AP

令和元年度　秋期
応用情報技術者試験
午後　問題

試験時間	13:00 ～ 15:30（2時間30分）

注意事項

1. 試験開始及び終了は，監督員の時計が基準です。監督員の指示に従ってください。
2. 試験開始の合図があるまで，問題冊子を開いて中を見てはいけません。
3. **答案用紙への受験番号などの記入は，試験開始の合図があってから始めてください。**
4. 問題は，次の表に従って解答してください。

問題番号	問1	問2～問11
選択方法	必須	4問選択

5. 答案用紙の記入に当たっては，次の指示に従ってください。
   (1) B又はHBの黒鉛筆又はシャープペンシルを使用してください。
   (2) **受験番号欄**に**受験番号**を，**生年月日欄**に**受験票の生年月日**を記入してください。正しく記入されていない場合は，採点されないことがあります。生年月日欄については，受験票の生年月日を訂正した場合でも，訂正前の生年月日を記入してください。
   (3) **選択した問題**については，右の例に従って，**選択欄**の**問題番号**を**○印**で囲んでください。○印がない場合は，採点されません。問2～問11について，5問以上○印で囲んだ場合は，はじめの4問について採点します。
   (4) 解答は，問題番号ごとに指定された枠内に記入してください。
   (5) 解答は，丁寧な字ではっきりと書いてください。読みにくい場合は，減点の対象になります。

〔問3，問4，問6，問8を選択した場合の例〕

選択欄	
必須	問1
4問選択	問2
	問3
	問4
	問5
	問6
	問7
	問8
	問9
	問10
	問11

注意事項は問題冊子の裏表紙に続きます。
こちら側から裏返して，必ず読んでください。

問５　HTTP/2 に関する次の記述を読んで，設問 1～4 に答えよ。

E 社は，地域密着型の写真店であり，小学校の運動会や遠足などの行事にカメラマンを派遣し，子供の写真を撮影して販売している。今までは，写真を販売するために，小学校の廊下などに写真のサンプルを掲示し，保護者に購入する写真を選んでもらっていた。しかし，保護者から“インターネットで写真を選びたい”，“写真の電子データを購入したい”との要望が多く寄せられるようになり，インターネット販売用のシステム（以下，新システムという）を開発することにした。新システムの開発は，SI ベンダの F 社が担当することになった。

新システムの開発は，要件定義，設計，実装と順調に進み，テスト工程における性能テストを F 社の G 君が担当することになった。

〔新システムの性能要件〕

G 君は新システムの性能テストを行うに当たり，要件定義書に記載の性能要件を確認した。図 1 に新システムの性能要件（抜粋）を示す。

＜平常時の業務処理量＞
・同時アクセス数：40 ユーザ
＜ピーク時の業務処理量＞
・同時アクセス数：平常時の 3.0 倍
＜性能目標値＞
・レスポンスタイム：2.0 秒以内

図 1　新システムの性能要件（抜粋）

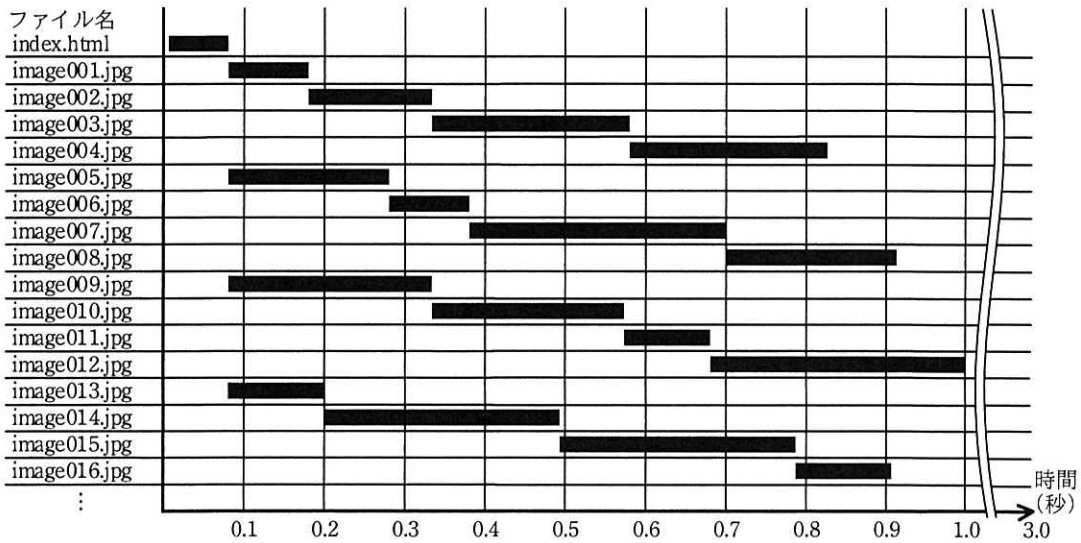
〔性能テストの結果〕

G 君は，多数の Web ブラウザ（以下，ブラウザという）からのアクセスをシミュレートする負荷テストツールを用いて，開発した新システムの性能テストを行った。

性能テストの結果，同時アクセス数が，32 ユーザを超えるとアクセスエラーが発生した。ただし，エラー発生時のサーバの CPU，メモリ，ネットワーク回線の使用率は全て 10%以下，ディスクの I/O 負荷率は 20%以下であった。また，レスポンスタイムは，写真を一覧表示するページ（以下，一覧ページという）の表示が最も長く 3.0 秒だったが，一枚の写真を拡大表示するページなどの他のページの表示は 1.0 秒であった。

〔同時アクセス数改善に向けた調査〕

G 君は，同時アクセス数の要件を満たせない原因を確認するために，ブラウザの開発者用ツールを用いて，ブラウザが一覧ページの表示に必要なファイルをどのように受信しているか調査した。G 君が調査したファイルの受信状況（抜粋）を図 2 に示す。なお，ブラウザとサーバは HTTP/1.1 over TLS（HTTPS）で通信していた。



注記　図中の黒帯はファイルを受信している間を示す。

図 2　ファイルの受信状況（抜粋）

次に，G 君がサーバのログを調査したところ，TCP コネクションを確立できないという内容のログが多く残っていた。この結果から G 君は，TCP/IP でサーバとブラウザが通信を行うために必要なサーバの［　a　］が枯渇し，新たな TCP コネクションを確立できなくなったと考えた。また，サーバの［　a　］の最大数は 128 に設定されていた。

この二つの調査結果から，①ブラウザが採用する複数のファイルを並行して受信するための手法によって，同時アクセス数が制限されてしまっていることが分かった。

〔レスポンスタイム改善に向けた調査〕

G 君は，一つの TCP コネクション内における，ブラウザとサーバの間の通信を調査した。HTTP/1.1 over TLS を用いてブラウザとサーバが通信するとき，ブラウザからサーバの［　b　］番ポートに対して［　c　］を送信し，サーバから

[d] を返信する，最後にブラウザから [e] を送信することで TCP コネクションが確立する。その後 TLS ハンドシェイクを行い，ブラウザは HTML ファイルや画像ファイルなどをサーバへ要求し，サーバは要求に応じてブラウザへファイルを送信している（図 3）。また，G 君が利用したブラウザでは，HTTP パイプライン機能はオフになっていた。

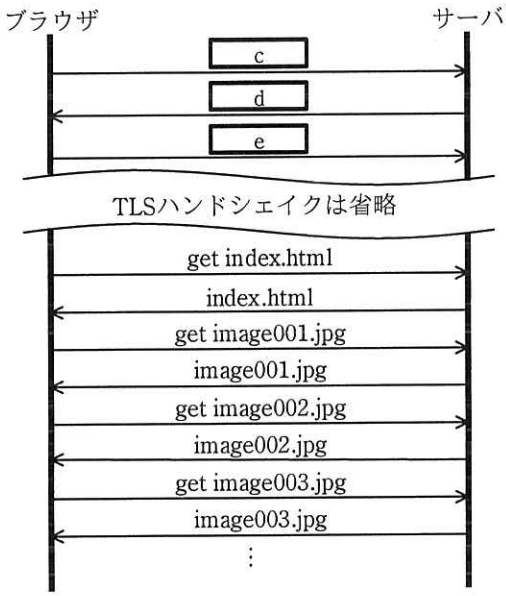


図 3　G 君が調査したブラウザとサーバ間の通信（抜粋）

G 君は，この結果から，②TCP コネクション内での画像ファイルの取得に掛かる時間が長くなり，多くの画像データを含む一覧ページではレスポンスタイムが長くなると考えた。

〔HTTP/2 を用いた新システムの開発〕

G 君が調査結果を上司の H 課長に報告したところ“HTTP/2 の利用を検討すること”とのアドバイスを得た。HTTP/2 では，③一つの TCP コネクションを用いて，複数のファイルを並行して受信するストリームという仕組みなど，多くの新しい仕組みが追加されていることが分かった。

そこで，G 君は新システムの Web サーバに HTTP/2 の設定を行い，再度性能テストを実施した。その結果，新システムが図 1 の性能要件を満たしていることが確認

できた。

その後，新システムの開発は完了し，E 社は写真のインターネット販売を開始した。

設問 1　〔同時アクセス数改善に向けた調査〕について，(1)，(2)に答えよ。

(1)　本文中の［　a　］に入れる適切な字句を解答群の中から選び，記号で答えよ。

解答群

ア　IP アドレス　イ　ソケット　ウ　プロセス　エ　ポート

(2)　本文中の下線①について，図 2 の調査で分かった，複数のファイルを並行して受信するための手法とは，どのような手法か。25 字以内で述べよ。

設問 2　本文及び図 3 中の［　b　］～［　e　］に入れる適切な字句を解答群の中から選び，記号で答えよ。

解答群

ア　25	イ　110	ウ　443
エ　ACK	オ　ACK/FIN	カ　FIN
キ　SYN	ク　SYN/ACK	ケ　TCP

設問 3　本文中の下線②について，TCP コネクション内での画像ファイルの取得に時間が掛かる要因は何か。解答群の中から選び，記号で答えよ。

解答群

ア　画像ファイルの取得ごとに TCP コネクションを確立している。

イ　画像ファイルを圧縮せずに取得している。

ウ　画像ファイルを一つずつ順番にサーバに要求し取得している。

エ　複数の画像ファイルをまとめて取得している。

設問 4　本文中の下線③について，(1)，(2)に答えよ。

(1)　複数のファイルを並行して受信可能となることで，ブラウザのどのような待ち時間がなくなるか。20 字以内で答えよ。

(2)　HTTP/2 の採用によって，新システムが許容できる最大の同時アクセス数は幾つになるか答えよ。ここで，新システムにアクセスする全てのブラウザが HTTP/2 を利用し，一つの TCP コネクションを用いてアクセスするものとする。