2022/05/30 Naoki Hirayama

互換スタックの実装

従来コンパイラをあまり改変せずに移植したい用途など、普通の CPU にあるスタックと同等のスタックを WZeta のハードマクロで実装した例。WZeta では、この互換スタックよりも、アプリに適した最小のスタックを採用することが高速化、省メモリ化の役に立ちます。取り急ぎ作成しているためバグがあるかもしれないこと。この互換スタックよりも、良い実装があるかもしれないことを、ご了承ください。

前提

スタックポインタはゼロページメモリの %spH と %spL の 16bit
スタックポインタは空のメモリを指している。DECX 命令を使った PUSH 命令が高速であることを優先した実装。

PUSH/POP

^PUSHI n	^PUSH [n]
DECX %spL DECXC %spH +ST [A:B],C	DECX %spL DECXC %spH +STAB [0]

^PUSHI n : 即値 1 バイトの PUSH
^PUSH [n] : メモリ[n]の値を PUSH。[n]は[m]、[m:B]、[A:B]のいずれでも良い。

^POP	^POPAC

INC %spL
INCC %spH
LD A,%spH
LD B,%spL
LD C,[A:B]
LD B,C
+LD A,B
	INC %spL
	INCC %spH
	INCX %spL
	INCXC %spH
	LD C,[A:B]
	LD A,%spH
	LD B,%spL
	+LD A,[A:B]

^POP : スタックから読み出した 1 バイトを A,B,C に読み出す。
^POPAC: スタックから読み出した 2 バイトを A:C に読み出す。

サブルーチン

WZeta に一般の CPU にある CALL 命令はありません。BAL/BR 命令で代替しますがスタックの機能がないのでサブルーチンの先頭に^SUBROUTINE を置いてスタック機能を追加します。プログラムカウンタ、上位 8bit、下位 8bit の順番で PUSH されているのと同じ。(アドレスの低位側にプログラムカウンタの下位 8bit がある)

^SUBROUTINE		^RETURN	
ST %r0,A	8 命令	INC %spL	10 命令
ST %r1,B		INCC %spH	
DECX %spL		INCX %spL	
DECXC %spH		INCXC %spH	
STAB %r0		LD C,[A:B]	
DECX %spL		LD B,%spL	
DECXC %spH		LD A,%spH	
+STAB %r1		LD A,[A:B]	
		LD B,C	
		+JMP A:B	

ダブルワード(4 バイト)の転送

ゼロページメモリとメモリ間の 4 バイト転送。4 バイト境界上にあるデータであれば、もっと高速なものができますが互換スタック上のメモリでは 4 バイト境界が保証されないので、こちらのハードマクロが便利です。

^LDDW n　(A:B)	^STDW n　(%r1:%r0)	^CARRYTBL n

STZCP [A:B]
ADD A,[&carry_tbl:B]
STZCP [A:B]
ADD A,[&carry_tbl:B]
STZCP [A:B]
ADD A,[&carry_tbl:B]
STZCP [A:B]
+ADD A,[&carry_tbl:B]
	ST %r2,C
	LD C,4
	ST [0],C
	stdw0:
	INCX %r2
	INCX %r0
	LD C,[0:B]
	INCXC %r1
	ST [A:B],C
	DEC [0]
	JRZ0 ^stdw0
	+NOP
		LD A, &carry_tbl.H
		LD B,0
		LOOPZERO
		LD B,0
		+INC [&carry_tbl:B]

^LDDW n
n：転送先のゼロページメモリのアドレス(即値)
AB : スタック上のメモリを示す 16bit ポインタ
転送性能　9[サイクル/バイト]　--- SDog コア
連続して^LDDW をすれば 4 バイト単位でスタックをレジスタにコピーできる。

^STDW n
n：転送元のゼロページメモリのアドレス(即値)
r1r0 : スタック上のメモリを示す 16bit ポインタ
転送性能　33[サイクル/バイト]　--- SDog コア
連続して^STDW をすれば 4 バイト単位でレジスタからスタック上のメモリにコピーできる。

carry_tbl の 256 バイトのうち 0 バイト目以外は 0、0 バイト目は 1。プログラム開始時の初期化で　^CARRYTBL 255。サブルーチンのワークメモリとして使用後、^CARRYTBL (使った量)とすれば、carry_tbl のメモリを有効利用できる。