

Zadanie zostało wykonane przy pomocy języka C, kod znajduje się w pliku zad3.c,a rezultaty działania programu zostały przedstawione na stronie 2 oraz 3.

## **1. Interpretacja**

Wyniki funkcji różnią się w zależności czy jest ona obliczana sumując w przód, czy wstecz.

Dla liczb pojedynczej precyzji różnice pomiędzy sposobami sumowania są większe. Zmiany pomiędzy kolejnymi liczbami pojawiają się kilka rzędów wcześniej, niż w przypadku liczb podwójnej precyzji. Liczby podwójnej precyzji dają dokładniejsze wyniki .

### **Funkcja dzeta Riemmana**

Sumując w przód zawsze dodajemy liczby o względnie dużej różnicy, co przekłada się na utratę precyzji i niedokładny wynik. W przypadku sumowania wstecz liczby dodawane liczby są większe (różnica pomiędzy nimi, a dotychczasowym wynikiem jest mniejsza), dlatego suma jest obciążona mniejszym błędem. Dla większych wartości „s” wynik dla różnych wartości n jest taki sam dla liczb zarówno podwójnej jak i pojedynczej precyzji. Dla podwójnej precyzji nadal pozostaje różnica przy sumowaniu w zależności od kierunku.

### **Funkcja eta Dirichleta**

W przypadku tej funkcji powyższe wnioski również są adekwatne. Funkcja stanowi szereg naprzemienny- różnice pomiędzy sumowanymi liczbami są względnie duże, dlatego wynik jest obciążony błędem. Możliwym, lepszym rozwiązaniem byłoby sumowanie liczb w zależności od ich znaku oraz suma obu wartości.

## 2. Wyniki

Tabela przedstawia wyniki dla kolejnych liczb  $s$  oraz  $n$  funkcji dzeta Riemmana

### 2.000000

$n$	<i>double dzeta w przód</i>	<i>double dzeta wstecz</i>	<i>float dzeta w przód</i>	<i>float dzeta wstecz</i>
50	1.62513273362152910195	1.62513273362152932400	1.62513291835784912109	1.62513267993927001953
100	1.63498390018489225817	1.63498390018489292430	1.63498401641845703125	1.63498389720916748047
200	1.63994654601499711966	1.63994654601499734170	1.63994669914245605469	1.63994646072387695312
500	1.64293606551489390633	1.64293606551489412837	1.64293599128723144531	1.64293599128723144531
1000	1.64393456668156145994	1.64393456668155968359	1.64393484592437744141	1.64393448829650878906

### 3.666700

50	1.10939975515419453345	1.10939975515419431140	1.10939943790435791016	1.10939979553222656250
100	1.10940879734214736807	1.10940879734214759011	1.10940861701965332031	1.10940885543823242188
200	1.10941024233323126680	1.10941024233323104475	1.10940861701965332031	1.10941028594970703125
500	1.10941049084407117320	1.10941049084407250547	1.10940861701965332031	1.10941052436828613281
1000	1.10941051084235775548	1.10941051084235930979	1.10940861701965332031	1.10941052436828613281

### 5.000000

50	1.03692771671671191136	1.03692771671671080114	1.03692746162414550781	1.03692770004272460938
100	1.03692775269295545115	1.03692775269295323071	1.03692746162414550781	1.03692770004272460938
200	1.03692775498867750805	1.03692775498867595374	1.03692746162414550781	1.03692770004272460938
500	1.03692775513938628684	1.03692775513938584275	1.03692746162414550781	1.03692770004272460938
1000	1.03692775514312218732	1.03692775514312041096	1.03692746162414550781	1.03692770004272460938

### 7.200000

50	1.00722766647628159120	1.00722766647628225734	1.00722765922546386719	1.00722765922546386719
100	1.00722766648065409356	1.00722766648065498174	1.00722765922546386719	1.00722765922546386719
200	1.00722766648071448969	1.00722766648071626605	1.00722765922546386719	1.00722765922546386719
500	1.00722766648071448969	1.00722766648071715423	1.00722765922546386719	1.00722765922546386719
1000	1.00722766648071448969	1.00722766648071715423	1.00722765922546386719	1.00722765922546386719

### 10.000000

50	1.00099457512781819801	1.00099457512781797597	1.00099456310272216797	1.00099456310272216797
100	1.00099457512781819801	1.00099457512781797597	1.00099456310272216797	1.00099456310272216797
200	1.00099457512781819801	1.00099457512781797597	1.00099456310272216797	1.00099456310272216797
500	1.00099457512781819801	1.00099457512781797597	1.00099456310272216797	1.00099456310272216797
1000	1.00099457512781819801	1.00099457512781797597	1.00099456310272216797	1.00099456310272216797

Tabela przedstawia wyniki dla kolejnych liczb  $g$  oraz  $n$  funkcji eta Dirichleta

#### 2.000000

$n$	<i>double eta w przód</i>	<i>double eta wstecz</i>	<i>float eta w przód</i>	<i>float eta wstecz</i>
50	-0.82227103182602945264	-0.82227103182602889753	-0.82227098941802978516	-0.82227104902267456055
100	-0.82241753337412859537	-0.82241753337412815128	-0.82241749763488769531	-0.82241749763488769531
200	-0.82245459592255099057	-0.82245459592255087955	-0.82245469093322753906	-0.82245457172393798828
500	-0.82246503742409626803	-0.82246503742409715620	-0.82246536016464233398	-0.82246506214141845703
1000	-0.82246653392411139816	-0.82246653392411273042	-0.82246685028076171875	-0.82246655225753784180

#### 3.666700

50	-0.93469306003071062072	-0.93469306003071095379	-0.93469309806823730469	-0.93469303846359252930
100	-0.93469332114006620227	-0.93469332114006697942	-0.93469327688217163086	-0.93469333648681640625
200	-0.93469334210868448842	-0.93469334210868515456	-0.93469327688217163086	-0.93469333648681640625
500	-0.93469334385587454772	-0.93469334385587499181	-0.93469327688217163086	-0.93469333648681640625
1000	-0.93469334391413527729	-0.93469334391413538832	-0.93469327688217163086	-0.93469333648681640625

#### 5.000000

50	-0.97211976892679785589	-0.97211976892679763385	-0.97211980819702148438	-0.97211974859237670898
100	-0.97211977039815922197	-0.97211977039815888890	-0.97211980819702148438	-0.97211974859237670898
200	-0.97211977044536701520	-0.97211977044536634907	-0.97211980819702148438	-0.97211974859237670898
500	-0.97211977044689468208	-0.97211977044689334981	-0.97211980819702148438	-0.97211974859237670898
1000	-0.97211977044690911498	-0.97211977044690878191	-0.97211980819702148438	-0.97211974859237670898

#### 7.200000

50	-0.99352700066134858048	-0.99352700066134813639	-0.99352705478668212891	-0.99352699518203735352
100	-0.99352700066161847570	-0.99352700066161792058	-0.99352705478668212891	-0.99352699518203735352
200	-0.99352700066162014103	-0.99352700066161980796	-0.99352705478668212891	-0.99352699518203735352
500	-0.99352700066162014103	-0.99352700066161980796	-0.99352705478668212891	-0.99352699518203735352
1000	-0.99352700066162014103	-0.99352700066161980796	-0.99352705478668212891	-0.99352699518203735352

#### 10.000000

50	-0.99903950759827175876	-0.99903950759827153671	-0.99903953075408935547	-0.99903953075408935547
100	-0.99903950759827175876	-0.99903950759827153671	-0.99903953075408935547	-0.99903953075408935547
200	-0.99903950759827175876	-0.99903950759827153671	-0.99903953075408935547	-0.99903953075408935547
500	-0.99903950759827175876	-0.99903950759827153671	-0.99903953075408935547	-0.99903953075408935547
1000	-0.99903950759827175876	-0.99903950759827153671	-0.99903953075408935547	-0.99903953075408935547