

RedHawk Linux

リアルタイムLinux開発環境

- ・フィールドで証明された価値—パフォーマンスの向上
- ・認定されたプラットフォームで保証されたイベント応答
- ・高度なプロセッサシールド機能
- ・NightStar™非侵入型のデバッグおよび解析ツール
- ・カスタマイズされたターゲットイメージ

RedHawk Linux概説

Concurrent Real-TimeのRedHawk™Linux®は、Intel x86およびARM64プラットフォーム用のオープンソースLinux OSの業界標準リアルタイムバージョンです。RedHawk Linuxは、タイムクリティカルなハードリアルタイム環境で必要とされる保証されたパフォーマンスを提供します。

RedHawkは、モデリング、シミュレーション、データ収集、産業用制御、医用画像システムなど幅広く、サーバや組み込みアプリケーションに理想的なLinuxソリューションです。RedHawkは、認定されたプラットフォームでユーザレベルのアプリケーションが5マイクロ秒未満で外部イベントにตอบสนองすることを保証します。

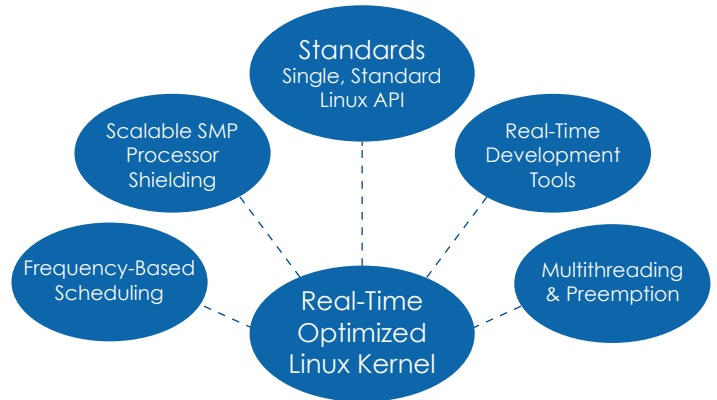
RedHawkは、コストを削減し、市場投入までの時間を短縮し、システムの信頼性を高め、アプリケーション全体的なサービス品質向上のための開発者向けに設計されているので、現場での実績があり、現代のオープンソースLinuxテクノロジー、高度なGUIデバッグと解析ツール、包括的なマルチコアサポート、受賞歴があるカスタマーサービスを提供します。RedHawkは、航空宇宙、防衛、自動車、製造、医療および金融アプリケーションなどに広く使用されています。

完全な開発環境

RedHawk Linuxは、タイムクリティカルなアプリケーションを効率的に開発するためのツール群を提供しています。Concurrentの強力なNightStarアプリケーション開発ツールキットは、マルチスレッド、マルチコアアプリケーションの非侵入型制御、監視、解析、デバッグのための強固なグラフィックインターフェイスを提供します。NightStarは、lockless カーネルトレースなどの高度なデバッグ機能を提供します。GNU C, C++, Fortranに加えて、RedHawkも人気のあるIntel C/C++コンパイラとFortranコンパイラをサポートしています。

Red Hat®との互換性

RedHawk Linuxユーザレベルのコマンド、ユーティリティ、およびシステム管理は、Red Hat Enterprise LinuxおよびCentOSと完全に互換性があります。RedHawkは、キーオープンソースパッチとConcurrentが開発したカーネル拡張機能で、kernel.orgの最新公式版ロングタームリリースを提供し、その優れたリアルタイム性能を実現します。RedHawkユーザライブラリは、他のLinux製品に含まれない付加価値機能へのアクセスを提供します。



RedHawkは標準のLinuxユーザレベルAPIと完全に互換性があるため、他のLinuxディストリビューション用に書かれたLinuxアプリケーションはRedHawk上で変更することなく動作します。

拡張可能なSMPプロセッサシールドング

緊密に結合された対称型マルチプロセッシングシステムとマルチコアSBCでは、RedHawk Linuxによって、個々のCPUやコアをローカルのタイマー、割り込み、デーモン、ボトムハーフと他のLinuxタスクから保護することができます。RedHawkの包括的なプロセッサシールド機能は、割り込み応答が保証された非常に決定的な実行環境を提供します。他のディストリビューションとは異なり、RedHawkは、コマンドラインとグラフィカルツールユーザインターフェイスの両方を備えた、フィールドで実績のある使いやすいシールドAPIを提供します。RedHawkは、プロセッサシールドを必要とせず、多数のスレッドの待ち時間を最小限に抑えるためのオプションPREEMPT_RTスケジューリングもサポートしています。

マルチスレッドとプリエンプション

RedHawk Linuxでは、カーネル内で複数のプロセスを同時に実行できます。カーネルは、システムの完全性を維持するため、セマフォとスピニングを使用してキーデータ構造とコードのクリティカルセクションを保護します。

RedHawkカーネルで実行されているプロセスはプリエンプトすることができます。つまり、強制的にCPUを放棄することができます。RedHawkカーネルは、優先度の低いプロセスが重要なカーネルセクションで動いている場合を除いて、優先度の低いプロセスから優先度の高いプロセスに制御を移すことができます。決定的な応答を提供するため、カーネルの多くのクリティカルセクションがチューニングされ、最適化され、非プリエンプタブル条件を大幅に短縮しました。これらの変更は、CPUが現在使用中であっても、優先度の高いプロセスが外部イベントに即座にตอบสนองできるようにするための鍵です。

RedHawk Linux内部のセマフォは、アプリケーションの複数のスレッドがオペレーティングシステムのリソースと競合している時の優先順位の逆転を防止するための優先継承もサポートしています。

シングルカーネル環境

RedHawkは、タイムクリティカルなアプリケーションをフルサポートするように設計された完全なLinuxディストリビューションです。

RedHawkは、すべてのシステム操作を直接制御する真のシングルカーネルプログラミング環境を提供します。

複雑なタイムクリティカルアプリケーションでは、リアルタイムタスクスケジューリングと共に高速ファイルI/O、ネットワークおよびグラフィックを確定的に実行する必要があります。

RedHawkのシングルカーネル設計のみがこれら全機能のデターミニズムと高速性能を保証します。



米国海軍は、イージス武器システム、Naval Undersea Warfare Centerの次世代魚雷ハードウェア・イン・ザ・ループテストベッド、表面電子兵器改良プログラム、U.S. Coast Guard Deep Water Programを含む数々のプログラムのために、RedHawk LinuxをそのオープンアーキテクチャOSとして選択しました。

Frequency-Based Scheduler

RedHawkのFrequency-Based Scheduler(FBS)は、周期的な実行パターンプロセスにおいてユーザが実行できる高解像度タスクスケジューラです。FBSは、オーバーラン検出を伴うメジャーサイクルとマイナーサイクルを利用して、複数の調整されたプロセスの定期的な実行を制御します。パフォーマンスモニタも、スケジュールされた各実行フレーム中のCPU使用率を表示するためにも提供されます。

Real-Time Clock & Interrupt Moduleのサポート

ConcurrentのiHawk™リアルタイムマルチプロセッサでは、RedHawkは外部イベントに迅速な対応を要するタイムクリティカルアプリケーション用に設計されたマルチファンクションカードであるReal-Time Clock & Interrupt Module (RCIM)をサポートしています。8個のプログラマブルタイマと12個の入力および出力外部割り込みラインが利用可能です。どんな割り込みソースでも、マルチシステムアプリケーションを同期するために他のiHawkに分配できます。

RCIMには、複数のシステム間で共通のタイムベースを提供する高分解能同期クロックが含まれています。On-the-Wireタイムスタンプにより、RedHawkは高解像度のNTP同期を提供できます。

RCIMオプションには、外部のタイムソースなしで正確な時間計測を提供するために、GPS標準時および高安定水晶発振器と同期するためのGPSモジュールが含まれています。

I/O エンハンスメント

RedHawkは、Linuxユーザーレベル(UIO)のデバイスドライバをサポートしています。RedHawkのUIO機能は、ほとんどすべてのタイプのハードウェア用にユーザ空間ドライバを開発するためにユーザコードと共に使用できるカーネルドライバスタブを提供します。

RedHawkには、Concurrentのリアルタイムパフォーマンスに特に最適化されている最新のNVIDIA®グラフィックスとGPUドライバも含まれています。強化されたドライバにより、アプリケーションは画像レンダリングとCUDA GPU計算中に最大限のデターミニズムを達成できます。

Non-Uniform Memory Access (NUMA) の最適化

標準的なLinux NUMAの実装では、リアルタイムプロセスのページが特定のNUMAノードに対してローカルであることを保証し、他のプロセスのページがその同じノードを使用していないことを保証するメカニズムは提供されません。

RedHawkのNUMA最適化機能は、NUMAアーキテクチャ上のリアルタイムプロセスメモリアクセスのデターミニズムを劇的に改善します。RedHawkは必要に応じてライブラリや他のモジュールを自動的に複製し、パフォーマンスを最大化する複数のノードでそれらを同時に保持することができます。また、RedHawkは各NUMAノードのカーネルコードと読み取り専用データを複製することで、リアルタイムパフォーマンスを向上させます。

RedHawk Architect

RedHawk Architectは使いやすいGUIを備えた強力なツールで、開発者は、LinuxおよびアプリケーションモジュールをRedHawkターゲットイメージに含めることができます。特に組み込みアプリケーション向けに設計されているので、ユーザは多くの異なるパッケージグループから必要な数のパッケージを必要な数だけ選択することができます。Architectは、1GB未満のフラッシュサイズを使用したディスクレス運用のためにファイルシステムをカスタマイズして最小化することができます。



Architectのクラスター・マネージャー・ソフトウェアを使用すると、ユーザはシステムを高度に統合された高性能コンピューティング・クラスターとしてインストールおよび構成できます。Architectには、ネットワークPXEのインストール、および同じバージョンのRedHawkを使用した複数ノードのネットワークPXEディスクレスブートのためのメカニズムが含まれています。

Architectは、実際のRPMパッケージのインストールを実行するために、ユーザが定義した構成ファイルを作成して処理します。そのツールは、選択された機能に応じて、必要なRedHawk, NightStar およびLinuxのユーザランドメディアを挿入するようにユーザを促します。RedHawk Architectは、RedHawkカーネル自体のカスタマイズを可能にし、CPUボードの不揮発性メモリ、DVDまたはUSBフラッシュにRedHawkとユーザのアプリケーションイメージを焼きつけるためのflashingツールを提供します。

Architectは、QEMU / KVMで使用するための仮想ターゲットイメージを構築することもできます。これにより、物理的なターゲットシステムなしで組み込みイメージをテストすることができます。

・業界標準

- Linux標準ベース(LSB)
- POSIX 1003.13プロファイル54
- POSIX 1003.1 リアルタイムおよびスレッド
- RHEL /CentOS®とUbuntuの互換性
- Eclipse IDEの相互運用性

・RedHawk Architect™ GUI設定ツール

- ご希望のユーザパッケージとモジュールを選択
- ターゲット固有のカーネルを選択
- 完全なルートファイルシステムを設計
- ファイルシステムイメージをフラッシュ
- 必要に応じてイメージを再構成

・全てのLinuxニーズに対するシングルベンダーのサポート

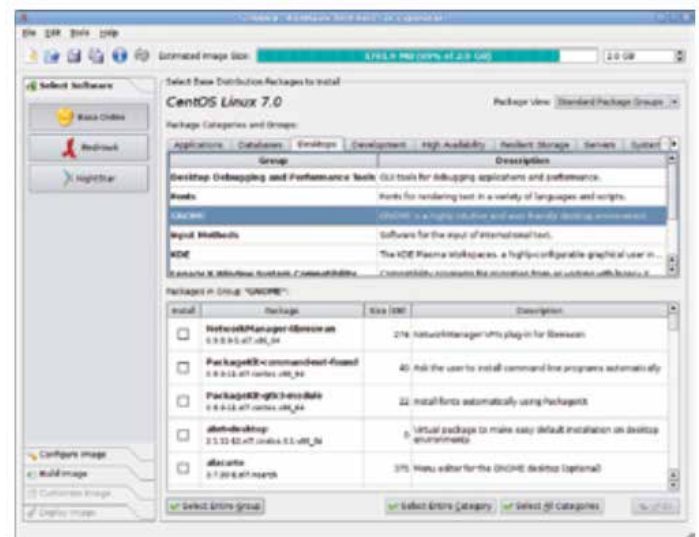
- ソフトウェアメンテナンスサービス
- 電話サポート、オンラインアップデート、リリース
- カスタムI/Oドライバ開発
- アプリケーションのリホスティング
- コンサルティングサービス

RedHawkの特徴

・x86とARM64システム用のリアルタイムLinux OS

・現場で実績のある付加価値/パフォーマンス

- 認定されたプラットフォームで5秒未満のイベント応答を保証
- 高度なシールド機能
 - ・プロセッサ、割り込み、ローカルタイマ
 - ・使いやすいシールドAPIとGUI
- NUMAのパフォーマンスの最適化
- ユーザレベルI/O
- 周波数ベースのスケジューリング
- ロックレスカーネルトレース
- 最適化されたグラフィックスとCUDA® I/O
- インテル®Phi™コプロセッサMICプログラミングのサポート
- クラスタ管理
- プリエンプティブ、マルチスレッド、リエントラントカーネル
- 優先継承
- ユーザレベルのプリエンプション制御
- ポスト/ウェイトサービス
- 最小のディスクパッチ待ち時間
- 動的および静的負荷分散
- SE Linuxセキュリティ
- QEMU/KVM付き仮想ターゲット
- オプションのPREEMPT_RTリアルタイムスケジューリング



RedHawk Architectでカスタマイズされたターゲットイメージを構築

NightStarアプリケーション開発ツール

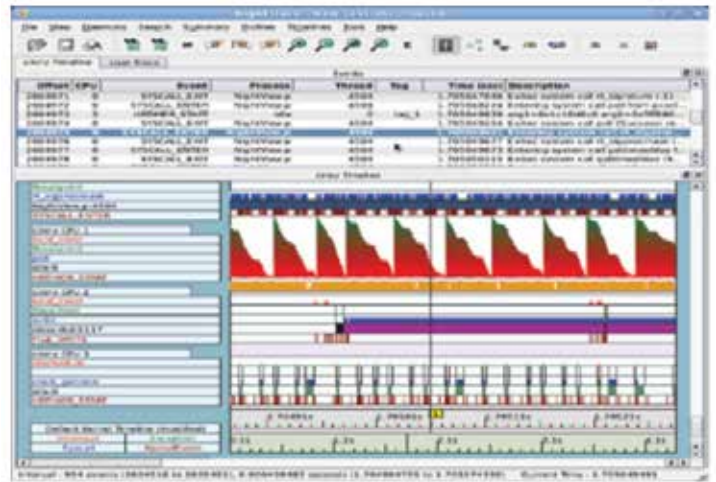
ConcurrentのNightStarは、タイムクリティカルCPUおよびGPUアプリケーションを開発するための強力な統合されたツールセットです。

NightStarツールは、侵入を最小限に抑えて実行されるため、アプリケーションの実行動作とデターミニズムが保持されます。ユーザは、リアルタイムでアプリケーションを迅速かつ簡単にデバッグ、監視、スケジュール、分析、チューニングすることができます。NightStar GUIベースのツールは、テスト時間を短縮し、生産性を高め、開発コストを削減します。タイムクリティカルアプリケーションには、複数のプロセッサやコアの複雑さ、マルチタスク相互作用、マルチスレッドを処理できるデバッグツールが必要です。NightStarの高度な機能により、システム構築者は難しい問題をすばやく解決することが可能です。

NightView™ は、ソースレベルのデバッグで、複数のタイムクリティカルなプロセスを同時にデバッグできます。NightViewを使用すると、プログラマはプログラムの実行を変更したり、プログラムを停止も中断もせずにデータを変更、または表示できます。ヒット数や無視回数などのイベントポイント条件は、アプリケーションに直接パッチされ、完全なアプリケーション速度で実行されます。NightViewには、ヒープメモリリークの検出と排除に役立つインタラクティブなメモリデバッグが含まれています。

NightTrace™ は、アプリケーション、RedHawkカーネル、およびそれらの相互作用の動的動作を表示および分析するイベントアナライザです。NightTraceは、複数のCPUとGPUで同時に実行される複数のプロセスからのイベントを記録できます。NightTraceは、ユーザ定義のアプリケーションイベントをカーネルイベントと組み合わせ、システム全体の同期表示を提供することもできます。複数のコアが同時にトレースポイントを記録する時、RedHawkのロックレスカーネルトレースは全ての競合を排除します。NightTraceを使用すると、ユーザはイベントをズーム、検索、フィルタ、分析できます。トレース分析は、実行中または実行後に行うことができます。NightTraceの強力なアプリケーションIlluminationのGUIにより、プログラマは自動的にCPUおよびGPUアプリケーションの関数呼び出しをトレースし、渡されたパラメータと戻されたパラメータの値を調べることができます。ファンクションコールトレースは完全にカスタマイズ可能で、glibcアクティビティの完全なビューを提供できます。

NightSim™ は、予測可能で周期的なプロセス実行を必要とする、タイムクリティカルアプリケーションをスケジュールするためのツールです。シミュレーションアプリケーションに最適なNightSimは、開発者が複数の調整済みプロセス、優先順位、スケジューリングポリシー、CPU割り当ての実行を動的に調整できるようにします。ユーザは、周期実行時間、最大値、最小値を表示し、プロセスが割り当てられたフレームをオーバーランすると実行を一時停止することによって、アプリケーションのパフォーマンスを監視できます。



NightStarツールによってテスト時間と開発コストを削減することができます。

NightProbe™ は、プログラム、共有メモリセグメント、メモリマップされたファイル、およびPCIデバイスを含む複数の独立したアプリケーションリソースからのデータ値の監視、変更、および記録のためのツールです。NightProbeは、デバッグ、解析、プロトタイプ作成、フォルトインジェクション、またはプロダクション環境でのプログラム入出力用のGUIコントロールパネルの開発に使用できます。

NightTune™ は、アプリケーションとシステムのパフォーマンスを監視およびチューニングするためのGUIです。ユーザは、ユーザアプリケーションの優先度、スケジューリングポリシー、CPU割り当て、CPUおよびGPUの使用状況を監視できます。NightTuneもシステムのCPU使用率、コンテキストスイッチ、割り込み、メモリ使用率、ディスクおよびネットワークアクティビティを監視します。