C#のキモイ高速プログラミング

群馬高専 5年 電子メディア工学科
ぎもちん (@SKKbySSK TC)

C#には面白い機能がたくさんある

- foreach
- Attribute
- Reflection
- ref struct
- unsafe
- fixed
- GC

`unsafe`とは？

- C#でポインタ操作を可能にする

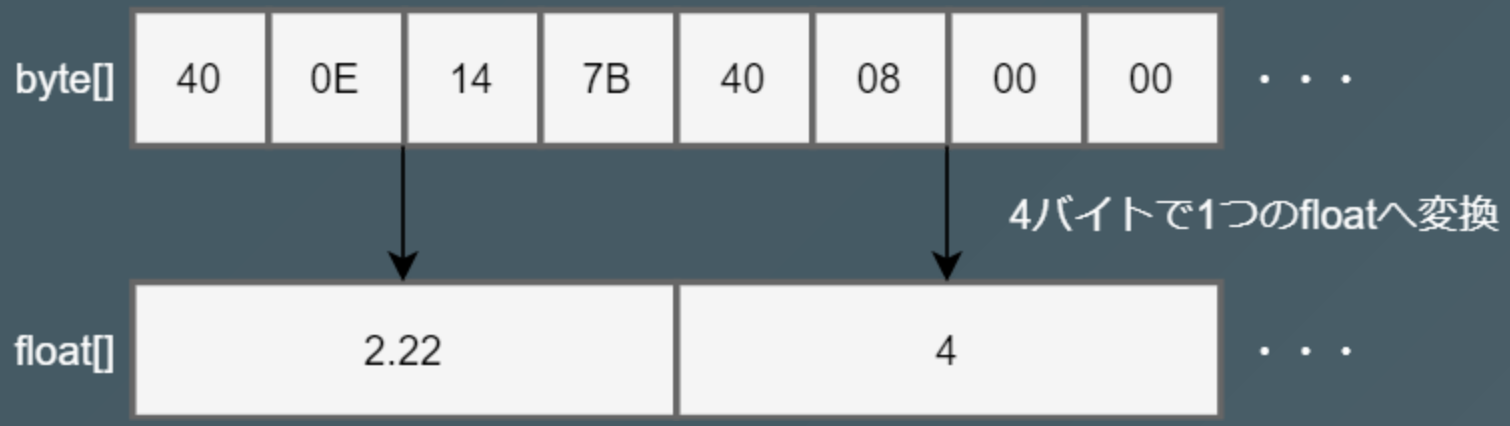
```
int x = 50;
int* ptr = &x; // xのポインタを取り出す
*ptr /= 2; // ポインタの指すデータを2で割る(50 / 2 = 25)

Console.WriteLine(x);
```

Output

```
25
```

今回やること

byte[]をfloat[]へ変換する



1. 単純な変換方法

`BitConverter` と `for` を使って変換する

```
const int size = 1024;
byte[] source = new byte[size]; //変換前データ
float[] converted = new float[size / sizeof(float)]; //変換後データ

for (int i = 0; i < converted.Length; i++)
{
    converted[i] = BitConverter.ToSingle(source, i * 4);
}
```

2. unsafeによる変換方法

```
const int size = 1024;
byte[] source = new byte[size]; //変換前データ
float[] converted = new float[size / sizeof(float)]; //変換後データ

// 配列のアドレスを一時的に固定する
fixed (float* convertedPtr = converted)
fixed (byte* sourcePtr = source)
{
    // byte* -> float*へキャストして4バイトずつ処理する
    float* floatSourcePtr = (float*)sourcePtr;
    for (int i = 0; i < converted.Length; i++)
    {
        convertedPtr[i] = floatSourcePtr[i];
    }
}
```

結果

- BenchmarkDotNetを使って測定
  - ArrayConversionTest.cs

Method	平均
単純な変換	1,534.6059 ns
unsafeによる変換	783.1249 ns

※ 変換前データを初期化する時間は含んでいません

早いぞ！でも・・・

- メモリの固定や確保によるオーバーヘッド
- 変換後のデータ格納用配列が余計にメモリ喰う

byte配列をfloat配列として使えばええやん

構造体を使おう！

構造体

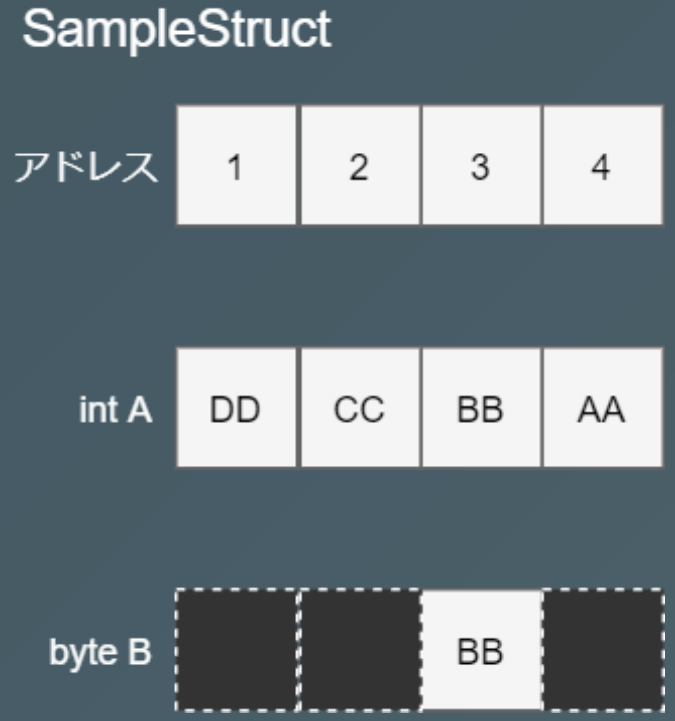
- C#では構造体のメモリ構造を指定できる
  - Cの `union` みたいなことができる
- `StructLayout` と `FieldOffset` 属性を組み合わせる

例

```
// メモリ構造を明示することをコンパイラに伝える
[StructLayout(LayoutKind.Explicit)]
struct SampleStruct
{
    [FieldOffset(0)] // 0バイト目にAを配置する
    public int A;

    [FieldOffset(2)] // 2バイト目にBを配置する
    public byte B;
}

SampleStruct data = new SampleStruct();
data.A = 0xDDCCBBAA;
Console.WriteLine(data.B); // 187(0xBB)
```

※エンディアンによっては 204(0xCC) と出る場合もあります

メモリレイアウト



3. Unionもどき

```
[StructLayout(LayoutKind.Explicit)]
struct UnionArray
{
    [FieldOffset(0)]
    public float[] Float;

    [FieldOffset(0)]
    public byte[] Byte;
}

const int size = 1024;
byte[] source = new byte[size]; //変換前データ

UnionArray union = new UnionArray() { Byte = source };
float[] converted = union.Float;
```

もう一度計測！！

結果

- 測定条件は前回と同じ

Method	平均
単純な変換	1,534.6059 ns
unsafeによる変換	783.1249 ns
Unionもどきによる変換	**0.9233 ns**

圧倒的パフォーマンス！！

Unionもどきの注意点

- 境界チェックが狂う
  - 配列の長さを記録しているメモリが書き変わらないため
  - 無理やり書き換える方法は以下参照
    ArrayConversionTest.cs#L68-L84
- 型情報も狂う
  - 同様に、型情報のメモリも書き変わらないため

用量・用法はほどほどに

- 可読性がとても悪い
- メモリを意識する必要がある
- オーディオプロセッシング等ではかなり便利
- **単純な変換方法でも十分早い**

ご清聴ありがとうございました！

楽しいC#ライフを！