X11 Input Extension Protocol Specification

Mark Patrick, Ardent Computer
George Sachs
Hewlett-Packard

X11 Input Extension Protocol Specification

!"

!#

$ % © &'& $ (%) $ (%*
$ % © &&# $ (%) $ (%*
$ % © && $ (%) $ (%*
$ % © &'& $ *(
$ % © &&# $ *(
$ % © && $ *(
$ % © &&+ $ *(

(* % (, * *(, %* % * ,
% - - % % (%% % !)
(% * * , %* % , , (*(! . % - /
/ * 0% (% !

1 - % % (* % * % ,
, !

1 2 3415) 2 . 3 .626 7) . 8 5.1 391 5)):1; 34):; <.:6 2 2 3 . =.26 .:$=96.:
>91 :31 =. .126 13 1 2 5)):1.2 34 2 $):1)>.=.1; 4.1:2 43)) 1.$9=) 9 3 2):6
:3:.:4 .: 2 2:1! .: :3 2 2:1)== 1 2 $3: 3 1.9 >2 =.)>=2 43):; $=). 6)) 2 3
31 2 =.)>.=.1; 5 21 2 .:):)$1.3: 34 $3:1)$1 13 1 3 31 2 5. 2) . .: 4 3 391 34
3 .: $3::2$1.3: 5.1 1 2 3415) 2 3 1 2 9 2 3 31 2 62)=.: .: 1 2 3415) 2!

20 % (, 1 3% *% * -
% (* , * % * ? , ($ *(!

5 ((, $ *(. !

Table of Contents

! . %* 20 !!!!

Chapter 1. Input Extension

Overview

1 *(0 - ! 1 %* % , 0
*%% * , %* - %
- , % ! 1 , - - -
, %* 0 ! 1 , % % & #
AA5 4* BB AA2- BB AA2-
4* BB , AA $ = * . , BB (* *
%* - 0 !

Design Approach

1 %% , 0 , ,* - *
,* - ! 1 0 %* - -
- * * , (, (%* -
- ! 1 ,* - (* , - , *%%
% , ((*
% - %* - !

Core Input Devices

1 - % *%% %* - C % !
1 % - (D ,* ! 4 (* (
, (% (! (*
* , * , ! 1 (% -
* * % , % ! 9
0% , * * * , * ,
!

1 * %* % (!

1 % , *(
%* -
!)
%* - , %* -
, ! 1 %* 0
- ,* , %* - -
% @* 0 % , @* ! 1 @* (
,, ? , - , (0 - ! 0%
AA2- ? $!BB

, % - * - -
, (% (% ! 4* , % (
% - * - !

Extension Input Devices

1 %* 0 %* -
% !. % (%* , (- %
, (% , (- ! . %* - , (

- , 0 %

E

- , - , (% (, (,,
%* - * !

20 %* - (? ? , - F+
- ! 20 %* - (* - (
? - * , (@* , - !
1 - , (* % , (
(2- !

) %* - * ((* 0
%* - ! 20 %* - (- ? (?
(* (% ? (0 , (! (%
- (- (, (% - * % * % !) - *
% (, (, - 0 %* - (* %
(, (, (G * - E!

1 0 ((% , %* - (
,* * ! 1 % @* , % , ,
%* - ? , (! - (% (
(, %* - * % @* !

) 0 %* - (
, * ! 1 - , -
- * , * *
! . (, % !
= ((0% , * ! ., 0%
, * , * (, % !

Input Device Classes

(, %* 0 @* - %* -
,* ! 1 , %* - ,
(* (, ,* ! 1 , %*
- * , C

<2; 1 - % - !

>9113: 1 - % * - !

)=9) 1 - % - * (- !
13

3 . . 1 - % % 0 (- !
1;

43$9 1 - , * !

4226 1 - *%% , !
>)$<

) (,* * ! 4* *%% (* %
%* * ,* - %*
- ? * %* ! $ % (*
,* * * (, (

(% ! . * , 0
* ,* (% !

Using Extension Input Devices

) %* - * ,*
, , !) % @* , @* *
(, C

H , - %* - ! 4 (, (
* @* (%* -
- ! 4 % , @*
AA=)- 6 - !BB

H ! @* - % - , !
1 @* * * * * (%* 0
@* , % , - ! 4 % , !
@* AA2 6 20 6 - !BB

H 6 (- % - %* 0
- , (- ! 1 - (
(% - , 0 (% "
4 % , (AA 20
6 - 2- !BB

H # $% $ - , (- ! 4
% , # % $% $ @*
AA 20 6 - 2- !BB

H % $ - 0 - - ! 1 % $,*
% - !

3 @* , , * 0 -
* (, (%% % % , %* 0 -
(, (0 - %* 0 -
! 1 ,* , !

Library Extension Requests

20 %* - % (* * ,
% @* ! 1 , @* % - 0 ! $
* * , ,* (, * , & ' ' (
% (") * & ' ' (% (") *
*( )%% 0)!

1 * #) $% , 0 @* (-
%% % 0 !

. %* 0 @* * %
- !

Window Manager Functions

1 * , . %* 20 5 % C

H $ -

H 2- ?

H 20 -

H -

H - *

H 1 -

H $ - , *

H $ - ,

H %* -

H $ -

H $ * (%%

H 3 , -

Changing the Core Devices

1 ,* % - % - * %
!

9 ,* (, - !
1 % - (- „ *(, * , (
- (- „ *(,
% „ , ! $ % ((*
% ! 4 0 (% % (*
*(, * % -
* * *(- * - !
$ - * * * % (- (
% % ((, +) ,
- @* !

1 ,* % -
+) , - , - ! 1 % , -
(% - ! 1 , -
* , @* !

1 @* , * – . / 00 . , % , -
- * % (! 1 , *
/ 01 2 , - , ? - , !

1 @* , . , % , - -
% - * % - ! *%% -
- (% (!

3 - * ,* % , -
- * * % +) , @* *

- (! 1 (, -
* !) (% * + @*
- , . !

1 % - * * +) ,
0 . ,* ! 1 % , - (* *%% %* G
% @* E @* , .)
!

XChangeKeyboardDevice **display *device* 3

% , - !

% , - !

., * +) , 0 . * # ") +) ,
- @* , 4 0 .
- !) , - @* , , 0 .
! 1 @* - (
(- 0 %* - ! 1 , * ,
(, * , !

+) , 0 . – . / 00 . . .)
/ 01 2 !

1 % - * % * +) ,
,* ! 1 % , - (* *%% %* 5 G
% @* E % 0 , (
@* , .) ! ., % , - % (
0 % , 0 0 0 *(* ! 6
, (- * - !

., % , - % * % , (- (
% (* - * % @*
, . !

XChangePointerDevice **display *device xaxis yaxis* 3

% , - !

% , - !

% , ? 0 , 0 *
0 0 , % - !

% , ? 0 , 0 *
0 , % - !

., * +) , * # ") +) ,
- @* , 4
- !) , - @* , ,
! 1 @* - (% %
(- 0 %* - !

+) , – . / 00 . . .)
/ 01 2 !

Event Synchronization and Core Grabs

.(% (, %* 0 @* 0 , (, -
? , @* ! 1
(, ? %* - @* !

1 @* @* % I(I(*(! 1
(, (%* 0 ! 4 / 0
/ 0 @* % I(? , %
- I(? , %* - !
4 / 0 0 . / 0 @* % I(
? , %* - 0 % I(
? , ! 5 * , @*
? , 0 - (% , ,
- !

Extension Active Grabs

) - , 0 - *%% - / 0 ,*
(- * / 0 0 . ,*
0 % 0 %* - % ,* % (! 1
6 , 0 ,* % - * - , 0 -
!

- , * 0 - *%% - / 0
/ 0 ,* ! 1 % - -
6 , 0 6 , 0 ,* !

1 0 - * / 0 ,* ! 1 - (* -
% - * % * ! ,* !

XGrabDevice **display *device grab_window owner_events event_count *event_list this_device_mode other_device_mode time* 3

/ / % , - !

% , - !

% , .6 ,
- % , - !

% , - * , 7 1 "

% , *(, (- I
!

% , % , -
- - ! 1
- (* - *
- !

$,* % , - , (
- ! ;* % , C / 0 .
/ 0 . – "

$,* % , - , (
- ! ;* % , C / 0
. # / 0 . – "

% , (! 1 (((%
0% (+ 7 8 "

/ 0 - 0 %* - 1
1 ! - ! 4* %* - , (-
% ! 1 ,* - % - * -
, - !

1 - I % (% , - ! 1
- - - ! ., I -
1 %* - , (- % % I
% , % , - I ! ., I - 7 ,
- * (% % (
! 3 - % % I
% , % , - I !

1 I - I(*(,* % , - , (
- I - I(*(,* % ,
%* - , (- !

H ., I - I(*(/ 0 . – - - %
* (J , - * , ? %
, - - *(! ., I - I(*(/ 0 . #
, - G %% E %% , ?
,* - - - *
* – 4 $ * - !
) * - %* - - , ? J (%
@* * , % !

H ., I - I(/ 0 . – - % , (%*
- * ,, - , ! ., I - I(/ 0 .
, - 0 % - G %
% E %% , ? ,* - -
* * – 4$ – 4 $
* - !) * -
- , ? J (% @* * , % !

/ 0 , , C

H ., - - (* – . / 00 . "

H ., I - * / 0 5 4 0 "

H ., % , ((, % , -
* - (* / 0 .7 8 "3
(, % , - % , (+ 7 8
% * - (!

H ., - , ? - , * / 01 2 "

., -
,, - !) % -

! ., - , ? - , @*
!

/ 0 .+ . .5 .9 . 4
!

1 , 0 - * 6 , 0 ,* !

XUngrabDevice **display *device time* 3

% , - !

% , - !

% , (! 1 (((% 0
% (+ 7 8 "

6 , 0 0 %* - @* *
- , , (/ 0 / 0 ".,
- , ? 6 , 0 (! 1 ,*
- @* * - , % , (
- (* - (! .
1 1 ! - ! 1 - * (
% , (6 , 0 , - , - - (
- , (* !

6 , 0 . !

Passively Grabbing a Key

1 % - 0 - * / 0 " 1
- (* - % - * % * ! ,*
@* , . ! ., % , - *%%
%* @* , .) !

XGrabDeviceKey **display *device keycode modifiers *modifier_device grab_window owner_events event_count *event_list this_device_mode other_device_mode* 3

% , - !

% , - !

% , , !
;* % – "

% , , (! 1 (
* - 3 , (C #) :
: : + : .' : .; :
.< : .= : .> : "

;* % – . @* -
* @* , % (
, (G * (,
(, E!

% , - (, * !
., :9== % , *
(, I - !

% , .6 ,
- % , - !

% , - * , 7 1 "

% , *(, (- I
!

% , % , -
- - !

$,* % , - , (
- ! ;* % , C / 0 .
/ 0 . – "

$,* % , - , (
- ! ;* % , C / 0
. # / 0 . – "

/ 0 * / 0 ,* ! . 0%
% - , 0 - ! 1 / 0 ,*
% - - ! $ @* ,* *

H .4 - % , , (,
% % , (,
% , (, - G E

H):6 (,

H):6 2.1 2 , G E , *
, , * %

H):6 % - (- (0
,

H 1 2: - - , / 0 -
((% G (
- E - % !

1 % , (*(, / 0 " 1 -
(* (, - %
, G % , , (, E!

: , - G (, % E (
% , - - % , ? !

) (, , – . @* - * @* , % (
, (G * (, (, E! . @*
(, % , - * !) , – @* -
* @* , % ! 3 (*
% , (I (0I , (*
,* ! ., / 0
. 5 !

/ 0 .– , (*
/ 0 (- ((!
5 * – . – @* , (% -
.– , ,
, (!

/ 0 * # *% * ,* (% , @* !

/ 0 .– .+ . .)
.5 .9 . 4 !

1 % - , 0 - * 6 , 0
"

XUngrabDeviceKey **display **device keycode modifiers *modifier_device ungrab_window* 3

% , - !

% , - !

% , ,
* ! ;* %
– "

% , , (! 1 (
* - 3 , (C #) :
: : + : .' : .; :
.< : .= : .> : "

;* % – . @* -
* * @* , %
(, (G * (,
(, E!

% , - (, * !
., :9== % , *
(, I - !

% , .6 ,
- % , - !

6 , 0 * 6 , 0 ,* !. 0
% % - , 0 %* - !

6 , 0 .– . .) .5
.9 . 4 !

Passively Grabbing a Button

1 % - , * 0 - * / 0
" 1 % , - (* - % - * % *
! ,* @* , . !., %
, - *%% %* @* , .
) !

XGrabDeviceButton **display *device button modifiers grab_window owner_events event_count *event_list this_device_mode other_device_mode* 3

% , - !

% , - !

% , , * !
;* % * _ "

% , , (! 1 (
* - 3 , (C #) :
: : + : .' : .; :
.< : .= : .> : "

;* % _ . @* -
* @* , % (,
(G * (, (
, E!

% , - (, * !
., :9== % , *
(, I - !

% , .6 ,
- % , - !

% , - * , 7 1 "

% , *(, (- I
!

% , , -
- - % !

$,* % , - , (
- ! ;* % , C / 0 .
/ 0 . – "

$,* % , - , (
- ! ;* % , C / 0
. # / 0 . – "

/ 0 * / 0 ,* ! .
0% % - , * 0 %* - ! > * -
0 - * % , @* ! 4
(, I % (! 1 - (* - % - *
% * ! ,* !

1 / 0 ,* % - - ! $
@* ,* *

H .4 - % , * %
% , (, G * (,
E

H):6 2.1 2 , G E , * 3
, , * %

H):6 % - (- * K (0
,

H 1 2: - - , / 0 (
(* % G (
- E - % !

1 % , (*(, / 0 " 1 -
(* (, - *
G % , , (, E!

: , - G (, % E (
% , - - % , ? !

) (, , – . @* - * @* , % (
, (G * (, (, E! . @*
(, % , - * !) * , –
@* - * @* , % * ! 3
@* % , * % * !

/ 0 .– , (*
/ 0 (- * ((
! 5 * – . – @* , (%
- .– ,
, , (!

/ 0 .– .+ . .
) .5 .9 . 4 !

1 % - , * 0 - * 6 , 0
"

XUngrabDeviceButton **display *device button modifiers *modifier_device ungrab_window* 3

% , - !

% , - !

% , , * *
!;* % * – "

% , , (! 1 (
* - 3 , (C #) :
: : + : .' : .; :
.< : .= : .> : "

;* % – . @* -
* * @* , %
(, (G * (,
(, E!

% , - (, * !
., :9== % , *
(, I - !

% , .6 ,
- % , -!

6 , 0 * 6 , 0 ,* !.
0% % - , * 0 - ! 1 - (* -
% - * % * ! ,* .
* !

)(, , – . @* - * @* , % (
, (G * (, (, E!

6 , 0 .– . .) .
5 .9 . 4 !

Thawing a Device

1 ,* - % - , ? * –
4 $ "

XAllowDeviceEvents **display *device event_mode time* 3

% , - !

% , - !

% , - (! ;* % ,
C – 7) # 7)
– !) 7) –
– # – "

% , (! 1 (((% 0
% (+ 7 8 "

– 4 $ (@* * - , * -
, ?! . „ , % , ((,
(- , - , % , (
* - (! 1 , % *
% * % - I(*(C

H – 7)

H ., % , - , ? - % , *
* * ! ., - , ? (* % (, , (* %
% – 7) , ! – 7) „ ,
% , - , ? * -
!

H # 7)

H ., % , - , ? - - %
, - * (* 0 * - %
!) (% , - %% , ?!
- , % - * % , -
, ?! # 7) „ , % , - , ?
!

H 7)

H ., % , - - , ?
* , - - G , (- ,
/ 0 , (% - * – 4 $ (# 7)
* , (/ 0 - (%
% ! 1 (- @* % -
- G E , D* ! 1 @*
„ , % , - , , ?
* , - !

H – !)

H ., (- , ? - % , (
* * * ! ., - , ? (* % (,
, (* % % – !) AA BB , ! – !)
„ , - , ? * -
!

H # –

H ., - , ? - % G, - E *
(* 0 * - % ,
- (- %% , ? ! - , %
- * - , ? G * ,
- * @* - , * -
, ? E! # – „ * - , ? ! .,
- , ? , , % # –
/ /, G * * @* , ? , # – , ? -
E!

H – –

H ., - , ? - % G, - E *
(! ., - , ? (* % (, , (* %
% – – AA BB, ! ., - , ?
, , % – – AA BB , ! – –
„ * - , ? !

– 7) # 7) 7) - „
% , - , ((- ! – !)
„ % , - , (% , - ! 5 - I(
– – – - % (!

. % , - , „ - G („ E
- (* * ! ., - , ? , , -
% % , (, - ! . % , - , ?
* , - ! . , ? (* , ,
, - % !

– 4 $ . .5 !

Controlling Device Focus

1 * , * , 0 %* - (*
/ 1 ,* ! 20 - , * * #
1 ,* (, * *

1 ,* 0 % - .6 % ,* % (!
3 , * 1 4 0 . % - , 0 - !

1 * , * - , * (, 0 -
* / 1 "

XGetDeviceFocus **display **device **focus_return **revert_to_return **focus_time_return* 3

% , - !

% , - !

% , , -
- * .6 ,
- , * ,
1 4 0 . "

% , , -
- * * - I * ,
- !

% , , -
- * , * (,
- !

/ 1 * , * - , * (
, 0 %* - !

/ 1 . .) !

1 , * , 0 - * # 1 "

XSetDeviceFocus **display **device *focus *revert_to *time* 3

% , - !

% , - !

% , .6 , - B ,
* * ! 1 (.6
1 4 0 . "

% , , * , - *
- , , * (- ! 3
, , (% C 7
7 7
7 1 4 0 . "

% , (! ;* % ((% 0
% (+ 7 8 "

1 , * , 0 %* - ,
* (! . „ , % , (,
* (* - (! 3 ,
* (% , (! 1 ,* * -
1 1 ! - !

1 - ,* @* % - *
, , * *(C

H ., , * *(%* - , (-
* , * ! . - I *(!

H ., , * *(.6 (, * , - !
., %* - , (- * (%
, , - % (!3 - %
- , * !

H ., , * *(, * (
, - % %* - ! .
- I *(!

H ., , * *(1 4 0 . , * (
(, * , %* - !

1 % , , * (* - (# 1 !
3 .) ! ., , * (
- - - * - I *((, *
!

H ., - I *(7 , * - %
G - E - I - *
7 "

H ., - I *(7 7 1 4 0 .
7 , * - - * !

5 , * - - 1 1 !
- * , * („ !

1 . .) .5 .
9 . 4 !

Controlling Device Feedback

1 (* , , 0 %* - * /
1 .0 :+ "

1 .0 :# ? **XGetFeedbackControl** **display* **device* **num_feedbacks_return* 3

% , - !

% , - !

* *(, , *%%
- !

/ 1 .0 :+ * , 1 .0 :# * *
, *%% % , - !1 1 .0 :# * *
, , , !1 ,- * , ((
((!

. @
3
,)3
.3
A 1 .0 :# 3

1 ((((, C

H 1 ((, , , ! . ((%
, , & '' (% (") *" $* , ,
* C 0.1 .0 :+ 1 .0 :+ # ,1 .0 :
+ , 1 .0 :+ .1 .0 :+ 1 .0 :
+ "

H 1 ((% , , 1 .0 :# * *
* - !

H 1 ((* @* , , , - - ! 1
- *%% (, , (!3 ,
, - (- (.6!

1 , @* - *%% %
0.1 .0 : * 0.1 .0 :# * * ,
, C

. @
3
,)3
.3
:3
3
)3
. 3
.B8 :3
, 0 B B 3
) B C<;D3
A 0.1 .0 :# 3

1 ((, 0.1 .0 :# * * % *
, , C

H 1 ((% , - *(- * #
G ,,E ## G * E!

H 1 % ((% , - *(- * # G ,,E
G * E!

H 1 % ((% , % ?! 1 , - * (%
(% !

H 1 * ((% , * (, !

H 1 I((((* , *% F+
=26 !) - * , % =26 !

H 1 I * I % ((- * , – . ! –
. ! "

H 1 * I % ((- ! 2 *
% , % ! 1 - % F+ !
> : G, (#E , ': ': L M ,
% ':!

1 , @* - *%% % %
1 .0 : * 1 .0 :# * * ,
, C

. @
3
,)3
.3
83
83
)) .3
A 1 .0 :# 3

1 ((, 1 .0 :# * * % *
, , C

H 1 :*(((* *(, (* % !

H 1 6 (((* (, (* % !

H 1 6 (((* , !

. , % , % *(%
- , 1 .0 :# * * ! 1 ((*((0 (*(- *
% % !

. @
3
,)3
.3
3
8 5 3
8 %5 3
A , 1 .0 :# 3

1 ((, , 1 .0 :# * * % %
, , C

H 1 * ((% , *(, ,
% !

H 1 (((% , ((*(- * , % !

H 1 (0 % , (0(*(- * , % !

, % , (%
- # ,1 .0 :# * * ! $, %
, # 8 % ! 1 / 1 .0 :+ ,* *
, (, % (0(*(*(,
(% ! 1 # ,1 .0 :# * * ,
, C

. @
3
,)3
.3
8 %B 80 3
8B 8 B .3
8 ? 8 B .3
A # ,1 .0 :# 3

1 ((, # ,1 .0 :# * * % %
, , C

H 1 (0I (((% , (0(*(*(, (
% !

H 1 (I *%% ((% , *%% (!

H 1 *(I (I *%% ((% , , , *%%
(!

> , * % -
1 .0 :# * * ! ((% ((*%% %
, 0.1 .0 :, ! $ 1 .0 : % - , (% (
, - *%% (* % ,
% * * ! 1 (, (((, %
, 0.1 .0 :# * * !

. @
3
,)3
.3
3
)3
. 3
A 1 .0 :# 3

= , % - .
1 .0 :# * * ! 9% F+ % , *%% ! 2
I(% *%% %
I- * * G E „ G#E! ((%
((*%% % , 0.1 .0 :, !$ .1 .0 :
% - , (% (, -
%% (% , !

. @
3
,)3
.3
: .B 3
: .B8 :3
A .1 .0 :# 3

/ 1 .0 :+ . .) !

1 , , (* / 1 .0 :+ ,* *
1 1 .0 : "

. **XFreeFeedbackList** **list* 3

% , % 1 .0 :# * *
* % - * / 1 .0 :+ "

1 1 .0 : , ,, , (!

1 , , 0 - * +) , 1 .0 :
+ " 1 ,* (, * - * , % , ,
* , (% %% % 1 .0 :+ * * ,
, !5 - * (, % - *(% !

XChangeFeedbackControl **display* **device* *valuemask* **value* 3

% , - !

% , - !

% , - * , (G (
, E! 1 - * ,
, % , - !

% , % 1 .0 :+ * * !

+) , 1 .0 :+ -
1 .0 :+ * * ! 1 1 .0 :+ * * ,
, , ! 1 , - * , ((
((, C

. @

3
,)3
.3
A 1 .0 :+ 3

4 0.1 .0 : , @*- % -
* 0.1 .0 :+ * * ,
, C!

. @
3
,)3
.3
:3
3
)3
. 3
.B8 :3
.B 3
: 3
B B8 . 3
A 0.1 .0 :+ 3

1 - 0.1 .0 :+
* * ! 1 * I I% I * I %
- * * % ! (– . ! – . !
– . "

(, C

E. + : '*&&F
E. '*&&F
E.) '*&&F
E. '*&&F
E. . '*&&F
E. . . '*&&F
E. '*&&F
E. – . '*&&F

4 1 .0 : , @*- % -
% * 1 .0 :+ * * , , C

. @
3
,)3
.3
83

83
)) .3
A 1 .0 :+ 3

5 - * (, % - *(% !

(, C

E. – 8 ' &&F
E. – 8 ' &&'
E. 7)) . ' &&;

1 0% , (* % , (-(!4 0(
% % , FK (- (- (, (!1
, (* - !) ,, ,
- (- (% 0 %% (*
- * *(! - *
, * ! 1 - * , :*(, (* ? ,
% - * !3 % (* !: -
- * .5 ? - * , 6 (
, !

1 @* , .) , % , - *
% - (!., - % , % -
* ((, (–0 #
. @* - * - * -
- (!

4 , 1 .0 : , % %*
- % - , 1 .0 :+ * * ,
, C

. @
3
,)3
.3
B B. 3
A , 1 .0 :+ 3

(, C

E. , ' &&F

4 # ,1 .0 : , % %*
- % - # ,1 .0 :+ * * ,
, C

```
    .          @
              3
            , )3
          .3
           8B:    8 3
        # 8 ?  8 B  B.      3
A  #    ,1  .0  :+      3
```

(, C

```
E.          #    ,            ' &&F
```

4 1 .0 : %* - % -
1 .0 :+ * * , , C

```
    .          @
              3
            , )3
          .3
                3
             )3
         .      3
A      1  .0  :+      3
```

(, C

```
E.                                    ' &&'
E.              )                     ' &&;
E.                                    ' &&<
```

4 .1 .0 : %* - % -
.1 .0 :+ * * , , C

```
    .          @
              3
            , )3
          .3
           .B8  :3
           .B      3
A    .1  .0  :+      3
```

(, C

```
E.            .                       ' &&=
```

E. . . ' &&>

+) , 1 .0 :+ . .1 . : .)
.5 !

Ringing a Bell on an Input Device

1 0 %* - * "

XDeviceBell **display **device feedbackid percent* 3

% , -!

% , - !

% , , ! - * 0.
1 .0 :+ 1 .0 :+ "

% , .6 , , !

% , - *(##G@* E ##
% G * E!

* ,* ! . % ,
% , %* - , * % , - *(! 1 % ,
- *(- - *(, , !., - * , %
*(## ## * - .5 * ! 1
- *(% *(- C

0 C 0 ? ('FFD G

1 - *(% *(- C

0 G C 0 ? ('FFD

1 - *(, * +) , 1 .0 :+ "

. .5 !

Controlling Device Encoding

1 (%% , 0 - *%% %* *
/ , "

8 ? **XGetDeviceKeyMapping** **display **device first_keycode_wanted keycode_count **keysyms_per_keycode_return* 3

% , -!

% , - !

% , , * !

% , *(,
* !

* *(, (% !

/ , * / 0 . ,,* !.
* (, % , *(, , % , 0
- !

/ , * (, % , *(,
, % , 0 - % , ! 1
, I I (* @* (*
@* G .5 * E! 1 ,
- * C

B: . B4 . G : . B '

(* @* (0 *
@* G .5 * E!

1 *(, ((, C

: . B ? : 8 B B: . B

) <2; ; *(: G * , (? E , < 0 G *
, (? E (, , C

B: . B4 . ? : 8 B B: . B G

1 (I% I I * - * -
* % @* (!) % <2; ; - * , # 80
* , * * (, - * !

1 , * ,* * 1 "

., % , - , % - !
@* , . ! ., - *%% %*
@* , .) !

/ , . .) .5
!

1 (%% , 0 - *%% %*
* +) , , "

XChangeDeviceKeyMapping **display *device first_keycode keysyms_per_keycode *keysyms num_codes* 3

% , - !

% , - !

% , , !

% , (* !

% , % , (!

% , *(,
!

+) , , * +) , 0 . ,,*
! . , (, % , *(, , % ,
0 - !

., % , - , % - !
@* , . !., % , - *%%
%* @* , .) !

1 *(, (((* (* %
, (I% I ! 3 +) , ,
. ,) ! 1 % , , I (* @*
(I - * * @* @*
, .5 ! . , , 0%
(0I - * * @* @*
, .5 C

B: . G 8B . (: 8 B B: . '

+) , , .– . .)
.5 !

1 * (, 0 - *%
% %* * / . , "

. 8 ? **XGetDeviceModifierMapping** **display* **device* 3

% , - !

% , - !

/ . , * / . ,,*
! 1 / . ,,* *
8 * * * (, , %
, - ! 1 * * * , , * 1 . , "
., ? - * %% , (, (, !

/ . , . .) !

1 * (, , 0 - *
. , "

XSetDeviceModifierMapping **display* **device* **modmap* 3

% , - !

% , - !

% , % . 8 * * !

. , * # . ,,*
! 1 # . ,,* % , ,
, * (, !) ? - * (*
* ! : *(- (? - * ! 3

. , .5 ! 1 (
, (, (% ((, . 8 * *
, (0I % (, (, #)
: + .' .; .< .= .> " 3 ?
- (? ! .
, ? (* % , (I
(0I % ,* ! 3 # .
, .5 ! : (%%
(%! 3 .5 !

) - (% (, , 0 (%
, *% , (* % (,
*%% ! ., (* - * %
,1 . , (, ! ., % ,
, (, ,, , (* , G * E ,
(, * % ,
, (, ! # . ,
, - ,# *!

. , .– . .)
.5 !

Controlling Button Mapping

1 (%% , * 0 - * #
, "

XSetDeviceButtonMapping **display *device map[] nmap* 3

% , - !

% , - !

% , (%% !

% , *(, ((%% !

, (%% , * 0 - !
., * - , - #
, * ,# " 2 (, 0
, (! 1 , (* (/
, * * .5 * ! 1 0 * *(
(, , ,, - *(!) ? (
* (- * *(, % * !
- (- (? - * .5
* !., , * #
, * , (%% !

, . .) .5
!

1 * (%% * / , "

XGetDeviceButtonMapping **display *device map_return[] nmap* 3

% , - !

% , - !

% , (%% !

% , *(, ((%% !

/ , * * (%% , % , 0
- ! 2 (, 0 , (! /
, * *(, % * * % ! 1 (
(%% , * (%% C (%N OP ! 1 (% *(
% , , * (%% *
, (% (* (%I * !

/ , . .) !

Obtaining the State of a Device

1 , (, * - * ,
0 - * H # "

? **XQueryDeviceState** **display* **device* 3

% , - !

% , - !

H # * % # * * %
, * * , * - *
- C

. @
. B .3
8B 3
+ ?. 3
A # 3

1 * * , - * , ((((
, C

. @
, .) 3
, .) ,)3
A + 3

1 ((, ! 1 , (%
, , & ''(% (") *" $* ,
C + + 5 + "

1 ((, * * *
- !

1 5 # * * * , - *
- ! 1 *(I- * ((*(,- * - !
1 ((((% (,
(, - ! 1 , * , C

. ' && F I F -0 I '
% 8 # ' && ' % 8 I F ! ! % 8 I '

1 - * ((% ,
* - * , - * !., (- * * , !

. @
, .) 3
, .) ,)3
, .) 8B 3
, .) 8 . 3
? 3
A 5 # 3

1 # * * * , - !>
: G, (#E , ': ': L M ,
% ':!

. @
, .) 3
, .) ,)3
) 8B: 3
) : C<;D3
A # 3

1 # * * * , *
- !> : G, (#E , * ': ': L M
, % * ':!

. @
, .) 3
, .) ,)3
) 8B0 3
) 0 C<;D3
A # 3

H # . !

1 , * ,* * 1 # "

. **XFreeDeviceState** **state* 3

% , % # *
% - * H # "

1 # , - !

Events

1 %* 0 %* - * %* - ! 1
0 %* - (%* , 0 %*
- ! 1 (, * , . %* 20
- % C

H 2- %

H 2-

H 2- * *

Event Types

2- % *(* (,
- - ! 1 (% % , , - * *
- % ((!

1 %* - % , , & ' ' (
") *" 20 - % ! . (
0 B @* - 0 ? !>
* , 0 - % (* , (- !

1 % ((- % , 0 - *
, (* ! @* ! 1 % * ,
(% % , , - - !

20 - % % *% ((
- !., 0 - * * % %
* I% % % !
, 0 - (, - % *
0 - !

1 , - - % % !

6 -	
S	
6 - (	
S	
S	
6 - %* , *	1
S	1 !
6 - ,	#

6 - % 0 (	% 8
S	% 8 !
6 - (%%	,
6 -	+) ,

Event Classes

2- *(* (-
(! 1 * % (- -
% (- !

1 %* - (, , & ''(
") *" 20 - ! . (
0 B @* - 0 ? !
> * , 0 - (* , (
- !

1 - , 0 - - , (, (
* ! ,* ! 1 * # $%
$ @* - , % , (-
% (!

4 - (% , (%
% - * * % ! .,
* - - ,
- - * % , / 0
! 1
((@* - , ((-
, % , !

., % , / 0 @*
% , (- % ,
/ 0 * – !

., % , (% % -
* % - ! * % (*
% , (- (!

1 (- * !
. % , - ' *
> ") %* - *%% (* (
* !

Event Structures

2 0 - % % * * & ''(%
(") *") - * * - , ((((C

% - % *(* @* , !
4 0 (% - %
- %%
$ * * !

, (*(% % *
0% , (, ,*
F+ - * !

I - 7 , - (, (# .$
@* !

% % * * , %
- !

20 - * * % * % , % !.
, - % (% * * - *
, - * - % !

Device Key Events

< - , (0 - , (
- , (!. - .6 %
* - * , - * - , - % *
!., , (0 - * % (-
! 1 0 I * ((*(, 0
% ! 1 - (, - %
- !2 - *(, 0 % 0 I *
((, 0 % * - , I 0 ((!.,
- *%% %* 5 * % * (
0 I * ((? G#E!

1 % 0 0I I ((,
% !

1 $ * * , , C

. @
3
, . , 3
.B 3
?. 3
9 . 4 4 . 43
. .3
9 . 4 3
9 . 4 04 . 43
7 8 8 3
% 3
%B 3
B 3
, . 3
, . : . 3
8 B 3
, . . B 3
, .) % B 3
, .) B % 3
% B. CLD3

(? ?(
(? E J . ?(
(? 8 # .$ J ?(
(?) 4 . 8 ?(
(? K K 4 . 4 . ?(
(? 4 . 4 . ?(
(?) . 4 . 4 ?(
(? 8 . ?(
(? % . 4 . 4 ?(
(? . ?(
(? . ?(
(? : 0 8 : ?(
(? . ?(
(? 8 , ?(
(? . : 0 8 : ?(

A $ 3

. $.$ 3
. $.$ 3

Device Button Events

>* - , (0 - , (
* - , (% !. - .6 %
* - * , - * - , - % *
! ., , (0 - * % (*
- (! 1 0 I * ((*(, 0
% !1 - (, - %
- !2 - *(, 0 % 0 I *
((, 0 % * - , I 0 ((!.,
- *%% %* 5 * % * (
0 I * ((? G#E!

1 % 0 0I I ((,
% !

. @
3 (? ?(
, . , 3 (? E J . 0 ?(
.B 3 (? 8 # .$ J ?(
?. 3 (?) 4 . 8 ?(
9 . 4 4 . 43 (? K K 4 . 4 . ?(
. .3
9 . 4 3 (? 4 . 4)) . ?(
9 . 4 04 . 43 (?) . 4 . 4 ?(
7 8 8 3 (? 8 . ?(
% 3 (? % . 4 . 4 ?(
%B 3 (? . ?(
B 3 (? . ?(
, . 3 (? : 0 8 : ?(
, . 0 3 (? . ?(
8 B 3 (? 8 , ?(
, . . B 3 (? . : 0 8 : ?(
, .) % B 3
, .) B % 3
% B. CLD3
A $ 3

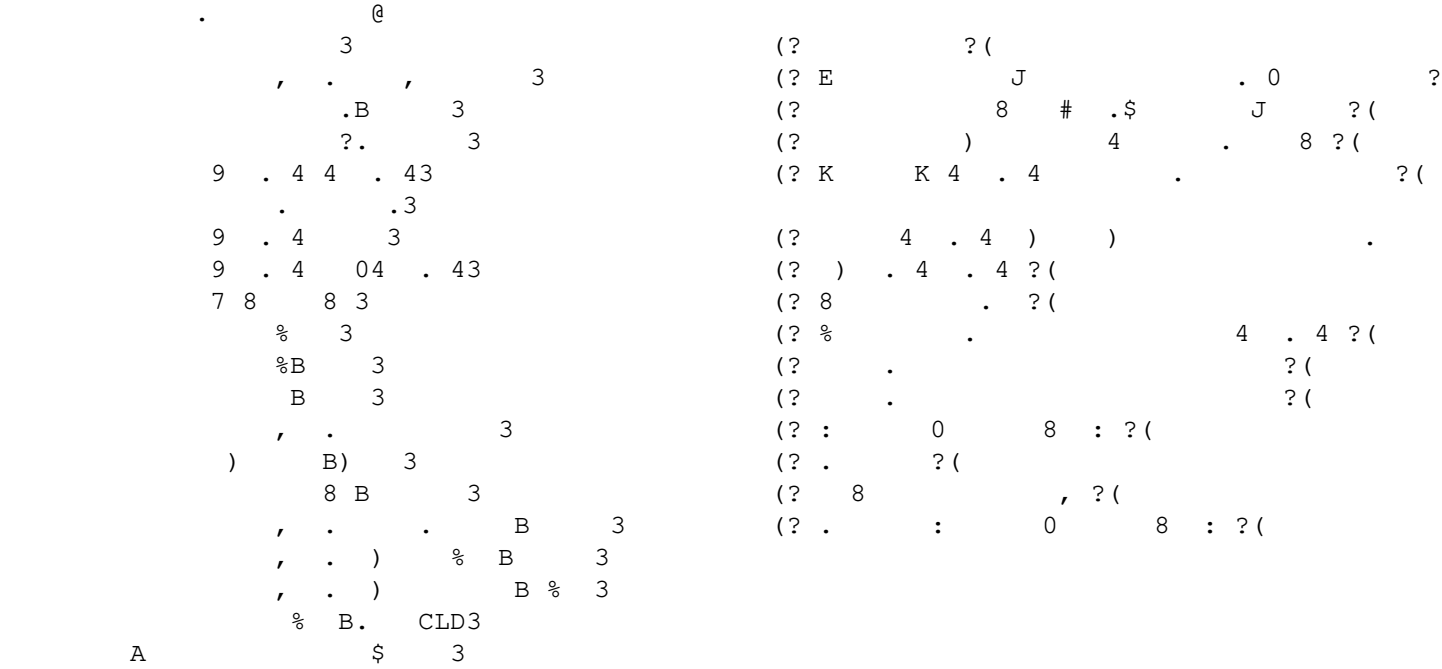
. $.$ 3
. $.$ 3

Device Motion Events

- , (0 - , (
(- , (% !. - .6 %
* - * , - * - !

1 % 0 0I I ((,
% + (!

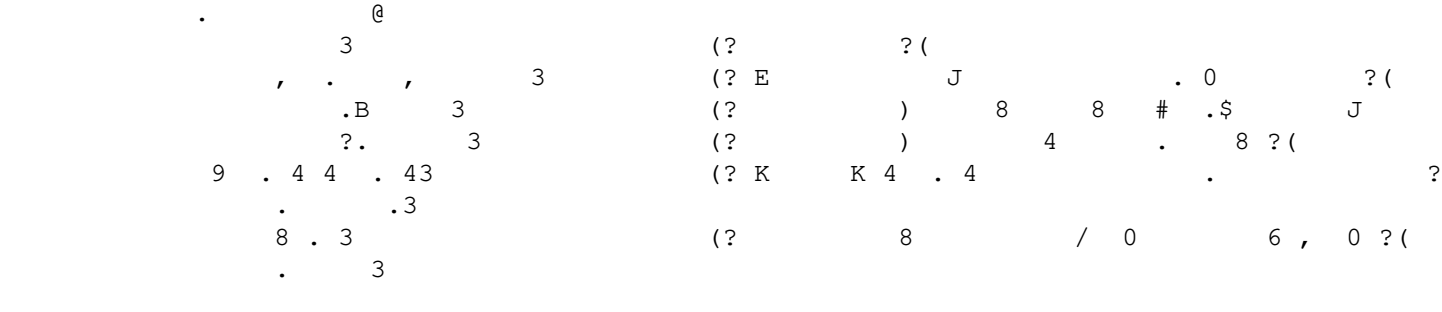
20 (- (% (, - *(, 0 !
1 0 I * ((*(, 0 % ! 1
- (, - % - ! 2
- *(, 0 % 0 I * ((
, 0 % * - , I 0 ((!



Device Focus Events

1 - @* - , * - ! 1 (,
(, - .6 , - , *
((%!

1 1 ! - , , * , 0
- ((, * - !



(?
? – 5
? 5
?
?(

7 8 8 3
A 1 +) , $ 3

. 1 +) , $ 1 $ 3
. 1 +) , $ 1 ! $ 3

Device StateNotify Event

1 - * (% - * % * ,
- , %* *%% !. , -
1 - $ - - -
- !

., - *%% %* 5 (((5
* * (% - (% 0(
, (!1 , * , C

F%F' I F –0 I '
F%F; % 8 I F ! ! % 8 I '

., - *%% (- * % $
(* % # - !

. @
, .) 3
, .) ,)3
A + 3

. @
3
, . , 3 (? E J . 0 ?(
.B 3 (?) 8 8 # .$ J ?(
?. 3 (?) 4 . 8 ?(
9 . 4 4 . 43
. .3
7 8 8 3
8B 3
) . CL=D3
A # $ 3

. @
, .) 3
, .) ,)3
, .) 8B 3

```
          ,  .  )   8 . 3
                    CLD3
A  5       #     3

    .          @
          ,  .  )        3
          ,  .  )      , )3
      )      8B:   3
      )   :   C<;D3
A     #     3

    .          @
          ,  .  )        3
          ,  .  )      , )3
      )      8B0      3
      )   0      C<;D3
A        #     3
```

Device Mapping Event

```
1  -    @*-                          ,        - !.   ,      %
 (     (%%   ,   ( ,    *      0     -
   !



    .          @
              3
          ,  .    ,       3
              .B     3
              ?.      3
     9  . 4 4  . 43
          .      .3
     7 8    8 3
            J    3
               B:    . 3
               3
A              ,$    3
```

ChangeDeviceNotify Event

```
1  -     @*-        %   !.   ,     %   (
  ,     -        !



    .          @
              3
          ,  .    ,       3
              .B     3
              ?.      3
     9  . 4 4  . 43
          .      .3
```

```
      7 8     8 3
             J     3
A  +)  ,              $     3
```

Proximity Events

```
1   -   -   @*-          %    ! (  %*  -   *
  %         *     (       -             *
(-       * ,         %          *, !

1  -          *   - * ,   - *        -   ,     -
   %       *    ! .,    , (       0 - *          %
(        % 0 (   -  (      ! 1   0 I *  ((
 *(   , 0           %   ! 1   -       (   ,     -
          %      -     ! 2   -             *(   ,
 0   %        0 I *  ((       ,   0   %        *
 -      ,  I 0  (( ! .,    -   *%%    %*                                5              *
     %       *  (        0 I *  ((       ?   G#E!
```

```
     .           @
              3                    (?     % 8              % 8    !    ?(
          ,  .     ,         3     (? E             J                . 0          ?(
              .B      3           (?            )      8      8    #   .$        J      ?(
              ?.       3          (?            )         4       .     8 ?(
      9   . 4 4   . 43
          .       .3
      9   . 4      3
      9   . 4    04   . 43
      7 8     8 3
          %    3
          %B        B     3
          ,  .            3
             8 B       3
          ,  .      .      B      3    (? .       :       0       8   : ?(
          ,  .  )     %  B      3
          ,  .  )         B %   3
           %  B.    CLD3
A      % 8          $     3

     .        % 8          $          % 8      $     3
     .        % 8          $          % 8    !   $     3
```

Event Handling Functions

```
1          *       . %*  20      -        ,*
 *  C

H 6  (      0     -

H =      -      -

H 2           0      -
```

H $ (, -

H . ? - * %* -

H %* -

H $ %* -

H 0 - -

H 6 (- -

H $ - % %

H -

H (

Determining the Extension Version

$% 5 ? **XGetExtensionVersion** **display* **name* 3

% , - !

% , (, 0 !

/ $% 5 (- *%%
- , %* 0 !

1 $% 5 * * * , (* - , 0
*%% - , , C

. @
3
) 8 M B 3
) 8 B 3
A $% 5 3

1 (D (- (% ,
, & ''(% (") *" 2 - *% , % - * - !

;* * * 1 , * ,* !

Listing Available Devices

) % (% , - (* , (
- - ! 1 *
,* * , - %
- ! 1 % (* , (, & ''(
% (") * , – 8 @* (-
% , - ! 1 % (% - %
* @* !

? **XListInputDevices** **display* **ndevices* 3

% , - !

% , , - -
* *(, %* - -
- !

(- - ,
%* , (* - !) , * *
* (, - ! 1 *(, -
* - *(!

1 % - - % -
0 %* - ! 1 * ((, * * % ,
* * , - !., - * , ((-
% - !., - * 0 . -
- !., - * $% - - , *
0 %* - !

2 % , * *
, , %* *%% - ! 1 *(I
((*(, !

., - *%% %* 5 , * * %
* * 5 * * ! 1 0 ((
, * * , , –% * * ! 1
(, 0 , (% - ! 1 *(
, (*(I 0 (, 5
* * ! 1 ? , (*„ , - %
(I *„ ((, 5 * * !

1 * * , , C

. B @
.3
– 8 3
) ? 8 3
8B 3
3
– + 3
A 3

1 * * % * * , , C

. B @
3
,)3
, .) 8 B: . 3
, .) 8 %B: . 3
, .) 8B: 3

A 3

. B @
3
,)3
) 8B0 3
A 3

. B 5 @
3
,)3
, .) 8B % 3
, .) 8 . 3
, . , 8 B0 3
-% % 3
A 5 3

1 -% * * % 5 * * ,
, C

. B -% @
3
8 B 3
8 %B 3
A -% 3

1 , ((, & ''(% (") * , !

!6#$ H6- -76 $
7- $7 # -+$ -
$N !- -7-/ !5$
7!6+O#+ $$ N7 -+ $
7!6+O - +6 #! $N#
677! ! 1!!7 !6#$
- +! $ B ! 6 $
! B ! ! $B !
7 -+ - $B ! P G'

1 (* - 8 @* * (
* , (% % ((, * * !

* :9== , %* - !

1 , * * 1 "

. **XFreeDeviceList** **list* 3

% , % *
% - * "

1 , , %* - , (!

Enabling and Disabling Extension Devices

2 % (0 - (* @*
- % - ! ,* !

? **XOpenDevice** **display device_id* 3

% , - !

% , .6 * @* , -
% !1 .6 , (
@* !

! % - , @* * *
* * , , C

. @
. B .3
8B 3
+ ? 3
A 3

1 * * % , + *
* !2 (, (* - , % *
%* *%% %* - !

1 + * * , , C

. @
, .) B 3
, .) B B0 3
A + 3

) % ((- % - , - -
* (, %* 0 !1 (, (%
- (% * * -
, (%* , 0 (% C

?. B B

1 (, - * , - * # $%
$ @* - - % * (%
- % , - - - % $ "

! . !

> , (% (* @* -
- + ,* !

XCloseDevice **display* **device* 3

% , - !

% , - !

+ - , @* ,
* * !

) (% (0 - (! @* , ,
* ,* * * * (, (
, * - „ !) + @* (
B - !

$ - - % - @*
! ., - , ? - , @*
@* * - !

., % ((* - - * (
- , , ! 1 „
(- !

+ . !

Changing the Mode of a Device

(- % , % - * (! 1
(, - , (- * * # . "

XSetDeviceMode **display* **device* *mode* 3

% , - !

% , - (* !

% , (!;* % −0 "

. @* - (, -
% , % * % - (!
., - - , % - * @* -
% - - ! @* @* , .
! ., - *%% %* 5 , % ,
% % , (@* , .) !

1 @* , * , %
- @* „ (!

. . .) . .
!

Initializing Valuators on an Input Device

(- % * % ?
- * ! 6 - % , % - (* %

(@* - * ? - * , (
, - −0 "

1 ? - * * - * # 5 "

XSetDeviceValuators **display* **device* *num_valuators* 3

% , - !

% , - - * *
? !

% , - * - * *
!

% , , - * !

% , *(, - * !

5 ? % , - * % , 0
%* - ! * *(? ! 3 - *
% , , I- * *(I- * !) .5
* , *(, - * *%% - ,
0% C

B G 8B

., @* * # * !., % , -
(@* , * , − . / 00 .
* !

5 . . ,) .)
.5 !

Getting Input Device Controls

(%* - *%% - * , * @*
! 1 , *%% - , (%* -
! @* (%* , , -
%* - *%% @* - !

2 - * @* , ! . , (% -
- (%% * * * @* -
!

1 @* - * / + "

+ ? **XGetDeviceControl** **display* **device* *control* 3

% , - !

% , - , * *
* !

. , % , - @* !

/ + * * , % , - !.,
- *%% - .5 * !
., % , - *%% - .)
* !

., @* * ,* % # * *
* ! 1 , (* - % ,
(%% * * %% % , ! 1 , (((
(- , , C

. @
3
,)3
A # 3
P

1 ((% , , & ' ' (%
(") *" $* , - * 62 .$2I 2 3=91.3:!

1 , (* , 62 .$2I 2 3=91.3: ,
* * , , C

. @
3
,)3
8B 3
? 3
?8 B 3
?8 %B 3
A # 3

1 - * , - * , - *
, ! * *(? G#E! * ,
- * - * !4 - * - * N O
* * , * (I * N O * (
(*(- (0I * N O * (0 (*(- !

5 % , / + , .) ,
% , - - * !

/ + .) .5 !

Changing Input Device Controls

(%* - *%% - * , *
! 1 % * ? -
, * ! 1 , *%% - , (%* -

! @* (%* , , -
%* - *%% @* - !
- , , %* -
% , !

2 - * @* , ! . , (% -
- (%% * * * @* -
!

1 - * +) , + "

XChangeDeviceControl **display *device control *value* 3

% , - !

% , - , * *
(, !

. , % , - !

% , % + * *

!

+) , + * , % , - !
., - *%% - .5
* ! ., % , - *%% - .)
* ! ., - * , _
. / 00 . * ! ., - %
, * , * ! ., @* , ,
- !

., @* * ,* - * , #
* ! 1 , (% - % ,
(%% * * %% % , ! 1 , ((
((- C

. @
3
,)3
A + 3

1 (* , & ''(% (") *
, ! $* , - * 62 .$2I 2 3=91.3:!

1 , (62 .$2I 2 3=91.3:
, + * * , , C

. @
3

,)3
B 3
8B 3
? 3
A + 3

1 - * , % , - * %
, 0 %* - ! * *(? !3
- * % , , I- * *(I- * !)- *
, * * , - *
! 1 *(I- * ((% , *(, - *
* !

5 % , +) , + , .)
, % , - - * !., * % ,
, - - * G * / + +) ,
+ , .5 !) .5 * , *(, -
* *%% - , 0% C

B G 8B

+) , + .) .5 !

Selecting Extension Device Events

1 - %* - * # $% $ " 1 % (
% % , , - %
- * , *(, (.6 , , (
- !

XSelectExtensionEvent **display window *event_list event_count* 3

% , -!

% , .6 , , (
- - !

% , % , -
% , - !

% , *(, (- I !

$% $ @* - - (-
- - (, (@* !
1 (, $ + - I - *
- (% * * * !
@* !4 0(% (* * $
+ , - , (% , - , -
, , (C

?. B B

, , , - C

1
1 !
% 8
% 8 !
#
,
+) ,
O
'
;
<
=
>

!4 / 0
/ 0

1 0 - - , (% (* %
$,* ! 1 * 0 - (, (-
0 - !

* # $% $ @* * - , (
- % , % - * @* % % - * ,
- , (- !

$% $.– .+ . ,)
.9 . 4 !

Determining Selected Device Events

1 (0 - * , (-
* / # .$% $ "

XGetSelectedExtensionEvents *display window *this_client_count **this_client *all_clients_count **all_clients* 3

% , - !

% , .6 , , (
- - !

* *(, (I !

* , $ + % ,
- !

* *(, (I !

* , $ + % ,
- !

/ # .$% $ * % - !3
0 - , (% , ! 1
0 - , (% , ! 1
, (* * * I - I(I - I(,
9 . 4– 0 * * / 9 . 4– 0 @* (!
1 , * ,* * 1 "

/ # .$% $ .9 . 4 !

Controlling Event Propagation

20 - % % *% ((
- !., 0 - * * % %
* I% % % !
, 0 - (, - % *
0 - !

$ % ((- % % * * , ,
,* C +) , , /
, "

XChangeDeviceDontPropagateList **display window event_count *events mode* 3

% , - !

% , !

% , *(, (- !

% , % , 2- $!

% , (! ;* % –..7
1 8 "

+) , , - - , (
I I% % , 0 - , % , ! 1
% (, , , ! 1 ,
(!

*%% , - % % , - !., % , $
+ - * *%% , - .+
* !

+) , , .+ . . .
9 . 4 !

$ + ? **XGetDeviceDontPropagateList** **display window *event_count* 3

% , - !

% , !

* *(, (*
,* !

/ , (I I% %
, 0 - , % , ! . * , $
+ $ + % - K - % % ! 1 ,
* ,* * 1 "

/ , .9 . 4 !

Sending an Event

1 0 - * # .$% $ "

XSendExtensionEvent **display *device window propagate event_count *event_list *event* 3

% , - !

% , - .6 - !

% , .6! ;* %
.6 9 . 4 1 "

% , - * 7 1 "

% , *(, (- I
!

% , % , $ + "

% , % - !

.$% $, (
* - % , - - ! . @*
, $ + % , ! 1 % %* -
! @* !

.$% $ * *(,
, C

H ., * % 9 . 4
% !

H ., * % 1 , , * %
% ! ., , *
% , * !

1 (* - % , - # .$%
$ * % % *(, C

H ., % % 1 - - , (
, - % , - I !

H ., % % 7 - , (
, - % , - I %
, , (
, % , - , - -
I I% % (!., * 0 ,
, , * 1 % ,
- !3 - % -
, , - % , - I !

1 - $ * * (* , - , %*
0 - % !
1 , - * * -
0 % , I - 7 , - @*
*(- !

.$% $ * ? , - % , J
* ? !

.$% $.+ . .5 .
9 . 4 !

Getting Motion History

7 8 + . ? **XGetDeviceMotionEvents** *axis_count_return)*
**display* **device* *stop* **nevents_return* **mode_return*
**axis_count_return* 3

% , - !

% , - !

% , (!

% , % (!

* *(, % (*,,
* , @* !

* (, - , (! 1
(, , C −0
"

* *(, 0 % ,
% * !

/ $ * % - B (*,,
, % , % (* - !., (
,* * % (% * !

1 * % , ,* 7 8 + . * * ,
, C

. @

7 8 8 3
, . ?. 3
A 7 8 + .3

1 ((% , (! 2 (, %
(% 0 , (% - ! 1 *(
, 0 % - * 0 I * - !

1 - * , (% (, - ! 1 (
* (- !., (−0 (
- * - ! 1 (% (*
(0 (*(- * - , 0 , (
% ! 1 (0 (*(- * , 0 % (0I- ((,
−% * * % , , (*
@* !

., ((- - *
- ! 1 % ((* % , - (
* % *(* - - * !

$ * - / $ * , „ (
, (% ((, - - #
. @* !

/ $ . .) !

1 , * / $ * 1
$ "

. **XFreeDeviceMotionEvents** **events* 3

% , % 7 8 + .
* % - * / $ "

1 $, % , ,(, (! −
. % −

1 , , (& ''(% (")*
& ''(% (")* , C

(? . 0) 0 . ?(

E . B 67BOB
E. B 67BOB

E . B BOB
E . & ''(0")*
E .

E . B BOB
E . K ")K
E .

```
E.      B.                      F
E.      B.                   '

E.      B.                    F
E.      B.                      '

E.      B.                     F

E.      B.     1               F
E.      B.     1    !            '

E.      B   % 8              F
E.      B   % 8   !            '

E.      B.     #               F
E.      B.           ,           '
E.      B )  ,                  ;

E.      1  .7   - .+     .                     .          P
    @      3       +         ?  3 P
         I F3       I F3 P
          IF    I           ?  .  *       3 P
       &           ?  .  *  8B       3 P
       GG    GG  P
            *     B      II       .  P
         @     I     *     B    B0    G       3 P
                I            ?  .  *.     B . && Q R     3AA

E.                     .               P
    1  .7   - .+     .                  +      B.

E.                      .               P
    1  .7   - .+     .                  +      B.

E.                        .               P
    1  .7   - .+     .                    +      B.

E.                          .               P
    1  .7   - .+     .                    +      B.

E.                          .               P
    1  .7   - .+     .               5       +      B.

E.            1       .               P
    1  .7   - .+     .               1    +      B.     1

E.            1    !   .               P
    1  .7   - .+     .               1    +      B.     1    !

E.         % 8      .               P
    1  .7   - .+     .                  % 8   +      B   % 8

E.         % 8   !   .               P
```

1 .7 - .+ . % 8 + B % 8 !

E. # . P
1 .7 - .+ . !) + B. #

E. , . P
1 .7 - .+ . !) + B. ,

E. +) , . P
1 .7 - .+ . !) + B) ,

E. O . P
@ I ? . *. B . && Q R B. O 3A

E. ' . P
@ I ? . *. B . && Q R B. ' 3A

E. ; . P
@ I ? . *. B . && Q R B. ; 3A

E. < . P
@ I ? . *. B . && Q R B. < 3A

E. = . P
@ I ? . *. B . && Q R B. = 3A

E. > . P
@ I ? . *. B . && Q R B. > 3A

E. . P
@ I ? . *. B . && Q R B. 3A

E. !4 / 0 . P
@ I ? . *. B . && Q R B. !4 / 0 3A

E. / 0 . P
@ I ? . *. B . && Q R B. / 03A

E. $% $. P
@ I ? . *. B . && Q R B $% $ 3A

E. . . B% 0 .. . S

E. .+ . B% 0 . . S

E. .$. B% 0 . . S

E. . . . B% 0 .8 . . S

E. . B% . 0 . S

(??
?
? " 7) 0 .)

```
?                          "
? 7)                )                        .     )       .
?     .      )  %     . %B      B          . "
?
?(

   .
   @
                      3         (?          ?(
       ,  .    ,        3       (? E           J              . ?(
                     .B     3   (?            8 #  .$       J     ?(
                  ?.      3     (?          )        4      .    8 ?(
   9  . 4         4  . 43       (? K     K 4  . 4        .             ?(
                  .      .3
   9  . 4             3         (?      4  . 4             .    ?(
   9  . 4           04  . 43    (?  )  . 4  . 4 ?(
   7 8              8 3         (? 8         .  ?(
                  %   3         (? %        .                4  . 4 ?(
                  %B    3       (?     .                        ?(
                   B    3       (?     .                        ?(
       ,  .            3        (? :      0      8  : ?(
       ,  .       :    . 3      (? .      ?(
                    8 B      3  (?   8            , ?(
       ,  .       .     B     3 (? .      :      0      8  : ?(
       ,  .  )     %  B     3
       ,  .  )         B %  3
                    %  B.   CLD3
   A           $    3

   .             $                     .$    3
   .             $                      .$    3

(?????????????????????????????????????????????????????????????????????
 ?
 ?                   "  7)                     0   %        .
 ?  )                              "
 ?
 ?(

   .          @
                      3         (?          ?(
       ,  .    ,        3       (? E           J              . 0         ?(
                     .B     3   (?            8   #  .$       J     ?(
                  ?.      3     (?          )        4      .    8 ?(
   9  . 4         4  . 43       (? K     K 4  . 4        .             ?(
                  .      .3
   9  . 4             3         (?      4  . 4  )    )              .    ?(
   9  . 4           04  . 43    (?  )  . 4  . 4 ?(
   7 8              8 3         (? 8         .  ?(
                  %   3         (? %        .                4  . 4 ?(
                  %B    3       (?     .                        ?(
                   B    3       (?     .                        ?(
       ,  .            3        (? :      0      8  : ?(
       ,  .       0     3       (? .      ?(
```

```
                  8 B      3  (?   8           , ?(
       ,  .      .     B     3 (? .      :      0      8  : ?(
       ,  .  )    %  B     3
       ,  .  )        B %  3
                  %  B.   CLD3
   A              $    3

   .                $                        .$    3
   .                $                         .$    3

(??????????????????????????????????????????????????????????????????????
 ?
 ?                        "  7)                     0   %        .
 ?  )                      5        "
 ?
 ?(

   .
   @
                     3         (?          ?(
       ,  .    ,       3      (? E           J             . 0         ?(
                    .B     3  (?            8   #  .$       J     ?(
                 ?.       3    (?          )        4      .    8 ?(
   9  . 4        4  . 43       (? K     K 4  . 4        .             ?(
                 .       .3
   9  . 4           3         (?      4  . 4  )    )              .    ?(
   9  . 4         04  . 43    (?  )  . 4  . 4 ?(
   7 8            8 3         (? 8         .  ?(
                 %   3         (? %        .                4  . 4 ?(
                 %B    3       (?     .                        ?(
                  B    3       (?     .                        ?(
       ,  .           3        (? :      0      8  : ?(
    )              B)   3      (? .      ?(
                   8 B       3 (?   8           , ?(
       ,  .      .     B     3 (? .      :      0      8  : ?(
       ,  .  )    %  B     3
       ,  .  )        B %  3
                  %  B.   CLD3
   A              $    3

(??????????????????????????????????????????????????????????????????????
 ?
 ?       1    +)  ,        "  7)                    4)    )
 ?        %        .       )       0        .     )  , ."
 ?
 ?(

   .
   @
                     3       (?          ?(
       ,  .    ,       3     (? E           J             . 0         ?(
                    .B     3 (?            8   #  .$       J     ?(
                 ?.       3   (?          )        4      .    8 ?(
   9  . 4        4  . 43      (? K     K 4  . 4        .             ?(
```

```
                  .      .3
                  8 . 3       (?          8          /  0        6 ,  0 ?(
                  .     3
     (?
      ?       -               5
      ?                               5
      ?
      ?(
    7 8                   8 3
    A        1    +)  , $    3

    .          1    +)  , $            1      $    3
    .          1    +)  , $            1    !  $    3

(?????????????????????????????????????????????????????????????????????
 ?
 ?    % 8                "  7)                     0   )     0
 ?           , .        )           0      ,        ,    % 8         8     "
 ?
 ?(

    .
    @
                        3      (?    % 8            % 8   !   ?(
        ,  .    ,          3    (? E           J              . 0         ?(
                       .B     3 (?          )     8     8   #  .$       J     ?(
                    ?.      3  (?          )        4      .    8 ?(
    9  . 4          4  . 43
                        .      .3
    9  . 4              3
    9  . 4            04  . 43
    7 8               8 3
                    %   3
                    %B       B    3
        ,  .             3
                      8 B      3
        ,  .        .     B     3 (? .      :      0      8  : ?(
        ,  .  )      %  B     3
        ,  .  )          B %  3
                     %  B.   CLD3
    A     % 8         $    3
    .       % 8         $         % 8     $    3
    .       % 8         $         % 8   !  $    3

(?????????????????????????????????????????????????????????????????????
 ?
 ?       #                      ,       .    $    9  . 4   . 1
 ?      )            4)  )           .       #    "
 ?
 ?(

    .
    @
        ,  .  )            3
```

```
        ,  .  )          , )3
    A       +    3

    .          @
                     3
        ,  .    ,       3       (? E           J              . 0         ?(
                    .B     3   (?          )     8     8   #  .$       J     ?(
                  ?.      3     (?          )        4      .    8 ?(
    9  . 4        4  . 43
                  .      .3
    7 8             8 3
                    8B       3
     )         .   CL=D3
A        #          $    3

    .          @
        ,  .  )            3
        ,  .  )          , )3
        ,  .  )         8B         3
        ,  .  )       8 . 3
                                  CLD3
A  5       #     3

    .          @
        ,  .  )            3
        ,  .  )          , )3
     )               8B:   3
     )               :   C<;D3
A     #     3

    .          @
        ,  .  )            3
        ,  .  )          , )3
     )               8B0      3
     )               0      C<;D3
A        #     3

(?????????????????????????????????????????????????????????????????????
 ?
 ?             ,            "  7)                  4)    )  :   8     ,
 ? 8 .      8     ,     0      8     ,        %        .          )  , ."
 ?
 ?(

    .          @
                     3
        ,  .    ,       3       (? E           J              . 0         ?(
                    .B     3   (?          )     8     8   #  .$       J     ?(
                  ?.      3     (?          )        4      .    8 ?(
    9  . 4        4  . 43       (?      . ?(
                  .      .3
    7 8             8 3
                    J    3      (?              ,  .            ,   0   .
                                          ,        ?(
```

B: . 3(? : . ?(
3 (? . ,) , 4" B: . ?(
A ,$ 3

(??
?
? +) , " 7) 4)
? +) , 0 . +) , J 8 . "
?
?(

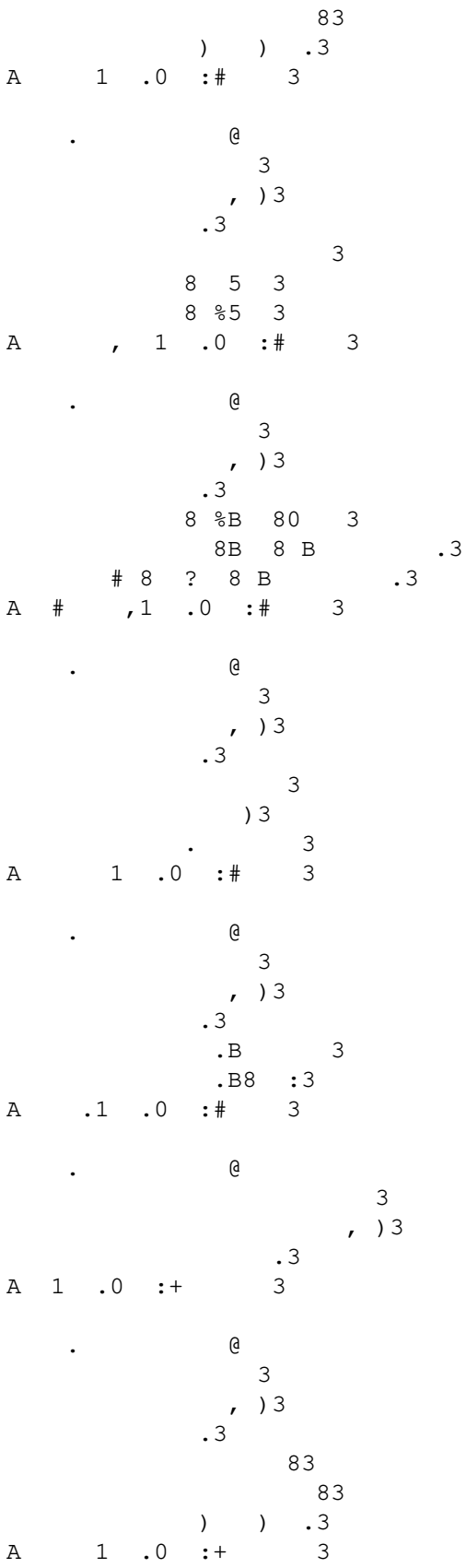
. @
3
, . , 3 (? E J . 0 ?(
.B 3 (?) 8 8 # .$ J ?(
?. 3 (?) 4 . 8 ?(
9 . 4 4 . 43 (? . ?(
. .3
7 8 8 3
J 3 (? 4 4 0 . ?(
A +) , $ 3

(??
?
? + .)
? 1 .0 :" 7) . 0) / 1 .0 :+ .
? +) , 1 .0 :+ "
?
?(

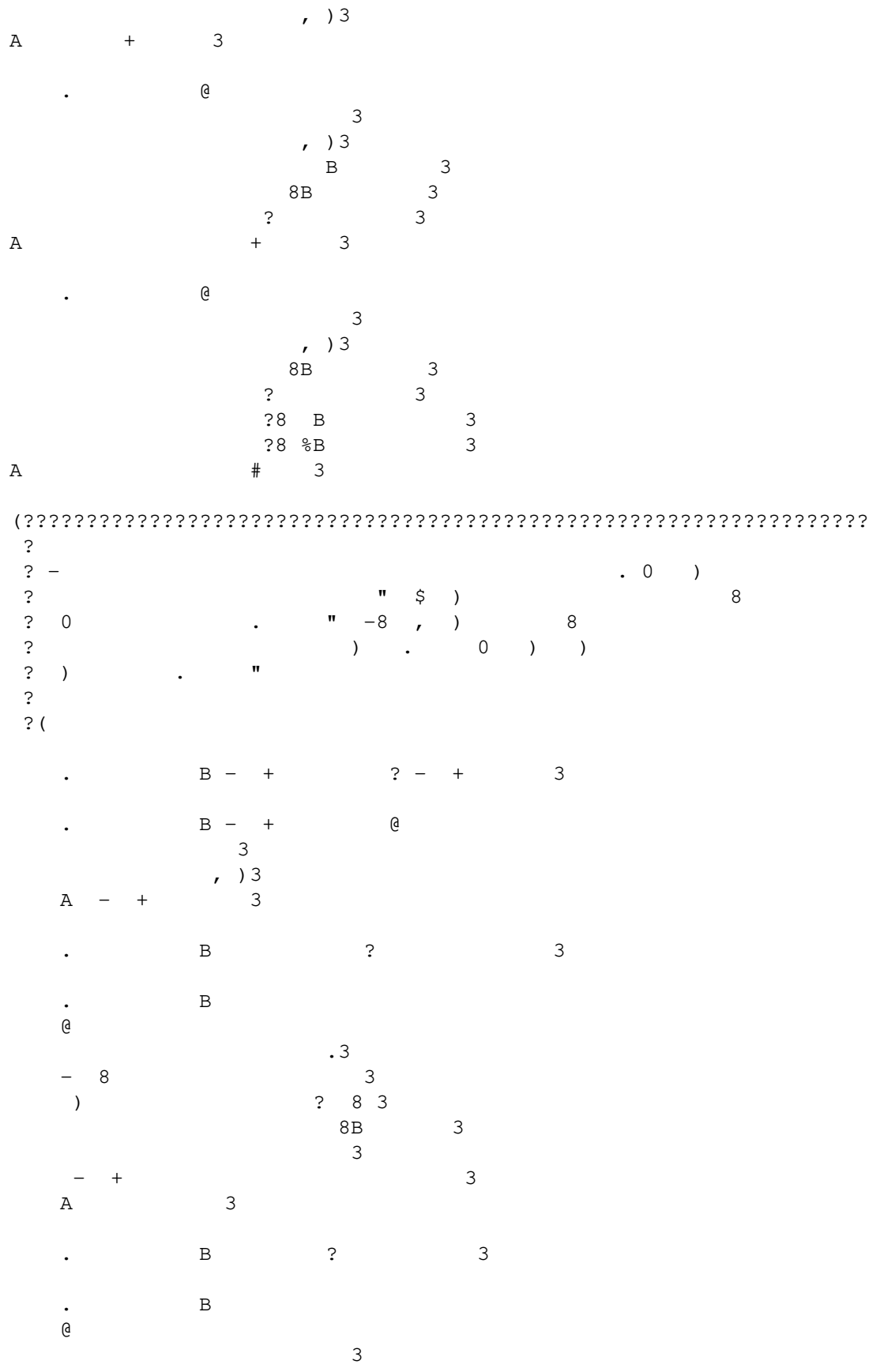
. @
3
,)3
.3
A 1 .0 :# 3

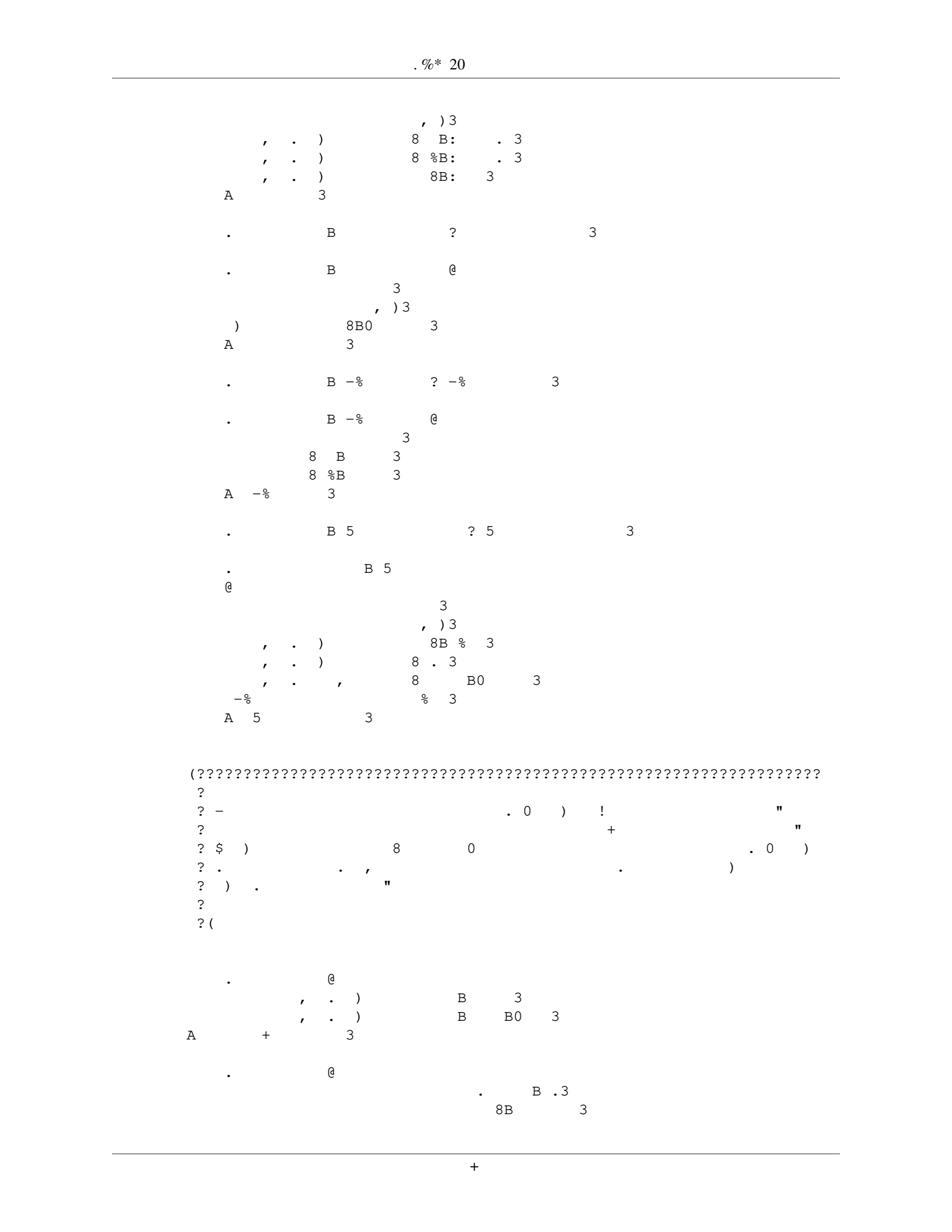
. @
3
,)3
.3
:3
3
)3
. 3
.B8 :3
, 0 B B 3
) B C<;D3
A 0.1 .0 :# 3

. @
3
,)3
.3
83


A 1 .0 :# 3
A , 1 .0 :# 3
A # ,1 .0 :# 3
A 1 .0 :# 3
A .1 .0 :# 3
A 1 .0 :+ 3
A 1 .0 :+ 3

```
     .          @
                  3
                , )3
              .3
                 :3
                    3
                 )3
              .       3
                .B8  :3
                .B     3
              :  3
                  B      B8 . 3
A   0.1  .0  :+       3

     .          @
                  3
                , )3
              .3
                8B:    8 3
        # 8  ?  8 B  B.       3
A  #    ,1  .0  :+       3

     .          @
                  3
                , )3
              .3
                B  B.       3
A       ,  1  .0  :+       3

     .          @
                  3
                , )3
              .3
                    3
                 )3
              .       3
A       1  .0  :+       3

     .          @
                  3
                , )3
              .3
                .B8  :3
                .B      3
A    .1  .0  :+       3

(?????????????????????????????????????????????????????????????????????
 ?
 ?                          "
 ?
 ?(

     .          @
                             3
```


,)3
A + 3
. @
3
,)3
B 3
8B 3
? 3
A + 3
. @
3
,)3
8B 3
? 3
?8 B 3
?8 %B 3
A # 3
(??
?
? – . 0)
? " $) 8
? 0 . " –8 ,) 8
?) . 0))
?) . "
?
?(
. B – + ? – + 3
. B – + @
3
,)3
A – + 3
. B ? 3
. B
@
.3
– 8 3
) ? 8 3
8B 3
3
– + 3
A 3
. B ? 3
. B
@
3


(??
?
? –
?
? $)
? .
?) .
?
?(
A
A
A

```
              +                ?       3
A        3


(?????????????????????????????????????????????????????????????????????
 ?
 ? 7)       4  ,                 .                8           )
 ?  /  #      .$%       $              "
 ?
 ?(

    .          @
         $    +              B    3
                        .     3
A  $        3

(?????????????????????????????????????????????????????????????????????
 ?
 ? 7)       4  ,                 .           8      )       .       8
 ?          .       )             )              5        "
 ? 7)        8                . 0   )   /              $              "
 ?
 ?(

    .          @
        7 8      8 3
               ?.   3
A        7 8 +   .3


(?????????????????????????????????????????????????????????????????????
 ?
 ?                       "
 ? 7)              . 0   )   H          #       J    "
 ?
 ?(

    .          @
                     .     B .3
                       8B       3
              +         ?.   3
A        #    3

(?????????????????????????????????????????????????????????????????????
 ?
 ?       )    )  8 .      .      0      .  )            )     % 8
 ?            )  .         4        )  8 ."  7)  8 .      .  )   .
 ? 0  ! T. 4  )  )  8  :         .    .   8    . 4  )  )
 ? -0         .             .    8     )  8 .     .  )   . 0  ! T.
 ? 4  )  )  8  :    % 8   #       .   8    . 4  )  )              % 8
 ?   . !  !    % 8       .    8     )     % 8         "
 ?
 ?(
```

```
    .          @
        ,  .  )            3
        ,  .  )          , )3
        ,  .  )         8B          3
        ,  .  )       8 . 3
                        ?          3
A  5       #    3

    .          @
        ,  .  )            3
        ,  .  )          , )3
     )               8B:   3
     )               :   C<;D3
A     #    3

    .          @
        ,  .  )            3
        ,  .  )          , )3
     )               8B0      3
     )               0      C<;D3
A        #    3

(??????????????????????????????????????????????????????????????????????????
 ?
 ? 1        .          "
 ?
 ?(

B 16 +  !7! $/

 %              +)  ,    0   .
E      .1
           ?          (? .       ?(
           ?          (? .      ?(
E  .
 3

 %              +)  ,
E      .1
           ?          (? .       ?(
           ?          (? .      ?(
                      (? % %   ?(
                      (?   %   ?(
E  .
 3

 %              /  0
E      .1
           ?          (? .       ?(
           ?          (? .      ?(
    9  . 4          (? ,  0B4  . 4 ?(
                  (?  4   $      ?(
                      (?             ?(
     $    +    ?     (?      B     ?(
```

```
                    (?  )  B.     B8 .  ?(
                    (?   )  B.      B8 .  ?(
    7 8           (?   8  ?(
E  .
 3

 %              6 ,  0
E      .1
           ?          (? .       ?(
           ?          (? .      ?(
    7 8            (?   8  ?(
E  .
 3

 %              /  0
E      .1
           ?          (? .       ?(
           ?          (? .      ?(
         ,  .         (? :   ?(
         ,  .         (? 8 .       ?(
           ?          (? 8 .     B.      ?(
    9  . 4          (? ,  0B4  . 4 ?(
                  (?  4   B       ?(
         ,  .         (?      B      ?(
     $    +    ?     (?      B     ?(
                    (?  )  B.     B8 .  ?(
                    (?   )  B.      B8 .  ?(
E  .
 3

 %              6 ,  0
E      .1
           ?          (? .       ?(
           ?          (? .      ?(
         ,  .         (? :   ?(
         ,  .         (? 8 .       ?(
           ?          (? 8 .     B.   ?(
    9  . 4          (? ,  0B4  . 4 ?(
E  .
 3

 %              /  0
E      .1
           ?          (? .       ?(
           ?          (? .      ?(
         ,  .         (? 0      ?(
         ,  .         (? 8 .       ?(
           ?          (? 8 .     B.      ?(
    9  . 4          (? ,  0B4  . 4 ?(
                  (?  4   B       ?(
         ,  .         (?      B      ?(
     $    +    ?     (?      B     ?(
                    (?  )  B.     B8 .  ?(
                    (?   )  B.      B8 .  ?(
```

```
E  .
 3

 %              6 ,  0
E      .1
           ?          (? .       ?(
           ?          (? .      ?(
        ,  .         (? 0      ?(
        ,  .         (? 8 .       ?(
           ?          (? 8 .     B.   ?(
    9  . 4          (? ,  0B4  . 4 ?(
E  .
 3

 %               -   4      $
E      .1
           ?          (? .       ?(
           ?          (? .      ?(
                      (?      B8 .  ?(
    7 8           (?   8  ?(
E  .
 3

 %               /        1
E      .1
           ?          (? .       ?(
           ?          (? .      ?(
    9  . 4?          (?       ?(
       ?          (?       B   ?(
    7 8 ?           (?   8  ?(
E  .
 3

 %               #        1
E      .1
           ?          (? .       ?(
           ?          (? .      ?(
    9  . 4          (?       ?(
                      (?       B   ?(
    7 8           (?   8  ?(
E  .
 3

 %      1  .0  :#         ? /  1  .0  :+
E      .1
           ?          (? .       ?(
           ?          (? .      ?(
       ?          (?   8B   .0  :  ?(
E  .
 3

 %              1   1  .0  :
E      .1
     1  .0  :#    ?     (?      ?(
```

```
E  .
 3

 %              +)  , 1  .0  :+
E      .1
           ?          (? .       ?(
           ?          (? .      ?(
       ,  .    ,      (? 8  : ?(
     1  .0  :+      ?     (?   ?(
E  .
 3

 %
E      .1
           ?          (? .       ?(
           ?          (? .      ?(
                      (?    .0  :      ?(
                      (?    .0  : . ?(
                      (?         ?(
E  .
 3

 %        # 8     ? /                  ,
E      .1
           ?          (? .       ?(
           ?          (? .      ?(
E      .9 .
        ,  .         (?       ?(
E
       + .           (?       ?(
E  .
                      (? :        ?(
       ?          (?   8 B   B  .  ?(
E  .
 3

 %              +)  ,                ,
E      .1
           ?          (? .       ?(
           ?          (? .      ?(
                      (?       ?(
                      (?   8 B   B  .  ?(
       # 8?          (? :    8  ?(
                      (?       ?(
E  .
 3

 %        .        8       ? /          .          ,
E      .1
           ?          (? .       ?(
           ?          (? .      ?(
E  .
 3
```

```
 %               #           .           ,
E       .1
            ?           (? .        ?(
            ?           (? .       ?(
        .         8  ?      (? 8 .8    ?(
E   .
 3

 %               #                     ,
E       .1
            ?           (? .        ?(
            ?           (? .       ?(
         ,   .  )  ?      (? 8  CD ?(
                        (?  8   ?(
E   .
 3

 %               /                     ,
E       .1
            ?           (? .        ?(
            ?           (? .       ?(
         ,   .  )  ?      (? 8  CD ?(
         ,   .          (?  8   ?(
E   .
 3

 %             #          ? H           #
E       .1
            ?           (? .        ?(
            ?           (? .       ?(
E   .
 3

 %               1          #
E       .1
            #    ?      (?       ?(
E   .
 3

 %       $%        5        ? /  $%        5
E       .1
            ?           (? .        ?(
    B         )  ?      (?   8  ?(
E   .
 3

 %                       ?
E       .1
            ?           (? .        ?(
        ?           (?  .        ?(
E   .
 3

 %               1
```

```
E       .1
                  ?      (?       ?(
E   .
 3

 %                    ? !
E       .1
            ?            (? .         ?(
                         (?   . ?(
E   .
 3

 %                 +
E       .1
            ?            (? .         ?(
            ?            (? .       ?(
E   .
 3

 %                 #            .
E       .1
            ?            (? .         ?(
            ?            (? .       ?(
                         (? 8 .   ?(
E   .
 3

 %                 #          5
E       .1
            ?            (? .         ?(
            ?            (? .       ?(
        ?            (?             ?(
                         (?       B           ?(
                         (?    8B            ?(
E   .
 3

 %              +             ? /          +
E       .1
            ?            (? .         ?(
            ?            (? .       ?(
                         (?           ?(
E   .
 3

 %                 +)   ,         +
E       .1
            ?            (? .         ?(
            ?            (? .       ?(
                         (?           ?(
            +       ?      (? . ?(
E   .
 3
```

```
 %               #      $%        $
E       .1
            ?           (? .        ?(
    9   . 4           (? 4 ?(
     $     +     ?      (?       B      ?(
                        (?        ?(
E   .
 3

 %               /   #       .$%        $
E       .1
            ?           (? .        ?(
    9   . 4           (? 4 ?(
        ?           (?   )  B       B       ?(
     $     +     ??      (?   )  B       B      ?(
        ?           (?     B        B       ?(
     $     +     ??      (?     B        B      ?(
E   .
 3

 %               +)   ,                 ,
E       .1
            ?           (? .        ?(
    9   . 4           (? 4   . 4 ?(
                        (?        ?(
     $     +     ?      (?         ?(
                        (? 8 .   ?(
E   .
 3

 %       $     +          ? /                   ,
E       .1
            ?           (? .        ?(
    9   . 4           (? 4   . 4 ?(
        ?           (?        ?(
E   .
 3

 %      #            #   .$%        $
E       .1
            ?           (? .        ?(
            ?           (? .       ?(
    9   . 4           (? .     ?(
                      (?       ?(
                        (?        ?(
     $     +     ?      (?       ?(
     $     ?           (?        ?(
E   .
 3

 %             7 8 +    .      ? /               $
E       .1
            ?           (? .        ?(
            ?           (? .       ?(
```

```
    7 8            (?        ?(
    7 8            (?       ?(
       ?           (?  $       ?(
       ?           (? 8 .  ?(
       ?           (?  %  B       ?(
E  .
 3

 %              1               $
E      .1
           7 8 +   .?     (?         ?(
E  .
 3

 %              1          +
E      .1
           +      ?     (?          ?(
E  .
 3

B 16 +  !7!$

E  .   (? B    67BOB ?(

(?                . 0   )            0       .        ?(

E   .   B  BOB

E.      B  BOB

E.        2B%/  $%        5         J          Q
E.        2B%/  $%        5                      <;
E.        2B%                   J                =
E.        2B%                                  <;
E.        2B%!            J               Q
E.        2B%!                                 <;
E.        2B%+              J                Q
E.        2B%#           .   J                Q
E.        2B%#           .                      <;
E.        2B%#      $%        $       J          ';
E.        2B%/  #       .$%       $       J     Q
E.        2B%/  #       .$%       $                <;
E.        2B%+)  ,                 ,          J     ';
E.        2B%/                  ,          J     Q
E.        2B%/                  ,                   <;
E.        2B%/               $       J          'L
E.        2B%/               $                     <;
E.        2B%+)  ,    0   .         J          Q
E.        2B%+)  ,    0   .                      <;
E.        2B%+)  ,                 J          Q
E.        2B%+)  ,                                <;
E.        2B%/  0         J               ;F
E.        2B%/  0                           <;
E.        2B%6 ,  0         J               ';
```

```
E.       2B%/  0           J               ;F
E.       2B%/  0                             <;
E.       2B%6 ,  0           J               'L
E.       2B%/  0              J               ;F
E.       2B%/  0                            <;
E.       2B%6 ,  0              J           'L
E.       2B%-   4      $       J           ';
E.       2B%/        1      J               Q
E.       2B%/        1                        <;
E.       2B%#        1      J               'L
E.       2B%/  1  .0  :+        J           Q
E.       2B%/  1  .0  :+                      <;
E.       2B%+)  , 1  .0  :+        J           ';
E.       2B%/                  ,  J           Q
E.       2B%/                  ,               <;
E.       2B%+)  ,                ,  J           Q
E.       2B%/          .           ,  J           Q
E.       2B%#          .           ,  J           Q
E.       2B%#          .           ,              <;
E.       2B%/                    ,  J           Q
E.       2B%/                    ,                 <;
E.       2B%#                    ,  J           Q
E.       2B%#                    ,                 <;
E.       2B%H          #       J                 Q
E.       2B%H          #                        <;
E.       2B%#  .$%       $       J              'L
E.       2B%            J                Q
E.       2B%#        5           J           Q
E.       2B%#        5                         <;
E.       2B%/        +         J               Q
E.       2B%/        +                        <;
E.       2B%+)  ,       +         J           Q
E.       2B%+)  ,       +                        <;

E.        - $                K       $%        K

E.        B $N !-        K $N !-  K
E.        B !6#$     K !6#$K
E.        B7-  $7     K7-  $7K
E.        B7!6+O#+ $$       K7!6+O#+ $$ K
E.        B7!6+O -       K7!6+O - K
E.        B - +! $     K - +! $K
E.        B 677!  !       K 677!  ! K
E.        B  ! B !       K  ! B ! K
E.        B! $B  !       K! $B  ! K
E.        B   $B  !       K   $B  ! K
E.        B7 -+  -        K7 -+  -  K
E.        BH6-  -76 $     KH6-  -76 $K
E.        B  B ! 6 $     K  B ! 6 $K
E.        B# -+$ -        K# -+$ -  K
E.        B -7-/ !5$     K -7-/ !5$K
E.        B$N$7 -+ $       K$N$7 -+ $ K
E.        B+6 #!  $N#     K+6 #!  $N#K
E.        B1!!7 !6#$     K1!!7 !6#$K
```

```
E.          B+)  :               F
E.            B       B                '
E.            B-..B                    ;
E.            B-..B #         5           <
E.            B-..B +)  ,       +           =

E.        B-0              F
E.        B                 '

E.        B       B       B  M            '
E.        B       B       B               F

E.        B-..B           B  M            '
E.        B-..B           B               '

E.        B-..B #        5        B  M       '
E.        B-..B #        5        B          ;

E.        B-..B +)  ,       +      B  M       '
E.        B-..B +)  ,       +      B          <

E.       $5 +$B $#! 67 !      '

E.        #  )$%                 '

E.      +!6 7               F
E.      + $-7$               '

E.        4                 F
E.        4   0   .          '

E.        !  7$           F
E.        $N !-           '

E.      6      0   .          F%11

E.                          F
E.           0   .          '
E.         $%                 ;

E.      -    7)                  F
E.      #   7)                   '
E.            7)              ;
E.      -    ! )               <
E.      -    -            =
E.      #   -                   >

E.      1    4   0   .           <
E.            7 1    4   0   .      <

E.        -      8               '  && F
E.        -        8             '  && '
E.        7)   )  .              '  && ;
```

```
E.          +   :              ' &&F
E.                          ' &&'
E.           )                 ' &&;
E.                           ' &&<
E.         .                 ' &&=
E.         .  .             ' &&>
E.                           ' &&L
E.       -           .        ' &&U

E.       #    ,                  '  && F

E.           ,                   '  && F

E.             .                 '  && F
E.                              F
E.     -0                       '

E.        % 8   #                '  && '
E.          % 8                  F  && '
E.     !  !    % 8               '  && '

E.     -..7                     F
E.           1  8               '

E.        +                 F
E.           +                 '
E.     5       +                 ;
E.     1  .0  :+                 <
E.        % 8   +           =
E.     1    +                >
E.     ! )  +                 L

E.      0.1  .0  :+           F
E.        1  .0  :+           '
E.     #    ,1  .0  :+           ;
E.         ,  1  .0  :+           <
E.       .1  .0  :+           =
E.         1  .0  :+           >

E.     B.                   O    F
E.     B.           '             '
E.     B.           ;             ;
E.     B.           <             <
E.     B.           =             =
E.     B.           >             >
E.     B.                       L
E.     B.           /  0      U
E.     B.     !4   /  0            Q
E.     B  $%       $          V

E.       B  .           F
E.       B  .$         '
E.       B  .  .      ;
```

```
E.        B              <
E.        B  .+         =

    .           ,  .    ,      $    +    3

(?????????????????????????????????????????????????????????????????????????
 ?
 ? $%                          "
 ?
 ?(

    .          @
                          3
         )         8 M  B       3
         )         8    B       3
A  $%       5      3

E  .   (? B  BOB ?(
```

Appendix A. Input Extension Protocol Encoding

+

) *((* % , 0 R0 0
(G E!

1 0* @* % - (% *
% C

8 7) ,
. 8
"""
. 8

2 , ((% !

4 (% % C

8 W 7N $

, (C

7N $ 8

: *(, *% (1; 2 %
, ! 4 0 (%

.)W +- Q

(C

' +- Q .)

4 (% *(- * , (C

8

1 - * % : * ! 4 0 (%
, , 5 ? G E
G 5 % * EC

' F $
' < .

4 (% % C

8 W @ 8 ' """ 8 A

, (C

8
' 8 '
"""
8

1 - * % : * !: ? ,
: ((@* - * !4 0 (% C

W @ ! ! + 1 8 A

(C

;
F + 1 8
' !
; !

4 (% % C

– $W 7N $ – ' """ –

, (C

7N $ – $
' _ '
"""
–

1 - - * * , , 1; 2!
4 0 (% C

. W 9 !9 9 . 4 1

(C

= 9 !9 .
F 9 . 4
' 1

4 (% % C

8 :W 7 −#

, (C

7 −# 8 :
8 :' 8 : 8 '
"""
8 : 8 : 8

1 - * (% , (: + "! 1 (
, >.1) < - , * , G(* E
(0 * (0 @* ! 1 % %
, , * % ((
: , (, - (
% , (, (, : *
: * % (- (
%% - * : * !

4 =. 1 ,)=92 @* , , , (C

5− 6$
. 8
"""
. 8

, (,)=92! 1 :) 2 , (
% >.1) < ! 1 ,)=92 *% , *
* *(, % , , ((,
, * * J (* *
- * (!

. - * *(, *% (% % ,
- (, % , *(- * ,

((% - - * % , (% *(0%
- - - ! $ (% % , * 0%
% * ! 1 % , * - D*
@* % - (% * % * * ! 4 0 (% C

; <G J ,)
= #7 ! 7

4 * * G - * , * , (E
, (C

.

., *(, * * - , (% C

. I . $

2 (0% % G2E *(, * 2
% (% , , * !

. $ I = $ 8 . = 8 . =

+ 88 7

=. 1 ,433

H . *(=. 1 , ((*(, %
, 433 J * , !

21 ,433

H) % (%
!

>.1) <C $) 6F+

5.:635C $) 6F+

>;12C ' - *

.:1'C '

.:1 C

.:1F+C F+

$) 6'C ' *

$) 6 C *

$) 6F+C F+ *

1. 2 1) C $) 6F+

2 2:1$=) C $) 6F+

```
  67+ -##
F    +
'      +
; 5      +
< 1  .0  :+
=    % 8   +
> 1    +
L ! )  +
```

```
  67+ -##
F  0.1  .0  :+
'    1  .0  :+
; #    ,1  .0  :+
<     ,  1  .0  :+
=   .1  .0  :+
>     1  .0  :+
```

```
  67  1!
F  $N  1!
'  677!   1!
; 5- 6-7!   1!
```

```
$5 +$ ! $
F
' -0
```

```
 !    7N#7-7$
F      % 8
' !  !    % 8
```

!!
F 1
' 7

<2; ; C $) 6F+

<2;$362C $) 6'

>9113:C $) 6'

#$7 $N 67 -#
E%FFF' #)
E%FFF; :
E%FFF= +
E%FFFQ .'
E%FF'F .;
E%FF;F .<
E%FF=F .=
E%FFQF .>
E%F'FF '
E%F;FF ;
E%F=FF <
E%FQFF =
E%'FFF >
E% FFF . 0 8 0 2

#$7 $N -#
. ,) 8 #$7 $N 67 -# % 4)
E% FF . 0 8 0 2

1 .: 'C =. 1 ,$) 6'

#7
' ,) 8 0
#7 /Q 8

$

J
' F $
' ' .
; +- 'L J 80
= .
; +- 'L 8 .

```
 ' +-  Q  8 M       .
 ;'        .



5
 ' F  $
 ' ;    .
 ; +-  'L    J        80
 = &<; 0   *  0 .
 ; +-  'L  8         .
 ' +-  Q  8 M       .
 ;'        .



9  . 4
 ' F  $
 ' <    .
 ; +-  'L    J        80
 = +-  <;  0 .           .
 ; +-  'L  8         .
 ' +-  Q  8 M       .
 ;'        .



    )
 ' F  $
 ' Q    .
 ; +-  'L    J        80
 =        .
 ; +-  'L  8         .
 ' +-  Q  8 M       .
 ;'        .



_
 ' F  $
 ' 'F    .
 ; +-  'L    J        80
 =        .
 ; +-  'L  8         .
 ' +-  Q  8 M       .
 ;'        .



_
```

```
' F  $
' ''     .
; +-  'L    J        80
=         .
; +-  'L  8          .
' +-  Q  8 M        .
;'         .
```

```
 8
' F  $
' '>     .
; +-  'L    J        80
=         .
; +-  'L  8          .
' +-  Q  8 M        .
;'         .
```

```
' F  $
' +-  Q     .
; +-  'L    J        80
=         .
; +-  'L  8          .
' +-  Q  8 M        .
;'         .
```

```
$
' F  $
' +-  Q     .
; +-  'L    J        80
=         .
; +-  'L  8          .
' +-  Q  8 M        .
;'         .
```

```
 .
' F  $
' +-  Q     .
; +-  'L    J        80
=         .
; +-  'L  8          .
' +-  Q  8 M        .
;'         .
```

```
+
 ' F  $
 ' +-  Q    .
 ; +-  'L    J        80
 =        .
 ; +-  'L  8         .
 ' +-  Q  8 M       .
 ;'        .
```

<

<2;$362 - * M G +Q E!

<2; ; - * R0 ####### - - % , !

1 (, <2; ; - * %% 0
4!

>9113: - * *(!

@*

```
/  $%      5
 ' +-  Q        %          .
 ' '  /  $%      5          .
 ; ;G  G  (=    J       , )
 ;       , )     8
 ;        .
   #7   /Q    8
          .   I  .
```

```
 I*
 ' '
 ' '  /  $%      5          .
 ; +-  'L    J       80
 = F          , )
 ; +-  'L  8 M
 ; +-  'L  8
 '  !!
 'V       .
```

```
' +-  Q          %            .
' ;                          .
; '    J         , )
```

```
I*
' '
' ;                           .
; +-  'L     J         80
=   G  (=              , )
' +-  Q     80              .
;<          .
    #7   $5 +$  1!               )        .
          .   I  .
```

```
  $5 +$  1!
= +-  <;  .
' +-  Q  .         .
' +-  Q    80                      )    .
' +-  Q  .
  F
  '       0   .
  ;    $%
'         .
    #7     67  1!                       )
8 #7      8
          .   I  . 8
```

```
    67  1!  $N  1!     677!   1!    5- 6-7!   1!
```

```
  $N  1!
' F          .
' Q     , )
'  $N+! $  8   8 8 :    .
'  $N+! $  8 % 8 8 :    .
; +-  'L    80      :
;        .
```

```
677!   1!
' '          .
' =     , )
```

```
 ; +-  'L    80      0
```

```
5- 6-7!   1!
 ' ;          .
 ' QG';       , )
 '       80        %
 ' #$7   $5 +$ ! $    8 .
 = +-  <;     2      8       0
 ';     #7  -  #  1!              8
```

```
-  #  1!
 = +-  <;
 = +-  <;  8    8 8
 = +-  <;  8 % 8 8
```

```
!
 ' +-  Q          %             .
 ' <  !                  .
 ; ;    J         , )
 ' +-  Q  .         .
 <         .
```

```
 I*
 ' '
 ' <   !                .
 ; +-  'L     J         80
 =   G  (=              , )
 ' +-  Q      80
 ;<           .
     #7      67+ -##  1!                   8
             .   I  .
```

```
     67+ -##  1!
 ' +-  Q                 .
  F  $N
  '  677!
  ; 5- 6-7!
  < 1$$  -+
  =   !    7N
  > 1!+6#
```

```
  L !7O$
 ' +-  Q              0      .       )



+
 ' +-  Q         %            .
 ' =  +                .
 ; ;    J        , )
 ' +-  Q  .       .
 <        .



#          .
 ' +-  Q         %            .
 ' >  #          .      .
 ; ;    J        , )
 ' +-  Q  .       .
 ' +-  Q  8 .
 ;        .



 I*
 ' '
 ' >   #          .      .
 ; +-  'L     J        80
 = F            , )
 ' +-  Q
  F  #
   ' -    . /  00 .
  < G      B
 ;<         .



#     $%       $
 ' +-  Q          %            .
 ' L   #     $%       $         .
 ; <G       J        , )
 = 9  . 4         4  . 4
 ; +-  'L
 ;         .
 =    #7  $5$ 7+ -## .     .



/  #      .$%       $
 ' +-  Q         %            .
```

```
' U  /  #       .$%       $          .
; ;    J        , )
= 9  . 4        4  . 4



I*
' '
' U  /  #       $%       $          .
; +-  'L    J        80
=   G 8             , )
;          )
; 8
;F        .
=    #7  $5$ 7+ -##  )
=8   #7  $5$ 7+ -##



+)  ,                ,
' +-  Q          %           .
' Q   +)  ,                ,          .
; <G       J        , )
= 9  . 4         4  . 4
;
' 8 .
 F -..7
  '       1  8
'         .
=    #7  $5$ 7+ -## .     .



/                  ,
' +-  Q         %            .
' V  /                 ,          .
; ;    J        , )
= 9  . 4        4  . 4



I*
' '
' V   /                ,           .
; +-  'L     J        80
=                , )
;
;;         .
=    #7  $5$ 7+ -## .  T       ,
```

```
/              $
 ' +-  Q         %            .
 ' 'F  /              $          .
 ; =    J        , )
 = 7  $#7-
  F +      7 8
 = 7  $#7-
  F +      7 8
 ' +-  Q  .       .
 <        .



 I*
 '  '
 '  'F /              $          .
 ;  +-  'L   J        80
 =   8G'            , )
 =       80       $5 +$7  $+!!
 '  8    80
 '  +-  Q  8 .      )  .
   F -0
   '
 'Q         .
  =8G=     #7   $5 +$7  $+!!



   $5 +$7  $+!!
 = 7  $#7-      8
 =8   #7    7<;



+)  ,    0   .
 ' +-  Q         %            .
 ' ''  +)  ,    0   .          .
 ; ;    J        , )
 ' +-  Q  .       .
 <        .



 I*
 ' '
 ' ''  +)  ,    0   .          .
 ; +-  'L    J        80
 = F           , )
 '
```

```
 F #
 ' -    . /  00 .
 ;       1  2
;<        .



+)  ,
 ' +-  Q          %            .
 ' ';  +)  ,                    .
 ; ;    J         , )
 ' +-  Q  %  %
 ' +-  Q     %
 ' +-  Q  .       .
 '        .



 I*
 ' '
 ' ';  +)  ,                    .
 ; +-  'L    J         80
 = F           , )
 '
 F #
 ' -    . /  00 .
 ;       1  2
;<        .



/  0
 ' +-  Q          %            .
 ' '<  /  0           .
 ; >G      J         , )
 = 9   !9  ,  0 4  . 4
 = 7  $#7-      8
 F +      7 8
 ;
 '    )   .      8 .
 F #   )
 ' -    )
 '     )   .       8 .
 F #   )
 ' -    )
 '  !!    4
 ' +-  Q  .       .
 ;        .
 =    #7  $5$ 7+ -##
```

```
I*
' '
' '<  /  0           .
; +-  'L    J        80
= F           , )
'
 F #
 ' -    . /  00 .
 ;       .7 8
 <    5  4 0
 = 1  2
;<        .
```

```
6 ,  0
' +-  Q         %           .
' '=  6 ,  0          .
; <    J        , )
= 7  $#7-      8
 F +      7 8
' +-  Q  .       .
<        .
```

```
/  0
' +-  Q         %           .
' '>  /  0              .
; >G     J        , )
= 9   !9  ,  0 4  . 4
;
; #$7   $N -#   8 .
 E%QFFF -    .
' +-  Q  8 .       .
 E%F11 6      0    .
' +-  Q  ,  00 . .
'  $N+! $   :
 F -
'    )   .      8 .
 F #   )
 ' -    )
'     )   .       8 .
 F #   )
 ' -    )
'  !!    4
;        .
=    #7  $5$ 7+ -##
```

```
6 ,  0
 ' +-  Q          %             .
 ' 'L  6 ,  0                .
 ; =    J         , )
 = 9   !9  ,  0 4  . 4
 ; #$7   $N -#   8 .
  E%QFFF -    .
 ' +-  Q  8 .       .
  E%F11 6       0   .
 '  $N+! $   :
  F -
 ' +-  Q  ,  00 . .
 <         .
```

```
/  0
 ' +-  Q          %             .
 ' 'U  /  0                  .
 ; >G     J         , )
 = 9   !9  ,  0 4  . 4
 ' +-  Q  ,  00 . .
 ' +-  Q  8 .       .
  E%F11 6       0   .
 ;              .     .
 ; #$7   $N -#   8 .
 '    )   .      8 .
  F #   )
  ' -    )
 '     )   .      8 .
  F #   )
  ' -    )
 '  677!   0
  F -
 '  !!    4
  E%QFFF -    .
 ;         .
 =    #7  $5$ 7+ -##
```

```
6 ,  0
 ' +-  Q          %             .
 ' 'Q  6 ,  0                  .
 ; =    J         , )
 = 9   !9  ,  0 4  . 4
 ; #$7   $N -#   8 .
  E%QFFF -    .
 ' +-  Q  8 .       .
  E%F11 6       0   .
 '  677!   0
```

```
 F -
' +-  Q  ,  00 . .
<        .



-   4      $
 ' +-  Q          %            .
 ' 'V  -   4       $           .
 ; <    J         , )
 = 7  $#7-       8
  F +       7 8
 '   8 .
  F -     7)
  ' #    7)
  ;        7)
  < -     ! )
  = -     -
  > #    -
 ' +-  Q  .        .
 ;        .



/        1
 ' +-  Q          %            .
 ' ;F  /         1          .
 ; ;    J         , )
 ' +-  Q  .
 <        .



 I*
 ' '
 ' ;F  /         1          .
 ; +-  'L    J         80
 = F           , )
 = 9   !9
  F
  '
  < 1    4   0   .
 = 7  $#7-           8
 '
  F
  '
  ;
  < 1    4   0   .
 '>        .
```

```
#        1
 ' +-  Q          %            .
 ' ;'  #         1          .
 ; =    J         , )
 = 9   !9
  F
  '
  < 1    4   0   .
 = 7  $#7-      8
  F +      7 8
 '
  F
  '
  ;
  < 1    4   0   .
 ' +-  Q  .
 ;        .



/  1  .0  :+
 ' +-  Q          %            .
 ' ;;  /  1  .0  :+            .
 ; ;    J         , )
 ' +-  Q  .        .
 <        .



 I*
 ' '
 ' ;;  /  1  .0  :+            .
 ; +-  'L    J         80
 = 8(=              , )
 ;      80          .0  :           .
 ;;        .
 8   #7  1$$  -+ #7-7$    .0  :



  1$$  -+ #7-7$    1$$  -+ #7-7$   7 1$$  -+ #7-7$    7$/$ 1$$  -+ #7-7$
  #7   /1$$  -+ #7-7$   $  1$$  -+ #7-7$       $ 1$$  -+ #7-7$



     1$$  -+ #7-7$
 ' F     .0  :         .
 ' +-  Q   .     )       .0  :
 ; ;F     , )
 ; +-  'L      )
```

```
; +-  'L  .
= +-  <;    .B8  :
= +-  <;    .B
'       ,  0  B    B
 F !
 ' !
' +-  Q      :
' +-  Q
'             .
<;   #7  +-  Q     B
```

```
  7 1$$  -+ #7-7$
' F     .0  :        .
' +-  Q   .     )      .0  :
; ';     , )
;        .
; +-  'L                8
; +-  'L               .   8
; +-  'L   )   )   .
```

```
   7$/$ 1$$  -+ #7-7$
' F     .0  :        .
' +-  Q   .     )      .0  :
; 'L     , )
= +-  <;
=   7<;  8   8 8
=   7<;  8 % 8 8
```

```
 #7   /1$$  -+ #7-7$
' '     .0  :        .
' +-  Q   .     )      .0  :
; = GQ     , )
; +-  'L  8 %B  80
;            80      :    8          .
=    #7   $N#N   :     80            .
```

```
  $  1$$  -+ #7-7$
' '     .0  :        .
' +-  Q   .     )      .0  :
; ';     , )
' +-  Q
<        .
; +-  'L      )
```

```
; +-  'L  .



  $ 1$$  -+ #7-7$
' '     .0  :        .
' +-  Q   .     )      .0  :
; ';     , )
= +-  <;    .B8  :
=   7 -#     .B
 E%FFF' !
 E%FFF; !



+)  , 1  .0  :+
 ' +-  Q         %            .
 ' ;<  +)  , 1  .0  :+           .
 ; <G (=    J        , )
 =   7 -#         8  :  )     0          '
 E%FFF' :      :
 E%FFF; 0
 E%FFF= 0        )
 E%FFFQ 0    .
 E%FF'F   .
 E%FF;F   . 8 .
 E%FF=F :
 E%FFQF             8 .
 E%FFF'      ,
 E%FFF'     ,
 E%FFF'                8
 E%FFF;              .   8
 E%FFF=               )   )  .
' +-  Q  .       .
' +-  Q     .0  :        .
;         .
  1$$  -+ + -##



 1$$  -+ + -##    1$$  -+ +7    7 1$$  -+ +7     7$/$ 1$$  -+ +7
 #7   /1$$  -+ +7    $  1$$  -+ +7       $ 1$$  -+ +7



    1$$  -+ +7
' F     .0  :        .
' +-  Q   .     )      .0  :
; ;F     , )
'  $N+! $  :
'               8 .
```

```
 F !
 ' !
 ;
'   7Q  :       :
'   7Q  0
;   7'L  0        )
;   7'L  0    .
= +-  <;    .B8  :
= +-  <;    .B
```

```
  7 1$$  -+ +7
' '     .0  :        .
' +-  Q   .     )      .0  :
; ';     , )
;        .
;   7'L    8
;   7'L  .   8
;   7'L   )   )  .
```

```
 #7   /+7
' ;     .0  :        .
' +-  Q   .     )      .0  :
; = GQ     , )
;        .
;      80      :    8     .
=    #7   $N#N           :     80       .
```

```
   7$/$ +7
' <     .0  :        .
' +-  Q   .     )      .0  :
; Q     , )
=   7<;      ,      .
```

```
  $ +7
' =     .0  :        .
' +-  Q   .     )      .0  :
; ';     , )
= +-  <;    .B8  :
=   7 -#     .B
 E%FFF' !
 E%FFF; !
```

```
  $  +7
' >      .0  :         .
' +-  Q   .      )       .0  :
; Q     , )
'   7Q
<         .
;   7'L       )
;   7'L  .
```

```
/                    ,
' +-  Q          %             .
' ;=  /                   ,      .
; ;    J         , )
' +-  Q  .
'  $N+! $         :     .
' +-  Q
'         .
```

```
 I*
 ' '
 ' ;=  /                  ,      .
 ; +-  'L    J         80
 =  8            , )  8 I            .    8  )    J
 '    :    8       :    .
 ;<          .
 = 8   #7   $N#N   :    8
```

```
+)  ,                ,
 ' +-  Q          %             .
 ' ;>  +)  ,                ,      .
 ; ;G 8    J         , )
 ' +-  Q  .
 '  $N+! $         :     .
 ' 8  :    8       :     .
 '    :    .
 = 8   #7   $N#N   :    8
```

```
/          .           ,
 ' +-  Q          %             .
 ' ;L  /           .           ,      .
```

```
; ;    J        , )
' +-  Q  .
<        .
```

```
I*
' '
' ;L  /          .          ,     .
; +-  'L    J        80
= ;             , )
'    :    .       8 .
;<         .
Q    #7   $N+! $  :    .
```

```
#          .           ,
' +-  Q         %            .
' ;U  #          .          .
; ;G;     J        , )
' +-  Q  .
'    :    .       8 .
;        .
Q    #7   $N+! $  :    .
```

```
I*
' '
' ;U  #          .          ,     .
; +-  'L    J        80
= F           , )
'
 F #
 '
 ; 1    .
;<        .
```

```
/                   ,
' +-  Q         %           .
' ;Q  /                   ,     .
; ;    J        , )
' +-  Q  .
<        .
```

```
I*
' '
' ;Q  /                    ,     .
; +-  'L    J        80
=   G  (=           , )
'      80         8        8
;<        .
    #7  +-  Q   8
         .   I  .
```

```
#                    ,
' +-  Q         %            .
' ;V  #                    ,     .
; ;G  G  (=    J        , )
' +-  Q  .
'       , )    8
;        .
    #7  +-  Q   8
         .   I  .
```

```
I*
' '
' ;V  #                    ,     .
; +-  'L    J        80
= F           , )
'
 F #
 '
;<        .
```

```
H          #
' +-  Q         %            .
' <F  H          #         .
; ;    J        , )
' +-  Q  .
<        .
```

```
I*
' '
' <F   H          #         .
; +-  'L     J        80
= 8(=            , )
'             80
```

;< .
8 #7 67#7-7$

67#7-7$ $N#7-7$ 677! #7-7$ 5- 6-7! #7-7$

$N#7-7$
' +- Q : .
' <L ,)
' +- Q 8B:
' .
<; #7 +- Q :

677! #7-7$
' +- Q 0 .
' <L ,)
' +- Q 8B0
' .
<; #7 +- Q 0

5- 6-7! #7-7$
' +- Q .
' = G = ,)
' 80
' 8 .
E%F' . F I ' I -0
E%F; % 8 # F I % 8 ' I ! ! % 8
= #7 +- <;

.$% $
' +- Q % .
' <' # .$% $.
; = G Q G 8 J ,)
= 9 !9 .
' +- Q .
' !! ,
; +- 'L
' +- Q 8B
< .
<; #7 5 7# .
=8 #7 5 7+ -## . .

```
 ' +-  Q          %             .
 ' <;                    .
 ; ;     J         , )
 ' +-  Q  .         .
 ' +-  Q      .0   :  .
 ' +-  Q      .0   :
 '   7Q
```

```
#         5
 ' +-  Q          %             .
 ' <<  #         5              .
 ; ; G       J         , )
 ' +-  Q  .         .
 ' +-  Q
 '           80
 '         .
 =     #7    7<;
```

```
 I*
 ' '
 ' <<   #         5               .
 ; +-  'L     J         80
 = F              , )
 ' +-  Q
  F #
  ' -     . /  00 .
 ;<           .
```

```
/         +
 ' +-  Q          %             .
 ' <=  /         +           .
 ; ;     J         , )
 ; +-  'L  .
 ' +-  Q  .         .
 '         .
```

```
 I*
 ' '
 ' <=   /         +           .
```

```
; +-  'L     J        80
=  (=            , )
' +-  Q
 F   #
 '   -    . /  00 .
 < G      B
;<         .
      $5 +$#7-7$
```

```
$5 +$#7-7$    $5 +$ $#! 67 ! #7-7$
```

```
$5 +$ $#! 67 ! #7-7$
 ; F
 ; Q G ';      , )
 =          8B
 =    #7! +-  <;
 =    #7! +-  <;            8  B
 =    #7! +-  <;            8 %B
```

```
+)  ,       +
  ' +-  Q         %            .
  ' <>  +)  ,       +           .
  ; ;G (=    J        , )
  ; +-  'L
  ' +-  Q  .       .
  '         .
      $5 +$+! 7 !
```

```
$5 +$+! 7 !    $5 +$ $#! 67 ! +7
```

```
$5 +$ $#! 67 ! +7
 ; '
 ; Q G =      , )
 ' +-  Q       B
 '          8B
 ;         .
 =    #7! +-  <;
```

```
I*
 ' '
 ' <>   +)  ,       +          .
 ; +-  'L     J        80
 = F            , )
 ' +-  Q
  F   #
  '   -    . /  00 .
  < G      B
 ;<         .
```

2-

```
6- <     6- <      6- >*      6- >*
 0( .   0( 3*   6-   : , -  (   ,     ?
 ( 6-   *   - !6-    : , -      ,
 ( 6-   *   - !
```

```
     5
' +-  Q    .
' +-  Q  .       .
; +-  'L    J        80
; #$7   $N 67 -#
'      80                )   .
' 8    80                        )
;=   #7    7<;
```

```
' +-  Q    .
'  $N+! $  .
; +-  'L    J        80
= 7  $#7-      8
= 9   !9
= 9   !9
= 9   !9   )  .
 F
;   7'L       %
;   7'L
;   7'L        %
;   7'L
; #$7   $N 67 -#
'  !!     8
' +-  Q  .       .
 E%QF   ! $B$5$ 7#      4
```

```
' +-  Q    .
'  $N+! $  .
; +-  'L    J        80
= 7  $#7-      8
= 9   !9
= 9   !9
= 9   !9   )  .
 F
;   7'L       %
;   7'L
;   7'L        %
;   7'L
; #$7   $N 67 -#
'  !!     8
' +-  Q  .       .
 E%QF   ! $B$5$ 7#      4
```

```
' +-  Q    .
'  677!   .
; +-  'L    J        80
= 7  $#7-      8
= 9   !9
= 9   !9
= 9   !9   )  .
 F
;   7'L       %
;   7'L
;   7'L        %
;   7'L
; #$7   $N 67 -#
'  !!     8
' +-  Q  .       .
 E%QF   ! $B$5$ 7#      4
```

```
' +-  Q    .
'  677!   .
; +-  'L    J        80
= 7  $#7-      8
= 9   !9
= 9   !9
= 9   !9   )  .
 F
;   7'L       %
;   7'L
```

```
;   7'L        %
;   7'L
; #$7   $N 67 -#
'  !!     8
' +-  Q  .       .
 E%QF   ! $B$5$ 7#      4
```

```
' +-  Q    .
'   .
 F    8
 ' O
; +-  'L    J        80
= 7  $#7-      8
= 9   !9
= 9   !9
= 9   !9   )  .
  F
;   7'L       %
;   7'L
;   7'L        %
;   7'L
; #$7   $N 67 -#
'  !!     8
' +-  Q  .       .
 E%QF   ! $B$5$ 7#      4
```

```
     1
' +-  Q    .
'   .
 F -
 ' 5
 ;
 <
 =          5
 >
 L
 U
; +-  'L    J        80
= 7  $#7-      8
= 9   !9
'   8 .
 F    8
 ' /  0
 ; 6 ,  0
 < 9)   /  00 .
' +-  Q  .       .
'Q        .
```

```
     1    !
' +-  Q    .
'   .
 F -
 ' 5
 ;
 <
 =          5
 >
 L
 U
; +-  'L    J        80
= 7  $#7-      8
= 9   !9
'   8 .
 F    8
 ' /  0
 ; 6 ,  0
 < 9)   /  00 .
' +-  Q  .       .
'Q        .
```

```
  % 8
' +-  Q    .
'        .
; +-  'L    J        80
= 7  $#7-      8
= 9   !9
= 9   !9
= 9   !9   )  .
 F
;   7'L       %
;   7'L
;   7'L        %
;   7'L
; #$7   $N 67 -#
'  !!     8
' +-  Q  .       .
 E%QF   ! $B$5$ 7#      4
```

```
  % 8   !
' +-  Q    .
'        .
; +-  'L    J        80
= 7  $#7-      8
```

```
= 9   !9
= 9   !9
= 9   !9   )   .
 F
;   7'L       %
;   7'L
;   7'L        %
;   7'L
; #$7   $N 67 -#
'  !!     8
' +-  Q  .       .
 E%QF   ! $B$5$ 7#      4
```

```
6 -   : , -  (   ((    ,     ?     6 - <
 : ,  K  ?   (  6 -   *   -  !
```

```
     #
' +-  Q    .
' +-  Q  .       .
 E%QF   ! $B$5$ 7#      4
; +-  'L    J        80
= 7  $#7-      8
' +-  Q    8B:
' +-  Q    8B0
' +-  Q    8B
 ' +-  Q           8 .    .                    .
  E%F'          , :
  E%F;          , 0
  E%F=          ,
  E%=F .       8 .   F I           ' I -0
  E%QF    % 8           F I      % 8     ' I !  !    % 8
=   #7  +-  Q        <; :               .
=   #7  +-  Q        <; 0                  .
';   #7  +-  <;        <                      .
```

```
       #
' +-  Q    .
' +-  Q  .       .
 E%QF   ! $B$5$ 7#      4
; +-  'L    J        80
;Q   #7  +-  Q          :    << ;>>
```

```
          #
' +-  Q    .
' +-  Q  .       .
 E%QF   ! $B$5$ 7#      4
```

```
; +-  'L    J        80
;Q   #7  +-  Q           0       << ;>>



     5
' +-  Q    .
' +-  Q  .       .
; +-  'L    J        80
; #$7   $N 67 -#
'      80                )    .
'      80                          )
;=   #7    7<;



           ,
' +-  Q    .
' +-  Q  .       .
; +-  'L    J        80
'     J
 F       ,  .
 '       ,   0   .
 ;       ,
'  $N+! $        :    .
' +-  Q
'         .
= 7  $#7-      8
;F        .



+)  ,
 ' +-  Q    .
 ' +-  Q   .    .              .     )  ,    J
 ; +-  'L    J        80
 = 7  $#7-      8
 '     J
  F   4
  '   4   0   .
 ;<        .
```