

## KOMPUTER (JAKO MODEL OBLICZEŃ) PROSTY I UNIWERSALNY

### 1. Jak dalece można uprościć struktury danych?

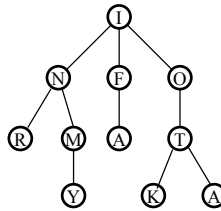
*Przykład tablicy dwuwymiarowej*

7	45	-3
91	0	12
-15	11	17

↓

7	*	45	*	-3	*	*	91	*	0	*	12	*	*	-15	*	11	*	17
---	---	----	---	----	---	---	----	---	---	---	----	---	---	-----	---	----	---	----

*Przykład drzewa*



↓

I	*	*	N	*	F	*	O	*	*	R	*	M	*	A	*	T	*	*	Y	*	K	*	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

lub lepiej

(	I	)	(	N	F	O	)	(	R	M	)	(	A	)	(	T	)	(	)	(	Y	)	(	)	(	K	A	)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Każdą strukturę danych da się **zlinearyzować** tzn. zapisać na jednowymiarowej taśmie

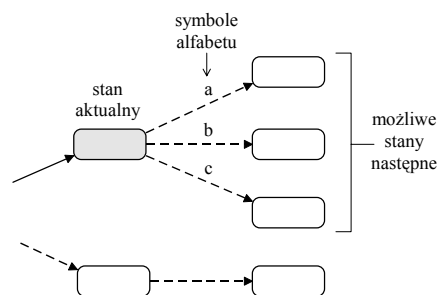
	#	#																								#	#
--	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---

Przyjmujemy najprostszy model pamięci:

- nieskończona jednowymiarowa taśma
- dopuszczalny zestaw symboli (**alfabet**), które mogą być zapisywane w komórkach taśmy
- pusta komórka oznaczana symbolem #

### 2. Jak dalece można uprościć struktury sterujące?

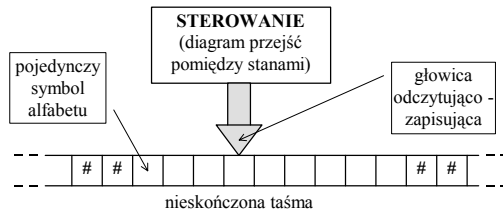
- znajdowanie się procesora w określonym miejscu programu nazywamy jego **stanem**
- przejście do innego miejsca (stanu) zależy od stanu aktualnego i od wartości pewnych jednostek danych



### 3. Jak dalece można uprościć podstawowe operacje?

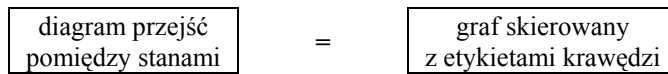
- przeczytanie jednego symbolu z komórki taśmy
- zapisanie jednego symbolu z przyjętego alfabetu do komórki taśmy
- przesunięcie się do jednej z dwóch komórek sąsiednich
- zmiana stanu

**Maszyna Turinga**

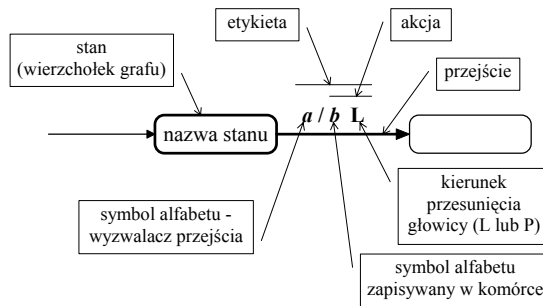


Części składowe:

- skończony **alfabet** symboli (do zapisywania danych)
- skończony zbiór **stanów**, w których może znajdować się maszyna
- nieskończona **taśma** podzielona na komórki przechowujące pojedyncze symbole alfabetu
- krokowo poruszająca się **głowica** odczytująco-zapisująca
- **diagram przejść** między stanami, który steruje głowicą tak, że zmiany następują po każdym jej zatrzymaniu
- stan początkowy i stany końcowe (elementy uzupełniające w diagramie przejść)

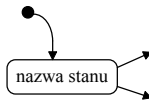


Podstawowe elementy diagramu przejść:

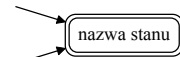


- maszyna jest **deterministyczna** tzn. z żadnego stanu nie wychodzi więcej niż jedno przejście z tym samym wyzwalaczem

- jeden ze stanów jest wyróżniony jako **stan początkowy**

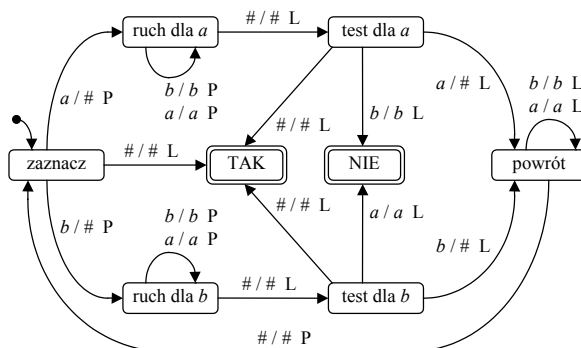


- stany, z których nie wychodzą żadne przejścia, nazywane są **stanami końcowymi**

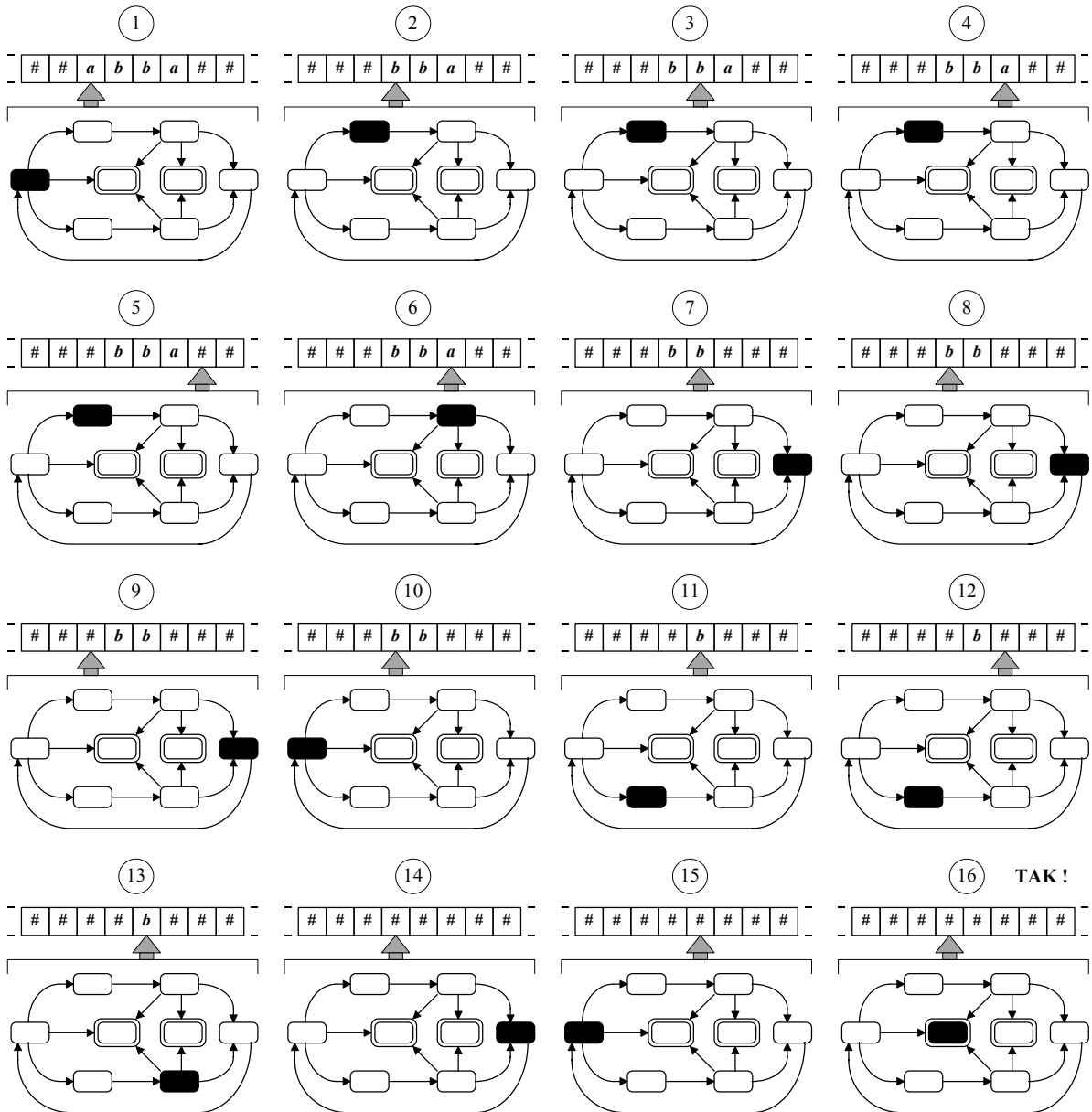


- w stanie początkowym głowica jest ustawiona na pierwszej od lewej niepustej komórce taśmy

*Przykład diagramu przejść dla maszyny Turinga*



*czyli maszyna do wykrywania palindromów*



*Maszyna Turinga dla dodawania dwóch liczb*

Przykład realizacji algorytmu obliczeniowego - kolejne etapy zapisu na taśmie:

...	#	#	#	#	#	#	#	#	7	3	6	+	6	3	5	1	9	#	...
...	#	#	#	#	#	#	5	!	7	3	#	+	6	3	5	1	#	#	...
...	#	#	#	#	#	5	5	!	7	#	#	+	6	3	5	#	#	#	...
...	#	#	#	#	2	5	5	!	#	#	#	+	6	3	#	#	#	#	...
...	#	#	#	4	2	5	5	!	#	#	#	+	6	#	#	#	#	#	...
...	#	#	6	4	2	5	5	!	#	#	#	+	#	#	#	#	#	#	...
...	#	!	6	4	2	5	5	!	#	#	#	+	#	#	#	#	#	#	...