

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3832552号

(P3832552)

(45) 発行日 平成18年10月11日(2006.10.11)

(24) 登録日 平成18年7月28日(2006.7.28)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 6 F 11/20 (2006.01)

G 0 6 F 11/20 3 1 0 E

G 0 6 F 9/50 (2006.01)

G 0 6 F 9/46 4 6 5 D

請求項の数 6 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平11-263574	(73) 特許権者	000005108
(22) 出願日	平成11年9月17日(1999.9.17)		株式会社日立製作所
(65) 公開番号	特開2001-92800(P2001-92800A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43) 公開日	平成13年4月6日(2001.4.6)	(74) 代理人	100099298
審査請求日	平成15年2月3日(2003.2.3)		弁理士 伊藤 修
		(72) 発明者	牧子 順一
			神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地
			株式会社 日立製作所 ソフトウェア事業部内
		(72) 発明者	高橋 康弘
			神奈川県横浜市戸塚区戸塚町5030番地
			株式会社 日立製作所 ソフトウェア事業部内
		審査官	久保 正典
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 システム切替方法およびコンピュータシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のマシンで構成され、前記マシンの高負荷発生時に当該マシンに予め割り付けられたシステムを他の低負荷マシンにシステム切替を行うコンピュータシステムにおけるシステム切替方法であって、

高負荷発生マシンのシステム切替を担当する各マシンは、コンピュータシステムの各マシンの負荷値を含む負荷情報を記憶、蓄積し、

担当先マシンに高負荷が発生し当該担当先マシンとの間の監視通信が途絶えたとき、蓄積している担当先マシンの前記負荷情報に基づき一時的な高負荷状態であるか、永久的高負荷状態であるかを予測し、

一時的な高負荷状態と予測した場合には、システム切替の実施を一定時間延期して当該担当先マシンとの間の監視通信が該一定時間内に回復しない場合は永久的高負荷状態と判定し、該監視通信が該一定時間内に回復した場合は一時的な高負荷と判定することを特徴とするシステム切替方法。

【請求項2】

請求項1記載のシステム切替方法において、

前記一時的な高負荷状態と永久的高負荷状態の予測は、予測実施時点以前の予め定めた一定時間内の負荷値の積分値を求め、該積分値を予め定めた一時的な高負荷状態を示す閾値と予め定めた永久的高負荷状態を示す閾値と比較し、該積分値が該一時的な高負荷状態を示す閾値より大きく、該永久的高負荷状態を示す閾値より小さいとき、一時的な高負荷状態

と予測し、該永久の高負荷状態を示す閾値より大きいとき、永久の高負荷状態と予測することを特徴とするシステム切替方法。

【請求項 3】

請求項 1 記載のシステム切替方法において、

前記一時的な高負荷状態と永久の高負荷状態の予測は、予測実施時点以前の予め定めた一定時間内における予め定めた高負荷判断値を越えた負荷値部分の積分値を求め、

該積分値を予め定めた一時的な高負荷判断値と予め定めた永久の高負荷判断値と比較し、該積分値が該一時的な高負荷判断値より大きく、該永久の高負荷判断値より小さいとき、一時的な高負荷状態と予測し、該永久の高負荷判断値より大きいとき永久の高負荷状態と予測することを特徴とするシステム切替方法。

10

【請求項 4】

複数のマシンで構成され、前記マシンの高負荷発生時に当該マシンに予め割り付けられたシステムを他の低負荷マシンにシステム切替を行うコンピュータシステムにおけるシステム切替方法であって、

高負荷発生マシンのシステム切替を担当する各マシンは、コンピュータシステムの各マシンの複数の負荷要素の負荷値を含む負荷情報を記憶、蓄積し、

担当先のマシンに高負荷が発生し当該担当先マシンとの間の監視通信が途絶えたとき、蓄積している担当先のマシンの前記各負荷要素の負荷情報に基づき一時的な高負荷状態であるか、永久の高負荷状態であるかを予測し、

予測の結果、いずれかの負荷要素に関する予測が永久の高負荷状態である場合は当該担当先マシンのシステム切替を行い、

20

いずれの負荷要素に関する予測も永久の高負荷状態でなく、一時的な高負荷状態または通常負荷状態である場合は、一時的な高負荷状態と通常負荷状態をそれぞれ異なる論理値で表わし、これら論理値について論理演算を行い、その演算結果により一時的な高負荷状態を予測し、

一時的な高負荷状態と予測した場合には、システム切替の実施を一定時間延期して当該担当先マシンとの間の監視通信が該一定時間内に回復しない場合は永久の高負荷状態と判定し、該監視通信が該一定時間内に回復した場合は一時的な高負荷と判定することを特徴とするシステム切替方法。

【請求項 5】

30

複数のマシンで構成され、前記マシンの高負荷発生時に当該マシンに予め割り付けられたシステムを他の低負荷マシンにシステム切替を行うコンピュータシステムであって、

高負荷発生マシンのシステム切替を担当する各マシンは、コンピュータシステムの各マシンの負荷値を含む負荷情報を記憶、蓄積する手段と、担当先のマシンに高負荷が発生し当該担当先マシンとの間の監視通信が途絶えたとき、蓄積している担当先のマシンの前記負荷情報に基づき一時的な高負荷状態であるか、永久の高負荷状態であるかを予測する予測手段と、一時的な高負荷状態と予測した場合には、システム切替の実施を一定時間延期して当該担当先マシンとの間の監視通信が該一定時間内に回復しない場合は永久の高負荷状態と判定し、該監視通信が該一定時間内に回復した場合は一時的な高負荷と判定する手段を有することを特徴とするコンピュータシステム。

40

【請求項 6】

請求項 5 記載のコンピュータシステムにおいて、

前記一時的な高負荷状態であるか、永久の高負荷状態であるかを予測する予測手段は、予測実施時点以前の予め定めた一定時間内における予め定めた高負荷判断値を越えた負荷値部分の積分値を求める手段と、

該積分値を予め定めた一時的な高負荷判断値と予め定めた永久の高負荷判断値と比較し、該積分値が該一時的な高負荷判断値より大きく、該永久の高負荷判断値より小さいとき、一時的な高負荷状態と予測し、該永久の高負荷判断値より大きいとき永久の高負荷状態と予測する手段を有することを特徴とするコンピュータシステム。

【発明の詳細な説明】

50

【0001】

【発明の属する技術分野】

コンピュータマシンの障害時に別マシンにシステム切替を行うための技術に係り、特に、マシンの障害がマシンの一時的な高負荷に起因する場合のシステム切替のための方法およびシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

マシンの障害時に別マシンへのシステム切替（以下「システム切替」）を行うシステムにおいて、マシン間の監視をする方法としては、例えば特開平06-236299のようなマシン間の定期的な通信を行い、通信が一定時間途絶えた場合にマシン障害と判断する方法が一般的である。

10

ここで監視のための通信が途絶える要因の一つとして、「監視のための通信を行う仕掛け自体が動作できなくなってしまう程のマシンの高負荷が発生」のケースでは、前述のような方法で監視を行うシステムでは、あらかじめ設定されてある監視時間値に従ってシステム切替を実施することになる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、前述の監視時間値の数秒後に通信が回復するなど、高負荷のうちでも回復の可能性がある一時的な高負荷状態を考慮した場合、高負荷状態時すぐに別マシンにシステム切替を行うことは切替時間の間システムが停止することになるため稼働率から考えて好ましくないという問題がある。

20

本発明の目的は、この問題を解決することにより、マシンの障害がマシンの高負荷に原因がある場合に、むやみにシステム切替をしないように制御し、その結果としてシステム稼働率を向上させることにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は、

複数のマシンで構成され、マシンの障害発生時に障害発生マシンに割り付けられたマシンにより障害発生マシンのシステム切替を行うコンピュータシステムにおけるシステム切替方法であり、

30

障害発生マシンのシステム切替を担当する各マシンは、コンピュータシステムの各マシンの負荷値を含む負荷情報を記憶、蓄積し、担当先のマシンに障害が発生したとき、蓄積している担当先のマシンの前記負荷情報に基づき一時的な高負荷状態を予測し、一時的な高負荷と予測した場合には、システム切替の実施を一定時間延期するようにしている。

【0005】

また、前記一時的な高負荷状態の予測は、予測実施時点以前の予め定めた一定時間内の負荷値の積分値を求め、該積分値を予め定めた一時的な高負荷を示す閾値と予め定めた永久的高負荷を示す閾値と比較し、該積分値が該一時的な高負荷を示す閾値より大きく、該永久的高負荷を示す閾値より小さいとき、一時的な高負荷と判定するようにしている。

【0006】

40

また、前記一時的な高負荷状態の予測は、予測実施時点以前の予め定めた一定時間内における予め定めた高負荷判断値を越えた負荷値部分の積分値を求め、

該積分値を予め定めた一時的な高負荷判断値と予め定めた永久的高負荷判断値と比較し、該積分値が該一時的な高負荷判断値より大きく、該永久的高負荷判断値より小さいとき、一時的な高負荷と判定するようにしている。

【0007】

また、複数のマシンで構成され、マシンの障害発生時に障害発生マシンに割り付けられたマシンにより障害発生マシンのシステム切替を行うコンピュータシステムにおけるシステム切替方法であり、

障害発生マシンのシステム切替を担当する各マシンは、コンピュータシステムの各マシン

50

の複数の負荷要素の負荷値を含む負荷情報を記憶、蓄積し、担当先のマシンに障害が発生したとき、蓄積している担当先のマシンの前記各負荷要素の負荷情報に基づき一時的な高負荷状態を予測し、予測の結果、いずれかの負荷要素に関する予測が永久的高負荷である場合はシステム切替を行い、いずれの負荷要素に関する予測も永久的高負荷でなく、一時的な高負荷または通常負荷である場合は、一時的な高負荷と通常負荷をそれぞれ異なる論理値で表わし、これら論理値について論理演算を行い、その演算結果により一時的な高負荷状態を予測し、一時的な高負荷と予測した場合には、システム切替の実施を一定時間延期するようにしている。

【0008】

また、複数のマシンで構成され、マシンの障害発生時に障害発生マシンに割り付けられたマシンにより障害発生マシンのシステム切替を行うコンピュータシステムであり、障害発生マシンのシステム切替を担当する各マシンは、コンピュータシステムの各マシンの負荷値を含む負荷情報を記憶、蓄積する手段と、担当先のマシンに障害が発生したとき、蓄積している担当先のマシンの前記負荷情報に基づき一時的な高負荷状態を予測する手段と、一時的な高負荷と予測した場合には、システム切替の実施を一定時間延期する手段を有するようにしている。

【0009】

また、前記一時的な高負荷状態の予測手段は、予測実施時点以前の予め定めた一定時間内における予め定めた高負荷判断値を越えた負荷値部分の積分値を求める手段と、該積分値を予め定めた一時的高負荷判断値と予め定めた永久的高負荷判断値と比較し、該積分値が該一時的高負荷判断値より大きく、該永久的高負荷判断値より小さいとき、一時的な高負荷と判定する手段を有するようにしている。

【0010】

【発明の実施の形態】

本発明の実施例を以下に説明する。

図1は本発明が適用されるシステムの概略構成を示すブロック図である。

図1において、n台のマシンが通信回線により接続されており、各々のマシン内は一時的な高負荷予測手段(101)、負荷情報記憶手段(102)、負荷情報受け渡し手段(103)、そして、監視およびシステム切替手段(104)から構成される。

一時的高負荷予測手段(101)とは、負荷情報記憶手段(102)に記憶してある負荷情報を解析し、一時的な高負荷状態の予測をするものである。

この予測方法については図3および図4にて詳細を述べる。

【0011】

負荷情報記憶手段(102)とは、他、または、自マシンの負荷情報を蓄積し記憶するものである。

前記負荷情報には、CPU利用率(ビジー率)やメモリ利用状況など、複数の要素が含まれても良い。

負荷情報受け渡し手段(103)とは、他マシンからの負荷情報の受け取り、および、自マシンの負荷情報を他マシンに渡すものである。

なお、負荷情報記憶手段(102)をマシン間で共用使用できる共用装置に配置すれば、他マシンとの受け渡しを行わないで、各々のマシンが直接、負荷情報記憶手段(102)に書き込む方法も実現可能である。

監視およびシステム切替手段(104)とは、マシンの沈み込みや故障時に、他の正常なマシンにシステムを切り替える手段である。

あるマシンaで沈み込みや故障が発生した場合には、監視予め決められたマシンbが監視をしており、システム切替が必要であれば、マシンbはマシンaをマシンbへとシステム切替をする。すなわち、各マシン毎に監視、切り替えをする切替先マシンを予め決定しておく。

また、監視、切り替えをする切替先マシンをシステム切替実施時点のマシン負荷の一番低いマシンにするようにしてもよい。

10

20

30

40

50

なお、以上に述べてきた、一時的・高負荷予測手段（101）、負荷情報受け渡し手段（103）、監視およびシステム切替手段（104）は、それぞれ同一マシンでなく別マシン（筐体）に存在する構成でも良い。

【0012】

システム切替のためにマシン間監視を行うマシン1～nにおいて、通信が正常に行える定常状態では、マシン間での監視通信によるマシン監視を行う。

また、一定間隔に各々のマシンの負荷情報を負荷情報受け渡し手段（103）により定期的に送信し合う。負荷情報を受信した負荷情報受け渡し手段（103）は負荷情報記憶手段（102）に前記負荷情報を蓄積する。

この結果、各マシンの負荷情報記憶手段（102）にはそのマシン以外の負荷情報が蓄積されることになる。例えば、マシン1の負荷情報記憶手段（102）にはマシン2～マシンnの負荷情報が蓄積される。ただし、全マシンの負荷情報を負荷情報記憶手段（102）に記憶する方式であっても良い。

10

【0013】

次に図2に示す、監視およびシステム切替手段（104）が定期的に実行するシステム切替判断サブルーチンのフローチャートの説明をする。

監視対象のマシンが正常な状態では、システム切替を実施する必要が無いので本サブルーチンは即終了する。（203）。

しかし、マシンの高負荷、電源断、オペレーティングシステムの異常、などの理由により、監視対象のマシンからの監視通信が一定時間途絶えてしまいシステム切替を実施すべき事象が発生（201Y）した場合、すぐにはシステム切替をせずに一時的・高負荷予測手段（101）により「マシン一時高負荷状態の予測」を行う（202）。なお、この予測はシステム切替実施直前でなくとも定常時に行っておく方法でも良い。

20

予測の結果、一時的・高負荷と判断した場合（203Y）、即システム切替せず、システム切替実施を一定時間延期する（204）、その間に監視通信が回復すればシステム切替を実施しない（205Y）。

逆にその間待っても監視通信が回復しない場合は永久的な高負荷と扱いシステム切替を行う（205N、206）。

永久的な高負荷、または、通常負荷と判断した場合は、従来どおり即システム切替を実施する（203N、206）。通常負荷の場合にシステム切替するのは、マシン負荷とは関係

30

の無い、例えばマシンの電源オフ等の突発的なマシン障害を想定したものである。なお、監視、切り替えをする切替先マシンをシステム切替実施時点のマシン負荷の一番低いマシンとする場合には、システム切替を実施すべき事象が発生した時点でマシン負荷の一番低いマシンを切替先マシンとする。

【0014】

次に一時的・高負荷予測の方法の一例について、図3と図4を用いて説明する。図3は高負荷のパターンを示したもので、図4は一時的・高負荷予測手段（101）の処理のフローチャートであり、図3のそれぞれのパターンから一時的・高負荷の予測を行う。

負荷情報記憶手段（102）に蓄積してあるシステム切替を実施すべき事象が発生したマシンの負荷情報のうち予測実施時点より以前の予測時間（m）内の負荷情報を基に、次に示す予測1～予測3のように予測をたてる。

40

【0015】

〈予測1〉

予測時間（m）内の高負荷状態総和値（X）が、一時的・高負荷判断値（ α ）を超え（401Y）、予測2に該当しない（402N）場合は、一時的・高負荷と判断する（405）。

図3（a）は、一時的・高負荷と判断される場合の例を示す。

前記の高負荷状態総和値（X）とは予測時間（m）内に高負荷判断値（k）を越えた負荷値の合計、すなわち、図3（a）、（b）の場合、黒で塗りつぶされた部分を積分した値であり、システム特性に従いシステムまたはユーザが任意に設定変更できる。

なお、高負荷判断値（k）を越える、越えない、に関わらず単純に負荷値の合計とする方

50

法でも実現可能である。

次に、高負荷判断値 (k) とは、マシンが通信を行えなくなる、または、マシン間の監視およびシステム切替手段が通信を行えなくなる程の高負荷値であり、システム特性に従いシステムまたはユーザが任意に設定変更できる。

次に、一時的な高負荷判断値 (α) とは、予測時間 (m) 内に高負荷判断値 (k) を越えることが多い不安定な状態であり、一時的な高負荷になり得ると判断すべき値である。

【0016】

〈予測2〉

予測1に該当しても(401Y)、予測時間(m)内の高負荷状態総和値(X)が前述の(α)より大きな値である永久的高負荷判断値(β)を超えた場合(402Y)は、一時的な高負荷とは判断せずに、永久的高負荷と判断する(404)。

10

図3(b)は、永久的高負荷と判断される場合の例を示す。

前記の永久的高負荷判断値(β)とは、予測時間(m)内に高負荷判断値(k)を越えることがかなり多い不安定な状態であり、回復する可能性の少ない永久的高負荷状態となり得ると判断すべき値である。

【0017】

〈予測3〉

予測1および予測2に該当しないケース(401N)においても、予測実施時点の直前の負荷が高負荷判断値(k)を超える場合(403Y)は一時的な高負荷となる可能性があるため、一時的な高負荷と判断する(405)。

20

図3(c)は、この場合の例を示す。

以上の予測1～予測3に該当しない場合(403N)は通常負荷と判断する(406)。

【0018】

最後に図5を用い、負荷情報として、CPU利用率(ビジー率)やメモリ利用状況など、複数の負荷要素のある場合における一時的な高負荷判断方法を説明する。

複数の負荷情報要素を持つシステムの場合、複数要素について予測1～予測3の予測を行い、いずれかの負荷要素の負荷が永久的高負荷であれば、システム切替をする。全ての負荷要素の負荷が永久的高負荷でなければ、各負荷情報要素の一時的な高負荷判断結果(e)を2値化し、すなわち、一時的な高負荷であれば“1”とし、通常負荷であれば“0”とし、この判断結果に対して論理和、論理積などの論理演算(r)を行うことにより、複数負荷情報要素からの一時的な高負荷予測(f)を行う。

30

なお、高負荷判断値(k)、予測時間(m)、一時的な高負荷判断値(α)、永久的高負荷判断値(β)および複数負荷情報要素からの一時的な高負荷予測(f)は、システム特性に従いシステムまたはユーザが任意に設定変更できる推論値(式)であり、チューニングが可能である。

【0019】

【発明の効果】

本発明によれば、システム障害が一時的な高負荷による場合には、システム切替を一定時間延期し、この一定時間内にシステム障害が解消した場合にはシステム切替をしないように制御することによりシステム稼働率の向上することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用されるシステムの概略構成を示すブロック図である。

【図2】システム切替判断サブルーチンのフローチャートを示す図である。

【図3】高負荷のパターンの例を示す図である。

【図4】一時的な高負荷予測手段の処理のフローチャートを示す図である。

【図5】複数の負荷要素のある場合における一時的な高負荷判断方法を説明するための図である。

【符号の説明】

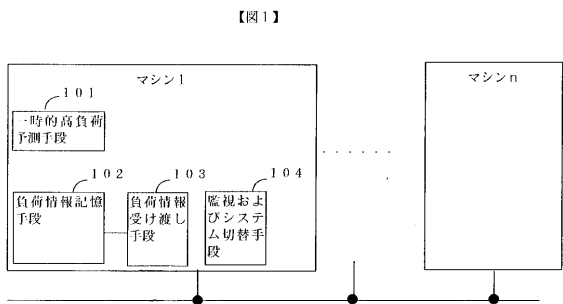
101 一時的な高負荷予測手段

102 負荷情報記憶手段

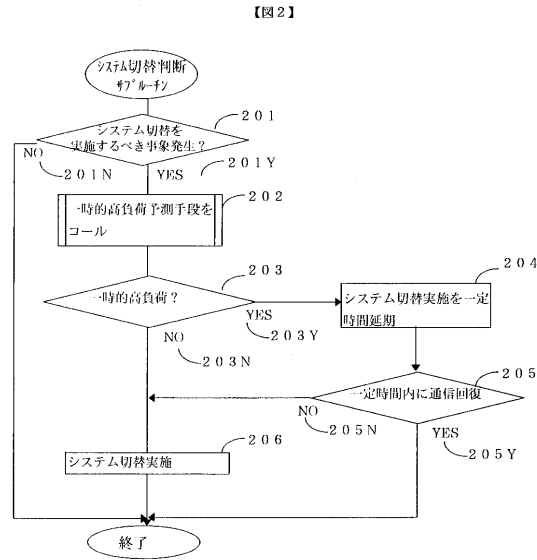
50

- 103 負荷情報通信手段
- 104 監視およびシステム切替手段

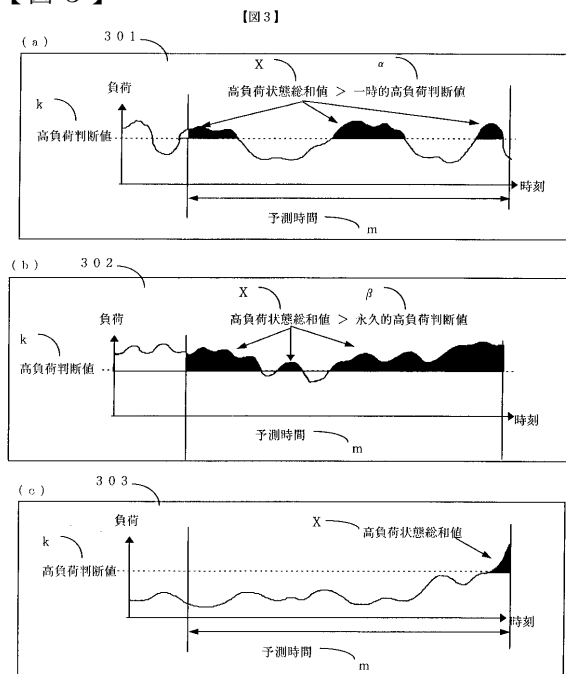
【図1】



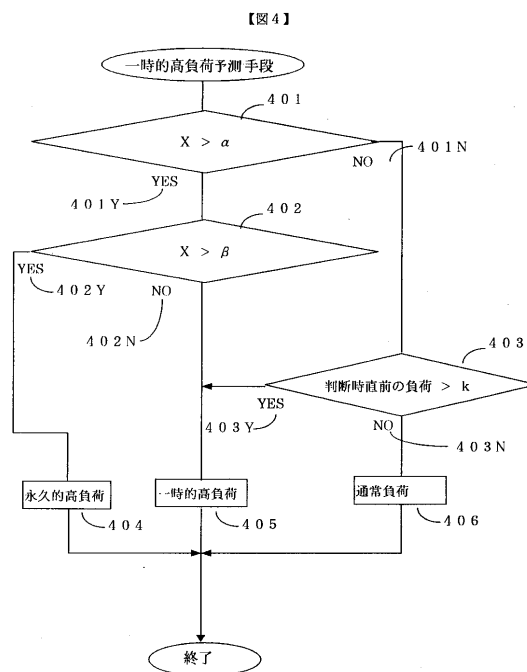
【図2】



【図 3】

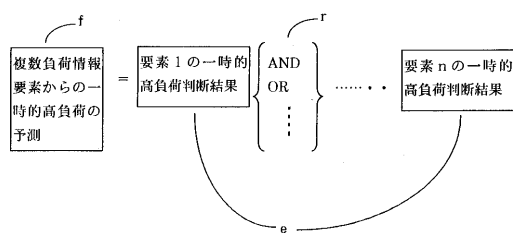


【図 4】



【図 5】

【図 5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08-272750 (JP, A)
特開平06-266685 (JP, A)
特開平08-115304 (JP, A)
特開平07-129520 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F11/16-11/20
G06F9/46-9/54
G06F15/16-15/177