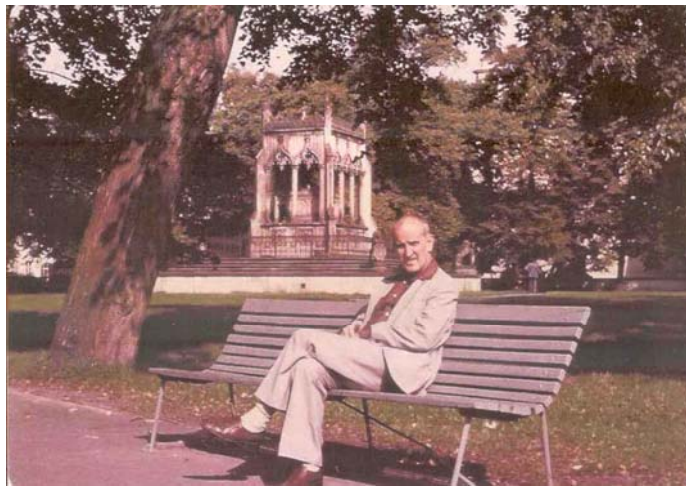


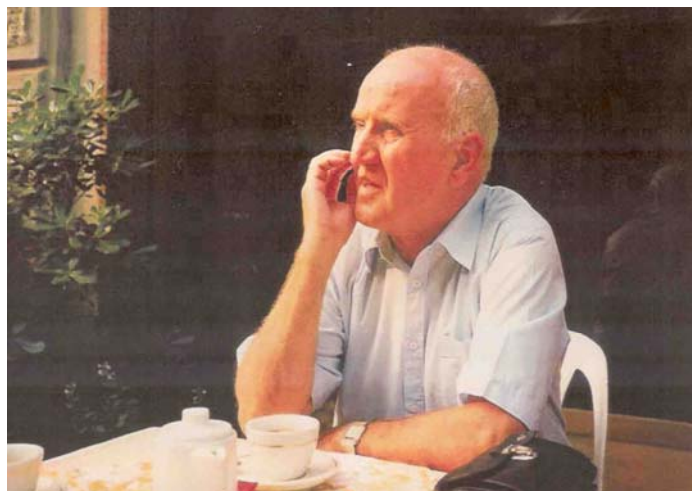
## Zdzisław Pawlak Życie i Praca (1926 – 2006)

James Peters i Andrzej Skowron

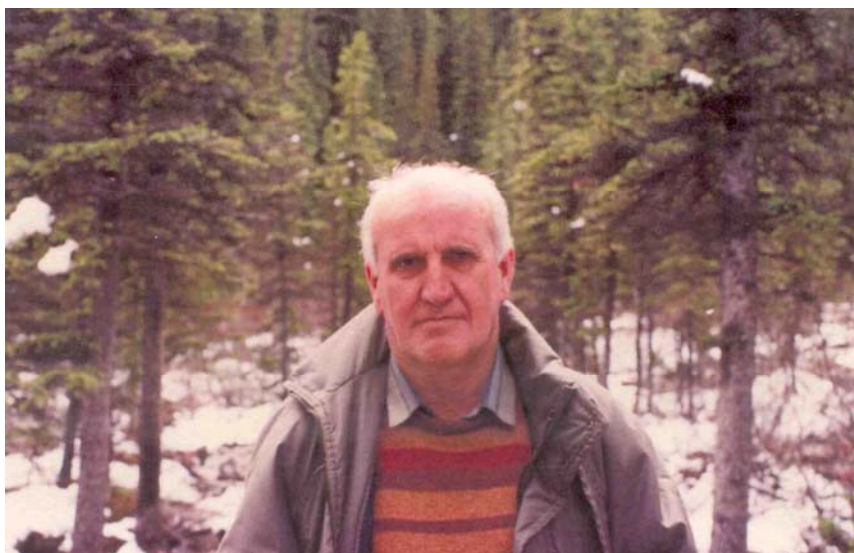
Profesor Zdzisław Pawlak odszedł 7 kwietnia 2006 roku (1926 - 2006).  
Był wielkim Nauczycielem i Przyjacielem, Nestorem i Pionierem Polskiej Informatyki, niezwykłym Naukowcem, który wiele wniósł do Świata Nauki.



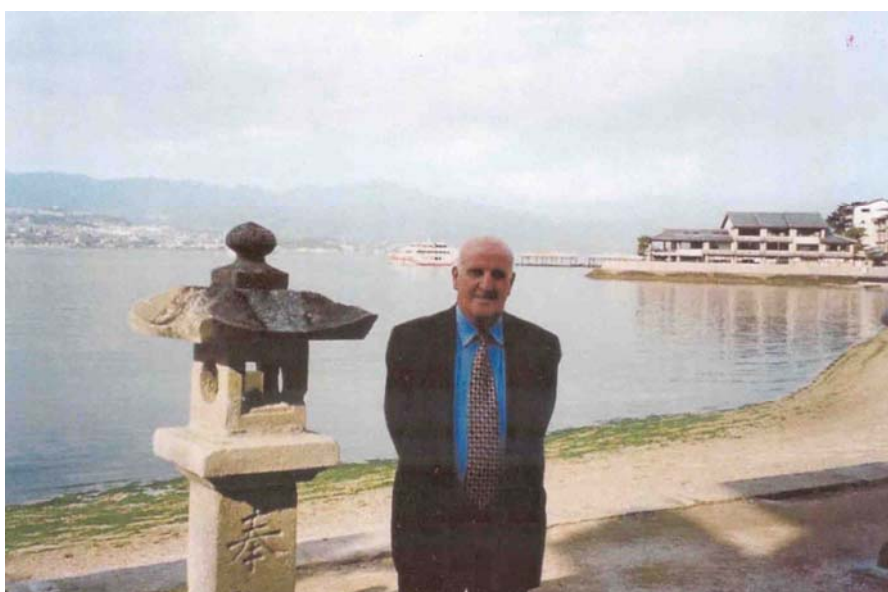
W historii ludzkości Profesor Zdzisław Pawlak, Członek Polskiej Akademii Nauk, będzie pamiętany jako wielki człowiek nie tylko o wyjątkowej pokorze, dowcipie i uprzejmości, ale także jako nadzwyczaj nowatorski badacz wyjątkowego formatu. Jego wkład badawczy miał daleko idące konsekwencje, jako że jego prace mają fundamentalne znaczenie we wprowadzaniu nowych perspektyw dla badań naukowych w szerokim spektrum zastosowań.



*Byłem głęboko zasmucony wiadomością, że Profesor Pawlak odszedł na zawsze. Nie był on tylko wielkim uczonym – był również wielkim człowiekiem. Jego odejście jest wielką stratą dla jego rodziny, Polski, światowej społeczności badaczy zbiorów przybliżonych i wszystkich tych, którzy znali go i wspólnie z nim pracowali. Proszę o przekazanie szczerych kondolencji jego rodzinie i przyjaciołom. Z wyrazami głębokiego współczucia i smutku. Z poważaniem, Lofti Zadeh*



*Droga, która zawiadła Profesora Pawlaka do jego przełomowych odkryć, była długa i zakończona sukcesem. Przez ponad pięćdziesiąt lat Profesor Pawlak prowadził badania w wielu rodzących się obszarach Informatyki. Bez przesady można powiedzieć, że jego osobista droga jest jednym z najważniejszych wątków 50-letniej historii badań w dziedzinie polskiej i światowej Informatyki. Roman Słowiński*



Zdzisław Pawlak urodził się 10 listopada 1926 roku w Łodzi, 130 km od Warszawy (kier. południowo-zachodni).

W 1947 roku, Z. Pawlak rozpoczął studia na Wydziale Elektrotechniki Politechniki Łódzkiej, które od 1949 roku kontynuował na Wydziale Telekomunikacji Politechniki Warszawskiej.



- W 1950 roku przedstawił w Polsce pierwszy projekt komputera GAM 1.
- W 1931 roku ukończył szkołę średnią.
- Wybuch II Wojny Światowej przeszkodził w jego dalszej edukacji. W trakcie nazistowskiej okupacji Polski (1939-1945) był zmuszony do pracy w firmie Siemens.
- Studia magisterskie w zakresie telekomunikacji ukończył w 1951 roku.
- Po ukończeniu studiów Zdzisław Pawlak rozpoczął pracę w renomowanym Instytucie Matematyki Polskiej Akademii Nauk (PAN). Pracował tam do 1957 roku.

**Flip-flop as Generator of Random Binary Digits**

The aim of the present note is to show that a well known electronic element of digital computers, the flip-flop, may be used for generating a series of random binary digits with equal probabilities.

Let us consider a flip-flop as shown on Fig. 1 and let A and B denote two possible stable states of the flip-flop. If we switch on the contact S, the flip-flop will be randomly set in one of its states A or B. We may obtain by the aid of the flip-flop a sequence of 2k random elements  $X_1, X_2, \dots, X_{2k}$ , (abbreviated  $[X_{2k}]$ ), where

$$X_j = \begin{cases} A, & \text{if } j\text{-th switching on the contact } S, \text{ set flip-flop in state A} \\ B, & \text{if } j\text{-th switching on the contact } S, \text{ set flip-flop in state B} \end{cases}$$

and  $1 \leq j \leq 2k$ .

FIG. 1.

$R_1 = 10 \text{ K}\Omega$   
 $R_2 = 50 \text{ K}\Omega$   
 $C = 50 \text{ }\mu\text{F}$   
 $V = \frac{1}{2} \text{ GSNT}$

In this way we may obtain a finite random series of A and B which are statistically independent. One series produced by the aid of a flip-flop is given below:

AABAABBBABBBBABBAAABABBBABAABABABAA  
BABABBBBBBBBBBABBABAABBB.

Let  $\{Y_k\}$  be the sequence of  $k$  pairs of elements of  $[X_{2k}]$  such that  $Y_k = X_{2k-1}, X_{2k}$ , where  $1 \leq k \leq k$ . Omitting in  $\{Y_k\}$  all elements of the form AA and BB we obtain a third sequence whose elements are the pairs AB and BA only, denoted in the following by 0 and 1 respectively.

Let  $p_j(A)$  and  $p_j(B)$  denote probabilities that  $j$ -th switching on of contact S set flip-flop in state A or B respectively and suppose that  $p_j(A)$  and  $p_j(B)$  are asymmetric, say  $p_j(A) > p_j(B)$ . Supposing that the flip-flop does not change its properties during two successive switchings, we may write

(1)  $p_{2i-1}(A) = p_{2i}(A)$   
(2)  $p_{2i-1}(B) = p_{2i}(B)$ .

From 1 and 2 we have

(3)  $p_{2i-1}(A) \cdot p_{2i}(B) = p_{2i-1}(B) \cdot p_{2i}(A)$ .

Because

(4)  $p_{2i-1}(A) \cdot p_{2i}(B) = p_i(0)$

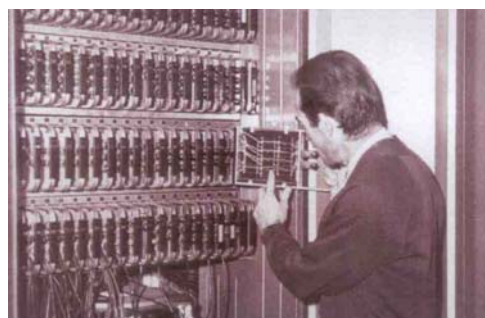
Jego publikacja „Flip-flop Generator of Random Binary Digits” in *Mathematical Tables and Other Aids to Computation* („Przerzutnikowe generatory losowych cyfr binarnych”) opublikowana w *Mathematical Tables and other Aids to Computation*, Vol.10, No.53, Styczeń, 1956, str. 28 – 30, dotycząca nowej metody generowania liczb losowych, była pierwszą publikacją zagraniczną naukowca z Polski w zakresie informatyki.

W 1958 roku Z. Pawlak uzyskał tytuł doktora w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk, przedstawiając pracę „Zastosowanie teorii grafów do syntezy dekodeków”.

W latach 1957 – 1959 Zdzisław Pawlak pracował na Politechnice Warszawskiej, gdzie był kierownikiem projektu związanego z budową jednej z pierwszych maszyn liczących (teraz określanych jako komputer) w Polsce. Po ukończeniu tego projektu profesor powrócił do pracy w Instytucie Matematyki, PAN.



## UMC1: 1961



Profesorowi Pawlakowi zawdzięczamy powstanie oryginalnej arytmetyki dla systemu komputerowego UMC1 o podstawie „-2”.

..... W kolejnych latach Profesor Pawlak pracował w Instytucie Matematyki Uniwersytetu Warszawskiego i w 1965 zaproponował model matematyczny DNA, który znany jest do dnia dzisiejszego pod nazwą Obliczeń Molekularnych.

*Każdy kojarzy Jego nazwisko ze zbiorami przybliżonymi, ale mało kto wie, że jest On jednym z pionierów dzisiejszych obliczeń molekularnych. Swoje przemyślenia na ten temat zawarł w rozdziale książki "Gramatyka i Matematyka" opublikowanej w latach sześćdziesiątych. Salomon Marcus*

Zaproponował On formalny model kodów genetycznych Cricka i Watsona. Zdaniem Profesora Salomona Marcusa był to pierwszy na świecie model matematyczny DNA.

W książce „Gramatyka i Matematyka” w rozdziale 6-tym pt. „Gramatyki Genetyczne” Profesor Pawlak rozwinął podejście do generacji gramatyk dla złożonych systemów biologicznych w oparciu o systemy elementarne np. budowa białka na podstawie aminokwasów. Zaproponował również pewne uogólnienie tradycyjnych gramatyk, które do dnia dzisiejszego jest używane dla języków formalnych.

Na przykład, rozważał w wyżej wymienionej książce konstrukcję mozaiki na płaszczyźnie wykorzystując do tego elementarne mozaiki i zasady produkcji kompozycji. Przedstawił też język dla liniowej reprezentacji struktur mozaikowych.

Profesor Pawlak zaproponował dwu-kierunkową metodę podejścia do gramatyk. Z jednej strony, w kierunku formalnych gramatyk, z drugiej strony, w kierunku czegoś co nazwano później gramatykami obrazu. Profesor Salomon Marcus, stwierdził że badania w dziedzinie formalnych gramatyk jak i gramatyk obrazu w owym czasie były badaniami pionierskimi. Teoria gramatyk formalnych została zaprezentowana przez Salomaa w 1973 roku. Pierwsza próba całościowego podejścia do gramatyk obrazu została podjęta przez Shawa w 1967. W 1969 roku ukazała się obszerna monografia Rosenfelda na ten temat.

W roku 1963 prof. Z. Pawlak uzyskał stopień naukowy doktora habilitowanego w Instytucie Matematycznym PAN, na podstawie rozprawy „Organizacja maszyn bezadresowych”.

Między 1963 a 1969 pracował w Instytucie Matematyki, Uniwersytetu Warszawskiego. Następnie przeniósł się do nowo tworzonego Instytutu Informatyki Polskiej Akademii Nauk. W latach 1971-1979 był zastępcą dyrektora do spraw naukowych w tym Instytucie.

W 1983r. Profesor Pawlak został wybrany członkiem korespondentem PAN, a w 1991r. - członkiem rzeczywistym PAN.

Główne kierunki badań w tym okresie:

- Modele obliczeniowe (lata sześćdziesiąte): nowy model formalny maszyny liczącej, różnej od maszyny Turinga i automatów Rabina-Scotta, który wzbudził zainteresowanie na świecie i został w literaturze nazwany ”Maszyną Pawlaka”.
- Systemy wyszukiwania informacji (lata siedemdziesiąte): formalny model systemów wyszukiwania informacji umożliwił dalsze badania nad tymi systemami, m.in. nad efektywnością pozyskiwania informacji.
- Lingwistyka Matematyczna (lata siedemdziesiąte)
- Matematyczne Aspekty Organizacji Produkcji (lata siedemdziesiąte).

Kolejny kierunek badań: **ANALIZA KONFLIKTÓW**

- Pawlak, Z.: On conflicts. International Journal of Man Machine Studies 21 (1984) 127-134.
- Pawlak, Z.: On Conflicts (in Polish), Polish Scientific Publishers, Warsaw (1987).
- Pawlak, Z.: Anatomy of conflict. Bulletin of the European Association for Theoretical Computer Science 50 (1993) 234-247.
- Pawlak, Z.: An inquiry into anatomy of conflicts. Journal of Information Sciences 109 (1998) 65-78.
- Pawlak, Z., Skowron, A.: Rudiments of rough sets. Information Sciences. An International Journal. Elsevier (2006) [to appear].

**PRZYKŁAD:**

**Atrybuty:**

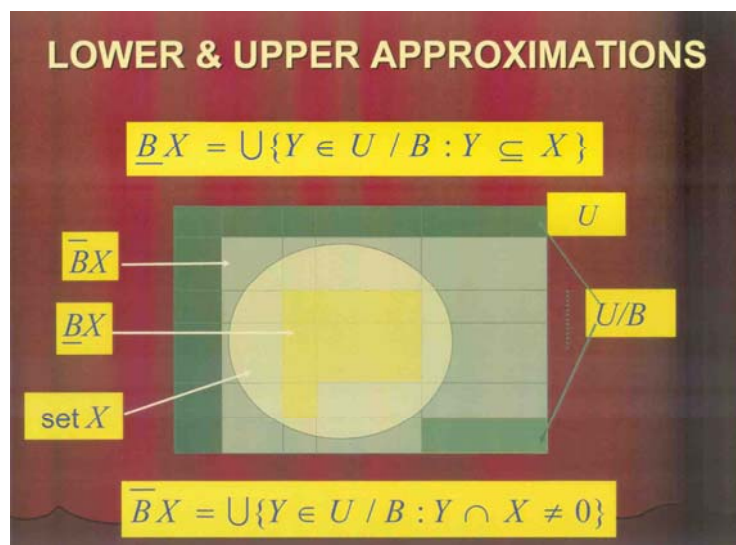
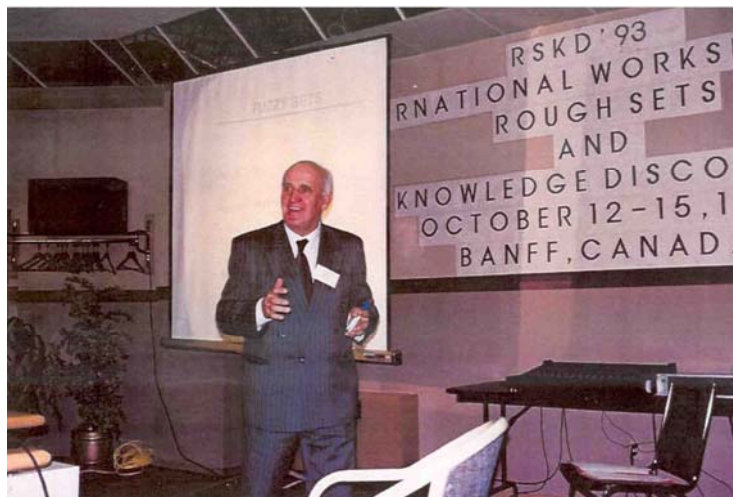
- a - autonomiczne palestyńskie terytoria na Zachodnim Brzegu i w strefie Gazy
- b - Izraelskie placówki wojskowe wzdłuż rzeki Jordan.
- c - Izrael zachowuje wschodnią Jerozolimę.
- d - Izraelskie placówki wojskowe na Wzgórzach Golan
- e - Kraje Arabskie przyznające obywatelstwo Palestyńczykom, którzy wybrali pozostanie wewnątrz ich granic.

## Obiekty

- 1 –Izrael
- 2 –Egipt
- 3 –Palestyna
- 4 –Jordania
- 5 –Syria
- 6 –Arabia Saudyjska

U	a	b	c	d	e
1	-	+	+	+	+
2	+	0	-	-	-
3	+	-	-	-	0
4	0	-	-	0	-
5	+	-	-	-	-
6	0	+	-	0	+

## FUNDAMENTALNE PRACE PROFESORA PAWŁAKA ZWIĄZANE SĄ Z ZAPROPONOWANĄ PRZEZ NIEGO TEORIĄ ZBIORÓW PRZYBLIŻONYCH



## NIEROZRÓŻNIALNOŚĆ

$IS = (U, A), B \subseteq A$

Informacja o obiekcie  $x$ :  $Inf_B(x) = \{(a, a()): a \in B\}$

Dwa typy nierozróżnialności:

Równoważność:

$xIND(B)y$  iff  $Inf_B(x) = Inf_B(y)$

Tolerancja (podobieństwo):  $\tau$

$xIND(B)y$  iff  $Inf_B(x) \tau Inf_B(y)$

- Z. Pawlak, Rough Sets. Research Report PAS 431, Institute of Computer Science, Polish Academy of Sciences (1981).
- Z. Pawlak, Classification of Objects by Means of Attributes. Research Report PAS 429, Institute of Computer Science, Polish Academy of Sciences, ISSN 138-0648, January (1981).
- Z. Pawlak, Rough sets. International J. Comp. Inform. Science 11 (1982) 341-356.
- Z. Pawlak, Rough Sets - Theoretical Aspects of Reasoning about Data, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1991.

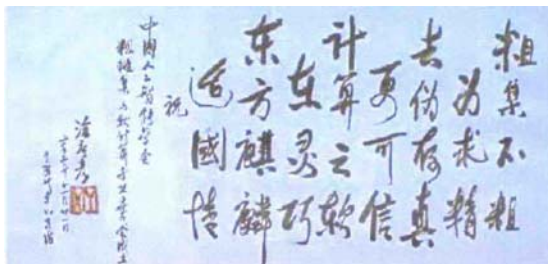
W latach swej pomyślności, profesor Pawlak doskonalił i rozszerzał założenia zbiorów przybliżonych oraz możliwości ich zastosowania. Ukierunkował światowe badania w dziedzinie zbiorów przybliżonych, doprowadzając do powstania ponad 4 tys publikacji.

Zbiory przybliżone nie służą do ścisłego precyzowania pojęć. Za ich pomocą usuwamy rzeczy "niewiarygodne", a zatem to, co zostaje jest bardziej "wiarygodne".

Implementacja teorii zbiorów przybliżonych i obliczeń z nią związanych w praktyce jest dość prosta.

Zbiory przybliżone mają swoją genezę w filozofii zakorzenionej w Chinach

*Używania zbiorów przybliżonych nie należy rozumieć jako zbliżania się do pojęcia dokładnego. Jest to bowiem bardzo niezawodna i wiarygodna teoria, w której pozbywając się niejasności i fałszu - dochodzimy do prawdy. Esencją obliczeń komputerowych jest ich elastyczność. Odzwierciedlają to co przedstawia wschodnia filozofia i chiński styl myślenia - [Xuyan Tu (Poet), Yiyu Yao (Translator), 21 December 2003]*



Evolution of AI models of computing in the Rasiowa-Pawlak School

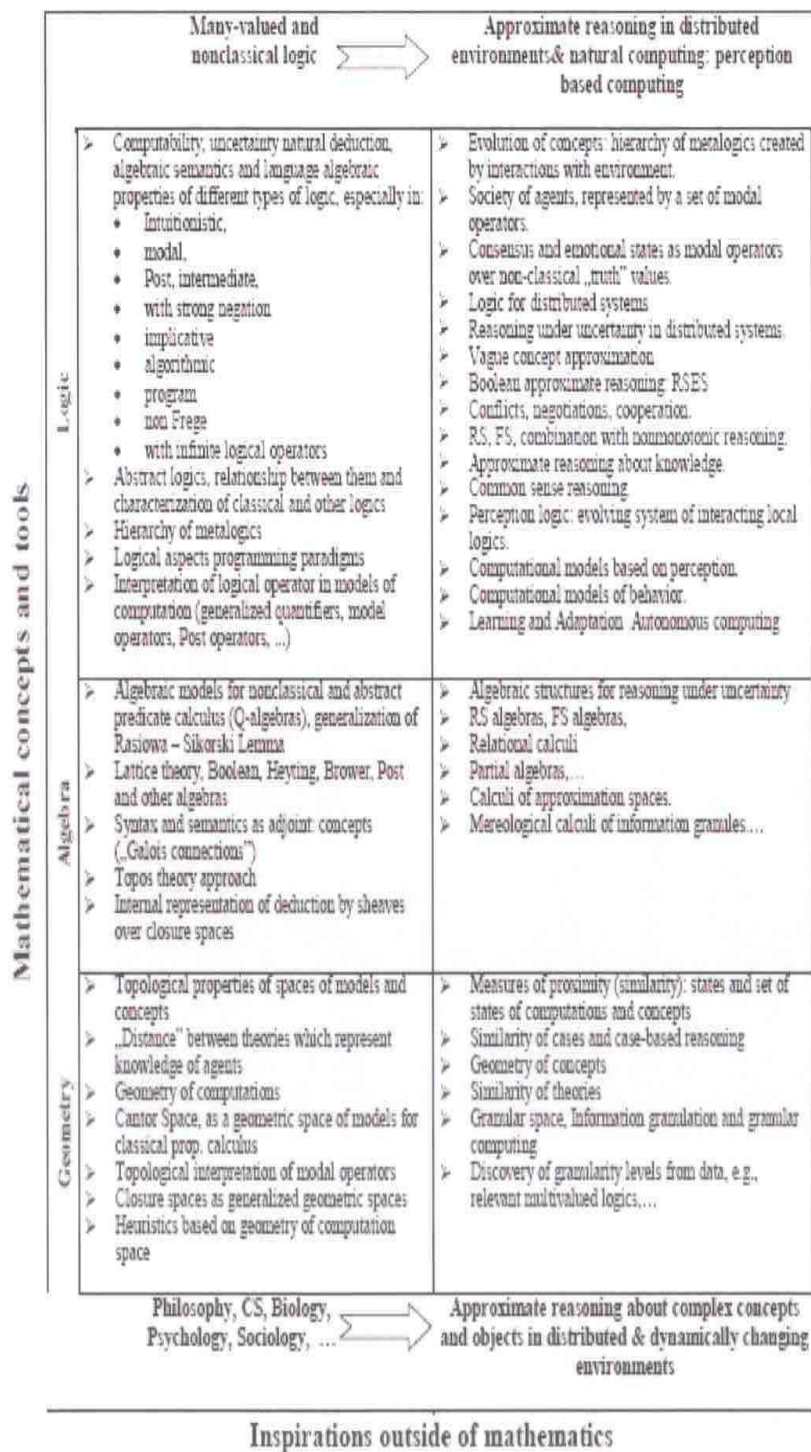


Fig. 10. Evolution of vague concept computation models from the Rasiowa - Pawlak School perspective



An algebraic operator	Natural Numbers Calculus	Algebra of subsets	Propositional Calculus	Boolean Algebra	Topoi	Wisdom Granular Computing for a given application domain
$X < Y$	X is smaller than Y	X is a subset of Y	Y could be deduced from X	X is smaller than Y	a morphism from X to Y	Wisdom granule Y is a consequence of wisdom granule X in the domain
0	Zero	Empty set	False	The smallest element	Initial element	Smallest wisdom granule in the domain
1	One	Full set	True	The biggest element	Final element	Biggest wisdom granule in the domain
+	Addition	Join of two sets	Disjunction	Join	Coproduct	Coproduct of two wisdom granule
*	Multiplication	Multiplication of two sets	Conjunction	Multiplication	Product	Product of two wisdom granule
$XY$	Exponentiation X to power Y	Join of $(-Y)$ and X	Implication (Y implies X)	Implication	Object corresponding to all morphisms from Y to X	Granule corresponding to all consequences from granule Y to granule X
$\text{Mod}(X)$	Modulo X calculus	Quotient algebra of the ideal generated by set X	Propositional calculus for the theory generated by a set of axioms X	Quotient Boolean algebra of the ideal generated by set A	Category of sheaves over X	All consequences from a given granule X
Logical values for propositional statements	True False	True False	True False	True False	Subobject classifier	Identification of subgranules of granules
ANCIENT		CONTEMPORARY			FUTURE	

### Miejsca pracy Profesora Pawlaka w ostatnich latach:

- Instytut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej PAN w Gliwicach, Polska, od 1985 roku
- Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej w Warszawie od 1988 roku
- Dyrektor Instytutu Informatyki Politechniki warszawskiej (1989 i 1996)
- Profesor Pawlak był profesorem wizytującym w wielu uniwersytetach w USA, Chinach, Kanadzie, Europie oraz Azji, łącznie z zaproszeniem do Instytutu Filozofii Uniwersytetu Stanford.

## **Profesor Zdzisław Pawlak otrzymał kilkanaście nagród w Polsce oraz za granicą:**

- 1- w 1973 roku dokonania jego współpracowników zostały uhonorowane Nagrodą Państwową II-go stopnia
- 2 - Jego wielorakie zasługi dla Państwa Polskiego zostały nagrodzone Krzyżem Zasługi w 1984 roku i Krzyżem Oficerskim Orderu Odrodzenia Polski w 1999 r.
- 3 - w 1989 roku otrzymał nagrodę im. Hugo Steinhausa dla szczególnych osiągnięć w zastosowaniach matematyki
- 4 - od 2002 roku jest Doktorem Honorowym (Doctor Honoris Causa) Politechniki Poznańskiej



- 5 – Prof. Z. Pawlak był członkiem wielu stowarzyszeń, włączając blisko 20 Rad Naukowych w wielu instytucjach. Był członkiem Komisji Centralnej ds. Stopni i Tytułów Naukowych oraz członkiem Komitetu Badań Naukowych (1994-2000).
- 6- Prof. Z. Pawlak był członkiem Rad Wydawniczych wielu polskich i międzynarodowych czasopism naukowych. Między innymi, był zastępcą redaktora naczelnego Biuletynu PAN i jednym z twórców czasopisma naukowego Fundamenta Informaticae.

Zdzisław Pawlak oddał bogactwo swego czasu, i energii aby pomagać innym. Jego duch i wnikliwość miały niewątpliwy wpływ na wielu naukowców na świecie. Jego niezwykle talenty inspirowały Jego uczniów i współpracowników a także wielu naukowców z poza jego bezpośredniego otoczenia. Współpracujący z Profesorem uważali, że jest to człowiek niezwykle i szczególnie bliski. Wielu mówiło o Nim "Nasz Papa Pawlak".

Profesor Pawlak był człowiekiem o wielu talentach.  
Był utalentowanym malarzem i poetą.  
Poniżej wybrane obrazy i wiersz.





"jak blisko"

jak blisko do kory drzewa są płatki śnieżne,  
wirujące delikatnie wokoło, w dół z zimowego nieba ?  
jak blisko do podłoża są sople lodu,  
wolno kształtowane na rydze okna?  
czasami uginając się pod ciężarem śniegu gałęzie niektórych drzew upadają, niektóre bliżej  
podłoża,  
niektóre od czasu do czasu chwiejąc się na wietrze,  
niektóre blisko dotykając innych kiedy opada śnieg,  
niektóre o kształtach przypominających kończyny tancerzy baletowych,  
niektóre w ostrych krawędziach ekranowanych z opadów śnieżnych i wiatru,  
i potem, jakos...  
wiosna znowu nadchodzi w słoneczny poranek.  
jak blisko do...

[Z. pawlak, j.f. peters - wiosna 2002r]

*Profesor Pawlak, ojciec zbiorów przybliżonych, pozostanie zawsze w naszej pamięci za jego zasługi i wkład w tworzenie światowej nauki ...*

*Profesor Pawlak włożył wiele wysiłku w nawiązanie przyjaźni i współpracy między społeczeństwem polskich i chińskich ośrodków naukowych. [guoyin wang]*

*Profesor Zdzisław Pawlak był z nami tylko przez krótki moment, jednak, gdy popatrzymy na jego talenty i wielkie osiągnięcia, zdajemy sobie sprawę, jak bardzo wpłynął na nas i nasze osiągnięcia nie tylko twórczą pracą w wielu obszarach, takich jak rozumowanie przybliżone, inteligentne systemy informacyjne, modele obliczeniowe, podstawy matematyczne informatyki (szczególnie, teoria zbiorów przybliżonych), obliczenia molekularne, rozpoznawanie wzorców, filozofia, sztuka i poezja ale i swoją niezwykle bogatą osobowością. Z wielu źródeł można przekonać się o jego niezwyktemu poświęceniu dla innych. Jego duch i wnikliwość miały wpływ na wielu naukowców na całym świecie. Podczas swojego życia wykazywał wiele talentów inspirujących jego uczniów i współpracowników, jak również wiele osób spoza jego bezpośredniego otoczenia.*

*[James F. Peters i Andrzej Skowron]*

