład

Dimidium facti, qui coepit, habet; sapere aude
Dimidium facti, qui coepit, habet; saper(e) aude

Hor. *Ep.* 1, 2, 40.

Mały przykład

Dimidium facti, qui coepit, habet; sapere aude
Dimidium facti, qui coepit, habet; saper(e) aude

Hor. *Ep.* 1, 2, 40.

Heksametrum, tak zwany *versus heroicus*. Podstawowy układ:

⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮ ⋮

Mały przykład

Dimidium facti, qui coepit, habet; sapere aude
Dimidium facti, qui coepit, habet; saper(e) aude

Hor. *Ep.* 1, 2, 40.

Heksametrum, tak zwany *versus heroicus*. Podstawowy układ:

⏏ ⏏ ⏏ ⏏ ⏏ ⏏ ⏏

praktycznie:

⏏ ⏏ ⏏ ⏏ ⏏ ⏏ ⏏

Do czego to służy?

Znajomość metryki może być pożytecznym narzędziem wspomagającym automatyczną analizę tekstów. Wymieńmy choćby...

Do czego to służy – przykład I

... rozpoznawanie miejsc spornych lub wątpliwych. ...

- Krytyka tekstu jest ogromną dziedziną filologii klasycznej.

Do czego to służy – przykład I

... rozpoznawanie miejsc spornych lub wątpliwych. ...

- Krytyka tekstu jest ogromną dziedziną filologii klasycznej.
- Najwcześniejsze posiadane przez nas rękopisy miążdżącej większości starożytnych dzieł pochodzą ze średniowiecza; nierzadkie są sytuacje, gdzie dopiero z renesansu!

Do czego to służy – przykład I

... rozpoznawanie miejsc spornych lub wątpliwych. ...

- Krytyka tekstu jest ogromną dziedziną filologii klasycznej.
- Najwcześniejsze posiadane przez nas rękopisy miążdżącej większości starożytnych dzieł pochodzą ze średniowiecza; nierzadkie są sytuacje, gdzie dopiero z renesansu!
- Tradycja rękopiśmienna (często w osobie średniowiecznych mnichów) nie była łaskawa dla większości dzieł.

Do czego to służy – przykład I

... rozpoznawanie miejsc spornych lub wątpliwych. ...

- Krytyka tekstu jest ogromną dziedziną filologii klasycznej.
- Najwcześniejsze posiadane przez nas rękopisy miazdzącej większości starożytnych dzieł pochodzą ze średniowiecza; nierzadkie są sytuacje, gdzie dopiero z renesansu!
- Tradycja rękopiśmienna (często w osobie średniowiecznych mnichów) nie była łaskawa dla większości dzieł.
- Błąd w metrum jest bardzo mocnym argumentem za tym, że dany fragment jest zepsuty.

Do czego to służy – przykład I

... rozpoznawanie miejsc spornych lub wątpliwych. . .

- Krytyka tekstu jest ogromną dziedziną filologii klasycznej.
- Najwcześniejsze posiadane przez nas rękopisy miażdżącej większości starożytnych dzieł pochodzą ze średniowiecza; nierzadkie są sytuacje, gdzie dopiero z renesansu!
- Tradycja rękopiśmienna (często w osobie średniowiecznych mnichów) nie była łaskawa dla większości dzieł.
- Błąd w metrum jest bardzo mocnym argumentem za tym, że dany fragment jest zepsuty.
- Definicja błędu bywa nieoczywista – por. *licentia poetica*. . .

Do czego to służy – przykład II

... czy lokalizację (często zaginionych) kryptocytatów u późniejszych autorów. . .

- Koncepcja prawa autorskiego jest **późna**.

Do czego to służy – przykład II

... czy lokalizację (często zaginionych) kryptocytatów u późniejszych autorów. ...

- Koncepcja prawa autorskiego jest **późna**.
- Przez wieki wszyscy czytają mniej więcej to samo.

Do czego to służy – przykład II

... czy lokalizację (często zaginionych) kryptocytatów u późniejszych autorów...

- Koncepcja prawa autorskiego jest **późna**.
- Przez wieki wszyscy czytają mniej więcej to samo.
- Autor zatem często umieszcza w tekście cytaty bez atrybucji lub nawet jakiegokolwiek oznaczenia (i co nam pan zrobi?).

Do czego to służy – przykład II

... czy lokalizację (często zaginionych) kryptocytatów u późniejszych autorów...

- Koncepcja prawa autorskiego jest **późna**.
- Przez wieki wszyscy czytają mniej więcej to samo.
- Autor zatem często umieszcza w tekście cytaty bez atrybucji lub nawet jakiegokolwiek oznaczenia (i co nam pan zrobi?).
- Skryba średniowieczny często nie zdaje sobie sprawy z istnienia metryki, więc pisze wiersze „ciurkiem”.

① (Nie taki) krótki wstęp teoretyczny

② Komputerowa analiza metryki

Komputer
czyta
Horacego

Piotr
Kasprzyk

(Nie taki)
krótki wstęp
teoretyczny

Komputerowa
analiza
metryki

Metronom

Metronom

Metronom

Metronom

- Program Jacka Tomaszewskiego napisany w Pythonie.

Metronom

Metronom

- Program Jacka Tomaszewskiego napisany w Pythonie.
- Duży wybór metrów, prosty interfejs.

Metronom

Metronom

- Program Jacka Tomaszewskiego napisany w Pythonie.
- Duży wybór metrów, prosty interfejs.
- Dostępny przez interfejs webowy pod adresem <http://metronom.jtomaszewski.com>.

Metronom

Metronom

- Program Jacka Tomaszewskiego napisany w Pythonie.
- Duży wybór metrów, prosty interfejs.
- Dostępny przez interfejs webowy pod adresem <http://metronom.jtomaszewski.com>.
- Wersja „rozwojowa”.

Jak to działa?

Program nie posiada zewnętrznego słownika; opiera się na (dość) prostych regułach metrycznych:

Jak to działa?

Program nie posiada zewnętrznego słownika; opiera się na (dość) prostych regułach metrycznych:

- Samogłoska przed zbitką spółgłosek wzdłuża się.

Jak to działa?

Program nie posiada zewnętrznego słownika; opiera się na (dość) prostych regułach metrycznych:

- Samogłoska przed zbitką spółgłosek wzdłuża się.
- Samogłoska przez samogłoską skraca się.

Jak to działa?

Program nie posiada zewnętrznego słownika; opiera się na (dość) prostych regułach metrycznych:

- Samogłoska przed zbitką spółgłosek wzdłuża się.
- Samogłoska przez samogłoską skraca się.
- Dyftongi są długie.

Jak to działa?

Program nie posiada zewnętrznego słownika; opiera się na (dość) prostych regułach metrycznych:

- Samogłoska przed zbitką spółgłosek wzdłuża się.
- Samogłoska przez samogłoską skraca się.
- Dyftongi są długie.
- Samogłoska wygłosowa eliduje (zanika) przed wyrazem zaczynającym się od samogłoski.

Jak to działa? – przykład

Jak to działa? – przykład

Dimidium facti, qui coepit, habet; sapere aude

⌊ ̣̣̣ ⌊ ̣̣̣ ⌊ ̣̣̣ ⌊ ̣̣̣ ⌊ ̣̣̣ ⌊ ̣̣̣

Jak to działa? – przykład

Dimidium facti, qui coepit, habet; sapere aude

⌊ ̣̣̣̣ ⌊ ̣̣̣̣ ⌊ ̣̣̣̣ ⌊ ̣̣̣̣ ⌊ ̣̣̣̣ ⌊ ̣̣̣̣

D̄imidj̄ūm f̄acti, qui c̄ōēpit, habēt; saper(e) āude

Jak to działa? – przykład

Dimidium facti, qui coepit, habet; sapere aude

⋄ ̣̄ ̣̄ ̣̄ ⋄ ̣̄ ̣̄ ⋄ ̣̄ ̣̄ ⋄ ̣̄ ̣̄ ⋄ ̣̄ ̣̄ ⋄ ̣̄

D̄imidiŭm f̄acti, qui c̄oēpit, habēt; saper(e) aūde

15 sylab

Jak to działa? – przykład

Dimidium facti, qui coepit, habet; sapere aude

⋄ ˘ ˘ ˘ ˘ ˘ ˘ ˘ ˘ ˘ ˘ ˘ ˘ ˘ ˘ ˘ ˘

D̄imidj̄ūm fācti, qui cōēpit, habēt; saper(e) āude

15 sylab, 2 spondeje.

Jak to działa? – przykład

Dimidium facti, qui coepit, habet; sapere aude

◡ ◡◡ ◡ ◡◡ ◡ ◡◡ ◡ ◡◡ ◡ ◡◡ ◡ ◡◡ ◡ ◡◡ ◡ ◡◡ ◡ ◡◡ ◡ ◡◡ ◡ ◡◡

D̄imidjūm fācti, qui cōēpit, habēt; saper(e) āude

15 sylab, 2 spondeje.

◡ ◡◡ ◡ ◡◡ ◡ ◡◡ ◡ ◡◡ ◡ ◡◡ ◡ ◡◡ ◡ ◡◡ ◡ ◡◡ ◡ ◡◡ ◡ ◡◡ ◡ ◡◡ ◡ ◡◡

Jak to działa? – przykład

Dimidium facti, qui coepit, habet; sapere aude

∟ ∪ ∪ ∟ ∪ ∪ ∟ ∪ ∪ ∟ ∪ ∪ ∟ ∪ ∪ ∟ ∪

Dīmidīŭm fācti, qui cōēpit, habēt; saper(e) āude

15 sylab, 2 spondeje.

∟ ∪ ∪ ∟ - ∟ - ∟ ∪ ∪ ∟ ∪ ∪ ∟ ∪

Dīmidīŭm fāctī, quī cōēpīt, hābēt; sāpēr(e) āude

Dlaczego nie jest tak różowo?

Niestety „reguły” oznaczają czasem raczej „sugestie”.

Dlaczego nie jest tak różowo?

Niestety „reguły” oznaczają czasem raczej „sugestie”.

- Samogłoska przed zbitką spółgłosek wzdłuża się.

Dlaczego nie jest tak różowo?

Niestety „reguły” oznaczają czasem raczej „sugestie”.

- Samogłoska przed zbitką spółgłosek wzdłuża się. Chyba, że te spółgłoski to *muta cum liquida*.

Dlaczego nie jest tak różowo?

Niestety „reguły” oznaczają czasem raczej „sugestie”.

- Samogłoska przed zbitką spółgłosek wzdłuża się. Chyba, że te spółgłoski to *muta cum liquida*. Metronom to obsługuje.

Dlaczego nie jest tak różowo?

Niestety „reguły” oznaczają czasem raczej „sugestie”.

- Samogłoska przed zbitką spółgłosek wzdłuża się. Chyba, że te spółgłoski to *muta cum liquida*. Metronom to obsługuje.
- Samogłoska wygłosowa eliduje (zanika) przed wyrazem zaczynającym się od samogłoski.

Dlaczego nie jest tak różowo?

Niestety „reguły” oznaczają czasem raczej „sugestie”.

- Samogłoska przed zbitką spółgłosek wzdłuża się. Chyba, że te spółgłoski to *muta cum liquida*. Metronom to obsługuje.
- Samogłoska wygłosowa eliduje (zanika) przed wyrazem zaczynającym się od samogłoski. Chyba, że ten wyraz to *est* – wtedy to on ulega aferezie.

Dlaczego nie jest tak różowo?

Niestety „reguły” oznaczają czasem raczej „sugestie”.

- Samogłoska przed zbitką spółgłosek wzdłuża się. Chyba, że te spółgłoski to *muta cum liquida*. Metronom to obsługuje.
- Samogłoska wygłosowa eliduje (zanika) przed wyrazem zaczynającym się od samogłoski. Chyba, że ten wyraz to *est* – wtedy to on ulega aferezie. To też Metronom obsługuje.

Dlaczego nie jest tak różowo?

Z pozostałymi jest gorzej.

Dlaczego nie jest tak różowo?

Z pozostałymi jest gorzej.

- Samogłoska przez samogłoską skraca się.

Dlaczego nie jest tak różowo?

Z pozostałymi jest gorzej.

- Samogłoska przez samogłoską skraca się. Aenēas.

Dlaczego nie jest tak różowo?

Z pozostałymi jest gorzej.

- Samogłoska przez samogłoską skraca się. Aenēas.
Jest:

Sic pater Aeneas intentis omnibus unus

Dlaczego nie jest tak różowo?

Z pozostałymi jest gorzej.

- Samogłoska przez samogłoską skraca się. Aenēas.

Jest:

Sic pater Aeneas intentis omnibus unus

Powinno być:

Sic pater Aeneas intentis omnibus unus

Dlaczego nie jest tak różowo?

Z pozostałymi jest gorzej.

- Samogłoska przez samogłoską skraca się. Aenēas.

Jest:

Sic pater Aeneas intentis omnibus unus

Powinno być:

Sic pater Aeneas intentis omnibus unus

- Dyftongi są długie.

Dlaczego nie jest tak różowo?

Z pozostałymi jest gorzej.

- Samogłoska przez samogłoską skraca się. Aenēas.

Jest:

Sic pater Aeneas intentis omnibus unus

Powinno być:

Sic pater Aeneas intentis omnibus unus

- Dyftongi są długie. Prawda, ale: *de-us* vs *seu*, *po-eta* vs *poena*, *a-es* vs *Caesar*...

Wielki problem ortograficzny

W języku łacińskim **u** i **i** są sonantami – mogą być zgłoskotwórcze lub nie. *Czasem* rozróżnia się (we współczesnych wydaniach) te sytuacje używając **v** w opozycji do **u** oraz (znacznie rzadziej) **j** w opozycji do **i**.

Wielki problem ortograficzny

W języku łacińskim **u** i **i** są sonantami – mogą być zgłoskotwórcze lub nie. *Czasem* rozróżnia się (we współczesnych wydaniach) te sytuacje używając **v** w opozycji do **u** oraz (znacznie rzadziej) **j** w opozycji do **i**. **Metronom** wymaga starannego rozróżniania (i trudno mu się dziwić).

Kolejny przykład

Arma virumque cano, Trojae qui primus ab oris

V. *Aen.* 1, 1

Kolejny przykład

Arma virumque cano, Trojae qui primus ab oris

V. Aen. 1, 1

a raczej:

*arma uirumque cano troiae qui **primus** ab oris*

Kolejny przykład

Arma virumque cano, Trojae qui primus ab oris

V. Aen. 1, 1

a raczej:

arma uirumque cano** troiae qui **primus** ab **oris

Przy bardzo naiwnym podejściu, wers ma od 10 do 18 sylab.

Kolejny przykład

Arma virumque cano, Trojae qui primus ab oris

V. Aen. 1, 1

a raczej:

arma uirumque cano** troiae qui **primus** ab **oris

Przy bardzo naiwnym podejściu, wers ma od 10 do 18 sylab.

Można go więc podzielić na sylaby na 256 sposobów:

ar-ma-vjrvmqe-ca-no. . . , ar-ma-ujrvm-que-ca-no. . . ,

ar-ma-virvm-que-ca-no. . . , . . .

Kolejny przykład

Arma virumque cano, Trojae qui primus ab oris

V. Aen. 1, 1

a raczej:

arma uirumque cano troiae qui primus ab oris

Przy bardzo naiwnym podejściu, wers ma od 10 do 18 sylab.

Można go więc podzielić na sylaby na 256 sposobów:

ar-ma-vjrvmq-ue-ca-no. . . , ar-ma-ujrvm-que-ca-no. . . ,

ar-ma-virvm-que-ca-no. . . , . . .

W każdym z nich inaczej wygląda układ długich i krótkich sylab.

Kolejny przykład

Arma virumque cano, Trojae qui primus ab oris

V. Aen. 1, 1

a raczej:

arma uirumque cano troiae qui primus ab oris

Przy bardzo naiwnym podejściu, wers ma od 10 do 18 sylab.

Można go więc podzielić na sylaby na 256 sposobów:

ar-ma-vjrvmq-ue-ca-no. . . , ar-ma-ujrvm-que-ca-no. . . ,

ar-ma-virvm-que-ca-no. . . , . . .

W każdym z nich inaczej wygląda układ długich i krótkich sylab.

A rozważmy na przykład:

cui pilumnus auus, cui diua uenilia mater

V. Aen. 10, 76

Kolejny przykład

Arma virumque cano, Trojae qui primus ab oris

V. Aen. 1, 1

a raczej:

arma uirumque cano troiae qui primus ab oris

Przy bardzo naiwnym podejściu, wers ma od 10 do 18 sylab.

Można go więc podzielić na sylaby na 256 sposobów:

ar-ma-vjrvmq-ue-ca-no. . . , ar-ma-ujrvm-que-ca-no. . . ,

ar-ma-virvm-que-ca-no. . . , . . .

W każdym z nich inaczej wygląda układ długich i krótkich sylab.

A rozważmy na przykład:

cui pilumnus auus, cui diua uenilia mater

V. Aen. 10, 76

6–20 sylab, 16384 sposoby. . .

Możliwe rozwiązania

- Heurystyka określająca zgłoskotwórczość sonantów w oparciu o sąsiadów.

Możliwe rozwiązania

- Heurystyka określająca zgłoskotwórczość sonantów w oparciu o sąsiadów.
- Słownik

Możliwe rozwiązania

- Heurystyka określająca zgłoskotwórczość sonantów w oparciu o sąsiadów.
- Słownik, a dokładniej analiza morfologiczna wsparta słownikiem „świadomym” długości sylab.

Możliwe rozwiązania

- Heurystyka określająca zgłoskotwórczość sonantów w oparciu o sąsiadów.
- Słownik, a dokładniej analiza morfologiczna wsparta słownikiem „świadomym” długości sylab.
- ...?

Kolejne problemy...

Kolejne problemy...

- uoluerunt = volverunt **lub** voluerunt

Kolejne problemy...

- uoluerunt = voluerunt **lub** voluerunt
- długości *metri causa*

Kolejne problemy...

- uoluerunt = voluerunt **lub** voluerunt
- długości *metri causa*
- złożoność obliczeniowa przy wyszukiwaniu w prozie może być problemem

Kolejne problemy...

- uoluerunt = volverunt **lub** voluerunt
- długości *metri causa*
- złożoność obliczeniowa przy wyszukiwaniu w prozie może być problemem
- niektóre metra są bardzo wyczynowe

Kolejne problemy...

- uoluerunt = volverunt **lub** voluerunt
- długości *metri causa*
- złożoność obliczeniowa przy wyszukiwaniu w prozie może być problemem
- niektóre metra są bardzo wyczynowe;
rekordowy jest senar jambiczny: ◡ ◡ ◡ ◡ ◡ ◡ ◡ ◡ ◡ ◡

Możliwe rozwiązania:

◡ ◡ → ◡ ◡ ◡

◡ ◡ → - ◡

Kolejne problemy...

- uoluerunt = volverunt **lub** voluerunt
- długości *metri causa*
- złożoność obliczeniowa przy wyszukiwaniu w prozie może być problemem
- niektóre metra są bardzo wyczynowe;
rekordowy jest senar jambiczny: $\cup \sphericalangle \cup \sphericalangle \cup \sphericalangle \cup \sphericalangle \cup \sphericalangle \cup \sphericalangle$

Możliwe rozwiązania:

$\cup \sphericalangle \rightarrow \cup \acute{\cup}$

$\cup \sphericalangle \rightarrow - \sphericalangle$

A potem:

$\cup \acute{\cup} \rightarrow - \acute{\cup}$

$- \sphericalangle \rightarrow \cup \cup \sphericalangle$

$- \sphericalangle \rightarrow - \acute{\cup}$

$- \sphericalangle \rightarrow \cup \cup \acute{\cup}$

Komputer
czyta
Horacego

Piotr
Kasprzyk

(Nie taki)
krótki wstęp
teoretyczny

Komputerowa
analiza
metryki

Wnioski?

Wnioski?

- *Coepimus.*

Wnioski?

- *Coepimus.*
- Sporo jest do zrobienia.

Wnioski?

- *Coepimus.*
- Sporo jest do zrobienia.
- Nie wszystko chyba da się zrobić.

Wnioski?

- *Coepimus.*
- Sporo jest do zrobienia.
- Nie wszystko chyba da się zrobić.
- Mimo wszystko warto – w perspektywie mamy odkrycie zapomnianych arcydzieł!

Dziękuję za uwagę.

Dziękuję za uwagę.

Pytania?