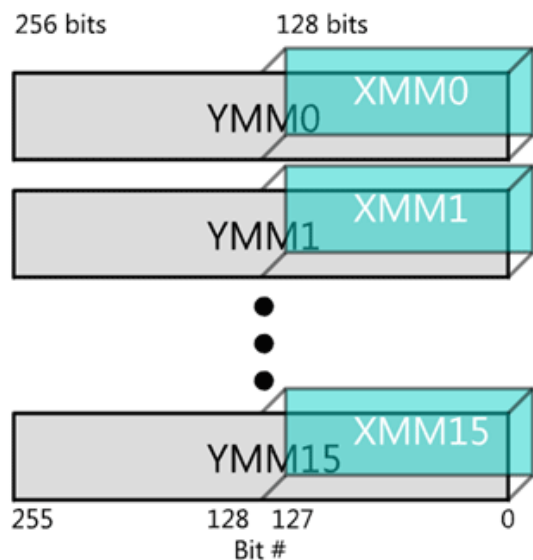


Pokročilé asemblery

Cvičení 4 a 5 – Optimalizace n-body algoritmu

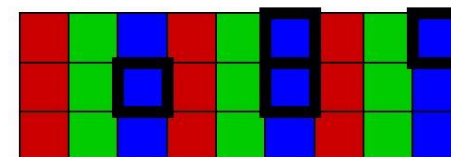


- Struktura polí (SoA) vs pole struktur (AoS)
- **SIMD** – Single Instruction Multiple Data -> chceme zpracovat co nejvíce dat během jedné instrukce
- SSE, AVX, AVX-512

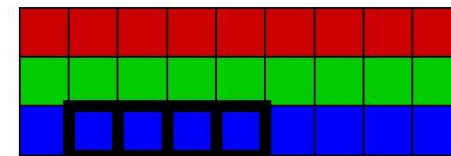


<https://software.intel.com/en-us/articles/introduction-to-intel-advanced-vector-extensions>

Array of Structs (AoS)



Struct of Arrays (SoA)



<http://asc.ziti.uni-heidelberg.de/en/node/18>

- 1. krok – Analyzovat kód a zjistit, které části jde vykonávat paralelně.
- 2. krok – Vytvořit si potřebné struktury a proměnné.
- 3. krok – Podmínky, dají se vykonat optimálně? Přepsání podmínek...
- 4. krok – Vytvořit řídicí struktury.
- 5. krok – Implementovat výpočty.

- Používáme instrukce pro vytvoření vektoru.
- **Příklad:** **CMP**N**LE****PS** xmm7,xmm3 – pokud je xmm7 menší než xmm3 -> nastav do masky 1
- Masku můžeme aplikovat na dílčí výpočty.

EQ	CmpOp1 == CmpOp2 cmpeq(s d)
LT	CmpOp1 < CmpOp2 cmplt(s d)
LE	CmpOp1 <= CmpOp2 cmple(s d)
UNORD	CmpOp1 && CmpOp2 are unordered cmpunordp(s d)
NEQ	!(CmpOp1 == CmpOp2) cmpneq(s d)
NLT	!(CmpOp1 < CmpOp2) cmpnlt(s d)
NLE	!(CmpOp1 <= CmpOp2) cmpnle(s d)
ORD	CmpOp1 && CmpOp2 are ordered cmpordp(s d)

- Podobně jako při používání základních instrukcí x86.
- Sčítání a odčítání – ADDPS a SUBPS vs ADDSS a SUBSS
- Aritmetické instrukce pro vertikální a horizontální výpočty např. HADDPS...

- Potřeba zpracovat celé pole.
- Pokud máme pole, které není dělitelné počtem prvků vektorů je zapotřebí řešit zarovnání.
- Zarovnaná vs nezarovnaná paměť (pro Visual C++ `__declspec(align(32))`)

1. Vypočítat, zda došlo ke kolizi tzn. na základě euklidovské vzdálenosti určit, zda je hodnota menší než dvojnásobek poloměru koule
 2. Pokud není -> pokračuj stejným směrem
 3. Pokud je:
 1. Normalizovaný skalární součin vektoru pro každou kouli
 2. Provedeme výpočet hybnosti
 3.
$$P = \frac{2 \cdot m_1 \cdot m_2 \cdot (a_1 - a_2)}{m_1 + m_2}$$
 4. Aktualizujeme vektor pohybu
- Musím porovnávat každou kouli s každou?