

Matematyka Stosowana

kilka osobistych uwag

Andrzej Palczewski

Zakopane 2012

Applied math

is bad math

Paul Halmos

Applied math

is not so bad math

Paul Halmos

Badania w matematyce stosowanej

- Badania dobrze ugruntowanych modeli matematycznych rzeczywistości poza-matematycznej (równania Naviera-Stokesa).
- Tworzenie modeli matematycznych zjawisk, dla których takie modele nie istnieją, oraz badanie własności tych modeli (model Lasoty-Czyżewskiej)
- Wykorzystywanie istniejącej wiedzy matematycznej do badania fragmentu rzeczywistości poza-matematycznej (obróbka statystyczna danych medycznych).

method driven mathematics – badanie istniejących modeli, wykorzystywanie znanego aparatu

problem driven mathematics – tworzenie nowych modeli

Jak matematycy uczestniczą w projektach aplikacyjnych

Podejście tradycyjne – model tworzą specjaliści z konkretnej dziedziny, matematyk bada własności tego modelu, ew. koryguje go, jeśli jest niekompletny/sprzeczny.

Podejście współczesne – matematyk uczestniczy w procesie tworzenia modelu; jest bliżej procesu tworzenia wiedzy/powstawania produktu.

Uzyskanie konkurencyjnej przewagi oznacza często bycie lepszym o 2% od konkurencji.

Aby wykorzystać takie subtelne korzyści, należy włączyć matematykę w całość procesu technologicznego/procesu tworzenia wiedzy.

Relacje matematyków z rzeczywistością poza-matematyczną

model brytyjski – matematyk wchodzi tak głęboko w problematykę projektu, że staje się partnerem dla inżyniera z produkcji.

model amerykański – matematyk staje się częścią interdyscyplinarnego zespołu; rozumie problematykę projektu, ale nie musi wgłębiać się we wszystkie szczegóły (nie musi umieć interpretować liczb z pomiarów).

Oba modele mogą być atrakcyjne. Wiele zależy od natury projektu.

Polskie problemy – okiem matematyka

- Niski poziom nauk technicznych i przyrodniczych – brak zapotrzebowania na współpracę z matematykami.
- Brak przemysłu krajowego, który prowadzi własne badania rozwojowe otwarte na współpracę z matematykami.
- Biznes i badania zazdrośnie strzegą swoich tajemnic – nawet gdy są gotowi zatrudnić matematyka u siebie, to nie są otwarci na współpracę zewnętrzną.

Polskie problemy – okiem nie-matematyka

- Matematycy żyją w "wieży z kości słoniowej" i nie są w stanie zrozumieć realnych problemów, nie mówiąc o tym, aby przydali się do ich rozwiązania.
- Nam potrzebny konkret (liczby, wykresy), tego matematycy nam nie dostarczą, bo nie umieją zrobić nic na komputerze. Lepiej weźmy informatyków, oni nam przynajmniej wyprodukują coś, co da się "wziąć do ręki".

Obie strony mają częściowo rację.

- Jeśli dochodzi do sporadycznych kontaktów, to bardzo często kończą się one niepowodzeniem.
- Niepowodzenia wynikają z faktu, że obie strony nie zdają sobie sprawy, iż mówią różnymi językami. Aby się porozumieć, muszą się wzajemnie swoich języków nauczyć.
- Znane pozytywne przykłady wynikają bardzo często z istnienia więzi towarzyskich, które pozwalają przełamać frustrację początkowego braku porozumienia.

Polskie problemy – komentarze

- Środowisko matematyczne nie ma infrastruktury pozwalającej angażować się w poważne projekty z dziedziny nauk przyrodniczych lub technicznych.
- Takie zaangażowanie to zespół 3-4 badaczy + doktoranci + studenci uczestniczący w projekcie przez 12-18 miesięcy.
- Nie ma żadnych motywacji do tworzenia takich zespołów w jednostkach naukowo-dydaktycznych.
- Są pojedynczy "hobbyści", którzy wchodzą w takie projekty.
- ICM na Uniwersytecie Warszawskim jest być może jedyną jednostką w Polsce mającą odpowiednią infrastrukturę. Ale nie jest to przykład do szerszego naśladowania choćby dlatego, że nie jest to jednostka dydaktyczna.

Przyczyny (moje subiektywne odczucia i doświadczenia)

- Ścieżka kariery naukowej.
- Duży wysiłek – niski zwrot.
- Dodatkowe uciążliwości biurokratyczne – uczelnie nie mają służb, które potrafiłyby dbać o obsługę finansowo-prawną takich przedsięwzięć.

Radykalna zmiana społecznych ról matematyków:

- 100 lat temu – uczył innych, tworzył nowe fakty matematyczne.
- Dziś – pracuje w firmie komercyjnej.

Ta zmiana roli matematyków słabo dociera do środowiska akademickiego.

- Studenci chętnie kształcą się w zastosowaniach matematyki.
- Nie ma dobrej dydaktyki bez stojących za nią badań – to kamień węgielny uniwersytetów.
- Brak atrakcyjnych propozycji kształcenia w zastosowaniach spowoduje odpływ dobrych studentów.
- Już teraz studenci zainteresowani zastosowaniami wyjeżdżają na studia doktoranckie zagranicą, gdzie stykają się z rzeczywistymi zastosowaniami.

Dlaczego warto rozwijać matematykę stosowaną?

Dla chleba !

- Kolejne Programy Ramowe ogłaszane przez Komisję Europejską nie uwzględniają matematyki !
Matematycy uczestniczą w badaniach finansowanych z tych programów "podpięci" pod badania stosowane.
- Można się obawiać, że za przykładem Komisji Europejskiej pójdzie polski rząd obcinając fundusze na badania podstawowe w matematyce.
- Na dłuższą metę matematycy muszą zadbać o społeczną akceptację swojej działalności. Można to osiągnąć dwiema drogami:
 - przez spektakularne sukcesy w badaniach podstawowych,
 - pokazując społeczną użyteczność prowadzonych badań.

Dlaczego warto rozwijać matematykę stosowaną?

- Niż demograficzny spowoduje w najbliższych latach znaczące obniżenie liczby kandydatów na studia:
 - zawsze znajdziemy wystarczającą liczbę zdolnej młodzieży, która zapewni reprodukcję kadry naukowej,
 - ale możemy mieć problem ze znalezieniem takiej liczby studentów, aby zapewnić pracę obecnie zatrudnionej kadrze.
- Młodzież wybiera studia kierując się:
 - modą,
 - możliwością znalezienia atrakcyjnego zatrudnienia.

W żadnej z tych kategorii nie mieści się teoretyczna matematyka.

- W odległej perspektywie nie można wykluczyć wprowadzenia jakiejś formy odpłatności za studia. Wtedy wybór studiów zapewniających atrakcyjne zatrudnienie zyska jeszcze większe znaczenie.