



FingerSec

Biometric Security

FingerCell 3.2

Arm Linux SDK

• RECURSOS E CAPACIDADES

- Desempenho rápido, mesmo em processadores de baixa velocidade.
- Verificação (correspondência de 1 para 1) e identificação (correspondência de 1 para muitos) são fornecidas.
- Modelo compacto de impressão digital e tamanho ilimitado de banco de dados.
- Suporte a padrões biométricos ANSI e ISO.
- Algoritmo de plataforma cruzada com código fonte portátil compacto.
- FingerCell Demo Unit com algoritmo pré-instalado está opcionalmente disponível.
- O VeriFinger SDK para plataformas de desktop e móveis está disponível opcionalmente.
- Preços razoáveis, licenciamento flexível e suporte gratuito ao cliente.
- FingerCell é projetado para fornecer confiabilidade decente e velocidade de identificação para vários dispositivos embarcados e plataformas. O algoritmo FingerCell inclui estas soluções proprietárias:
 - Desempenho rápido. Extração modelo de impressão digital de uma imagem e de verificação contra outro modelo pode ser realizado em menos do que menos do que 0,7 segundos em um 168 MHz ARM Cortex-M4 processador família, que é aceitável para sistemas embarcados.
 - Capacidade de identificação. O FingerCell é adequado não apenas para verificação de impressões digitais (correspondência de 1 para 1), mas também para identificação (correspondência de 1 para muitos). O algoritmo combina cerca de 250 impressões digitais por segundo no modo 1 para muitos em um processador da família ARM Cortex-M4 de 168 MHz.
 - Filtragem de imagem adaptativa. Este algoritmo elimina os ruídos, as rupturas do rebordo e os sulcos presos para uma extração confiável de minúcias, mesmo com impressões digitais de baixa qualidade.
 - Modelo de impressão digital compacto. O tamanho do modelo FingerCell depende do número de minúcias armazenadas - por exemplo, um modelo com 16 minúcias precisa de apenas 152 bytes de memória, enquanto um modelo com 64 minúcias precisa de 448 bytes . Combinado com o número máximo de minúcias configuráveis em um modelo e tamanho de banco de dados ilimitado , o tamanho e o desempenho do sistema de destino podem ser otimizados de acordo com os requisitos do cliente.



- Suporte a padrões ANSI e ISO / IEC. O FingerCell SDK pode gerar e combinar modelos de impressão digital nos formatos da família ISO / IEC 19794 e ANSI / INCITS 378
- Tolerância à translação e rotação da impressão digital. Essa tolerância é obtida pelo algoritmo de correspondência de impressões digitais proprietário da FingerCell. O algoritmo é capaz de identificar impressões digitais mesmo se elas forem giradas e traduzidas.
- Software portátil compacto. FingerCell é projetado para fácil implementação em aplicações muito diversas e específicas. O código fonte do algoritmo é independente do sensor; portanto, pode ser portado para várias plataformas e hardware. O código compilado e as matrizes de dados internos requerem apenas 128 kB de memória e, portanto, podem ser implementados em microchips de baixa memória, reduzindo assim os custos de hardware.
- Unidade de Demonstração FingerCell. A Neurotechnology oferece algoritmo FingerCell pré-instalado no hardware de teste para a avaliação da tecnologia. A unidade de demonstração está disponível mediante solicitação.

• ARQUITETURA DO SISTEMA

- Projetos biométricos incorporados diferentes podem ter requisitos específicos para a arquitetura do sistema. Os componentes do FingerCell SDK fornecem interoperabilidade com outros SDKs biométricos de Neurotechnology ou produtos de terceiros e são projetados para uso em diferentes cenários:
- Extração de modelo e correspondência no dispositivo incorporado. Este cenário oferece privacidade e segurança, pois os modelos biométricos não saem do dispositivo. Todas as funcionalidades podem ser implementadas usando apenas o FingerCell SDK e seus componentes, sem a necessidade de usar outros produtos. Observe que um dispositivo incorporado deve fornecer recursos computacionais suficientes para executar todas as operações em tempo razoável.
- Extração de modelo no dispositivo incorporado, modelo correspondente no cartão inteligente. Nesse cenário, a privacidade e a segurança são alcançadas pelo uso do cartão inteligente para verificação de identidade, já que as informações biométricas são transferidas apenas do dispositivo incorporado para o cartão inteligente e não são expostas. A tecnologia de correspondência de cartão inteligente não está incluída no FingerCell SDK. Essas tecnologias podem ser usadas:
 - O MegaMatcher On Card SDK é a nossa tecnologia multi-biométrica de matching-on-card, compatível com os modelos de impressão digital gerados pelo FingerCell SDK.
 - Correspondência de outros fornecedores em tecnologias de cartões, que aceitam modelos biométricos no formato ISO / IEC 19794-2.



- Extração de modelo no dispositivo incorporado, modelo correspondente no servidor ou na nuvem. Nesse cenário, um dispositivo incorporado, que executa o algoritmo FingerCell, executa a extração do modelo de impressão digital e envia o modelo de impressão digital para um servidor ou nuvem para correspondência. Essas tecnologias de correspondência de modelos do lado do servidor podem ser consideradas, se um sistema incluir um grande banco de dados biométrico ou deve apresentar alto desempenho:
 - O VeriFinger SDK e o MegaMatcher SDK são nossas tecnologias de identificação biométrica, que são compatíveis com modelos de impressão digital gerados pelo FingerCell SDK e incluem componentes prontos para uso para correspondência de modelos do lado do servidor.
 - As tecnologias de comparação de impressão digital do lado do servidor de outros fornecedores, que aceitam modelos biométricos nos formatos ISO / IEC 19794-2 ou ANSI / INCITS 378.
- Extração de modelo no PC ou dispositivo móvel, correspondência de modelo no dispositivo incorporado. Nesse cenário, um dispositivo incorporado, que executa o algoritmo FingerCell, aceita modelos de impressão digital para correspondência posterior. Modelos de impressão digital podem ser gerados usando estas tecnologias:
 - O VeriFinger SDK e o MegaMatcher SDK são nossas tecnologias de identificação biométrica, que incluem componentes para extração de modelos de impressões digitais em plataformas Microsoft Windows, macOS, iOS, Android, Linux x86 / x86_64 e ARM Linux. Os componentes podem ser configurados para gerar modelos de impressão digital compatíveis com o FingerCell SDK.
 - As tecnologias de correspondência de impressões digitais do lado do servidor de outros fornecedores, que geram modelos biométricos nos formatos ISO / IEC 19794-2 ou ANSI / INCITS 378.

• CONTEÚDO DO SDK

- O FingerCell 3.2 SDK é baseado na tecnologia FingerCell 3.2, que foi especialmente projetada para integrar o reconhecimento biométrico de impressões digitais em hardware com microcontroladores de baixa potência e baixa memória. Os modelos de impressão digital criados com o FingerCell SDK são compatíveis com as tecnologias biométricas VeriFinger SDK, MegaMatcher SDK e MegaMatcher On Card SDK. Além disso, o FingerCell SDK é compatível com sistemas biométricos de terceiros, pois aceita e gera modelos de impressão digital nos formatos ISO / IEC 19794-2 e ANSI / INCITS 378.
- Os seguintes tipos de SDK do FingerCell 3.2 estão disponíveis:



- FingerCell 3.2 ARM Linux SDK - fornece os componentes do FingerCell como uma biblioteca compartilhada, que é compilada para a plataforma ARM Linux. Os componentes devem ser executados em hardware, o que atende aos requisitos do sistema . O SDK também inclui documentação com amostras de programação e tutoriais. Veja também o modelo de licenciamento.
- FingerCell 3.2 Library SDK - fornece os componentes do FingerCell como uma biblioteca estática, que é compilada para a plataforma necessária. O SDK também inclui documentação com amostras de programação e tutoriais. Veja também o modelo de licenciamento .
- FingerCell 3.2 Source Code SDK - fornece os componentes FingerCell como código-fonte, que se destina a ser transferido para a plataforma necessária. O SDK também inclui documentação completa para o código-fonte. Veja também o modelo de licenciamento .
- Os componentes do FingerCell SDK fornecem essa funcionalidade:
- Extração de modelo de impressão digital. O componente cria modelos de impressão digital a partir de imagens de impressões digitais que são fornecidas ao componente pelos integradores. Modelos de impressão digital podem ser armazenados nos seguintes formatos:
 - Formato de modelo de impressão digital proprietário de neurotecnologia ;
 - ISO / IEC 19794-2: 2005 com Cor. 1: 2009 (Formatos Biométricos de Intercâmbio de Dados - Dados de Minutos Digitais (Registro Geral e Formatos On-Card));
 - ISO / IEC 19794-2: 2011 com Cor. 1: 2012 (General Record e On-Card Formats) e Amd.2: 2015(codificação XML e clarificação de defeitos);
 - ANSI / INCITS 378-2004 (formato de Minuta de Dedo para Intercâmbio de Dados);
 - ANSI / INCITS 378-2009 com Amd. 1: 2010 (Finger Minutiae Format for Data Interchange).
- Modelo de impressão digital de costura. O componente combina vários modelos de impressão digital em um único modelo, o que pode melhorar significativamente a precisão do reconhecimento. O algoritmo de costura de gabarito é especialmente projetado para uso com sensores de pequena área.
- Correspondência de modelo de impressão digital. A correspondência de modelos pode ser realizada nos modos 1-para-1 (verificação) e 1-para-muitos (identificação). O componente aceita modelos de impressão digital nos seguintes formatos:
 - Formato de modelo de impressão digital proprietário de neurotecnologia ;
 - ISO / IEC 19794-2: 2005 com Cor. 1: 2009 (Formatos Biométricos de Intercâmbio de Dados - Dados de Minutos Digitais (Registro Geral e Formatos On-Card));
 - ISO / IEC 19794-2: 2011 com Cor. 1: 2012 (Registro Geral e Formatos On-Card);
 - ANSI / INCITS 378-2004 (formato de Minuta de Dedo para Intercâmbio de Dados);
 - ANSI / INCITS 378-2009 com Amd. 1: 2010 (Finger Minutiae Format for Data Interchange).



• REQUISITOS DE SISTEMA

- Existem requisitos de sistema específicos para avaliar a tecnologia FingerCell, desenvolver uma solução baseada em FingerCell e implantá-la em hardware embarcado.
Clique na plataforma específica para visualizar os requisitos correspondentes.
- REQUISITOS GERAIS DA PLATAFORMA DE IMPLANTAÇÃO
- Há uma lista de requisitos gerais para implantar um software baseado em FingerCell em hardware embarcado com microcontroladores de baixa potência. Se você for usar hardware mais potente, como o Raspberry Pi, veja os requisitos mais específicos abaixo nesta página.
- Os requisitos são fornecidos para executar operações com imagens de impressão digital de 180 x 256 pixels em resolução de 385 ppi ou, correspondentemente, 234 x 332 pixels em 500 ppi.
- Um dispositivo com microcontrolador baseado em ARM:
 - Microcontrolador baseado em ARM Cortex-M4 , rodando a 168 MHz ou melhor recomendado para executar a extração de modelo e correspondência no tempo especificado.
 - A unidade de ponto flutuante (FPU) não é necessária para o algoritmo FingerCell.
 - Microcontroladores mais lentos podem ser usados se um sistema usar imagens de impressão digital menores ou tiver requisitos de desempenho mais baixos.
- Os requisitos de memória dependem de uma operação específica executada com modelos de impressão digital. Observe que a RAM é usada principalmente durante uma operação específica (extração, correspondência, costura) e é liberada posteriormente, para que possa ser reutilizada para outra operação. Os dados do programa (código) devem ser armazenados e executados na memória flash:
 - A extração de modelo de uma imagem requer 128 kB de RAM e 100 kB de armazenamento Flash para a imagem de 385 ppi especificada acima.
 - A correspondência de modelos requer 16 kB de RAM e 70 kB de armazenamento Flash .
 - A costura de modelo requer 50 kB de RAM e 80 kB de armazenamento Flash . Essa quantidade de RAM é necessária para executar a operação com 9 modelos.
 - É necessário armazenamento flash adicional para sistemas que armazenam vários modelos de impressão digital.
 - RAM adicional é necessária nestes casos:



- A imagem da impressão digital bruta original precisa ser preservada na RAM durante a operação de extração de modelo. Neste caso, a quantidade adicional de RAM é igual ao tamanho do bitmap da imagem (ou seja, 45 kB adicionais para uma imagem de 180 x 256 pixels).
- A imagem da impressão digital bruta é maior que a especificada acima. Nesse caso, a quantidade mínima de RAM para a extração de modelo será igual a 2 vezes o tamanho do bitmap da imagem mais 10 kB para estruturas de dados internas. Este valor não inclui o espaço para preservar a imagem original na RAM - veja o comentário acima.
- O sistema executa a identificação de 1 para muitos, pois todos os modelos biométricos precisam ser armazenados na RAM para correspondência. Veja [as especificações técnicas](#) para mais informações.
- A RAM não deve ser fragmentada - pelo menos, deve ter espaço continuamente endereçável para caber uma única cópia da imagem bruta.
- A tecnologia FingerCell pode ser implantada em diferentes plataformas, que podem estar com ou sem sistema operacional. No entanto, as bibliotecas FingerCell requerem algumas funções da biblioteca C padrão: *malloc*, *calloc*, *realloc*, *livre*, *memcpy*, *memcmp*, *memset*, *memmove*, *qsort*, *pow*. Essas funções devem ser fornecidas pelos integradores.
- Leitores de impressões digitais e imagens de impressões digitais. O componente FingerCell Extractor aceita diretamente imagens de impressão digital como pixels crus em escala de cinza para posterior extração de modelo biométrico, assim, praticamente qualquer sensor de impressão digital pode ser usado.
 - Integradores devem implementar por si mesmos a passagem de imagens de impressões digitais para um dispositivo que executa o algoritmo FingerCell.
 - As imagens de impressão digital devem atender às [especificações técnicas](#) para um desempenho de reconhecimento de impressão digital aceitável em um dispositivo de destino.
- REQUISITOS DA PLATAFORMA DE IMPLEMENTAÇÃO ESPECÍFICA DO ARM LINUX
- Entre em [contato conosco](#) e informe as especificações de um dispositivo de destino para descobrir se ele será adequado para executar aplicativos baseados em FingerCell. Veja os [requisitos gerais de implantação](#) acima nesta página para uma plataforma de hardware diferente.
- O FingerCell ARM Linux SDK destina-se a implementar a tecnologia FingerCell em computadores de placa única Raspberry Pi ou dispositivos semelhantes. Os requisitos detalhados são:
- Um dispositivo com processador baseado em ARM, executando o kernel Linux 3.2 ou mais recente. A distribuição Linux Raspbian é recomendada.
- O processador de 900 MHz baseado em ARM ou melhor é recomendado. A unidade de ponto flutuante (FPU) não é necessária para o algoritmo FingerCell.
- Pelo menos 2 MB de RAM livre devem estar disponíveis para o algoritmo FingerCell.



- RAM adicional é necessária se o sistema executar uma identificação de 1 para muitos, pois todos os modelos biométricos precisam ser armazenados na RAM para correspondência. Veja as especificações técnicas para mais informações.
- Leitor de impressões digitais. O FingerCell SDK inclui módulos de suporte para vários scanners de impressões digitais sob a plataforma ARM Linux. Além disso, as imagens de impressão digital nos formatos BMP, JPG ou PNG podem ser processadas, assim, quase qualquer hardware de captura de impressões digitais de terceiros pode ser usado com a tecnologia FingerCell se ela gerar imagens nos formatos mencionados.
- glibc 2.13 ou mais recente.
- libstdc++ - v3 4.7.2 ou mais recente.
- AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIA E REQUISITOS DE PLATAFORMA DE DESENVOLVIMENTO
- No momento, a tecnologia FingerCell pode ser avaliada em plataformas Microsoft Windows e Linux.
- Existem alguns requisitos específicos para o desenvolvimento de aplicativos baseados em FingerCell, bem como a execução do aplicativo de demonstração de tecnologia FingerCell no Microsoft Windows:
- PC ou laptop com processadores compatíveis com x86 (32 bits) ou x86-64 (64 bits).
 - Recomenda-se processador de 2 GHz ou melhor.
 - O suporte a SSE2 é necessário. Processadores que não suportam SSE2 não podem executar o algoritmo FingerCell. Por favor, verifique se um determinado modelo de processador suporta o conjunto de instruções SSE2.
 - Se um scanner de impressão digital for necessário, observe que alguns scanners são suportados apenas no sistema operacional de 32 bits ou somente em aplicativos de 32 bits.
- Pelo menos 128 MB de RAM livre devem estar disponíveis para o aplicativo. A RAM adicional é necessária para aplicativos que realizam a identificação de 1 para muitos, pois todos os modelos biométricos precisam ser armazenados na RAM para correspondência. Por exemplo, 10.000 modelos (cada um com 1 impressão digital dentro) requerem 10 MB de RAM adicional, dependendo do tamanho do modelo configurado.
- Leitor de impressão digital (opcional). A versão de avaliação do FingerCell SDK inclui módulos de suporte para mais de 100 scanners de impressão digital e sensores sob a plataforma Microsoft Windows. Além disso, imagens de impressão digital nos formatos BMP, JPG ou PNG podem ser fornecidas ao algoritmo FingerCell para avaliação.
 - Conexão de rede / LAN (TCP / IP) para aplicativos cliente / servidor. Se a comunicação precisar ser protegida, recomenda-se uma rede dedicada (não acessível fora do sistema) ou uma rede protegida (como a VPN; a VPN deve ser configurada usando o sistema operacional ou ferramentas de terceiros).

- Microsoft Windows específico:
 - Microsoft Windows 7/8/10 , 32 bits ou 64 bits.
 - Microsoft .NET framework 4.5 ou mais recente (para uso de componentes .NET).
- Linux x86 / x86_64 específico:
 - Linux 2.6 ou kernel mais recente (32 bits ou 64 bits) é necessário. Recomenda-se o kernel do Linux 3.0 ou mais recente.
 - biblioteca glibc 2.13 ou mais recente
 - GCC-4.4.x ou mais recente
 - GNU Make 3.81 ou mais recente

• ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- 385 ppi é a resolução de imagem de impressão digital mínima recomendada para o algoritmo de extração de modelo FingerCell.
- Se o sistema precisar executar a identificação da pessoa (correspondência de 1 para muitos), todos os modelos de impressão digital deverão ser carregados na RAM, portanto, o tamanho máximo do banco de dados de modelos de impressões digitais será limitado pela quantidade de RAM disponível. Consulte os [requisitos do sistema](#) para obter mais informações sobre as quantidades necessárias de RAM e armazenamento flash.
- As especificações de desempenho abaixo são fornecidas para hardware embarcado baseado no microcontrolador ARM Cortex-M4F , rodando a 168 MHz de clock.

Especificações técnicas do algoritmo FingerCell 3.2	
Tempo de extração do modelo (milissegundos) ⁽¹⁾	650
Tempo de costura do modelo (milissegundos) ⁽²⁾ ⁽³⁾	600
Tempo de verificação do modelo (milissegundos) ⁽³⁾	4
Velocidade de identificação do modelo (modelos por segundo) ⁽⁻⁾	250
Tamanho do template com 16 minúcias (bytes) ⁽⁴⁾	152
Tamanho do template com 64 minúcias (bytes) ⁽⁴⁾	488

- Notas:
- Para executar a operação com imagens de impressão digital de 180 x 256 pixels em resolução de 385 ppi ou, correspondentemente, 234 x 332 pixels em 500 ppi.
- Para executar a operação com 9 modelos de impressão digital.
- Para modelos contendo até 64 minúcias.
- O tamanho do modelo depende do número real de minúcias nele armazenadas. Os valores fornecidos são tamanhos de referência para os números correspondentes de minúcias.

- **UNIDADE DE DEMONSTRAÇÃO FINGERCELL**

- Neurotechnology oferece FingerCell Demo Unit - testando hardware com algoritmo FingerCell pré-instalado para a avaliação da tecnologia. Entre em [contato conosco](#) para obter mais informações sobre como obter a unidade de demonstração.



- O FingerCell Demo Unit é baseado em uma placa de avaliação do STM Discovery com estes componentes:
- Microcontrolador STM32F407 funcionando a 168 MHz e com 192 kB de RAM ;
- Próximo Biométrico sensor de impressão digital conectado via SPI, que produz 180 x 256 pixels em escala de cinza com resolução de 385 ppi ;
- Tela LCD 2x16;
- 4 botões de pressão.
- O algoritmo FingerCell na unidade de demonstração executa a extração do modelo de impressão digital única em 700 milissegundos e corresponde a 250 impressões digitais por segundo .
- A unidade de demonstração pode ser usada em dois modos:
- Conectado a um PC host - todas as operações, incluindo importação e exportação de modelos, são realizadas via comunicação USB .
 - API do lado do PC e uma amostra de programação , que mostra como usar todos os comandos, são fornecidos.
 - O PC host precisa executar o sistema operacional Linux.

- Independente - essas ações são executadas pela unidade depois de pressionar os botões correspondentes :
 - INSCREVER - executa captura e registro de impressões digitais. A tela LCD indica que a inscrição está em andamento e pede para colocar um dedo no scanner. Uma vez que o dedo é capturado, o modelo será extraído, as duplicatas serão verificadas no banco de dados e o dedo será registrado se nenhuma duplicata for encontrada. Um ID gerado automaticamente para a impressão digital registrada será exibido.
 - ENROLL-STITCH - executa várias capturas da mesma impressão digital, costura de modelo e inscrição. Um usuário deve digitalizar seu dedo 8 vezes . A tela LCD mostrará o progresso da inscrição e um modelo será gerado para cada impressão digital digitalizada. Após 8 varreduras, todos os modelos serão mesclados em um único modelo generalizado , que será registrado no banco de dados e o ID gerado automaticamente será exibido.
 - IDENTIFICAR - executa captura e identificação de impressões digitais individuais nos modelos armazenados no banco de dados. Um usuário deve digitalizar uma impressão digital, que será processada e identificada em relação às impressões digitais registradas anteriormente. A tela LCD mostrará o progresso do processo de identificação. Se a correspondência a for encontrada, o ID da impressão digital correspondente e a pontuação correspondente serão exibidos. Quanto maior a pontuação de correspondência, mais semelhantes são as impressões digitais.
 - CANCELAR / LIMPAR :
 - Clique único - cancelar a operação selecionada.
 - Clique duas vezes - exclua todas as entradas do banco de dados.

