

Aufgabe 6

Exemplarisch wollen wir wieder das Skalarprodukt der Vektoren

$$\vec{a} = (1, 2, 3, \dots, n), \quad \vec{b} = (n, n-1, n-2, \dots, 1)$$

berechnen. Der Einfachheit nehmen an, dass n durch 4 teilbar ist. Es sollen immer je 4 Komponenten von \vec{a} und \vec{b} elementweise multipliziert werden und das Ergebnis auf eine ebenfalls 4-elementige Summe s addiert werden. D.h. $s_1 = a_1b_1 + a_5b_5 + a_9b_9 + \dots$, $s_2 = a_2b_2 + a_6b_6 + \dots$, etc. Zum Schluss müssen dann noch die 4 Komponenten von s addiert werden.

Verwenden Sie dazu die folgenden (SSE-) Befehle:

`posix_memalign`, `_mm_load_ps`, `_mm_mul_ps`, `_mm_add_ps`, `_mm_store_ss`

und eine Kombination von SSE Befehlen für die Summe von 4 Komponenten (horizontal add). Übersetzen Sie das Programm mit der Option `-msse4`.

Vergleichen Sie die Laufzeit des Programm mit einem Programm ohne SIMD-Verwendung. Nehmen Sie nicht zu große Vektoren, sonst messen Sie hauptsächlich die Speicherzugriffszeit, anstatt eigentlichen Rechenzeit. Nehmen Sie beispielsweise $n = 5000$ Elemente und 100000 Wiederholungen, die Rechenzeit können Sie wieder innerhalb des Programms mit dem `clock_gettime`-Kommando messen.