
CO-Colors いか (ネットブート) 構成ガイド

株式会社 シー・オー・コンヴ

2018年11月26日 2時03分版

目次:

第 1 章	本資料の目的	5
第 2 章	構成設計にあたり目標とすること	7
2.1	ネットブートであること	7
2.2	負荷集中を避けること	7
2.3	トータルコストを下げる	8
2.4	端末起動が高速であること	8
第 3 章	構成の基本	9
3.1	端末には負荷を避けるために必要な量のキャッシュを貯められるように構成する	9
3.2	端末の内蔵ドライブのサイズは必要最小限として、コストを下げる	9
3.3	キャッシュがまったくない状態は想定しない	9
3.4	通常運用時にボトルネックがないようにネットワークを構成する	10
3.5	サーバーのディスクに負荷がかからないようにする	10
3.6	サーバーのディスクが不足しないようにする	10
3.7	できるだけ過去のディスクを保持し続けるようにする	11
第 4 章	具体的な構成設計について	13
4.1	端末の設計	13
4.2	ネットワークの設計	14
4.3	サーバーの設計	14
第 5 章	その他、構成や性能に影響を与える注意事項	19

第 1 章

本資料の目的

この資料では、CO-CONV 社製の「CO-Colors いか（ネットブート）」の端末やサーバを適切に構成し、最適・快適なネットブート環境を構築するための指針を示します。

第 2 章

構成設計にあたり目標とすること

2.1 ネットブートであること

「CO-Colors いか」はネットブートにより端末を起動するシステムです。

ローカルブートする端末は、端末が起動する際やアプリケーションを起動する際に端末に内蔵するローカルディスクから読み込みつつ動作します。

これに対し「CO-Colors いか」によりネットブートする端末は、これらのローカルディスクからの読み込みを「サーバー上の仮想ディスクからの読み込み」に変換し、データをネットワーク越しに転送します。

つまり原則としては、端末がデータを必要とするたびに、サーバーからデータを転送します。そのため、サーバーとの間のネットワークは常時つながっていることが必要です。

2.2 負荷集中を避けること

「CO-Colors いか」はキャッシュを活用することで、負荷を集中させないネットブートシステムです。

ネットブートシステムでは、OS やアプリケーションが必要とするたびに、サーバーからデータを転送します。多数の端末を一斉に起動すると、その要求が全てサーバーに送られ、サーバーから大量のデータが端末に送信されます。そのため多数の端末を一斉に動作させた際にはサーバーと端末の間のネットワークやサーバー自身に負荷が集中し、動作が遅くなることが懸念されます。

これに対し「CO-Colors いか」は各端末の内蔵ディスク上にサーバーから読み込んだデータをキャッシュ（読み込みキャッシュ）として貯めておくことで、サーバーやネットワークへの負荷集中を避けようとします。OS が起動するときやアプリケーションを起動するときには同じようなデータを繰り返し読み込むことになるため、読み込みキャッシュを活かせばサーバーからの読み込みはほとんど生じなくなります。

つまり、サーバーからデータを転送するのは最初の 1 回限りであり、2 回目以降にはサーバーからの転送はほとんど発生しません。

2.3 トータルコストを下げること

「CO-Colors いか」はネットブートの特徴を活かすことで、セキュリティを高めつつ運用コストを下げるネットブートシステムです。

ネットブートを活用すると、運用の自由度が高まります。ネットブートであれば更新頻度を高めても運用コストはそれほど変わりません。この特徴を活かして毎日・毎週といった頻度でディスクの更新をおこない、ディスクを常に最新の状態に保ちセキュリティを高めてこそ、ネットブートとしての特徴が活きます。

「CO-Colors いか」は、ディスクの更新作業にあたり管理者を待たせないように設計されています。ディスクの更新作業は端末が運用中でも随時実施できます。多数のディスクを同時に更新することもできます。さらには、更新されたディスクをサーバー間で同期する作業は即座にでも夜間バッチでも実行できます。

結果として管理者が無駄に待つこともなく、休日作業や夜間作業をする必要もなくなり、運用コストが下がります。

2.4 端末起動が高速であること

「CO-Colors いか」は、ネットブートでありながらも端末の起動が非常に高速です。端末の電源を入れてから利用できるようになるまでの時間は、利用者にとっては単に待ち時間となってしまいうため、起動は速ければ速いほどよいでしょう。

「CO-Colors いか」は、キャッシュを使わずに動作する際には、サーバーとネットワークのリソースを最大に活かせるようにバランスを取ります。キャッシュを使って起動するときには、ディスクアクセスパターンにあわせて最適化されたキャッシュ構造により、更新作業を繰り返した後においても高速性を維持するように工夫されています。

いずれの場合においても、端末台数が少ないときにはローカルブートよりも高速なことすらあります。

第 3 章

構成の基本

3.1 端末には負荷を避けるために必要な量のキャッシュを貯められるように構成する

Windows が起動する際に必要とする読み込み量は、せいぜい 1~2 GB 程度です。Office アプリケーションが起動する際に必要とする読み込み量は、アプリケーション 1 種類あたり 200 MB 程度です。このことから、OS を起動させ、各種のアプリケーションをつかって通常の利用方法を取る限りは、キャッシュのサイズは 20~30 GB 程度あれば足りません（端末の C ドライブのサイズやアプリケーションの種類数には、よほど特殊なケースを除けば影響を受けません）。

なお、端末側でウイルス対策ソフトによるフルスキャンや、ディスクのデフラグメントのような処理が実行されることがないように設定してください。これらの処理が実行されてしまうと、（本来キャッシュする必要がないはずの）ほとんど使われることのないデータまでがキャッシュされてしまい、端末のキャッシュ容量を無駄に消費してしまうこととなります。そのため、運用中の端末においては、上記のような処理が実行されることがないように設定してください。

3.2 端末の内蔵ドライブのサイズは必要最小限として、コストを下げる

同時並行的に使うディスクの種類数を検討し、端末内に何種類のキャッシュを貯めるかを検討します。そこから、端末内蔵ディスクに確保すべきキャッシュ容量を決定します。

3.3 キャッシュがまったくくない状態は想定しない

「CO-Colors いか」のキャッシュは、端末を再起動しても残り続けます。ディスクを更新しても、キャッシュの大半は残ります（ディスクが更新された部分のキャッシュが消去されます）。

そのため、端末側には常にそれなりにキャッシュがあるものと想定して設計します。

メモ: キャッシュがまったくない状態になるのは、「全く新しいディスクを初めて使うとき」であり、これは導入後の初回起動時と、ディスクを新規に作成したときですので、めったにないケースとなります。

キャッシュが全くない状態で端末起動をしても、なんとか我慢できる程度の速度で起動します。

3.4 通常運用時にボトルネックがないようにネットワークを構成する

「教室の端末を一斉起動する」「教室の端末で一斉に特定のアプリケーションを起動する」といった運用を想定する場合には、「各端末がサーバーから 200 MB の転送をする」ものとしつつ、その転送に許容される時間を加味しつつネットワークを設計します。

メモ: サーバーやネットワークの負荷で注意を要するのは、リクエストが短時間に集中するケースです。「ディスク更新直後に多数の端末を一斉起動する際」と「新規アプリケーション導入直後に、多数の端末でそのアプリケーションを一斉起動する際」には、端末側にはキャッシュがないため、各端末が同時にサーバーから読み込むこととなります。経験的にこのいずれのトラフィックは端末 1 台あたり 100 ~ 200 MB です。

3.5 サーバーのディスクに負荷がかからないようにする

サーバーのディスクをどれほど高性能なものにしたとしても、多数の端末からのリクエストに順次応えられるような性能にはなりません（端末 100 台からのディスクアクセスに期待通りに応えるには、端末のディスク性能の 100 倍の性能が必要になってしまいます）。そのため、サーバーのメモリをキャッシュとして活用することで、サーバーのディスクへのアクセスを抑えることが必須です。すなわち、端末が読み込み要求をするデータの総量に相当するメモリをサーバーが備えることが理想です。

端末側でキャッシュにミスヒットするのは、ディスクを更新した直後等ですが、そのデータ量は経験的に各端末で 2 GB 程度です。この 2 GB のリクエストはどの端末からでも同じ内容となるため、サーバーは「2 GB × ディスクの種類数」の要求に応えられるようなメモリーを備えるようにしてください。

3.6 サーバーのディスクが不足しないようにする

サーバーのディスク容量が不足すると、「どのディスクを消すのか、どれを保持するのか」等を検討するのに相当なコストがかかります。また、ディスク容量不足が理由で運用に制限がかかってしまうようでは問題と考えます。

そのため、サーバーのディスク容量はできるだけ潤沢に確保してください。一方、サーバーのディスクに対するアクセスはほとんど発生しないように設計することで、ディスクの性能はほとんど必要としません。例えば、「3.5"

ドライブを選択して容量を確保しつつ、コストを抑える」「S-ATA、7200rpm といったドライブを選択することでコストを抑える」ことは大いに推奨されます。

また、ネットブートのサーバーが複数設置される場合には、それらのサーバー上に保持するディスクは同じ内容のバックアップとなります。そのため、ディスクの冗長性 (RAID) を過度に要求する必要はありません。また、ディスクイメージを保持する領域については、バックアップを必須とする必要はありません。

3.7 できるだけ過去のディスクを保持し続けるようにする

ディスク配信のような古いツールを長く使っているお客様は「過去のものを残しても仕方ないので、3~5世代ぐらいでいい」と考えられるケースもありますが、過去の更新履歴が多く残っていると次のような点で役に立ちます。

- なにか問題が起きていることに気づいたときに、過去の履歴が残っていれば、どのような更新を行ったときに問題が生じたのかを簡単に判断できる。
- 「最近なんか動作が遅い」と感じたときに、いつでもすぐに過去の状態に戻して比較検討できる。
- どのバージョンを消してもよいかを検討するのは、ただ単純に面倒、かつ、心理的負担が大きい。

そのため、ディスク容量には余裕を持った構成にしてください。

第 4 章

具体的な構成設計について

4.1 端末の設計

まず、各端末でキャッシュに保持するディスクの種類数を検討してください。

ディスクの種類数が 1~2 程度の場合には、まずは端末の内蔵 SSD の容量は 128 GB として検討してください。ディスクの種類数が更に大きかったり、「Linux」「オフラインブート機能」を用いる場合には、256 GB ドライブのほうが適する場合があります。

128 GB ドライブの場合、目安としては NTFS 領域 55 GB 程度、ReadCache 領域 60 GB 程度 として使うことになります。NTFS 領域は、「ページング領域」「アプリケーションのワークエリア」に加えて、ネットブート環境の「WriteCache 領域」としても使われます。オフラインブート機能を用いる際には、そのブートイメージも保持することになります（オフラインブート用のディスクイメージは通常 15~25 GB 程度であり、その 2~3 倍程度の容量が必要です）。

Linux を用いる場合には、「Linux 用の Swap 領域」および「Linux 用の ReadCache 領域」として ext4 領域を 20 GB 程度必要とします。もし 128 GB ドライブの場合には、目安としては NTFS 領域 55 GB 程度、ext4 領域 15 GB 程度、ReadCache 領域 45 GB 程度 として使うことになります。

端末の CPU およびメモリの量は、任意に検討ください。

- CPU は Core i3 でも十分高速に動作します（学習院大学の事例を参照のこと）。
- メモリは 8 GB が標準と考えます（4 GB では多少さびしい？けど、学習院大学の事例では 4 GB です）。
- 内蔵ディスクは、SSD を推奨します。上述の通り、容量は通常は 128 GB で十分です。
- GPU は任意に選択してください。
- 内蔵インタフェースを用いた有線接続であることが必須です（無線でネットブートはできません）。

<<まとめ: 端末の設計 >>

- CPU: 任意。Core i3 でも十分とを感じるぐらいに高速になります。
 - メモリ: 8 GB 推奨。4 GB でも十分でしょうが、5 年使うことを考えると 8 GB がおすすめ。
 - ドライブ: SSD 推奨。
 - NIC: 端末内蔵のネットワークインタフェースを用いた有線接続であることが必須。
 - UEFI 推奨。(BIOS よりも起動が早くなります)
 - 画面は大きく解像度の高いものの方が教育効果が高いと考えます。
-

4.2 ネットワークの設計

端末とサーバー間のネットワークは、有線接続であれば、帯域は通常は問題となりません。200 MB のデータを各端末がサーバーから読み込むことがあると想定して、起動時間を推定してください。

端末とサーバー間のネットワークの通信遅延はほぼない状態にしてください。同一キャンパス内の LAN であればほぼ問題ないと言えますが、1ms の遅延があると、端末起動時間等に数秒～数十秒の影響が出る場合があります。もし、サーバーと端末間に遅延がある場合には、端末に近い位置にプロキシサーバーを設置することになります(京都産業大学の事例を参照のこと)。

ネットワークが切れた状態でも、なんとかして起動(オフライン起動) する必要がある場合には、別途「ローカルブートオプション」の導入を検討してください。ただし、この場合には内蔵ディスクの容量を追加する必要があることがあります。

<<まとめ: ネットワークの設計>>

- 有線接続であること
 - エッジの帯域は 100Mbps でも問題なく動作します
 - サーバーと端末間の通信に遅延があるときには、プロキシサーバーを設置する
 - どうしてもオフライン起動が必要なときには、ローカルブートオプションの導入を検討する
-

4.3 サーバーの設計

4.3.1 サーバーの台数

ネットワーク構成が標準的であれば、サーバーは常に 2 台ないし 3 台で十分です。2 台では冗長性に不安があると考え 3 台にするケースもあれば、端末台数が 200～300 台程度であれば、コスト面を考えてサーバーを 2 台にする

ケースもあります。

遅延のあるネットワークや、極端に帯域の狭いネットワークがある場合には更に追加でプロキシサーバーの設置が必要となります (この場合の構成は別途お問い合わせください)。

<< まとめ: サーバーの台数 >>

2 ないし 3 台 (もちろん、これより多くても何ら困らない)

4.3.2 ストレージ

ネットブートサーバーの OS 部分 (Windows Server) が利用するストレージは通常どおりに確保してください (通常は 300 GB 程度か?)。

次にディスクを保持するために利用するストレージ容量の検討にあたっては、まずはディスクの種類数を検討してください。端末のハードウェア構成が異なると、ディスクを分けるものと考えてください。異なるハードウェアに対してディスクを共通化することもできますが、実運用上はこの機能を用いないことをおすすめします。

次に、端末側における C ドライブの容量を検討してください。この容量は、端末の内蔵ドライブのサイズに関係なく検討できます。

最後に、サーバー上に保持したいバックアップの世代数を検討してください。一般には 100 世代程度保持するのが適切と考えられます。

その上で、サーバーのディスク容量の計算式にはいくつかの算式があります。算式では次の変数を利用します。

変数	意味
A	ディスクの種類数
B	ディスクが提供する C ドライブの容量 (GB)
C	サーバー側に保持したいバックアップの世代数

C は 3~5 でよい場合

$$A \times B \times C \text{ (GB)}$$

ディスク全体を保持すると考え、最悪のケースにおいても C 世代を保持できる容量となります。

C は 100 程度とする場合

$$A \times (B + C \times 2) \text{ (GB)}$$

1 回更新作業をするたびに、差分ディスクが 2GB 程度生じると考えての算式です。

なお、Linux を使う場合には、Linux イメージを管理するために「+300~400 (GB)」程度を追加してください。

<<まとめ: サーバーのストレージ>>

上記計算式に従い、できるだけ潤沢に割り当ててください。性能は問いません。

4.3.3 メモリ

ネットブートサーバーにおいて、全体の性能に最も直接的に影響するのがメモリーの量です。メモリーはストレージへの負荷を下げるためのキャッシュとして活用されます。キャッシュの量は「ディスク 1 種類あたり 2 GB」が目安ですので、サーバーとしての動作に必要な 2 GB を含めて、ディスクの種類数が A 種類ということであれば、「 $A \times 2 + 2$ (GB)」が必要容量です。

ネットブートサーバーに SQL サーバー機能を同居させる場合には、「+4 (GB)」してください。

ネットブートサーバー上で「Hyper-V を用いたディスク更新機能」を利用する際には、「+8 (GB)」してください。この機能は Windows 10 の Feature Upgrade を手軽に行うために必要となります。

Linux を使う場合には、さらに「+8 (GB)」してください。NFS サーバーとして利用する Ubuntu 環境を動作させるために利用します。

<<まとめ: サーバーのメモリ>>

上記計算式に従い、できるだけ潤沢に割り当ててください。

通常は 24 GB 前後となります。端末台数が多いときには 64 GB といった事例もあります。

4.3.4 ネットワーク

まずは、サーバーに最も負荷がかかる（多数の端末が一斉起動する）際にどの程度の出力トラフィックが必要になるかを検討してください。

通常は、一斉起動すると想定される端末教室を列挙し、その教室上流のネットワーク帯域を積算したものとなります。

この帯域をサーバー台数で除した値が、サーバーに必要とされるネットワーク帯域となります。

なお、CPU が極端に遅かったりメモリーが不足したりしない限りにおいては、サーバーの性能はネットワークインタフェースの帯域により決まります（CPU が 6C/12T 程度あれば、10 GbE インタフェースが埋まります）。

<<まとめ: サーバーのネットワーク>>

同時一斉起動する端末群に対して必要となる帯域から考える。

GbE x 4 程度か、10 GbE を 1 本にしまうかが標準的な構成となります。

4.3.5 CPU

目安としては、ネットワーク帯域 1 Gbps に対して、1C/2T 程度あれば十分です。

ただし、ネットブートサーバーに SQL サーバー機能を同居させる場合には、「少なくとも 4C/4T 以上」としてください。

ネットブートサーバー上で「Hyper-V を用いたディスク更新機能」を利用する際には、「2C/2T」程度を追加割り当てしてください。この機能は Windows 10 の Feature Upgrade を手軽に行うために必要となります。

Linux を使う場合には、さらに「1C/2T」程度を追加割り当てしてください。NFS サーバーとして利用する Ubuntu 環境を動作させるために利用します。

<<まとめ: サーバーの CPU >>

通常は 6C/12T もあれば問題ありません (1way で十分)。

4.3.6 物理か仮想か

前述の通り、ネットブートの性能を最大限に引き出すためには、「メモリ容量を多く」「ディスク容量を多く」「ディスクの単価を下げる」のがコツとなります。この要件は一般的な仮想化環境とは完全に逆行した要件となるため、「仮想サーバーでネットブートサーバーを構成すると高くつく」ことになりがちです。

また、ネットブートサーバーは瞬間的に 10GbE を埋めるようなトラフィックを発生させることがあります。仮想化基盤を共有する他のサービスに影響を与えないためにも、物理を選択することをおすすめしています。

<<まとめ: サーバーは物理か仮想か >>

どちらでもいいが、物理を推奨する

第 5 章

その他、構成や性能に影響を与える注意事項

- ネットブートサーバーはドメイン環境で構築することが必須です
- SQL サーバが必要です。通常は Express Edition のもの 1 台 で構成します。
- 端末には、Windows の SA 権が必要です。
- 配信するディスクイメージは VL 版の Windows が必要です。通常は Windows 10 Enterprise ないしは Windows 10 Education を利用します。
- サーバーの OS は Windows Server 2016 を推奨します。
- SQL サーバーは、MS-SQL 2017 を推奨します。
- Windows ライセンス認証は KMS 認証 を用います。
- 端末は AD 環境 / WORKGROUP 環境 のいずれも利用できます。AD 環境の場合には、サーバーが属する AD 環境と同一ないしは相互に信頼関係がある必要があります。
- この資料に記載した「ネットブートサーバー」「SQL サーバー」以外に「ライセンスサーバー / DHCP サーバー / TFTP サーバー」が必要です。いずれもほとんどリソースを必要としないため、ネットブートサーバーと同居させることが多いです。

株式会社 シー・オー・コンヴ
CO-Colors いか (ネットブート)
構成ガイド

2018 年 11 月 26 日 2 時 03 分版

(ID: 3fee35b)

- Citrix, Citrix Provisioning Services, Citrix Provisioning およびここで使われているその他の Citrix の名称または製品名は、Citrix Systems, Inc. の米国あるいはその他の国における登録商標または商標です。
- CO-Store および ReadCache システムは、株式会社 シー・オー・コンヴ の登録商標です。
- Windows は、米国 Microsoft 社の米国およびその他の国における登録商標です。
- その他の会社名、製品名は、各社の登録商標または商標です。