

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3940397号

(P3940397)

(45) 発行日 平成19年7月4日(2007.7.4)

(24) 登録日 平成19年4月6日(2007.4.6)

(51) Int. Cl. F I  
**G06F 9/48 (2006.01)** G O 6 F 9/46 3 1 1 B  
**G06F 1/26 (2006.01)** G O 6 F 1/00 3 3 4 H

請求項の数 8 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2003-533136 (P2003-533136)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成14年9月26日 (2002.9.26)</p> <p>(65) 公表番号 特表2005-505053 (P2005-505053A)</p> <p>(43) 公表日 平成17年2月17日 (2005.2.17)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/US2002/030967</p> <p>(87) 国際公開番号 W02003/029999</p> <p>(87) 国際公開日 平成15年4月10日 (2003.4.10)</p> <p>審査請求日 平成16年5月21日 (2004.5.21)</p> <p>(31) 優先権主張番号 09/968,768</p> <p>(32) 優先日 平成13年10月1日 (2001.10.1)</p> <p>(33) 優先権主張国 米国 (US)</p>	<p>(73) 特許権者 390009531                  インターナショナル・ビジネス・マシー                  ズ・コーポレーション                  INTERNATIONAL BUSIN                  ESS MASCHINES CORPO                  RATION                  アメリカ合衆国10504 ニューヨーク                  州 アーモンク ニュー オーチャード                  ロード</p> <p>(74) 代理人 100086243                  弁理士 坂口 博</p> <p>(74) 代理人 100091568                  弁理士 市位 嘉宏</p> <p>(74) 代理人 100108501                  弁理士 上野 剛史</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチノード・システムにおけるハードウェア・イベントの集約化

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

遠隔ノードで発生したイベントを前記遠隔ノードから一次ノードに、前記遠隔ノードのファームウェアが前記一次ノードの第1のレジスタ(508)に書き込みを行うことによって、転送するステップ(114)と、

前記イベントを前記一次ノードの前記第1のレジスタから前記一次ノードの第2のレジスタ(506)に伝達するステップ(116)と、

前記一次ノードの前記第2のレジスタへの書き込みに自動的に応答して、前記一次ノードで割り込みを生成するステップ(118)と、

前記遠隔ノードで発生した前記イベントを処理するために、前記割り込みの発生に応答して、前記一次ノードの割り込みハンドラによって、前記一次ノードでコードを呼び出すステップ(120)とを含み、

前記一次ノードの前記第2のレジスタが、前記一次ノードのイベント用に通常は予約されており、前記一次ノードで呼び出すコードが、複数のノードを別個に扱わないマルチノード非認識である方法。

【請求項2】

遠隔ノードで発生したイベントを前記遠隔ノードから一次ノードに、前記遠隔ノードのファームウェアが前記一次ノードの第1のレジスタ(508)に書き込みを行うことによって、転送するステップ(114)と、

前記イベントを前記一次ノードの前記第1のレジスタから前記一次ノードの第2のレジ

10

20

スタ(506)に伝達するステップ(116)と、

前記一次ノードの前記第2のレジスタへの書き込みに自動的に応答して、前記一次ノードで割り込みを生成するステップ(118)と、

前記遠隔ノードで発生した前記イベントを処理するために、前記割り込みの発生に応答して、前記一次ノードの割り込みハンドラによって、前記一次ノードでコードを呼び出すステップ(120)とを含み、

前記一次ノードの前記第2のレジスタが、前記一次ノードと前記遠隔ノードを含むすべてのノードのイベント用に予約されており、前記一次ノードで呼び出すコードが、複数のノードを別個に扱うマルチノード認識である方法。

【請求項3】

前記遠隔ノードで発生した前記イベントを処理するために、前記コードの呼び出しに応答して、前記一次ノードの前記コードによって、前記一次ノードで複数のノードを別個に扱うプロセスであるマルチノード認識プロセス(512)を呼び出すステップをさらに含む、請求項1または2に記載の方法。

【請求項4】

前記遠隔ノードで発生した前記イベントに自動的に応答して、前記遠隔ノードで遠隔割り込みを生成するステップ(110)をさらに最初を含み、前記遠隔割り込みの生成が、前記遠隔ノードの割り込みハンドラに、前記一次ノードの前記第1のレジスタに書き込みを行うことによって、前記イベントを前記一次ノードに転送させる、請求項1ないし3のいずれかに記載の方法。

【請求項5】

前記遠隔ノードのハードウェアでイベントを生成するステップをさらに最初を含み、前記イベントの生成が、前記遠隔ノードの割り込みルータに、前記遠隔ノードで発生した前記イベントに自動的に応答して、前記遠隔ノードで遠隔割り込みを生成させる、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記遠隔ノードで発生した前記イベントおよび前記一次ノードの少なくともいくつかのイベントが、非同期ハードウェア・イベント(asynchronous hardware event)を含む、請求項1ないし5のいずれかに記載の方法。

【請求項7】

請求項1ないし6のいずれかに記載の方法を実行するためのマルチノード・コンピュータ・システム。

【請求項8】

コンピュータに、

請求項1ないし6のいずれかに記載の方法を実行させるコンピュータ・プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、プロセッサやメモリなどを備える2以上のノードが存在するコンピュータ・システムであるマルチノード・コンピュータ・システムに関し、より詳細には、そのようなシステムのノードによって生成されるハードウェア・イベントの管理に関する。

【背景技術】

【0002】

コンピュータ・システムでは、様々なハードウェアが、処理する必要のあるイベントを生成する。例えば、ACPI(拡張構成および電源インターフェース(advanced configuration and power interface))仕様は、電源管理/構成機構を提供する。ACPI互換ハードウェアを含むACPI互換コンピュータ・システムでは、内部および外部イベントに応答して、システム自身が電源をオン、オフすることができ、特定のハードウェア要素を電力監視点(power management point)から管理することもできる。低電力モード(low-po

10

20

30

40

50

wer mode)にあるネットワーク・カードは、例えば、接続されているネットワークからデータ・パケットを受信したときに、イベントを生成することができ、低電力モードから抜け出すことができる。このイベントは、ネットワーク・カードがその一部を成すコンピュータ・システムによって受信され、その結果、例えば、コンピュータ・システムは、それまで入っていた低電力モードから抜け出すことができる。別のタイプのイベントに、ホットプラグ(hot-plug)・イベントがあり、このイベントは、システム稼動中にハードウェア・カードがコンピュータ・システムに挿入されたり、コンピュータ・システムから取り外されたりした場合に発生する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0003】

ACPIイベント、ならびにその他のタイプのハードウェア・イベントの不都合な点は、それらのイベントが、イベントを発生させたハードウェアをその一部として含むコンピュータ・システムによってイベント処理が行われると想定していることである。すなわち、ハードウェア・イベントはしばしば、マルチノード・システム非認識(multi-node system unaware)のアーキテクチャに基づいて定められ、したがって、当該アーキテクチャをシングルノード・システムであると想定する。マルチノード・コンピュータ・システムには、自身のプロセッサやメモリなどを備えた複数のノードが存在しており、それらに処理が分散される。さらに、ACPIイベント・ハードウェアを実装するチップセット自体が、一般にはマルチノード非認識である。ACPI対応のオペレーティング・システムは一般に、システム内にはACPIイベント・ハードウェアのインスタンスが1つだけ存在するものと想定し、また大抵は複製ACPIイベント・ハードウェアを認識しない。

20

【0004】

したがって、現在のハードウェア・イベント処理アーキテクチャはしばしば、マルチノード・コンピュータ・システムのある遠隔ノード内で生成されたイベントはそのノードによって処理されると想定している。例えば、システムの一次すなわちブート・ノードがイベントの通知を受信する機構も存在せず、このノードがイベントを操作し、遠隔ノードにイベントをどのように処理すべきか指示する機構も存在しない。オペレーティング・システムにどのノードでイベントが発生したかを通知するために、標準的なACPIイベント・ハードウェアによって提供される機構も存在しない。これは問題と言えるが、このようになったのは、ハードウェアを操作するためのオペレーティング・システムの方針が、システム全体でACPIイベント・ハードウェアのインスタンスは1つであると想定しているためである。しかし、この想定は、標準的なACPIイベント・ハードウェアに基づいて設計されたマルチノード・システムについては当てはまらない。ここで説明した理由、およびその他の理由のため、本発明が必要とされている。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、マルチノード・システムにおけるハードウェア・イベントの集約化に関する。本発明の方法では、遠隔ノードで発生したイベントが、遠隔ノードのファームウェアが一次ノードの第1のレジスタに書き込みを行うことによって、一次ノードに転送される。イベントは、一次ノードの第1のレジスタから一次ノードの第2のレジスタに伝達される。それに自動的に応答して、一次ノードで割り込みが生成される。割り込みの生成に応答して、一次ノードの割り込みハンドラが、遠隔ノードで発生したイベントを処理するために、一次ノードでコードを呼び出す。

40

【0006】

本発明のマルチノード・システムは、一次ノードと1つまたは複数の遠隔ノードを含む。一次ノードは、互いに通信可能に結合された第1のレジスタと第2のレジスタを備える。第2のレジスタは、一次ノードのイベント用に通常は予約されている。一次ノードは、イベントを処理するためのマルチノード非認識コードも含み、このコードは、第1のレジスタから第2のレジスタへのイベントの転送に応答して生成される割り込みに応答して呼

50

び出される。イベントは遠隔ノードで発生して、一次ノードの第1のレジスタに転送され、イベントの最終的な処理は一次ノードによって行われる。イベントは、一次ノードの第1のレジスタから第2のレジスタに自動的に伝達される。

#### 【0007】

本発明の製造物品は、コンピュータ可読媒体および媒体中の手段を含む。この手段は、一次ノードの第1のレジスタに書き込まれたイベントを一次ノードの第2のレジスタに自動的に伝達して、遠隔ノードで発生したイベントを第1のレジスタから第2のレジスタに転送するためのものである。第2のレジスタへの書き込みに自動的に応答して、一次ノードで割り込みが生成される。前記手段は、イベントを処理するために、割り込みの生成に10 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1050 1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059 1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086 1087 1088 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095 1096 1097 1098 1099 1100 1101 1102 1103 1104 1105 1106 1107 1108 1109 1110 1111 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1118 1119 1120 1121 1122 1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1130 1131 1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1140 1141 1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148 1149 1150 1151 1152 1153 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1160 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1167 1168 1169 1170 1171 1172 1173 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1180 1181 1182 1183 1184 1185 1186 1187 1188 1189 1190 1191 1192 1193 1194 1195 1196 1197 1198 1199 1200 1201 1202 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1209 1210 1211 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218 1219 1220 1221 1222 1223 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1230 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1237 1238 1239 1240 1241 1242 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1249 1250 1251 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259 1260 1261 1262 1263 1264 1265 1266 1267 1268 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1279 1280 1281 1282 1283 1284 1285 1286 1287 1288 1289 1290 1291 1292 1293 1294 1295 1296 1297 1298 1299 1300 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1307 1308 1309 1310 1311 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1318 1319 1320 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1328 1329 1330 1331 1332 1333 1334 1335 1336 1337 1338 1339 1340 1341 1342 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1349 1350 1351 1352 1353 1354 1355 1356 1357 1358 1359 1360 1361 1362 1363 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1370 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1377 1378 1379 1380 1381 1382 1383 1384 1385 1386 1387 1388 1389 1390 1391 1392 1393 1394 1395 1396 1397 1398 1399 1400 1401 1402 1403 1404 1405 1406 1407 1408 1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417 1418 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426 1427 1428 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435 1436 1437 1438 1439 1440 1441 1442 1443 1444 1445 1446 1447 1448 1449 1450 1451 1452 1453 1454 1455 1456 1457 1458 1459 1460 1461 1462 1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1470 1471 1472 1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1480 1481 1482 1483 1484 1485 1486 1487 1488 1489 1490 1491 1492 1493 1494 1495 1496 1497 1498 1499 1500 1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1510 1511 1512 1513 1514 1515 1516 1517 1518 1519 1520 1521 1522 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529 1530 1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539 1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548 1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557 1558 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 1570 1571 1572 1573 1574 1575 1576 1577 1578 1579 1580 1581 1582 1583 1584 1585 1586 1587 1588 1589 1590 1591 1592 1593 1594 1595 1596 1597 1598 1599 1600 1601 1602 1603 1604 1605 1606 1607 1608 1609 1610 1611 1612 1613 1614 1615 1616 1617 1618 1619 1620 1621 1622 1623 1624 1625 1626 1627 1628 1629 1630 1631 1632 1633 1634 1635 1636 1637 1638 1639 1640 1641 1642 1643 1644 1645 1646 1647 1648 1649 1650 1651 1652 1653 1654 1655 1656 1657 1658 1659 1660 1661 1662 1663 1664 1665 1666 1667 1668 1669 1670 1671 1672 1673 1674 1675 1676 1677 1678 1679 1680 1681 1682 1683 1684 1685 1686 1687 1688 1689 1690 1691 1692 1693 1694 1695 1696 1697 1698 1699 1700 1701 1702 1703 1704 1705 1706 1707 1708 1709 1710 1711 1712 1713 1714 1715 1716 1717 1718 1719 1720 1721 1722 1723 1724 1725 1726 1727 1728 1729 1730 1731 1732 1733 1734 1735 1736 1737 1738 1739 1740 1741 1742 1743 1744 1745 1746 1747 1748 1749 1750 1751 1752 1753 1754 1755 1756 1757 1758 1759 1760 1761 1762 1763 1764 1765 1766 1767 1768 1769 1770 1771 1772 1773 1774 1775 1776 1777 1778 1779 1780 1781 1782 1783 1784 1785 1786 1787 1788 1789 1790 1791 1792 1793 1794 1795 1796 1797 1798 1799 1800 1801 1802 1803 1804 1805 1806 1807 1808 1809 1810 1811 1812 1813 1814 1815 1816 1817 1818 1819 1820 1821 1822 1823 1824 1825 1826 1827 1828 1829 1830 1831 1832 1833 1834 1835 1836 1837 1838 1839 1840 1841 1842 1843 1844 1845 1846 1847 1848 1849 1850 1851 1852 1853 1854 1855 1856 1857 1858 1859 1860 1861 1862 1863 1864 1865 1866 1867 1868 1869 1870 1871 1872 1873 1874 1875 1876 1877 1878 1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885 1886 1887 1888 1889 1890 1891 1892 1893 1894 1895 1896 1897 1898 1899 1900 1901 1902 1903 1904 1905 1906 1907 1908 1909 1910 1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 1919 1920 1921 1922 1923 1924 1925 1926 1927 1928 1929 1930 1931 1932 1933 1934 1935 1936 1937 1938 1939 1940 1941 1942 1943 1944 1945 1946 1947 1948 1949 1950 1951 1952 1953 1954 1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2060 2061 2062 2063 2064 2065 2066 2067 2068 2069 2070 2071 2072 2073 2074 2075 2076 2077 2078 2079 2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094 2095 2096 2097 2098 2099 2100 2101 2102 2103 2104 2105 2106 2107 2108 2109 2110 2111 2112 2113 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120 2121 2122 2123 2124 2125 2126 2127 2128 2129 2130 2131 2132 2133 2134 2135 2136 2137 2138 2139 2140 2141 2142 2143 2144 2145 2146 2147 2148 2149 2150 2151 2152 2153 2154 2155 2156 2157 2158 2159 2160 2161 2162 2163 2164 2165 2166 2167 2168 2169 2170 2171 2172 2173 2174 2175 2176 2177 2178 2179 2180 2181 2182 2183 2184 2185 2186 2187 2188 2189 2190 2191 2192 2193 2194 2195 2196 2197 2198 2199 2200 2201 2202 2203 2204 2205 2206 2207 2208 2209 2210 2211 2212 2213 2214 2215 2216 2217 2218 2219 2220 2221 2222 2223 2224 2225 2226 2227 2228 2229 2230 2231 2232 2233 2234 2235 2236 2237 2238 2239 2240 2241 2242 2243 2244 2245 2246 2247 2248 2249 2250 2251 2252 2253 2254 2255 2256 2257 2258 2259 2260 2261 2262 2263 2264 2265 2266 2267 2268 2269 2270 2271 2272 2273 2274 2275 2276 2277 2278 2279 2280 2281 2282 2283 2284 2285 2286 2287 2288 2289 2290 2291 2292 2293 2294 2295 2296 2297 2298 2299 2300 2301 2302 2303 2304 2305 2306 2307 2308 2309 2310 2311 2312 2313 2314 2315 2316 2317 2318 2319 2320 2321 2322 2323 2324 2325 2326 2327 2328 2329 2330 2331 2332 2333 2334 2335 2336 2337 2338 2339 2340 2341 2342 2343 2344 2345 2346 2347 2348 2349 2350 2351 2352 2353 2354 2355 2356 2357 2358 2359 2360 2361 2362 2363 2364 2365 2366 2367 2368 2369 2370 2371 2372 2373 2374 2375 2376 2377 2378 2379 2380 2381 2382 2383 2384 2385 2386 2387 2388 2389 2390 2391 2392 2393 2394 2395 2396 2397 2398 2399 2400 2401 2402 2403 2404 2405 2406 2407 2408 2409 2410 2411 2412 2413 2414 2415 2416 2417 2418 2419 2420 2421 2422 2423 2424 2425 2426 2427 2428 2429 2430 2431 2432 2433 2434 2435 2436 2437 2438 2439 2440 2441 2442 2443 2444 2445 2446 2447 2448 2449 2450 2451 2452 2453 2454 2455 2456 2457 2458 2459 2460 2461 2462 2463 2464 2465 2466 2467 2468 2469 2470 2471 2472 2473 2474 2475 2476 2477 2478 2479 2480 2481 2482 2483 2484 2485 2486 2487 2488 2489 2490 2491 2492 2493 2494 2495 2496 2497 2498 2499 2500 2501 2502 2503 2504 2505 2506 2507 2508 2509 2510 2511 2512 2513 2514 2515 2516 2517 2518 2519 2520 2521 2522 2523 2524 2525 2526 2527 2528 2529 2530 2531 2532 2533 2534 2535 2536 2537 2538 2539 2540 2541 2542 2543 2544 2545 2546 2547 2548 2549 2550 2551 2552 2553 2554 2555 2556 2557 2558 2559 2560 2561 2562 2563 2564 2565 2566 2567 2568 2569 2570 2571 2572 2573 2574 2575 2576 2577 2578 2579 2580 2581 2582 2583 2584 2585 2586 2587 2588 2589 2590 2591 2592 2593 2594 2595 2596 2597 2598 2599 2600 2601 2602 2603 2604 2605 2606 2607 2608 2609 2610 2611 2612 2613 2614 2615 2616 2617 2618 2619 2620 2621 2622 2623 2624 2625 2626 2627 2628

ないことをコードが認識しない点で、このコードはマルチノード非認識である。このようにして、方法100は、標準ACPIドライバなどの標準的なドライバを使用することができ、したがって、一次ノード以外のノードで発生したイベントに対応できるように、これらのドライバを書き換える必要はない。

#### 【0012】

前記コードは、イベントを処理するために特定のプロセスを呼び出す(122)。このプロセスはこれまでとは異なり、マルチノード認識(multi-node aware)であり、具体的には一次ノード以外のノードで発生したイベントに対応できるように設計される。例えば、このプロセスをAML(ACPIマシン語)メソッド(ACPI Machine Language method)とすることができる。AMLはコンパクトな、トークン化された(tokenize)、抽象マシ

10

#### 【0013】

##### 背景技術

図2には、イベント・アーキテクチャ200の一例が示されており、それに基づき本発明の実施形態を実施することができる。アーキテクチャ200は、具体的にはACPIイベント用とし、シングルノード・システムに関して説明されるが、本発明の実施形態に従ってマルチノード・システムに拡張することができる。プラットフォーム・ハードウェア202は、ACPIイベントを生成するコントロール・カードおよびその他のタイプのハードウェアを含む。ハードウェア202は、その設定を、例えば、一種のファームウェアであるBIOS(基本入出力システム)204から受信することができる。OS非依存のコンポーネント206は、ACPIレジスタ208、ACPI BIOS210、およびACPIテーブル212を含む。ACPIレジスタ208は、詳細な説明の前のセクションで説明した第2のレジスタを含む。ACPI BIOS210は、一種のファームウェアであり、ハードウェア202のACPI設定を記録することができる。ACPIテーブル212は、ACPIドライバ/AMLインタプリタ(ACPI driver and AML interpreter)216によって使用される、ハードウェア202へのインターフェースを記述する。

20

#### 【0014】

ACPIドライバ/AMLインタプリタ216は好ましくは、ACPIドライバによって呼び出されて遠隔ノード・イベントを処理する、詳細な説明の前のセクションで説明したプロセスを含むか、またはそのようなプロセスにアクセスすることができる。ACPIドライバは一般に、所与のOSにとって標準的なものであり、AMLで記述されたプロセスの解釈および構文解析を行うためのAMLインタプリタを含む。すなわち、プロセスは非標準的であり、遠隔ノード・イベントのような所与の状況に特化したものとしてすることができるが、ACPIドライバ自体は一般に標準的なものである。ACPIドライバ/AMLインタプリタ216は、プラットフォーム・ハードウェア202のために、OSのデバイス・ドライバ214と対話を行う。デバイス・ドライバは、ハードウェアをOSにつな

30

40

#### 【0015】

さらに、デバイス・ドライバ214およびACPIドライバ/AMLインタプリタ216は、OSカーネル218と対話を行う。カーネルは、ふつうメモリ内に常駐し、基本サービスを提供するOSの基本部分である。カーネルは、ハードウェアに最も近いOSの部分であり、一般にデバイス・ドライバ214とインターフェースをとることによってハードウェアを活動化する。カーネル218の上に、コンピュータ・システム上で動作するアプリケーション・プログラム222が存在する。カーネル218は、電源管理サービスを提供し管理するために設計されたOSの一部である、OSPM(OS電源管理)システム・コード(OS power management system code)220とも対話を行う。

#### 【0016】

50

図3には、マルチノード・システム300の一例が示されており、それに関して本発明の実施形態を実施することができる。マルチノード・システム300は、相互接続306を介して相互接続された複数のノード302a、302b、...、302nを含む。ノードの1つは一次すなわちブート・ノードであり、その他のノードはこの一次ノードにとって遠隔ノードである。ノードの各々は、1つまたは複数のCPU(中央処理装置)、または揮発性もしくは不揮発性メモリ、あるいはその両方、およびハードディスク・ドライブやフロッピー(R)ディスク・ドライブなどの1つまたは複数の記憶装置のうちのどれかまたはすべてを任意選択で含むことができる。例えば、ノード302aは、CPU308、メモリ312、サービス・プロセッサ310、および記憶装置314を有する。同様に、ノード302bは、CPU316、サービス・プロセッサ318、メモリ320、および記憶装置322を有する。最後に、ノード302nは、CPU324、サービス・プロセッサ326、メモリ328、および記憶装置330を有する。

10

#### 【0017】

遠隔ノードのハードウェア・イベントの一次すなわちブート・ノードへの集約化

図4は、本発明の一実施形態によってハードウェア・イベントがどのように遠隔ノードから一次すなわちブート・ノードに集約化されるかを示したフローチャート400である。チャート400は、遠隔ノードNとも呼ばれる第1の遠隔ノード402によって実行される機能と、一次すなわちブート・ノード404によって実行される機能とに分かれている。第1の遠隔ノード402によって実行される機能は、一次ノード404によって実行される機能から、破線406によって分けられている。遠隔ノード402以外の他の遠隔ノードを含むこともできる。

20

#### 【0018】

チャート400は、第1の遠隔ノード402で発生したイベントの一次ノード404への集約化または合体化(coalescing)に関して描かれている。あるイベントが、線414で示すようにノード402のホットプラグ・コントローラ412で発生する。このイベントをホットプラグACPIイベントとする。コントローラ412はハードウェア・カードのノード402への挿入およびノード402からの取り外しを検出する。前記イベントがノード402の割り込みルータ416によって検出され、それに応答して、割り込みルータが、線418で示すようにPMI割り込みを生成する。この割り込みの生成に応答して、ノード402のPMI割り込みハンドラ420は最初に、線422で示すようにPMI割り込みを無効化する。割り込みハンドラ420は次に、一次ノード404のGPIOレジスタ426にイベントを書き込むことによって、線424で示すようにイベントを一次ノードに通知する。

30

#### 【0019】

一次ノード404のGPIOレジスタ426にイベントを書き込むと、線428に示すように、そのイベントは一次ノード404のGPEレジスタ430に自動的に転送される。これは、GPIOレジスタ426がGPEレジスタ430に少なくとも通信可能に結合され、好ましくは直接接続されるためである。GPEレジスタ430へのイベントの書き込みによって、線432に示すようにSCI割り込みが生成される。OSの割り込みハンドラ434がSCI割り込みを処理し、それに応答して、ノード404のACPIドライバ438が、線436に示すように呼び出される。ドライバ438は、それに応答して、線442に示すようにAMLメソッド444を呼び出す。AMLメソッド444は、遠隔ハードウェア・イベントを処理するように特殊化されており、一方、ドライバ438は好ましくは、遠隔ハードウェア・イベントを処理するように修正されていない標準的なACPIドライバとする。同様に、GPEレジスタ430は、ローカル・ハードウェア・イベントを処理するのに通常使用されるACPIレジスタとする。

40

#### 【0020】

AMLメソッド444は最初、線446に示すようにコントローラ412を操作して、コントローラ412で発生した遠隔イベントを処理する。この処理が行われると、AMLメソッド444は、線448に示すようにホットプラグ・イベントを消去し、線450に

50

示すようにP M I 割り込みを再有効化する。A M L メソッド4 4 4 は最後に、線4 5 2 に示すようにイベントの処理が完了したことをドライバ4 3 8 に通知し、線4 4 0 に示すようにG P E レジスタ4 3 0 からイベントを消去する。このようにして、第1の遠隔ノード4 0 2 のホットプラグ・コントローラ4 1 2 で生成されたホットプラグ・イベントが、レジスタ4 3 0 と、これ以外の通常の場合は一次ノードのイベント用に使用されるマルチノード非認識のドライバ4 3 8 とを利用して当該イベントを処理するために、ブート・ノード4 0 4 に集約化される。これは、一次ノード4 0 4 以外のノードのイベント用に予約されたレジスタとしてレジスタ4 2 6 を使用することによって、またマルチノード認識のメソッド4 4 4 を備えることによって達成される。言い換えれば、ドライバ4 3 8 はマルチノード非認識コードであるが、メソッド4 4 4 はマルチノード認識プロセスである。遠隔ノード4 0 2 以外の他の遠隔ノードも同様の方式で処理される。

10

#### 【0021】

図5には、本発明の一実施形態によるマルチノード・システム500が示されており、このシステム内で図4のフローチャート400を実施することができる。システム500は一次ノード502を含み、一次ノードは、図5には示されていない相互接続を介すなどして、複数の遠隔ノード510a、510b、...、510nに通信可能に結合される。例えば、一次ノード502を図4のブート・ノード404とすることができ、一方、図4の遠隔ノード402を遠隔ノード510a、510b、...、510nの1つとすることができる。

#### 【0022】

20

一次ノード502は、好ましくはマルチノード非認識のオペレーティング・システムのイベント・ドライバ504と、好ましくはマルチノード認識のメソッド512とを含む。ドライバ504を図4のA C P I ドライバ438とすることができ、一方、メソッド512を図4のメソッド444とすることができる。ドライバ504は、一次ノード502で生成されたイベントに対して標準化されており、遠隔ノード510a、510b、...、510nで生成されたイベントに対してはそうでないという点で、マルチノード非認識である。一次ノード502はレジスタ506およびレジスタ508を含み、それぞれ図4のG P E レジスタ430およびG P I O レジスタ426を含むことができる。レジスタ506は好ましくは、一次ノード502で発生したハードウェア・イベント用に通常は予約されており、一方、レジスタ508は好ましくは、遠隔ノード510a、510b、...、510nで発生したイベント用に予約されている。

30

#### 【0023】

したがって、システム500内では、遠隔ノード510a、510b、...、510nで生成されたイベントは、転送先として予約されているレジスタ508に転送される。それに自動的に応答して、次にこのイベントは、レジスタ508からレジスタ506に転送されて、一次ノード502でのハードウェア・イベント用に通常は予約されているレジスタ506が使用される。レジスタ508は好ましくは、レジスタ506に直接接続されるが、レジスタ508は少なくとも、レジスタ506に通信可能に結合される。マルチノード非認識であるためイベントが一次ノード502で生成されたと認識しているドライバ504は次に、メソッド512を呼び出す。メソッド512はマルチノード認識であるので、イベントを適切に操作し処理することができる。このようにして、マルチノード非認識のドライバ504が、マルチノード・システム500内でも利用できるようになる。

40

#### 【0024】

##### 従来技術を上回る利点

本発明の実施形態は、従来技術を上回る利点を提供する。本発明は、本発明を用いなければマルチノード認識でもマルチノード操作可能(multi-node operable)でもないアーキテクチャ内で、遠隔ノードのハードウェア・イベントを一次すなわちブート・ノードに合体化または集約化することを可能にする。こうした集約化は、当該アーキテクチャの一次ノードのドライバを必ずしも書き換える必要なく達成され、これらのドライバが通常は一次ノードのイベント用に参照するレジスタを使用して達成される。したがって、A C P

50

I イベントなどのハードウェア・イベントの集約化は、ACPI仕様から逸脱することなく、またACPI準拠のドライバを変更することなく、達成することができる。

【0025】

代替実施形態

本明細書では説明のために本発明の具体的な実施形態を説明してきたが、本発明の主旨および範囲から逸脱することなく様々な修正を施し得ることは理解されよう。例えば、本発明は実質的に、ホットプラグ・イベントなどのACPIハードウェア・イベントに関して説明された。しかし、本発明自体は、そのようなイベントに制限されるものではない。例えば、本発明は、その他のタイプのイベント、およびその他のタイプのハードウェア・イベントにも適合可能である。

10

【0026】

別の例として、本発明は実質的に、他の通常の場合は一次ノードで生成されたイベント用に予約されたマルチノード非認識のドライバとある種のレジスタ群とに関して説明された。しかし、本発明自体は、そのようなものに制限されるものではない。例えば、本発明は、特別に記述されたマルチノード認識のドライバにも適合可能であり、そうしたドライバは、マルチノード・システムのすべての遠隔ノードが使用するためにパーティション分割されたある種のレジスタ群を精査することができる。すなわち、ドライバによって直接読み取られるレジスタ群は、マルチノード・システムで使用するためにパーティションに分割することができ、本発明が実質的に説明されたように、一次ノードで使用するために通常は予約されることがない。したがって、本発明の保護の範囲は、添付の特許請求の範囲およびその均等物によってのみ制限される。

20

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】登録特許の第1ページに記載するよう推奨された、本発明の好ましい実施形態による方法のフローチャートである。

【図2】本発明の実施形態を実施することができる、例示的なハードウェア・イベント・アーキテクチャの図である。

【図3】本発明の実施形態を実施することができる、マルチノード・システムの一例の図である。

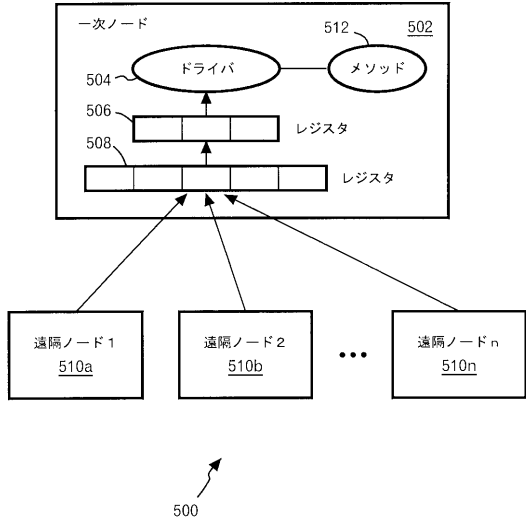
【図4】本発明の一実施形態による、図3のマルチノード・システムなどのマルチノード・システム内で行われる、図2のイベント・アーキテクチャなどに関するイベントの転送および処理の全体フローを詳細に示した図である。

30

【図5】本発明の一実施形態によるマルチノード・システム、特にその一次ノードのレジスタの図である。



【 図 5 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 ラリー、リチャード、エイ  
アメリカ合衆国97062 オレゴン州トゥアラティン 133番テリトリ サウス・ウェスト  
18399
- (72)発明者 バックス、ダニエル、エイチ  
アメリカ合衆国97229 オレゴン州ポートランド リーブス・ストリート ノース・ウェスト  
11470

審査官 殿川 雅也

- (56)参考文献 特公平05-034699(JP, B2)  
国際公開第95/010806(WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G06F 9/46 - 9/54  
G06F 1/26