



SunOS 4 から NEWS-OS Release 6 への C 言語ソースコードの移行

ソニー株式会社 インフォメーションテクノロジー カンパニー
デスクトップコンピュータ部 設計 6 課

1 はじめに

本年 4 月から弊社製品 SONY NWS-7000B(NEWS-OS Release 6.1.[1,2]) を九州工業大学情報科学センターの中心的システムとしてご利用頂いております。以前のシステムである Sun SPARC Station(Sun OS 4.1.[3,4]) は、どちらかと言えば、BSD の流れを汲む、NEWS-OS Release 6 は SVR4 の流れを汲むいわゆる UNIX 系のオペレーティングシステムです。これらのシステム間にはカーネルレベルだけでなくライブラリレベルでも違いが存在しますので、以前のシステム上で開発した C 言語によるプログラムソースは、新しいシステム上でうまくコンパイル出来ないこともあります。本稿では、そのような場合に問題となる部分とそれを解決する方法を紹介していきます。

2 コンパイラ

本稿では、特に断りのない限り、SunOS 4.1.[3,4] を Sun、NEWS-OS Release 6.1.[1,2] を NEWS6 と略して表記します。また、使用するコンパイラは、Sun では `/usr/bin/cc` を、NEWS6 では `/usr/bin/cc` を前提にしています。このコンパイラを使用することで、NEWS6 の機能 (Dynamic Shared Objects 等) をフルに利用することができます。一方、そのような機能を使わない `/usr/ucb/cc` は USL が言うところの BSD コンパチビリティであり、`setreuid` の様に同名の関数、システムコールでも仕様が異なる場合もあり利用には細心の注意が必要です。

NEWS6 での C は ANSI, POSIX.1, SVID3, XPG-3 に準拠しており、どれを使用するかはユーザのスタイル、好み、要求により異なります。

- ANSI C (ANSI X3J11)

American National Standard X3.159-1989 の略称で、C 言語の標準的な規格です。近年、International Standard ISO/IEC 9899:1990 となりました。

- POSIX.1 (IEEE 1003.1-1990)

the Portable Operating System Interface for Computer Environments の略称で、IEEE が定めたシステムコールやシグナルハンドリングのようなユーティリティのシステムレベルの API です。ISO, JIS の規格にもなっています。

- SVID3

the System V Interface Definition Issue 3 の略称で、POSIX.1 を満足する SVR4 システムの API です。

- XPG

X/Open Company Ltd's X/Open Portability Guide の略称で、オペレーティングシステム、プログラミング言語、システムインターフェース、ネットワーク間のやり取りといった広い範囲の規格です。

これらを利用する時は、以下のようにオプションを指定します。

	オプション	__STDC__ の値
厳密な ANSI C	-Xc	1
拡張 ANSI C	-Xa	0
POSIX.1	-Xa -D_POSIX_SOURCE	0
XPG-3	-Xa -D_XOPEN_SOURCE	0

使用するコンパイラにより ANSI C への対応が異なるため、定義されているシンボル等に十分注意しなければなりません。NEWS6 でのデフォルトは以下の通りになっています。

	/usr/bin/cc	/usr/ucb/cc	gcc
__sony_news	1	1	1
__SYSTYPE_SYSV	1	—	1
__STDC__	—	—	1
include 標準 dir.	/usr/include	/usr/ucbinclude	/usr/include

3 ヘッドファイル

Sun と NEWS6 では、システムの違いからくるヘッドファイルの違いがいくつか存在します。このため、Sun でのプログラムを NEWS6 上でコンパイルするためには、ヘッドファイル名や定義ラベルの追加などが必要になる場合もあります。各関数のオンラインマニュアルを調べて、必要なヘッドやその情報を確認して下さい。

以下は一般的な変更点の一部です。

- strings.h の改名

Sun には存在する strings.h は NEWS6 では string.h に対応しています。このヘッドを include している場合は変更して下さい。

- CTRL key の定義

NEWS6 の CTRL key コードは Sun とは異なります。Sun と同じような CTRL key を定義するためには、_NEW_TTY_CTRL を定義して termios.h を include する必要があります。

- MAXHOSTNAMELEN の定義ファイル

Sun では `sys/param.h` に定義されていますが、NEWS6 では `netdb.h` で定義されています。include するヘッダを変更して下さい。

- tty 関係の定数と構造体定義

NEWS6 では tty 関係の定数と構造体は `sys/ttychars.h`, `sys/ttydev.h`, `sys/ttold.h` で定義されています。BSD_COMP を定義して `sys/ioctl.h` を include することで、これら 3 つのファイルは自動的に include されます。

- utmp 構造体の変更

Sun と NEWS6 とでは `utmp.h` で定義している `utmp` 構造体が違う、互換性のないメンバもあります。

4 ライブラリ

Sun では `libc` に入っている関数の幾つかは、NEWS6 では機能毎に分けられています。代表的なものを以下にあげます。

機能	ライブラリ名
ネットワーク	<code>libsocket</code> , <code>libnsl</code>
正規表現	<code>libgen</code>

詳細は `intro(3)` を参照してください。なお `libsocket` は `libnsl` に依存していますので `-lsocket -lnsl` という順で指定してください。

リンク時に “Unresolved:” が出る場合に、`/usr/bin/cc` でコンパイルしたオブジェクトに `/usr/ucblib/libucb.a` をリンクしてはいけません。このライブラリは、ヘッダファイルや `libc` に存在する関数と同名のものを含んでいるため、リンク時に矛盾が生じて、出来上がった実行形式は意味のないものになります。

ほとんどの場合、正しくライブラリをリンクしているにも関わらず “Unresolved:” が出る関数や変数は、Sun にあって NEWS6 には存在しないものですので、本稿やマニュアルを参照して該当部分を NEWS6 用に書き直し、そのようなものを含む実行ファイルを作成しないようにすべきです。

5 関数の対応

Sun と NEWS6 とでは、関数やシステムコールの名前、仕様が異なるものが存在します。表 1 に、名前の対応表を示します。

`/usr/sony/lib/migcat/Migration.Guide` に詳細があります。signal, wait 関連については後で説明します。

表 1:

SunOS 4	NEWS-OS Rel.6	SunOS 4	NEWS-OS Rel.6
NCARGS	ARG_MAX	rindex	strchr(rindex も利用可能 ¹)
NSIG	_sys_nsig	scandir	利用可能 ¹
sys_siglist	_sys_siglist	setbuffer	setvbuf
_longjmp	longjmp	sethostname	sysinfo
_setjmp	setjmp	setjmp	sigsetjmp
bcmp	memcmp(bcmp も利用可能 ¹)	setlinebuf	setvbuf
bcopy	memmove(ncpy も利用可能 ¹)	setmntent	—
bzero	memset(bzero も利用可能 ¹)	setpgrp	setpgid (setpgrp は別物)
flock	lockf, fcntl	setpriority	prionctl
fstatfs	fstatvfs	setregid	setegid
ftime	gettimeofday	setreuid	seteuid
gethostid	sysinfo	sigblock	sigprocmask
gethostname	sysinfo	siginterrupt	sigaction
getpagesize	sysconf	signal	sigaction
getpgrp	getpgid	sigpause	sigsuspend
getpwent	getpwent/getspent	sigstack	sigaltstack
getpriority	prionctl	sigvec	sigaction
getrusage	times(getrusage も利用可能 ¹)	statfs	statvfs
gettimeofday	gettimeofday(引数は1つ)	strcasecmp	利用可能 ¹
index	strchr(index も利用可能 ¹)	strncasecmp	利用可能 ¹
isjis	isjis	times	times (HZ の変更)
killpg	kill	timezone	strftime
longjmp	siglongjmp	ualarm	setitimer
mkstemp	tmpnam	usleep	setitimer, poll(タイムアウトを利用)
rand	rand48(rand は精度が異なる)	utimes	utime
random	rand48(random も利用可能 ¹)	wait	wait, waitid
re_comp	regcmp	wait3	waitid
re_exec	regex	wait4	waitid
reboot	uadmin		

1 一般の SVR4 では利用できないが NEWS-OS Release 6 では利用可能

migtool(1) は、これら仕様の異なる関数を指摘してくれます。

よく起きる問題は、gettimeofday() などのように Sun, NEWS6 双方で関数名が同じでも、関数そのものの働き、引数の数、型等が違うものについての不都合です。

NEWS6 では、ctype.h 中の文字分類・変換用マクロ群全てについて、ANSI に従うために (unsigned char) というキャストが削除されていることに注意してください。これらマクロを使用する場合は、呼び出し側で明示的に (unsigned char) のキャストを行なう必要があります。

```
char i = -1;
isalpha( (unsigned char)i );
```

この例で char をキャストせずに isalpha() に与えた場合、符号拡張された値も負になりますから、正常に動作しません。

6 シグナル

NEWS6 では、(File I/O 関係等を除く) システムコール実行中にシグナルが到着すると、そのコールは中断されて errno に EINTR を返します。しかし、Sun ではシステムコールは再スタートされます。このように、シグナルを受け取ったときの動作が異なるので、signal(), sigset() を SIG_DFL, SIG_IGN 以外の設定には用いないほうが無難です。sigaction() に関しては、Sun も NEWS6 も動作が同じなのでこちらを使うことをお勧めします。

7 子プロセスの終了・停止の調査

子プロセスの終了・停止の待ち合わせ及びステータスの調査を行う関数としては、Sun で使用されていた wait3() と wait4() は使用できません。かわりに waitid() を使用します。

```
#include <wait.h>
#include <sys/types.h>
int waitid( idtype_t idtype, id_t id, siginfo_t *infop, int options );
```

この関数による wait3() と wait4() の置換は、以下ようになります。

Sun	wait3(&statusp, flag, &rusagep); wait4(pid, &statusp, flag, &rusagep);
NEWS6	waitid(P_ALL, 0, &info, flag WEXITED WTRAPPED); waitid(P_PID, pid, &info, flag WEXITED WTRAPPED);

注意しなければならないのは、wait[34]() と waitid() ではプロセス消費時間の単位が異なることです。rusage での消費時間の単位は struct timeval(sec 及び mmsec の構造体) ですが、info での消費時間の単位は clock_t となっています。

8 /usr/ucb 環境を利用する

以上で紹介してきた移行は、NEWS6 の機能をフルに利用できますが、非常に手間がかかります。ここでは、NEWS6 の機能は一部制限されるが、簡単に移行作業を済ませる方法を紹介します。

8.1 path の設定

使用するコンパイラ等が /usr/ucb 以下にあるので、/usr/ucb を path の先頭に指定して下さい。例えば csh では以下ようになります。

```
% set path = (/usr/ucb $path)
```

8.2 Makefile, プログラム等のチェック

1. 特定ファイルに依存しているか

目的のプログラムが、特定のディレクトリまたはファイルに依存している場合、NEWS6 にそれらが存在するか確かめて下さい。

2. make 中に使用する コマンドの仕様

/usr/ucb 以下に BSD 互換のコマンドが入っていますが、それ以外は NEWS6 本来の仕様のコマンドが使われます。NEWS6 のコマンドを使用している場合には、オプション等の仕様について man 等を使って確認して下さい。

8.3 システムコールに関する注意事項

1. サポートされないシステムコール

vadvise, quotactl は無視されます。

2. 注意が必要なシステムコール

- read, write, readv, writev

周辺機器、デバイスドライバの違いのため、うまく動かない場合があります。例えば、/dev/audio は NEWS6 にはありません。

- ioctl, fcntl

(a) TIOCPKT, TIOCUCNTL

疑似端末のパケットモード、コントロールモードがサポートされません。

(b) FIOSETOWN, F_SETOWN

ioctl/fcntl を呼び出した プロセス ID またはプロセスグループ ID のみ設定可能です。

(c) TIOCSETD

ラインディシプリンは new のみが有効です。他は無視されます。エラーにはなりません。

- flock

排他ロックは read-write 可能なファイルに対してのみ可能です。

- setrlimit, sigvec

SIGXCPU, SIGXFSZ のデフォルト動作がコアダンプを起こします。

- vhangup

NEWS6 ではデフォルトで vhangup をコールしたのと同じ状態になっており、このシステムコールは無視されます。

- getrusage

システムタイムとユーザタイムのみサポートされています。

- write, writev

ファイルサイズの制限 (setrlimit(2) の RLIMIT FSIZE) に達したときの挙動が NEWS6 と同じ仕様になっています。

- ソケット

ソケットは、ストリームスを使って実現されています。このため、対応するトランスポートプロバイダの制限を受けます。

一般に、AF_INET, SOCKET_STREAM なら /dev/tcp が、AF_INET, SOCKET_DGRAM なら /dev/udp が用いられます。tcp(7), udp(7) を御覧下さい。AF_UNIX では、多くのソケットオプションが未実装のままです。

- その他

極稀に errno で返るエラーの値が SUN 相当のものに変換できないことがあります。このような場合には errno として 200 が返されます。

8.4 libc ライブラリの制限事項

1. ファイルの移動や削除、アクセス制限

NEWS6 では Sun といくつかの管理ファイル (主に /etc 以下に存在する) が異なり、それらの一部は改名や削除、あるいはユーザ権限でのアクセスが不能になっていたりします。そのため、プログラム中でこれらの管理ファイルを参照している部分がある場合は、そのままでは正しく動作しません。

- 主なアクセス可能管理ファイル

以下の管理ファイルの形式は Sun, NEWS6 とも共通です。したがって、これらのファイルを参

照するものについては変更の必要はありません。

/etc/bootparams	/etc/networks
/etc/dumpdates	/etc/rpc
/etc/ethers	/etc/services
/etc/ftpusers	/etc/shells
/etc/group	/etc/sysinfo
/etc/hosts	/etc/remote
/etc/hosts.equiv	/etc/aliases

- アクセス不可能又は注意を要する主な管理ファイル

以下の管理ファイルは、NEWS6 では削除または形式が異なっています。これらのファイルを参照する場合は十分注意し、プログラムを変更して対処して下さい。

/etc/exports	/etc/printcap(プリンタ名のみ参照可)
/etc/fstab	/etc/rc
/etc/gettytab	/etc/rc.local
/etc/passwd(format が異なる)	/etc/rc.net
/etc/state	/etc/utmp(format が異なる)
/etc/xtab	/var/adm/wtmp(format が異なる)

- アクセス可能だが NEWS6 では使用されない主な管理ファイル

/etc/termcap 及び /etc/ttys は、NEWS6 でも参照は可能ですが、OS としては使用されていません。これらのファイルの記述が正しいかどうかは、管理者のメンテナンスに任されています。使用時には注意して下さい。

- /etc/passwd の変更

/etc/passwd ファイルは SunOS と同様にアクセス可能ですが、passwd フィールドだけが /etc/shadow に変更され、このファイルはスーパーユーザのみがアクセスできるようになっています。passwd フィールド以外を参照している場合は問題なく使用できますが、このフィールドを参照している場合は変更が必要です。

2. 使用出来ない関数

ファイルの移動や削除、アクセス制限などにより、これらのファイルを参照するシステムコールや関数は、使用できなくなるか、変更しなければなりません。以下に該当する主な関数を挙げます。

- /etc/exports をアクセスする主な関数

/etc/exports は NEWS6 では削除されています。以下の関数は使用できません。

addexportent()	getexportopt()
endexportent()	remexportent()
exportent()	setexportent()
getexportent()	

- /etc/mntab をアクセスする関数

/etc/mntab は NEWS6 では削除されています。以下の関数は使用できません。

addmntent()	hasmntopt()
endmntent()	setmntent()
getmntent()	

- /etc/fstab をアクセスする関数

/etc/fstab は NEWS6 では削除されています。以下の関数は使用できません。

endfsent()	getfsspec()
getfsent()	setfstype()
getfsfile()	setfsent()

3. 使用に注意が必要な関数

- /etc/passwd をアクセスする関数

以下の関数は /etc/passwd をアクセスします。NEWS6 での /etc/passwd ファイルは、passwd フィールドが /etc/shadow に書き出されるように変更されているため、このフィールドは参照できません。他のフィールドについては参照が可能です。

endpwent()	getpwuid()
getpwent()	setpwent()
getpwnam()	

- コマンドオプションの変更が必要になる関数

system(), popen() などの関数は、引数にコマンド名をそのまま書き込むため、Sun と NEWS6 のコマンド名や引数の違いが問題になることがあります。これらについては NEWS6 のマニュアルで引数を確認して下さい。

- /dev/ の下をアクセスする関数

Sun と NEWS6 とでは /dev/ 以下の構成が異なります。関数 ttyname() は /dev/ 以下を参照するので、この関数を使用している場合は /dev/ 以下の該当デバイスが存在するかどうかを確認して下さい。なお、/dev/ttyp*, /dev/ttyq*, /dev/ptyp*, /dev/ptyq* は過去との互換をとるためだけに存在するので、これらを使用している場合は変更した方が良いでしょう。

参考文献

[MIGNEWS] SONY: Migrating source codes from NEWS-OS Release 4 to Release 6,
 <URL:http://www1.sony.co.jp/DevelopersInf/Porting/>, 1996 年

[PGUIDE] SONY: NEWS-OS Release 6.0 プログラマーズガイド,
 SONY, 1994 年

[SOL2FAQ] David M. Meyer : Solaris 2 Porting FAQ,
<URL:news:comp.unix.solaris>, 1996 年

[UNIXSP] 福崎 俊博: UNIX システムコール・プログラミング,
アスキー, 1987 年