

Etapy uruchamiania systemu operacyjnego Windows.

Po włączeniu zasilania komputera rozpoczyna się wewnętrzny test sprzętu „**POST**”. Podczas tej fazy sprawdzana jest obecność najważniejszych systemów, następnie uruchamiana jest karta graficzna – przeprowadzany jest jej test, i rozpoczyna się wyświetlanie danych na ekranie.

Kolejnym etapem jest testowanie procesora i pamięci, po których kontrolowane są napędy podłączone do komputera i wyświetlany jest ekran zawierający podsumowanie informacji o przetestowanym sprzęcie.

Po przeprowadzeniu testów „**POST**”, BIOS uruchamia program zapisany w głównym rekordzie rozruchowym dysku „**MBR**” (**Master Boot Record**), w obszarze MBR zapisana jest instrukcja uruchamiająca program **NT Loader** (plik ntlldr znajdujący się na partycji uruchomieniowej systemu). **NT Loader** przetwarza zapisy w pliku **BOOT.ini**.

Plik **BOOT.ini** zawiera informacje na temat sektora rozruchowego komputera. Każdy system operacyjny zainstalowany na dysku tworzy własny sektor rozruchowy zapisany w pierwszym sektorze partycji dysku. Jeśli w komputerze zainstalowany jest więcej niż jeden system operacyjny, to program ładujący wyświetli menu wyboru systemów.

Następnie ładowany jest program **NTDETECT.com**, który odpowiada za sprawdzenie zainstalowanego w systemie sprzętu. Informacje te przekazywane są do **NT Loader**, który korzystając z nich uruchamia odpowiednie jądro systemu – plik **ntoskrnl.exe** (zapisany w katalogu WINDOWS/system32) Po załadowaniu do pamięci jądro, przejmuje kontrolę nad dalszym uruchamianiem systemu. Uruchamiany jest plik **hal.dll**, odpowiadający za odseparowanie warstwy sprzętowej, następnie ładowane są sterowniki niskiego poziomu (znajdują się w WINDOWS/system32/drivers) oraz pozostałe pliki stanowiące uzupełnienie funkcji jądra systemu operacyjnego. Na końcu uruchamiany jest program służący do logowania użytkownika – **winlogon.exe**. Podczas ładowania system korzysta z zapisów w plikach rejestru.

Jak widać procedura uruchamiania systemu Windows, w „teorii” jest długa, ale w „praktyce” to wszystko przebiega naprawdę bardzo szybko

Poniżej przedstawiam pliki niezbędne do uruchomienia Windows-a.

Ntlldr.exe – znajduje się w głównej partycji dysku systemowego. Jest to program ładujący systemu oparty na jądrze NT.

BOOT.ini – znajduje się w głównej partycji dysku systemowego. Jest to plik zawierający opisy zainstalowanych systemów operacyjnych wraz z partycjami, z których mogą być uruchomione.

NTDETECT.com – znajduje się w głównej partycji dysku systemowego. Jest to program odpowiedzialny za sprawdzenie zainstalowanego sprzętu.

Ntoskrnl.exe – to jądro systemu operacyjnego

hal.dll – bibliotek zapewniająca odseparowanie warstwy sprzętowej

pliki sterowników – znajdują się w folderze WINDOWS/system32/drivers – są to wszystkie sterowniki niskiego poziomu

pliki rejestru – znajdują się w folderze WINDOWS/system32/config – są to pliki z zapisami rejestru systemu Windows.

W skrócie etapy uruchomienia systemu operacyjnego można przedstawić następująco:

POST

Odczyt MBR

NTLDR

BOOT.INI

06_06. Etapy uruchamiania systemu. Uruchamianie kontrolowane.

System operacyjny Windows XP jest uruchamiany w dwóch etapach. Najpierw uruchamiany jest sprzęt, a następnie system operacyjny.

Uruchamianie komputera - sprzętu

Kiedy pojawia się zasilanie komputera, przeprowadzany jest test **POST** (*Power on self test*). Jest to proces sterowany przez pamięć ROM, znajdującą się na płycie głównej. Podczas tego testu sprawdzane są podstawowe urządzenia komputera. Następnie kontrola jest przekazywana do karty graficznej, która testuje sama siebie. Kontrolę nad procesem uruchamiania komputera przejmuje znów POST testuje procesor i wyświetla informację o nim. Po zakończeniu testu CPU kontrolę nad procesem uruchamiania systemu przejmuje **BIOS** komputera (*Basic Input Output System*). **BIOS** to oprogramowanie sprzętowe zapisane w pamięci będącej częścią płyty głównej, które sprawuje kontrolę nad działaniem komputera, zanim zostaną załadowane do pamięci oprogramowanie i sterowniki urządzeń komputera (dyski twarde, napędy dysków CD-ROM, porty szeregowy i równoległy itp.) W tym momencie możemy nacisnąć odpowiedni klawisz powodujący wyświetlenie się ekranu zawierającego ustawienia zapisane w BIOS-ie, które mogą być na tym etapie zmienione. Kolejnym krokiem jest testowanie pamięci RAM. BIOS przechodzi do sprawdzenia połączenia z dyskami twardymi, napędami CD-ROM i dyskietek. Jeśli połączenia ustawienia nie są zgodne z ustawieniami zapisanymi w BIOS, pojawi się informacja o wystąpieniu błędu i proces uruchamiania komputera zostanie przerwany. BIOS wyświetla informację o stanie komputera. Następnie BIOS wywołuje kod, zwany przerwaniem inicjującym systemu operacyjnego BIOS-u. Kod odnajduje dysk, który powinien być uruchomiony jako pierwszy zgodnie z ustawieniami zapisanymi w BIOS. Dysk nosi nazwę dysku startowego. BIOS znajduje dysk startowy, ładuje do pamięci komputera program zapisany w głównym rekordzie rozruchowym (MBR) i przekazuje sterowanie procesem uruchamiania komputera temu programowi. Faza uruchamiania komputera przechodzi w fazę uruchamiania systemu operacyjnego.

Uruchamianie komputera - systemu operacyjnego

Główny rekord rozruchowy (MBR) to mały program zapisany zwykle w pierwszym sektorze dysku rozruchowego komputera, (np. twardy dysk, dyskietka, CD-ROM). MBR systemu Windows XP ma tylko jedno zadanie do wykonania - ładuje do pamięci program o nazwie NT Loader (NTLDR).

Zadaniem NT Loadera jest odczytanie zawartości pliku **boot.ini**.

Plik **boot.ini** zawiera informację o wszystkich sektorach rozruchowych komputera. Każda partycja dysku zawiera własny sektor rozruchowy, który jest pierwszym sektorem. Podczas instalacji systemu operacyjnego tworzy on własny sektor rozruchowy na partycji, na której jest instalowany. Ten sektor będzie używany do uruchamiania systemu Windows.

Jeśli komputer ma wiele partycji systemowych, NTLDR korzysta z zawartości pliku **boot.ini** do wygenerowania menu, z którego wybiera się system operacyjny i tryb, w jakim chce się go uruchomić. Jeżeli z menu zostanie wybrany system Windows XP, NTLDR wywołuje program o nazwie [NTDETECT.COM](#).

Program NTDETECT.COM wykonuje pełny test sprzętowy systemu. Po sprawdzeniu, jakie elementy są zainstalowane w systemie, NTDETECT.COM przesyła te informacje i przekazuje sterowanie do programu NTLDR.

NTLDR uruchamia wybraną wersję systemu WinXP. W tym celu znajduje plik NTOSKRNL w folderze System32, będącym częścią folderu systemowego.

NTOSKRNL to program główny systemu operacyjnego Windows. Inaczej mówiąc, jest to jądro systemu. Po załadowaniu się do pamięci NTOSKRNL przejmuje kontrolę nad procesem uruchamiania systemu operacyjnego.

Pierwszym krokiem jakie wykonuj jądro systemu, jest załadowanie do pamięci zawartości pliku **hall.dll**. Plik ten odpowiada za kontrolę nad warstwą uniezależnienia do sprzętu, która jest warstwą bezpieczeństwa oddzielającą system Windows od sprzętowych urządzeń komputera. Następnie do pamięci ładowane są sterowniki niskiego poziomu, a następnie dodatkowe pliki, które stanowią uzupełnienie jądra systemu. W następnym kroku system sprawdza istniejące profile sprzętowe i ładuje je do pamięci. System ładuje sterowniki sprzętowe wszystkich urządzeń opisanych w profilu (w tym czasie na ekranie jest wyświetlone okno powitalne systemu Windows XP). Jako ostatnie uruchamiane są usługi, przeznaczone do automatycznego uruchamiania i wyświetlany jest ekran logowania.

Uruchamianie kontrolowane

Po włączeniu komputera rozpoczyna się dość skomplikowany proces uruchamiania systemu operacyjnego. Wystąpienie błędu podczas uniemożliwia zalogowanie się do systemu. Częstym powodem błędów występujących podczas uruchamiania się systemu Windows XP jest usunięcie lub zmodyfikowanie jakiegoś niezbędnego pliku systemowego. Jeżeli system nie uruchamia się prawidłowo, należy poprzez naciśnięcie klawisza [F8] podczas początkowej fazy ładowania systemu wywołać ekran menu, z którego można wybrać specjalne tryby uruchamiania systemu.

W systemie Windows mamy możliwość uruchomienia systemu w następujących trybach:

Tryb awaryjny powoduje załadowanie minimalnej liczby sterowników i usług systemowych potrzebnych do uruchomienia systemu. Programy określone w grupie **Startup** nie zostaną uruchomione.

Tryb awaryjny z obsługą sieci jest podobny do standardowego trybu awaryjnego, ale obejmuje także usługi i sterowniki uniemożliwiające pracę w sieci. W tym trybie możliwe jest zastosowanie **Zasad grup**, w tym zasad realizowanych przez serwer podczas logowania oraz zasad skonfigurowanych na komputerze lokalnym.

Tryb awaryjny z wiersza poleceń jest podobny do standardowego trybu awaryjnego, ale zamiast **Explorer.exe** jako powłoka użytkownika zostaje załadowany interpreter poleceń.

Włącz rejestrowanie uruchamiania – ten tryb podczas normalnego procesu uruchamiania, w którym są zapisywane nazwy i status wszystkich załadowanych do pamięci sterowników, tworzy plik dziennika o nazwie **Ntbtlog.txt**.

Tryb awaryjny należy stosować w następujących sytuacjach:

- system Windows zatrzymał się przez długi czas nie można go uruchomić,
- system funkcjonuje niewłaściwie lub jego działanie powoduje nieoczekiwane wyniki,
- ekran funkcjonuje nieprawidłowo.
- komputer został nagle wyłączony.

- potrzebne jest zbadanie często powtarzającego się błędu.
- uruchomienie systemu stało się niemożliwe po instalacji nowego sterownika lub oprogramowania

W trybie awaryjnym załadowane zostają tylko niezbędne usługi i sterowniki, takie jak mysz, klawiatura, CD-ROM, standardowe sterowniki urządzeń VGA, dziennik zdarzeń, PnP, RPC (Remote Procedure Call) i Menedżer dysku logicznego. Nie zostają uruchomione: programy określone w folderach **Startup** (w tym profil użytkownika, profil **wszyscy użytkownicy** oraz profil **Administrator**) programy zaznaczone w rejestrze jako uruchamiające się automatycznie oraz lokalne.

Zasad grup (które mogłyby spowodować automatyczne uruchomienie aplikacji). Oznacza to, że tryb awaryjny jest przydatny przy rozwiązywaniu problemów spowodowanych przez błędy w automatycznie uruchamianych aplikacjach, usługach systemowych i sterownikach. W trybie awaryjnym dostępne są pliki konfiguracyjne systemu. Można więc dokonać zmian konfiguracji, a następnie uruchomić ponownie system w trybie normalnym. Po uruchomieniu trybu awaryjnego można wyłączyć lub usunąć usługę systemową, sterownik lub automatycznie uruchamianą aplikację, która uniemożliwiała normalne uruchomienie komputera.

Ćwiczenie 5.1. Uruchom system w trybie awaryjnym. Przeanalizuj jego działanie, podejrzuj jakie usługi są włączone.

Problemy z uruchomieniem systemu

Po włączeniu komputera rozpoczyna się dość skomplikowany proces uruchamiania systemu operacyjnego. Błąd na tym etapie uniemożliwia zalogowanie się do systemu. Istnieje kilka sposobów na uruchomienie tak uszkodzonego systemu.

Pliki niezbędne do uruchomienia systemu

Częstym powodem błędów występujących podczas uruchamiania systemu *Windows XP* jest usunięcie lub zmodyfikowanie jednego z niezbędnych plików systemowych. Poniżej zamieściliśmy pełną listę plików wymaganych do uruchomienia systemu operacyjnego wraz z ich lokalizacją.

- *Ntldr.exe* — główna partycja dysku systemowego (dysku oznaczonego jako aktywny). Plik może być nadpisany wersją oryginalną.
- *Boot.ini* — główna partycja dysku systemowego. Plik nie może być nadpisany plikiem pochodzącym z innego komputera.
- *Bootsect.dos* — główna partycja dysku systemowego. Plik obecny tylko w przypadku konfiguracji wielosystemowej. Plik nie może być nadpisany plikiem pochodzącym z innego komputera.
- *Ntdetect.com* — główna partycja dysku systemowego. Plik może być nadpisany wersją oryginalną.

- *Ntoskrnl.exe* — folder *Windows\System32* (o ile system *Windows* został zainstalowany w folderze o nazwie *Windows*). Plik może być nadpisany wersją oryginalną, odpowiednią dla danego typu komputera.
- *Ntbootd.sys* — główna partycja dysku systemowego. Plik obecny tylko w przypadku zainstalowania systemu *Windows* na niektórych typach dysków SCSI. Plik może być nadpisany wersją oryginalną, odpowiednią dla danego typu komputera.
- *Hal.dll* — folder *Windows\System32*. Plik może być nadpisany wersją oryginalną, odpowiednią dla danego typu komputera.
- *System* — folder *Windows\System32\Config*. Plik nie może być nadpisany plikiem pochodzącym z innego komputera.

Dodatkowo, do uruchomienia systemu niezbędne będą *sterowniki niskiego poziomu przechowywanych w folderze Windows\System32\Drivers*.

Plik Boot.ini

Plik *Boot.ini* jest plikiem tekstowym tworzonym automatycznie podczas instalacji systemu. Zawiera on informację o lokalizacji wszystkich dostępnych dla loadera systemu *Windows XP* systemach operacyjnych.

Aby wyświetlić zawartość pliku *Boot.ini*:

1. Kliknij prawym przyciskiem myszy na ikonie *Mój komputer*.
2. Z menu kontekstowego wybierz *Właściwości*.
3. Przejdź do zakładki *Zaawansowane*.
4. Naciśnij znajdujący się w sekcji *Uruchamianie i odzyskiwanie* przycisk *Ustawienia*.
5. Naciśnij przycisk *Edytuj*.

W pliku *Boot.ini* znajdują się dwie sekcje:

- sekcja [boot loader] zawiera informacje o domyślnym systemie operacyjnym i czasie, przez jaki wyświetlana jest lista systemów operacyjnych;
- sekcja [operating systems] zawiera informacje o lokalizacji poszczególnych systemów operacyjnych.

Ścieżki ARC

Ścieżka ARC (ang. *Advanced RISC Computing*) jednoznacznie wskazuje lokalizację systemu operacyjnego. Każda ścieżka ARC zawiera następujące elementy:

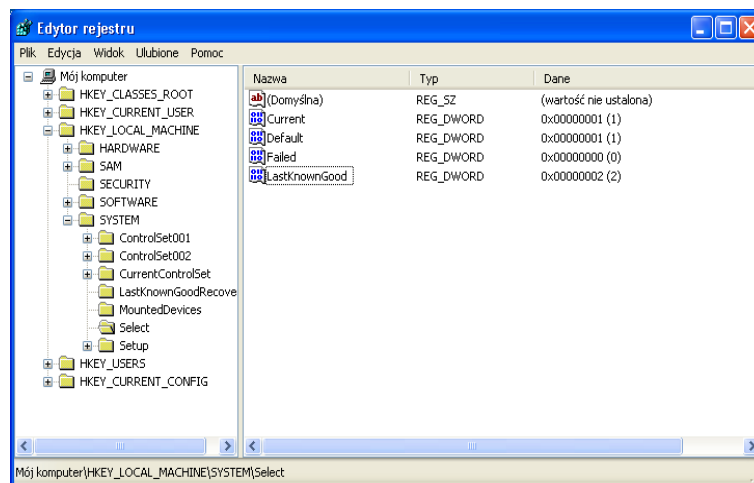
- *SCSI (x)* — numer kontrolera (liczony od 0) SCSI z zablokowanym BIOS-em, do którego podłączony jest dysk systemowy;
- *Multi (x)* — numer kontrolera (liczony od 0) IDE, do którego podłączony jest dysk systemowy;
- *Disk (y)* — numer dysku systemowego SCSI (liczony od 0);

- **Rdisk (y)** — numer dysku systemowego IDE (liczony od 0);
- **Partitions (z)** — numer partycji systemowej (liczony od 1).

Nieprzemyślana modyfikacja ścieżki ARC spowoduje niemożliwość zlokalizowania plików systemowych i błąd uruchamiania systemu.

Zestawy kontrolne

Podczas uruchamiania system *Windows XP* wykorzystuje informacje przechowywane w *zestawach kontrolnych*. Zestaw kontrolny jest podkluczem rejestru przechowującym podstawowe dane o konfiguracji systemu. Ponieważ są to informacje niezbędne dla uruchomienia systemu, *Windows XP* tworzy kilka zestawów kontrolnych. To, który zostanie wykorzystany podczas następnego uruchamiania, określone jest w podkluczu *HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM>Select*.



System *Windows XP* przechowuje przynajmniej dwa zestawy kontrolne.

- Zestaw **Current** przechowuje dane o bieżącej konfiguracji komputera. Innymi słowy, dodanie nowego urządzenia lub zainstalowanie nowego programu modyfikuje ten właśnie zestaw.
- Zestaw **Default** przechowuje dane wykorzystane podczas następnego normalnego uruchomienia systemu.
- Zestaw **Failed** zawiera ostatnią znaną konfigurację po której system był uruchomiony z wykorzystaniem opcji Ostatnia dobra konfiguracja.
- Zestaw **LastKnownGood** zawiera kopię zestawu kontrolnego, który był wykorzystany podczas ostatniego udanego uruchomienia systemu. Po udanym zalogowaniu się użytkownika do systemu zawartość klucza zostaje wykorzystanego podczas uruchamiania zostaje skopiowana do klucza *LastKnownGood*.

Ponieważ zawartość zestawu *LastKnownGood* jest nadpisywana po zalogowaniu się użytkownika do systemu, nie należy za wszelką cenę starać się normalnie zalogować do systemu, który po ostatniej modyfikacji sprzętu lub oprogramowania działa niestabilnie.

Konsola odzyskiwania

Konsola odzyskiwania umożliwia uruchomienie systemu w trybie wiersza poleceń służącego do zamiany sterowników, zatrzymywania lub uruchamiania usług, ustawiania partycji i wykonywania kilku testów systemu plików. Konsola może być uruchomiona:

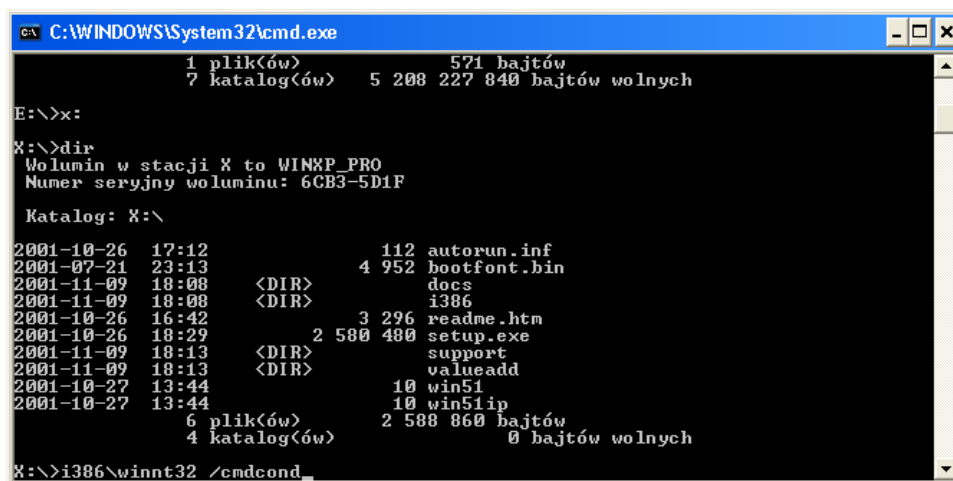
- poprzez uruchomienie z instalacyjnego dysku CD systemu *Windows XP* i wybranie opcji *Napraw*;
- po zapisaniu plików konsoli na dysku lokalnym i zainstalowaniu *konsoli odzyskiwania* jako opcja menu rozruchowego.

Instalacja konsoli odzyskiwania na dysku twardym

Istnieje możliwość zainstalowania konsoli odzyskiwania na dysku twardym. Po zainstalowaniu możliwe będzie jej uruchomienie poprzez wybranie odpowiedniej pozycji menu wywołanego poprzez naciśnięcie klawisza F8 podczas startu systemu.

Aby zainstalować konsolę odzyskiwania:

1. Włóż płytę instalacyjną systemu *Windows XP* do napędu CD-ROM.
2. Z menu *Start* wybierz opcję *Uruchom...*
3. W polu *Otwórz:* wpisz *cmd* i naciśnij *Enter*.
4. Wpisz literę twojego napędu CD, dwukropek i naciśnij *Enter*.
5. Wpisz polecenie *i386/winnt32 /cmdcons* i naciśnij *Enter*.



```
C:\WINDOWS\System32\cmd.exe
1 plik(ów)          571 bajtów
7 katalog(ów)     5 208 227 840 bajtów wolnych

E:\>x:
X:\>dir
Wolumin w stacji X to WINXP_PRO
Numer seryjny woluminu: 6CB3-5D1F

Katalog: X:\
2001-10-26 17:12          112 autorun.inf
2001-07-21 23:13          4 952 bootfont.bin
2001-11-09 18:08        <DIR>      docs
2001-11-09 18:08        <DIR>      i386
2001-10-26 16:42          3 296 readme.htm
2001-10-26 18:29        2 580 480 setup.exe
2001-11-09 18:13        <DIR>      support
2001-11-09 18:13        <DIR>      valueadd
2001-10-27 13:44          10 win51
2001-10-27 13:44          10 win51ip
6 plik(ów)          2 588 860 bajtów
4 katalog(ów)          0 bajtów wolnych

X:\>i386\winnt32 /cmdcond_
```

Do zainstalowania konsoli odzyskiwania niezbędna jest płyta instalacyjna systemu

Opcje Konsoli odzyskiwania

Po uruchomieniu na ekran konsoli zobaczymy listę wszystkich instalacji systemu *Windows XP* znalezionych na dysku w postaci menu. Wybierz numer dysku, na którym znajduje się uszkodzona wersja systemu operacyjnego. Naciśnięcie klawisza *Enter* spowoduje ponowne uruchomienie systemu.

Po wybraniu numeru, konsola odzyskiwania dokończy ładowanie i zostanie wyświetlone zapytanie o hasło administratora.

Z poziomu konsoli można wywołać kilkanaście poleceń. Większość z nich ma takie samo działanie jak w systemie DOS. Poniżej zamieszczono listę poleceń typowych dla konsoli odzyskiwania:

- *Batch* — uruchamia zawartość wskazanego pliku tekstowego jako plik wsadowy.
 - *Enable/Disable* — za pomocą tej pary poleceń można wyłączyć lub włączyć usługę systemową, którą podejrzewamy o wywołanie błędu podczas uruchamiania systemu.
 - *Diskpart* — za pomocą tego polecenia uruchamia się menedżera partycji bardzo podobnego do tego, który wykorzystywany jest w części tekstowej instalatora *Windows*.
 - *Fixboot* — za pomocą tego polecenia zawartość pliku *BOOTSECT.DAT* kopiowana jest do sektora rozruchowego partycji. Opcja jest wykorzystywana do naprawy sektora rozruchowego.
 - *Fixmbr* — za pomocą tego polecenia zapisywany jest nowy główny rekord rozruchowy wybranego dysku.
 - *Listsvc* — za pomocą tego polecenia można zobaczyć listę usług i sterowników. Wykorzystuje się je w połączeniu z poleceniami *enable/disable*, aby znaleźć nazwę podejrzanego usługi.
 - *Logon* — loguje użytkownika do instalacji systemu *Windows*.
 - *Systemroot* — ustawia katalog bieżący na główny katalog systemowy, do którego użytkownik jest zalogowany.
- Exit* — za pomocą tego polecenia zamyka się konsolę i uruchamia komputer ponownie.

Etapy uruchomienia systemu operacyjnego(Windows NT)

Po poprawnie zakończonej diagnostyce składników komputera (teście POST ang. Power-On Self-Test) przeprowadzonej przez BIOS komputera sterowanie komputerem przekazane zostaje zainstalowanemu systemowi operacyjnemu. Proces uruchomienia systemu operacyjnego opiszemy uogólniając etapy uruchamiania systemu Microsoft Windows NT 4.0.

Etap 1 — ustanowienie środowiska pracy systemu operacyjnego. Pierwszy sektor dysku twardego, z którego następuje uruchomienie systemu, zawiera główny rekord rozruchowy (ang. Master Boot Record) oraz tablicę partycji. Informacje te umożliwiają komputerowi wczytanie plików systemowych oraz opisują fizyczne uporządkowanie danych na dysku. Program zawarty w MBR-e lokalizuje na dysku adres początkowy partycji zawierającej system operacyjny i ładuje do pamięci operacyjnej kopię jej sektora rozruchowego. Etap 1 kończy przekazanie sterowania programowi (modułowi ładowania systemu operacyjnego) wczytanemu z sektora rozruchowego.

Aby komputer wczytał MBR ta partycja dysku twardego, na którym znajduje się MBR musi być oznaczona jako "aktywna".

Etap 2 — uruchomienie modułu ładującego. Program ładujący system operacyjny wczytuje i uruchamia zapisane na dysku pliki. W efekcie następuje kompletne załadowanie systemu operacyjnego, co kończy proces wstępnego rozruchu komputera.

Etap 3 — Wybór systemu operacyjnego. Moduł ładujący wczytuje plik z informacjami o zainstalowanych w komputerze systemach operacyjnych oraz definiuje ich położenie na dyskach twardech. W tym momencie użytkownik ma możliwość wyboru uruchamianego systemu.

Etap 4 — Wykrywanie i diagnostyka sprzętu. Uruchamiany jest moduł rozpoznania sprzętu którego zadaniem jest utworzenie listy zainstalowanych urządzeń.

Etap 5 — Wybór konfiguracji. Moduł ładujący umożliwia uruchomienie systemu operacyjnego w kilku trybach. Sposób wywołania poszczególnych trybów zależy od wybranego systemu operacyjnego: może polegać na podaniu dodatkowych parametrów przy wywołaniu systemu operacyjnego lub wyborze pozycji z wyświetlanej na ekranie listy. Specjalne tryby służą z reguły do celów diagnostycznych lub ograniczenia dostępu do komputera.

Etap 6 — Ładowanie jądra systemu. W tym etapie moduł ładowania wczytuje do pamięci plik (lub pliki) zawierające jądro systemu oraz warstwę oddzielenia sprzętu (ang. HAL, Hardware AbstractionLayer).

Etap 7 — Inicjalizacja jądra systemu. Etap kończący fazę uruchamiania systemu operacyjnego. Kontrola nad komputerem zostaje przekazana systemowi operacyjnemu. Podczas inicjalizacji jądra wykonywane są następujące zadania:

- inicjalizacja sterowników urządzeń niskiego poziomu, tzn. załadowanych wraz z jądrem systemu
- ładowanie i inicjalizacja sterowników pozostałych urządzeń
- uruchamianie programów diagnostycznych lub konfiguracyjnych
- ładowanie i inicjalizacja usług skonfigurowanych jako uruchamianych automatycznie podczas startu systemu
- tworzenie pliku stronicowania na dysku twardego
- uruchamianie podsystemów systemu operacyjnego (takich jak podsystem zabezpieczeń)

Etap 8 — logowanie. Wyświetlenie okna dialogowego logowania oznacza pomyślne zainicjowanie

jądra systemu operacyjnego. Po poprawnym zalogowaniu do systemu uruchamiane jest środowisko użytkownika.

Uruchomienie systemu operacyjnego (Windows XP)

Pomyślne uruchomienie systemu Windows XP jest wynikiem dosyć długiego i skomplikowanego szeregu czynności. Poniżej opisaliśmy poszczególne etapy tego procesu:

- Etap 1 — ustanowienie środowiska pracy systemu operacyjnego. Pierwszy sektor dysku twardego, z którego następuje uruchomienie systemu, zawiera min. główny rekord rozruchowy (ang. Master Boot Record). Informacje odczytane z tego sektora umożliwiają komputerowi wczytanie plików systemowych oraz opisują fizyczne uporządkowanie danych na dysku. Program zawarty w MBR-ze lokalizuje na dysku adres początkowy partycji zawierającej system operacyjny i ładuje do pamięci operacyjnej kopię jej sektora rozruchowego. Etap 1. kończy przekazanie sterowania programowi (modułowi ładowania systemu operacyjnego) wczytanemu z sektora rozruchowego.
- Etap 2 — uruchomienie modułu ładującego. Program ładujący system operacyjny wczytuje i uruchamia pliki zapisane na dysku. W efekcie następuje kompletne załadowanie systemu operacyjnego, co kończy proces wstępnego rozruchu komputera.
- Etap 3 — wybór systemu operacyjnego. Moduł ładujący wczytuje plik z informacjami o zainstalowanych w komputerze systemach operacyjnych oraz definiuje ich położenie na dyskach twardej. W tym momencie użytkownik ma możliwość wyboru uruchamianego systemu.
- Etap 4 — wykrywanie i diagnostyka sprzętu. Uruchamiany jest moduł rozpoznania sprzętu, którego zadaniem jest utworzenie listy zainstalowanych urządzeń.
- Etap 5 — wybór konfiguracji. Moduł ładujący umożliwia uruchomienie systemu operacyjnego w kilku trybach. Sposób wywołania poszczególnych trybów zależy od wybranego systemu operacyjnego. Może polegać na podaniu dodatkowych parametrów przy wywołaniu systemu operacyjnego lub wyborze pozycji z wyświetlanej na ekranie listy. Specjalne tryby służą z reguły do celów diagnostycznych lub ograniczenia dostępu do komputera.
- Etap 6 — ładowanie jądra systemu. Na tym etapie moduł ładowania wczytuje do pamięci plik (lub pliki) zawierający jądro systemu oraz warstwę oddzielenia sprzętu (ang. HAL — Hardware Abstraction Layer).
- Etap 7 — inicjalizacja jądra systemu. Etap kończący fazę uruchamiania systemu operacyjnego. Kontrola nad komputerem zostaje przekazana systemowi operacyjnemu. Podczas inicjalizacji jądra wykonywane są następujące zadania:
 - inicjalizacja sterowników urządzeń niskiego poziomu, tzn. załadowanych wraz z jądrem systemu,
 - ładowanie i inicjalizacja sterowników pozostałych urządzeń,
 - uruchamianie programów diagnostycznych lub konfiguracyjnych,
 - ładowanie i inicjalizacja usług skonfigurowanych jako uruchamiane automatycznie podczas startu systemu,
 - tworzenie pliku stronicowania na dysku twardej,

- uruchamianie podsystemów systemu operacyjnego (takich jak podsystem zabezpieczeń).
- Etap 8 — logowanie. Wyświetlenie okna dialogowego logowania oznacza pomyślne zainicjowanie jądra systemu operacyjnego. Po poprawnym zalogowaniu do systemu uruchamiane jest środowisko użytkownika.

Rysunek 3.14 przedstawia okno dialogowe *Uruchamianie i odzyskiwanie*. Okno wywołujemy wybierając kolejno *Mój komputer* | *Właściwości* | *Zaawansowane* | *Uruchamiania i odzyskiwanie — Ustawienia*. W sekcji *Uruchamianie systemu* możemy określić, który z dostępnych systemów operacyjnych będzie domyślnie uruchamiany, oraz po jakim czasie domyślny system zostanie uruchomiony.

Ustawienia procesu uruchamiania systemu Windows XP przechowywana jest w pliku *Boot.ini* znajdującym się w głównym katalogu dysku systemowego. Dla komputera z trzema systemami operacyjnymi plik *Boot.ini* mógłby wyglądać jak następująco:

```
[boot loader]
```

```
timeout=3
```

```
default=multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(1)\WINDOWS
```

```
[operating systems]
```

```
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(1)\WINDOWS="Microsoft Windows XP Professional" /fastdetect
```

```
multi(0)disk(0)rdisk(0)partition(2)\WINNT="Microsoft Windows 2000 Server" /fastdetect
```

```
c:\boot.lnx="Linux"
```

Ponieważ ręczna modyfikacja wpisów w tym pliku może spowodować, że żaden systemów operacyjnych nie będzie w stanie się uruchomić, powinna być ona przeprowadzana jedynie przez osoby, które dokładnie rozumieją znaczenie poszczególnych parametrów. W powyższym przykładzie, na dwóch partycjach tego samego dysku twardego znajdują się dwa systemy operacyjne firmy Microsoft: XP Professional i 2000 Server. Dodatkowo, do pliku *boot.lnx* został zgrany sektor startowy dysku, na którym zainstalowano system Linux.

Uruchamianie systemu Win XP.

1. [Uruchamianie sprzętu](#)
2. [Uruchamianie systemu operacyjnego](#)
3. [Podsumowanie](#)

Windows XP jest uruchamiany w dwóch etapach. Najpierw uruchamiany jest sprzęt, a następnie system operacyjny.

Uruchamianie komputera - SPRZĘTU.

1. Kiedy pojawia się zasilanie komputera, przeprowadzany jest test POST (*Power on self test*). Jest to proces sterowany przez pamięć ROM na płycie głównej. Podczas tego testu sprawdzane są podstawowe urządzenia komputera.

2. Następnie kontrola jest przekazywana do karty video, która testuje sama siebie.
3. Kontrolę nad procesem uruchamiania komputera przejmuje znów POST.
4. POST testuje procesor i wyświetla informację o nim.
5. Po zakończeniu testu CPU kontrolę nad procesem uruchamiania systemu przejmuje BIOS komputera (*Basic Input Output System*).

BIOS – to oprogramowanie sprzętowe zapisane w pamięci będącej częścią płyty głównej, które sprawuje kontrolę nad działaniem komputera, zanim zostanie załadowane do pamięci oprogramowanie i sterowniki urządzeń komputera (takich jak dyski twarde, napędy dysków CD-ROM, porty szeregowy i równoległy itp.) W tym momencie możemy nacisnąć odpowiedni klawisz powodujący wyświetlenie się ekranu zawierającego ustawienia zapisane w BIOS-ie, które mogą być na tym etapie zmienione.

6. Kolejnym krokiem jest testowanie pamięci RAM
7. BIOS przechodzi do sprawdzenia połączenia z dyskami twardymi, napędami CD-ROM i dyskietek. Jeśli połączenia ustawienia nie są zgodne z ustawieniami zapisanymi w BIOS-ie pojawi się informacja o wystąpieniu błędu i proces uruchamiania komputera zostanie przerwany.
8. BIOS wyświetla podsumowanie stanu komputera.
9. Następnie BIOS wywołuje kod, zwany **przerwaniem inicjującym systemu operacyjnego BIOS-u**. Kod odnajduje dysk, który powinien być uruchomiony jako pierwszy zgodnie z ustawieniami zapisanymi w BIOS-ie. Dysk nosi nazwę **dysku startowego**.
10. BIOS znajdując dysk startowy ładuje do pamięci komputera program zapisany w **głównym rekordzie rozruchowym (MBR)** i przekazuje sterowanie procesem uruchamiania komputera temu programowi.

Faza uruchamiania komputera przechodzi w fazę uruchamiania systemu Operacyjnego.

Uruchamianie komputera - SYSTEMU OPERACYJNEGO.

Główny rekord rozruchowy (MBR) to mały program zapisany zwykle w pierwszym sektorze dysku rozruchowego komputera. (np. dysk twardy, dyskietka, cd-rom)

1. MBR systemu Windows XP ma tylko jedno zadanie do wykonania – ładuje do pamięci program o nazwie *NT Loader (NTLDR)*.
2. Zadaniem NT Loader`a jest odczytanie zawartości pliku *BOOT.INI*.

Plik *BOOT.ini* zawiera informację o wszystkich sektorach rozruchowych komputera. Każda partycja dysku zawiera własny sektor rozruchowy, który jest pierwszym sektorem. Podczas instalacji systemu operacyjnego, tworzy on własny sektor rozruchowy na partycji, na której jest instalowany. Ten sektor będzie używany do uruchamiania systemu Windows.

3. Następnie *NT Loader* wywołuje program o nazwie **NTDETECT.COM**

Jeśli komputer ma wiele partycji systemowych, **NTLDR** korzysta z zawartości pliku *BOOT.INI* do wygenerowania menu, z którego wybiera się system operacyjny i tryb, w jakim chce się go uruchomić. Jeżeli z menu zostanie wybrany system Windows XP, *NTLDR* wywołuje program o nazwie *NTDETECT.COM*.

4. Program *NTDETECT.COM* wykonuje pełny test sprzętowy systemu. Po sprawdzeniu jakie elementy są zainstalowane w systemie, *NTDETECT.COM* przesyła te informacje i przekazuje sterowanie do programu *NTLDR*.

5. *NTLDR* uruchamia wybraną wersję systemu WinXP. W tym celu znajduje plik *NTOSKRNL* w folderze **System32** będącym częścią folderu systemowego. **NTOSKRNL** to program główny systemu operacyjnego Windows, inaczej mówiąc to jądro systemu.

6. Po załadowaniu do pamięci *NTOSKRNL* przejmuje kontrolę nad procesem uruchamiania systemu operacyjnego.

a) Pierwszym krokiem jaki wykonuje jądro systemu jest załadowanie do pamięci zawartości pliku **HAL.dll**. Plik ten odpowiada za kontrolę nad warstwą uniezależnienia od sprzętu, która jest warstwą bezpieczeństwa oddzielająca system Windows od sprzętowych urządzeń komputera.

- b) Następnie do pamięci ładowane są sterowniki niskiego poziomu.

c) Kolejno dodatkowe pliki, które stanowią uzupełnienie jądra systemu.

d) W następnym kroku system sprawdza, czy istnieje więcej niż jeden profil sprzętowy, jeśli nie to ładuje go do pamięci.

e) System ładuje sterowniki sprzętowe wszystkich urządzeń opisanych w profilu (w tym czasie na ekranie jest wyświetlane okno powitalne systemu Windows XP)

f) Jako ostatnie uruchamiane są usługi, które zostały zdefiniowane do automatycznego uruchamiania i wyświetlany jest ekran logowania.

Podsumowanie:

Proces uruchamiania Windows XP:

1. Zasilanie jest włączone.
2. Procedura POST sprawdza niektóre urządzenia sprzętowe komputera i przekazuje sterowanie do BIOS-u.
3. BIOS sprawdza pozostałe urządzenia sprzętowe i ładuje do pamięci zawartość głównego sektora rozruchowego.
4. MBR ładuje do pamięci NTLDR, który przejmuje sterowanie.
5. NTLDR czyta zawartość pliku BOOT.INI i na tej podstawie generuje menu rozruchowe, jeśli zachodzi taka potrzeba. Użytkownik wybiera system operacyjny, który ma być uruchomiony.
6. NTLDR ładuje do pamięci zawartość pliku NTDETECT.COM
7. NTDETECT.COM przeprowadza testy elementów sprzętowych komputera i przekazuje uzyskane informacje do NTLDR.
8. NTLDR ładuje do pamięci NTOSKRNL.
9. NTOSKRNL ładuje do pamięci pozostałe pliki systemowe, sterowniki urządzeń i uruchamia usługi automatyczne.