# Sprawozdanie PAMSI

Zadanie: Przetestować czas dodawania nowych elementów na tablicę asocjacyjną w zależności od ilości elementów. Testy wykonać dla różnej ilości bucketów w tablicy.

llość bucketów: 26 + 1 bucket na niezidentyfikowane				
11 - 44 -1 1-	Czas dodawania	Czas wyszukiwania	llość elementów	
llość danych	[s]	[s]	w przeszukiwanym buckecie	
10	0,007	0	2	
	0,007	0		
	0,006	0		
	0,010	0		
	0,009	0		
	0,017	0		
	0,010	0		
	0,007	0		
	0,008	0		
	0,007	0		
100	0,069	0,001	6	
	0,070	0,002		
	0,074	0,002		
	0,066	0,002		
	0,065	0,001		
	0,069	0,003		
	0,063	0,003		
	0,112	0,002		
	0,077	0,003		
	0,075	0,002		
1000	0,458	0,001	56	
	0,471	0,001		
	0,444	0,001		
	0,452	0,001		
	0,476	0,003		
	0,481	0,001		
	0,436	0,001		
	0,374	0,001		
	0,405	0,001		
	0,390	0,001		
	0,374	0,001		
10000	3,401	0,001	631	
	3,416	0,002		
	3,447	0,001		
	3,463	0,001		
	3,510 3,510	0,001 0,001		
	3,463	0,001		
	3,478	0,001		
	3,510	0,001		
	3,463	0,001		
100000	40,623	0,002	13053	
200000	40,716	0,002	10000	
	40,092	0,002		
	40,155	0,002		
	40,467	0,001		
	40,116	0,002		
	40,334	0,002		
	40,360	0,001		
	40,387	0,002		
	40,136	0,002		
1000000	311,515	0,015	26003	
	308,615	0,016		
	303,982	0,015		
	306,79	0,015		
	304,23	0,015		
	313,42	0,015		
	307,882	0,014		
	316,384	0,015		
	311,095	0,015		
T-1-1-1	303,124	0,015		

llość bucketów: 13 + 1 bucket na niezidentyfikowane				
llość danych	Hość danych Czas dodawania Czas wyszukiwania		llość elementów	
	[s]	[s]	w przeszukiwanym buckecie	
10	0,003	0,001	3	
	0,010	0,001		
	0,009	0,001		
	0,009	0,001		
	0,010	0,003 0,001		
	0,015			
	0,006 0,010	0,001 0,001		
	0,010	0,001		
	0,010	0,003		
100	0,046	0,003	14	
100	0,074	0,003		
	0,047	0,002		
	0,077	0,003		
	0,046	0,002		
	0,069	0,001		
	0,112	0,002		
	0,046	0,002		
	0,047	0,002		
	0,065	0,001		
1000	0,343	0,006	118	
	0,358	0,002		
	0,358	0,002		
	0,390	0,002		
	0,405	0,002		
	0,343	0,001		
	0,390	0,002		
	0,390	0,002		
	0,359	0,001		
	0,358	0,002		
	0,358	0,002		
10000	3,37	0,002	1314	
	3,354	0,003		
	3,322	0,002		
	3,307 3,291	0,003 0,002		
		0,002		
	3,354 3,354	0,002		
	3,260	0,003		
	3,250	0,002		
	3,292	0,002		
100000	40,997	0,002	13053	
200000	40,887	0,005	10000	
	40,887	0,002		
	40,294	0,002		
	45,541	0,005		
	40,123	0,016		
	40,731	0,002		
	39,639	0,016		
	41,246	0,002		
	40,116	0,005		
1000000	370,757	0,016	50653	
	343,403	0,025		
	364,729	0,027		
	367,614	0,025		
	364,729	0,027		
	362,989	0,017		
	367,003	0,019		
	367,656	0,025		
	366,099	0,027		
	340,174	0,025		

1065 danych	llość bucketów: 2 + 1 bucket na niezidentyfikowane			
10				
10	llosc danych			
0.015 0.002 0.015 0.001 0.015 0.002 0.015 0.002 0.015 0.002 0.015 0.002 0.015 0.002 0.015 0.002 0.015 0.002 0.015 0.002 0.015 0.002 0.015 0.003 0.015 0.003 0.015 0.003 0.015 0.003 0.015 0.003 0.015 0.003 0.015 0.003 0.011 0.003 0.011 0.003 0.011 0.002 0.046 0.003 0.031 0.002 0.031 0.002 0.031 0.002 0.031 0.002 0.031 0.002 0.031 0.002 0.031 0.002 0.031 0.002 0.031 0.002 0.031 0.002 0.031 0.002 0.031 0.002 0.031 0.002 0.034 0.003 0.037 0.003 0.374 0.003 0.327 0.003 0.327 0.003 0.337 0.003 0.343 0.003 0.327 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.344 0.003 0.347 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.344 0.003 0.327 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.344 0.003 0.327 0.003 0.343 0.003 0.343 0.003 0.344 0.003 0.327 0.002 0.343 0.003 0.343 0.003 0.344 0.003 0.347 0.003 0.348 0.003 0.349 0.003	10		0,002	
0.015   0.003				
0.015				
0.015   0.002				
0.015   0.002				
0.015   0.002				
0.015 0.002 0.015 0.002 0.015 0.003 100 0.031 0.003 58 0.031 0.003 0.031 0.002 0.046 0.003 0.031 0.002 0.031 0.002 0.031 0.002 0.031 0.002 0.031 0.002 0.031 0.002 0.031 0.002 0.031 0.002 0.031 0.002 0.031 0.002 0.046 0.001 1000 0.342 0.003 0.327 0.003 0.0374 0.				
0.015				
100				
100				
0.031   0.003   0.003   0.003   0.003   0.003   0.003   0.003   0.003   0.003   0.003   0.003   0.003   0.003   0.003   0.003   0.002   0.0031   0.002   0.0031   0.002   0.0031   0.002   0.0046   0.001   0.003   0.343   0.003   0.327   0.003   0.003   0.327   0.003	100			
0,031 0,002 0,046 0,003 0,031 0,002 0,031 0,002 0,031 0,002 0,031 0,002 0,031 0,002 0,031 0,002 0,031 0,003 0,046 0,001 1000 0,343 0,003 0,327 0,002 2,855 0,003 3,182 0,003 3,182 0,003 3,182 0,003 3,182 0,003 3,182 0,003 3,213 0,003 3	100			
0.046   0.003     0.031   0.001     0.031   0.002     0.031   0.002     0.031   0.002     0.031   0.002     0.031   0.002     0.031   0.003     0.034   0.003     0.374   0.003     0.327   0.003     0.327   0.003     0.327   0.003     0.327   0.003     0.327   0.003     0.327   0.003     0.343   0.002     0.343   0.003     0.343   0.003     0.343   0.003     0.343   0.003     0.343   0.003     0.327   0.003     0.327   0.003     0.327   0.003     0.327   0.003     0.327   0.003     0.327   0.003     0.321   0.003     0.327   0.002     3.213   0.003     3.182   0.002     3.213   0.003     3.213   0.003     3.213   0.003     3.213   0.003     3.213   0.003     3.213   0.003     3.213   0.003     3.213   0.003     3.213   0.003     3.213   0.003     3.213   0.003     3.213   0.003     3.213   0.003     3.213   0.003     3.213   0.003     3.213   0.003     3.213   0.003     3.213   0.003     3.214   0.016     48,03   0.015     46,815   0.015     46,800   0.016     47,041   0.015     48,563   0.016     47,041   0.015     48,563   0.016     47,041   0.015     48,563   0.016     47,041   0.015     48,563   0.016     47,543   0.081     477,345   0.048   224668     477,244   0.061     477,345   0.048   224668     477,244   0.061     477,345   0.048   224668     477,347   0.061     477,347   0.061     477,349   0.061     477,340   0.061     477,341   0.061     477,342   0.075     476,234   0.081     477,234   0.061     477,766   0.061				
0.031				
0.031				
0,031				
0,031				
0,031				
0,046				
1000				
0.374	1000		-	562
0,327	1000			
0,358				
0,327				
0,374				
0,343				
0,327				
0,343				
10000				
10000				
10000				
3,026 0,003 3,182 0,002 3,213 0,003 3,213 0,003 3,213 0,003 3,213 0,003 3,213 0,003 3,213 0,003 3,213 0,003 3,213 0,003 3,213 0,003 3,276 0,003 100000 48,016 0,016 57955  47,734 0,016 48,033 0,015 46,815 0,015 46,860 0,016 48,781 0,016 47,081 0,015 48,563 0,016 47,081 0,015 48,563 0,016 47,626 0,016 48,456 0,015 100000 477,345 0,048 224668 475,531 0,081 477,342 0,075 475,531 0,081 477,342 0,075 476,234 0,081 477,234 0,061 474,938 0,057 463,664 0,075 463,664 0,075 463,664 0,075	10000			5782
3,182   0,002     3,213   0,003     3,213   0,003     3,213   0,003     3,073   0,002     3,213   0,003     3,213   0,003     3,213   0,003     3,276   0,003     3,276   0,003     47,734   0,016     48,033   0,015     46,815   0,015     46,860   0,016     47,081   0,015     48,563   0,016     47,081   0,015     48,563   0,016     47,086   0,016     47,626   0,016     47,466   0,015     48,456   0,015     47,345   0,048   224668     475,531   0,081     477,342   0,075     476,234   0,081     477,234   0,057     476,234   0,065     474,938   0,057     463,664   0,075     463,664   0,075     477,766   0,081	10000	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	-	0.02
3,213   0,003     3,213   0,003     3,213   0,003     3,213   0,003     3,213   0,003     3,213   0,003     3,213   0,003     3,214   0,003     3,276   0,003     3,276   0,003     47,734   0,016     48,033   0,015     46,815   0,015     46,860   0,016     48,781   0,016     47,081   0,015     48,563   0,016     47,081   0,015     48,563   0,016     47,626   0,016     48,456   0,015     100000   477,345   0,048   224668     475,239   0,075     475,531   0,081     477,342   0,075     476,234   0,081     477,234   0,051     474,938   0,057     463,664   0,075     477,766   0,081				
3,213 0,003 3,213 0,003 3,073 0,002 3,213 0,003 3,213 0,003 3,213 0,003 3,276 0,003  100000 48,016 0,016 57955  47,734 0,016 48,033 0,015 46,815 0,015 46,860 0,016 48,781 0,016 47,081 0,015 48,563 0,016 47,626 0,016 48,456 0,015 100000 477,345 0,048 224668  475,239 0,075 475,239 0,075 475,231 0,081 477,342 0,075 476,234 0,081 477,234 0,051 474,938 0,057 463,664 0,075 463,664 0,075 463,664 0,075 477,766 0,081				
3,213 0,003 3,073 0,002 3,213 0,003 3,213 0,003 3,276 0,003 100000 48,016 0,016 57955  447,734 0,016 48,033 0,015 46,815 0,015 46,860 0,016 48,781 0,016 47,081 0,015 48,563 0,016 47,626 0,016 48,456 0,015 100000 477,345 0,048 224668  475,239 0,075 475,531 0,081 477,342 0,075 477,342 0,075 477,342 0,075 477,234 0,081 477,234 0,081 477,234 0,057 474,938 0,057 463,664 0,075 463,664 0,075 477,766 0,081				
3,073   0,002     3,213   0,003     3,276   0,003     3,276   0,003     100000   48,016   0,016   57955     47,734   0,016     48,033   0,015     46,815   0,015     46,860   0,016     48,781   0,016     47,081   0,015     48,563   0,016     47,626   0,016     48,456   0,015     1000000   477,345   0,048   224668     475,239   0,075     475,239   0,075     475,531   0,081     477,342   0,051     477,234   0,051     474,938   0,057     463,664   0,075     463,664   0,075     477,766   0,081				
3,213   0,003     3,213   0,003     3,276   0,003     100000   48,016   0,016   57955     47,734   0,016     48,033   0,015     46,860   0,016     47,081   0,015     48,563   0,016     47,626   0,016     47,626   0,015     48,456   0,015     1000000   477,345   0,048   224668     475,239   0,075     475,531   0,081     477,342   0,075     476,234   0,081     477,234   0,051     474,938   0,057     463,664   0,075     477,766   0,081				
3,213   0,003     3,276   0,003     100000   48,016   0,016   57955     47,734   0,016     48,033   0,015     46,815   0,015     46,860   0,016     47,081   0,015     48,563   0,016     47,626   0,016     48,456   0,015     48,456   0,015     47,5239   0,075     475,239   0,075     477,342   0,081     477,234   0,081     474,938   0,057     463,664   0,075     477,766   0,081				
3,276				
100000				
47,734	100000			57955
48,033     0,015       46,815     0,015       46,860     0,016       48,781     0,016       47,081     0,015       48,563     0,016       47,626     0,016       48,456     0,015       1000000     477,345     0,048     224668       475,239     0,075       475,531     0,081       477,342     0,075       476,234     0,081       477,234     0,051       474,938     0,057       463,664     0,075       477,766     0,081				
46,815				
46,860       0,016         48,781       0,016         47,081       0,015         48,563       0,016         47,626       0,016         48,456       0,015         1000000       477,345       0,048       224668         475,239       0,075         475,531       0,081         477,342       0,075         476,234       0,081         477,234       0,051         474,938       0,057         463,664       0,075         477,766       0,081				
48,781       0,016         47,081       0,015         48,563       0,016         47,626       0,016         48,456       0,015         1000000       477,345       0,048       224668         475,239       0,075         475,531       0,081         477,342       0,075         476,234       0,081         477,234       0,051         474,938       0,057         463,664       0,075         477,766       0,081				
47,081     0,015       48,563     0,016       47,626     0,015       48,456     0,015       1000000     477,345     0,048     224668       475,239     0,075       475,531     0,081       477,342     0,075       476,234     0,081       477,234     0,051       474,938     0,057       463,664     0,075       477,766     0,081				
48,563     0,016       47,626     0,016       48,456     0,015       1000000     477,345     0,048     224668       475,239     0,075       475,531     0,081       477,342     0,075       476,234     0,081       477,234     0,051       474,938     0,057       463,664     0,075       477,766     0,081				
47,626     0,016       48,456     0,015       1000000     477,345     0,048     224668       475,239     0,075       475,531     0,081       477,342     0,075       476,234     0,081       477,234     0,051       474,938     0,057       463,664     0,075       477,766     0,081				
48,456     0,015       1000000     477,345     0,048     224668       475,239     0,075       475,531     0,081       477,342     0,075       476,234     0,081       477,234     0,051       474,938     0,057       463,664     0,075       477,766     0,081				
1000000     477,345     0,048     224668       475,239     0,075       475,531     0,081       477,342     0,075       476,234     0,081       477,234     0,051       474,938     0,057       463,664     0,075       477,766     0,081				
475,239 0,075 475,531 0,081 477,342 0,075 476,234 0,081 477,234 0,051 474,938 0,057 463,664 0,075 477,766 0,081	1000000			224668
475,531     0,081       477,342     0,075       476,234     0,081       477,234     0,051       474,938     0,057       463,664     0,075       477,766     0,081				
477,342     0,075       476,234     0,081       477,234     0,051       474,938     0,057       463,664     0,075       477,766     0,081				
476,234     0,081       477,234     0,051       474,938     0,057       463,664     0,075       477,766     0,081				
477,234     0,051       474,938     0,057       463,664     0,075       477,766     0,081				
474,938 0,057 463,664 0,075 477,766 0,081				
463,664 0,075 477,766 0,081				
477,766 0,081				
476,983 0,075			0,081	
		476,983	0,075	

Wartość średnia Tab1			
llość danych	Czas dodawania [s]	Czas wyszukiwania [s]	
10	0,0088	0,0021	
100	0,0740	0,0021	
1000	0,4761	0,0023	
10000	3,4661	0,0023	
100000	40,3386	0,0024	
1000000	308,7037	0,0150	

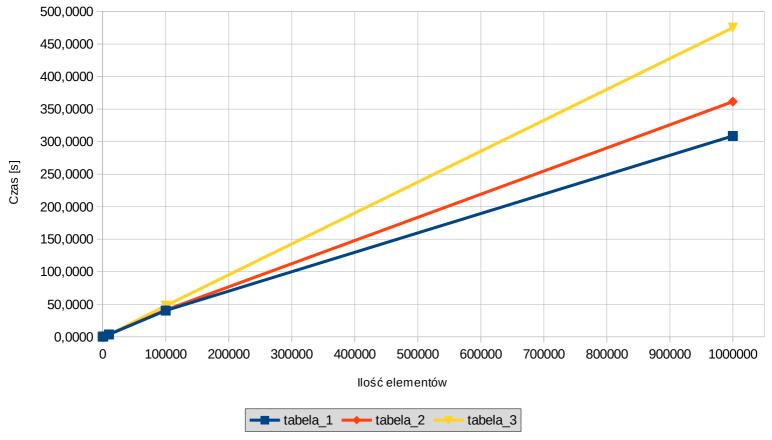
Wartość średnia Tab2			
llość danych	Czas dodawania [s]	Czas wyszukiwania [s]	
10	0,0089	0,0014	
100	0,0629	0,0021	
1000	0,4052	0,0024	
10000	3,3258	0,0024	
100000	41,0461	0,0057	
1000000	361,5153	0,0233	

Wartość średnia Tab3			
llość danych	Czas dodawania [s]	Czas wyszukiwania [s]	
10	0,0150	0,0021	
100	0,0340	0,0021	
1000	0,3817	0,0030	
10000	3,1477	0,0028	
100000	47,7965	0,0156	
1000000	475,2276	0,0699	

Zmiana pojemności bucketów			
Tabela 1	Tabela 2	Tabela3	
2	3	6	
6	14	58	
56	118	562	
631	1314	5782	
6652	13053	57955	
26003	50653	224668	

## Średnie czasy sortowania

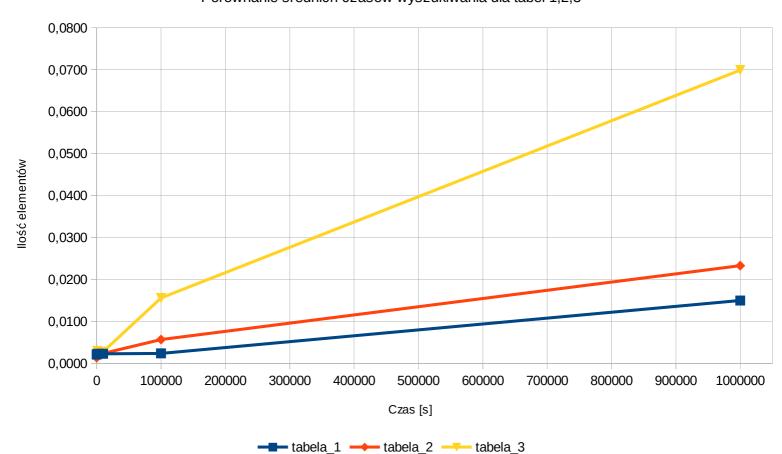
### Porównanie średnich czasów dodawania dla tabel 1,2,3



Wykres 1

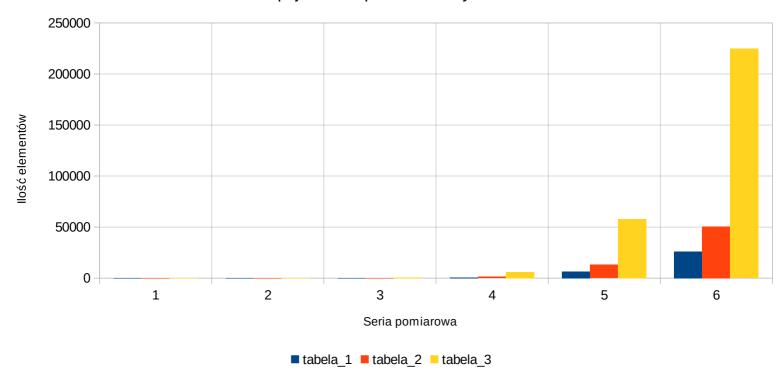
# Średnie czasy wuszukiwania

## Porównanie średnich czasów wyszukiwania dla tabel 1,2,3



Wykres 2

## Zmiana pojemności przeszukiwanych bucketów



Wykres 3

#### Wnioski:

Zgodnie z wynikami odczytanymi z Wykres 2, opisującego zmiany czasu dodawania elementów w zależności od ilości elementów do dodania, charakterystyka złożoności obliczeniowej wydaje się być liniowa O(n). Jest to w miarę logiczne, ponieważ każdy element dodawany jest w następującej sekwencji: wczytaj, odszyfruj hasz elementu, umieść w odpowiednim polu tablicy **na początku listy.** Wstawianie na początek listy unika zbędnego "przechodzenia" po wskaźnikach listy i dla każdego elementu wymaga tyle samo czasu. Zastanawiający jest jednak fakt, czemu w takim razie linie dla Tabela 1, Tabela 2, Tabela 3, nie pokrywają się. Ten fakt sugeruje nam, że wraz z ilością elementów aktualnie zapisanych w buckecie, wzrasta czas dodawania na początek listy. Może to być też spowodowane obciążeniem procesora podczas obliczeń przez inny zewnętrzny niezwiązany z nimi program, lecz jest to mało prawdopodobne.

Wyniki odczytane z Wykres 2, opisującego zmiany czasu przeszukiwania listy w zależności od ilości dodanych elementów, są zbyt mało miarodajne aby móc na ich podstawie oszacować złożoność obliczeniową algorytmu. Jedynie dwa ostatnie uśrednione wyniki uważam za prawidłowe. Wcześniejsze są zbyt małe aby odczytać je z odpowiednią dokładnością. Z tego wykresu możemy odczytać jednak jedną prawidłowość. Wraz ze wzrostem ilości elementów w buckecie zwiększa się czas przeszukiwania go w celu znalezienia elementu umiejscowionego na końcu bucketa. Spowodowane jest to koniecznością przeszukiwania w następujące sekwencji: (os początku listy) sprawdź czy wskazany element jest poszukiwanym, jeżeli nie → sprawdź następny element. Taka sekwencja wiąże się z koniecznością przechodzenia po wskaźnikach, co zwiększa czas przeszukiwania.

Wyniki z Wykres 3 są logicznie poprawne. Wraz ze zmniejszeniem ilości bucketów, będą one przechowywały większą ilość danych.

Na bazie otrzymanych wyników możemy wywnioskować, że uzyskanie najlepszej złożoności obliczeniowej O(1) może zostać osiągnięte przez zwiększenie ilości bucketów, czyli przyporządkowania każdemu dodanemu elementowi unikalnego hashu. Wymagało by to jednak unikalnego miejsca w tablicy asocjacyjnej dla każdego elementu.