

PS / 2 billentyűzet protokoll

A PS / 2 billentyűzet a kétirányú félduplex vonalon keresztül kommunikál. Ha a vonal tétlen, a billentyűzet elküldheti a 8 bites szavakból álló és a [kulcskódokat](#) képviselő adatokat. Ezenkívül van egy parancskészlet, amelyet a gazdagép és a billentyűzet között cserélhetnek. A gazdagép prioritást élvez a kommunikációs vonal felett (azaz a parancs bármikor elküldhető, és a parancs befejezéséig nem kerülnek továbbításra kulcskódok).

Bár a billentyűzet konfiguráció nélkül működik megfelelően, a felhasználó módosíthat bizonyos paramétereket (például utasíthatja a billentyűzetet az állapotjelző LED-ek be- és kikapcsolására vagy a billentyű ismétlési sebességének megváltoztatására). Ez úgy hajtható végre, hogy a megfelelő parancsot elküldi a billentyűzetre, a [„Gazda-billentyűzet kommunikáció” című részben](#) leírtak szerint.

Billentyűzet-host kommunikáció

A billentyűzet egy vagy több 8 bites szóból álló kódot küld, amikor a gombot megnyomják, lenyomva tartják vagy elengedik. A hagyományos billentyűzet kódjait az [A függelék, a kulcskódok listája](#) sorolja fel. A "Make" kódot a gomb lenyomásakor küldjük el, és a gomb lenyomva tartása esetén ismételtel megismételjük. A "break" kódot a kulcs elengedésekor küldjük el. A kódok a received_data fogadásukkor megjelennek a PS / 2 vezérlő portján. A felhasználó felelőssége ellenőrizni a kódot, mielőtt felülírná.

A kulcskódokon kívül a billentyűzet parancsokat is küldhet a gazdagépnek. A leggyakoribb parancsokat az [1. táblázat, „Billentyűzet-gazda parancsok”](#) sorolja fel.

1. táblázat: Billentyűzet-host parancsok

Kód (hexadecimális)	Parancs
FA	elismerni
AA	Az önteszt sikeres
EE	Visszhang válasz
FE	Küldés újra
00	Hiba
FF	Hiba

Gazda-billentyűzet kommunikáció

A gazda küldheti a parancsokat a billentyűzetre, hogy ellenőrizze a viselkedését. A leggyakoribb parancsokat a [2. táblázat, „Gazdagép-billentyűzet parancsok”](#) fejezet írja le, és teljes listát a [\[ce\]](#) fejezetben talál.

A parancs átvétel elsőbbséget élvez a billentyűzetről történő adatátvitel felett, és gátolja a kulcskódok továbbítását. Ehelyett a billentyűzet nyugtázó kódot továbbít, amikor a parancsot megkapja. A PS / 2 vezérlő egyszerű interfészt biztosít a parancsok küldéséhez, ahogy az [az „Interfész leírás” című részben található](#).

2. táblázat: Gazda-billentyűzet parancsok

Kód (hexadecimális)	Parancs
ED	Állapotjelző LED-ek beállítása - Ez a parancs használható a Num Lock, Caps Lock és Scroll Lock LED-ek be- és kikapcsolására. Miután megkapta ezt a parancsot, a billentyűzet válaszol egy ACK-val (FA) és vár egy újabb bájtot, amely meghatározza a LED-ek állapotát. A 0. bit a Scroll Lock-ot, az 1. bit a Num Lock-ot, a 2. bit a Caps lock-ot kezeli. A 3–7 biteket nem veszik figyelembe.
EE	Visszhang - A billentyűzetnek visszhanggal (EE) kell válaszolnia, amikor megkapja ezt a parancsot.
F0	Set scan code set - Az F0 fogadásakor a billentyűzet válaszol egy ACK-val (FA) és vár egy újabb bájtot. Ez a bájtot lehet a 01 és 03 közötti tartományban, és meghatározza a használni kívánt szkennelési kódot. Ha második bájtként elküldi a 00-et, akkor a visszatér a jelenleg használt szkennelési kód.
F3	Ismétlési sebesség beállítása - A billentyűzet egy ACK-val (FA) nyugtázza a parancsot, és várja meg a második bájtot, amely meghatározza az ismétlési sebességet. További információt a [ce] részben talál.
F4	Keyboard Enable - Törli a kimeneti puffert, engedélyezi a billentyűzetet (azaz a kulcskódok továbbításra kerülnek), és visszatér egy ACK-t.
F5	Billentyűzet letiltása - Visszaállítja a billentyűzetet, letiltja a billentyűzetet (a kulcskódok nem kerülnek továbbításra), és visszatér egy ACK-t.
FE	Újraküldés - Az újraküldés parancs kézhezvétele után a billentyűzet továbbküldi az utolsó elküldött bájtot.
FF	Reset - visszaállítja a billentyűzetet.

PS / 2 egér protokoll

A PS / 2 egér ugyanúgy működik, mint a PS / 2 billentyűzet, azzal az eltéréssel, hogy az adatsomagok eltérőek. Az egér az adatokat 3 bájtos csomagok segítségével küldi el. Minden csomag az utolsó átvitel óta eltelt relatív mozgásból és a gomb állapotából áll. Ezenkívül van egy parancskészlet, amelyet a gazda küldhet az egérhez az üzemmódok vezérlésére.

Ez a dokumentum az egér protokoll alapvető jellemzőit írja le. Ezek a szolgáltatások elegendőek az egér leggyakoribb használatához, de ha szüksége van egy teljes listára, lásd a [\[ce\] részt](#).

A bekapcsolás vagy a reset parancs után az egér belép a reset módba, ahol elvégzi az öntesztet, jelentést készít a sikerről vagy a kudarcról, majd továbbítja az eszköz azonosítóját, amely mindig nulla. Az önteszt után az üzemi paramétereket a [3. táblázatban, „Alapértelmezett paraméterek”](#) leírtak szerint állítják be.

3. táblázat. Alapértelmezett paraméterek

Név	Érték
Mintavételi arány	100 minta / s
Felbontás	4 szám / mm
Adatszolgáltatás	Tiltva

Alapértelmezés szerint az egér alaphelyzetbe állítás után a streaming módba lép. Ebben az üzemmódban az egér elküldi a mozgási csomagokat, amikor bármilyen mozgást vagy a gomb állapotának megváltozását észleli. *Vegye figyelembe azonban, hogy az adatokat alapértelmezés szerint nem az egér fogja elküldeni.* A jelentést úgy kell engedélyeznie, hogy elküldi az „Adatjelentés engedélyezése” parancsot, a [6. táblázatban, „Gazda-egér parancsok”](#) leírtak szerint. Bár vannak más működési módok is a protokollban, az streaming mód a leghasznosabb, és ez az egyetlen mód, amelyet ebben a dokumentumban tárgyalunk.

Egér-házigazda kommunikáció

A streaming üzemmódban az egér időszakosan elküldi az alábbi információkat tartalmazó adatsomagokat:

- Gombállapot - 3 bit, amely a bal, jobb és középső gomb állapotát képviseli.
- Relatív helyzet - két 9 bites 2-komplement szám, amely az utolsó átvitel óta bekövetkezett mozgás mennyiségét képviseli

Az adatsomag formátumát a [4. táblázat, „Egér adatsomag”](#) mutatja be.

4. táblázat: Egér adatcsomag

	7. bit	6. bit	5. bit	4. bit	3. bit	2. bit	1. bit	0. bit
0. bájtt	Y túlcscordulás	X túlcscordulás	Y jel	X jel	Mindig 1	Középső gomb	Jobb gomb	Bal gomb
1. bájtt	X mozgás							
2. bájtt	Y mozgás							

Az egérnek két belső számlálója van a relatív helyzet nyomon követéséhez. A számlálók növekednek / csökkennek, amikor az egér mozgásra kerül. A számláló lépés a fizikai távolsághoz viszonyítva a felbontástól függ (amely megváltoztatható a [ce] [pontban](#) leírtak szerint), az alapértelmezett érték 4 szám / mm. A számlálók minden alkalommal nullázódnak, amikor a helymeghatározási adatokat továbbítják a gazdagépnek.

Az adatcsomagok mellett az egér az [5. táblázatban](#) „Egér-gazda parancsok” ismertetett parancsokat is elküldheti.

5. táblázat: Egér-gazda parancsok

Kód (hexadecimális)	Parancs
FA	elismerni
AA	Az önteszt sikeres
FC	Az önteszt sikertelen
00	Eszköz azonosító. Az önteszt állapotparancs után azonnal elküldjük, és mindig 0x00

Gazda-egér kommunikáció

A gazda küldheti a parancsokat az egérnek az üzemmódok és egyéb paraméterek vezérlésére. A leghasznosabb parancsokat a [6. táblázat](#) „Gazda-egér parancsok” rész [tartalmazza](#). Ha az egér streaming módban van, a gazdagépnek minden más parancs elküldése előtt le kell tiltania az adatjelentést. Az egér nyugtazza minden parancsot.

6. táblázat: Gazda-egér parancsok

Kód (hexadecimális)	Parancs
FF	Visszaállítás
F6	Alaphelyzet önteszt nélkül
FE	Küldje el újra az utolsó byte-ot
F4	Az adatjelentés engedélyezése - az egér elkezdje továbbítani a mozgási csomagokat
F5	Az adatszolgáltatás leállítása - az egér leállítja a mozgási csomagok továbbítását

PS / 2 vezérlő bemutatása

A PS / 2 vezérlő segítségével [itt talál példatervet](#). Ez a használatra kész Quartus projekt. A .sof fájl szintén mellékelve van.

Az áramkör működése nagyon egyszerű - a received_dataPS / 2 vezérlő portja dekódolón keresztül kapcsolódik a két HEX kijelzőhöz, így láthatja a kód hexadecimális 8 bites értékét. Amikor valamilyen adat érkezik, az megjelenik a HEX kijelzőn, és ott marad, amíg a következő adat szó meg nem érkezik. Például, ha a PS / 2 billentyűzetet csatlakoztatja a vezérlőhöz, akkor a kulcskódok a billentyűk megnyomásakor jelennek meg.

Hasznos webhelyek

[ce] [PS / 2 fizikai protokoll és interfész](#) . <http://www.computer-engineering.org/> .

[bl] [A számítógép billentyűzetének felülete](#) . <http://www.beyondlogic.org/keyboard/keybrd.htm> .

A. A kulcskódok listája

A kulcsok közötti kulcskódok grafikus megjelenítése

A kulcsnevek a tetején vannak, a hexadecimális gyártmány kód alatt.

A.1. Ábra Kulcskód-térkép

ESC 76	F1 05	F2 06	F3 04	F4 0C	F5 03	F6 0B	F7 83	F8 0A	F9 01	F10 09	F11 78	F12 07	E012E07C Prt Scr	E11477E1F014F077 Scr L 7E	Pause Brk						
~ 0E	1! 16	2@ 1E	3# 26	4\$ 25	5% 2E	6^ 36	7& 3D	8* 3E	9(46	0) 45	-_ 4E	+= 55	\ 5D	← 66	Ins E070	Home E06C	P Up E07D	Num 77	/ E04A	* 7C	- 7B
TAB 0D	Q 15	W 1D	E 24	R 2D	T 2C	Y 35	U 3C	I 43	O 44	P 4D	[54] 5B	Del E071	End E069	P Dn E07A	7 6C	8 75	9 7D	+	79	
Caps 58	A 1C	S 1B	D 23	F 2B	G 34	H 33	J 3B	K 42	L 4B	; 4C	": 52	↵ 5A				4 6B	5 73	6 74	79		
Shift 12	Z 1A	X 22	C 21	V 2A	B 32	N 31	M 3A	< 41	> 49	?/ 4A	Shift 59				↑ E075	1 69	2 72	3 7A	Enter		
Ctrl 14	Alt 11	SPACE 29		Alt E0 11	Ctrl E0 14								← E06B	↓ E072	→ E074	0 70	.71	E05A			

Kulcskód táblázatok

A.1. Táblázat Szabványos PS / 2 kulcskódok, alapértelmezés szerint beállítva (2. készlet)

KULCS	MAKE	SZÜNET	KULCS	MAKE	SZÜNET
A	1C	F0,1C	R ALT	E0,11	E0, F0,11

KULCS	MAKE	SZÜNET	KULCS	MAKE	SZÜNET
B	32	F0,32	ALKALMAZÁSOK	E0,2F	E0, F0,2F
C	21	F0,21	BELÉP	5A	F0,5A
D	23	F0,23	KILÉPÉS	76	F0,76
E	24	F0,24	F1	05	F0,05
F	2B	F0,2B	F2	06	F0,06
G	34	F0,34	F3	04	F0,04
H	33	F0,33	F4	0C	F0,0C
én	43	F0,43	F5	03	F0,03
J	3B	F0,3B	F6	0B	F0,0B
K	42	F0,42	F7	83	F0,83
L	4B	F0,4B	F8	0A	F0,0A
M	3A	F0,3A	F9	01	F0,01
N	31	F0,31	F10	09	F0,09
O	44	F0,44	F11	78	F0,78
P	4D	F0,4D	F12	07	F0,07
Q	15	F0,15	TEKERCS	7E	F0,7E
R	2D	F0,2D	[54	FO, 54
S	1B	F0,1B	INSERT	E0,70	E0, F0,70
T	2C	F0,2C	ITTHON	E0,6C	E0, F0,6C
U	3C	F0,3C	PG UP	E0,7D	E0, F0,7D
V	2A	F0,2A	TÖRÖL	E0,71	E0, F0,71
W	1D	F0,1D	VÉGE	E0,69	E0, F0,69
x	22	F0,22	PG DN	E0,7A	E0, F0,7A
Y	35	F0,35	FEL	E0,75	E0, F0,75
Z	1A	F0,1A	BAL	E0,6B	E0, F0,6B
0	45	F0,45	LE	E0,72	E0, F0,72
1	16	F0,16	JOBBS	E0,74	E0, F0,74
2	1E	F0,1E	NUM	77	F0,77
3	26	F0,26	KP /	E0,4A	E0, F0,4A
4	25	F0,25	KP *	7C	F0,7C
5	2E	F0,2E	KP -	7B	F0,7B
6	36	F0,36	KP +	79	F0,79
7	3D	F0,3D	KP EN	E0,5A	E0, F0,5A
8	3E	F0,3E	KP.	71	F0,71
9	46	F0,46	KP 0	70	F0,70
`	0E	F0,0E	KP 1	69	F0,69
-	4E	F0,4E	KP 2	72	F0,72
=	55	FO 55	KP 3	7A	F0,7A
\	5D	F0,5D	KP 4	6B	F0,6B
BkSp	66	F0,66	KP 5	73	F0,73
TÉR	29	F0,29	KP 6	74	F0,74
TAB	0D	F0,0D	KP 7	6C	F0,6C
CAPS	58	F0,58	KP 8	75	F0,75
L SHFT	12	FO 12	KP 9	7D	F0,7D
L CTRL	14	FO 14]	5B	F0,5B
L GUI	E0,1F	E0, F0,1F	;	4C	F0,4C
L ALT	11	F0,11	'	52	F0,52
R SHFT	59	F0,59	,	41	F0,41
R CTRL	E0,14	E0, F0,14	.	49	F0,49
R GUI	E0,27	E0, F0,27	/	4A	F0,4A