

# Melhore a qualidade do papel combinando medições de perfil de direção cruzada (CD) com medições de processo

WHITE PAPER POR TRIMBLE

## RESUMO

As medições de perfil são normalmente monitoradas visualmente com mapas de perfis 2D. Os mapas de perfis 2D são geralmente projetados para fins de visualização e é difícil extrair informações detalhadas e úteis deles. As medições do processo não podem ser estudadas junto com os mapas de perfil, portanto, não é possível realizar a análise da causa raiz para encontrar a origem das interrupções na qualidade do perfil. É necessário um sistema de tratamento de dados de perfil flexível com uma conexão online para processar dados.

Com um sistema de análise de dados avançado como o Wedge, os dados de perfil podem ser tratados de forma semelhante a outras medições de processo.

Você pode selecionar livremente um período de tempo para o estudo e limpar pontos de dados discrepantes do conjunto de dados. A análise pode ser focada em certos períodos de tempo, ou seja, corridas de grau ou rolos jumbo, etc. As variações de perfil podem ser caracterizadas com índices calculados que apontam problemas nas medições de perfil. Os índices de variação de perfil podem ser comparados com medições de processo para encontrar as mudanças de processo que causam mudanças nos perfis de Direção Cruzada (CD). Essa metodologia garante o perfil de CD uniforme e de alta qualidade do papel produzido.

wedgesales@trimble.com

[wedge.trimble.com](http://wedge.trimble.com)

# INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta uma nova técnica para combinar a análise de perfis de direção cruzada (CD) e medidas de processo. Um breve exemplo de cálculo e a metodologia de análise são fornecidos.

## ANTECEDENTES DAS MEDIÇÕES DE PERFIL

A qualidade uniforme do papel é um fator muito importante para manter a lucratividade da produção de papel. A qualidade de papel boa e uniforme permite que os produtores de papel executem seus processos de maneira mais previsível e cumpram as promessas feitas aos clientes. Dessa forma, os produtores de papel podem evitar reduções no preço do papel em um mercado altamente competitivo e manter a produção lucrativa.

Uma maneira típica de monitorar a qualidade do papel é usar os mapas visuais de perfis 2D da folha de papel (Figura 1). No entanto, apenas os problemas de qualidade mais significativos podem ser vistos nesses mapas. Mudanças lentas de longo prazo não podem ser reconhecidas por meio do monitoramento visual.

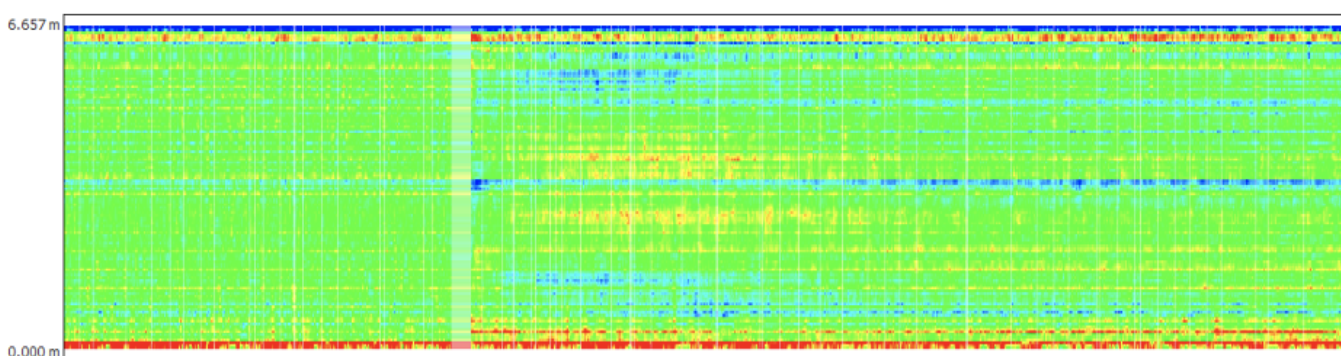


Figura 1: Mapa de perfil de papel 2-D

Do ponto de vista da análise, o problema é que não é possível conectar os mapas de perfis às medições do processo. Portanto, às vezes é impossível encontrar a causa raiz do problema do perfil. Seria útil ter métodos para lidar com dados históricos de longo prazo e aprender como diferentes mudanças no processo afetam a estabilidade dos mapas de perfil.

As ferramentas de manipulação de dados de processo se desenvolveram significativamente nas últimas décadas. Agora é possível lidar com muitos dados com esses sistemas e analisar o que está acontecendo no processo. Sistemas de tratamento de dados de perfil também foram desenvolvidos, mas são sistemas separados. Obviamente, existe a necessidade de um sistema de tratamento de dados de perfil flexível com uma conexão contínua com dados de processo on-line. Deve ser possível, por exemplo, selecionar livremente qualquer intervalo de tempo no histórico e estudar as medições do processo ao mesmo tempo. Com este tipo de sistema, o usuário pode estudar problemas de perfil de forma eficiente e solucionar o problema para corrigi-lo o mais rápido possível. Uma qualidade notavelmente melhor poderia ser alcançada com este tipo de sistema de manuseio de perfis.

Existem vários tipos de problemas de perfil. Idealmente, todos os valores numéricos em uma varredura individual são exatamente os mesmos. Na prática, sempre há alguma variação nos valores. A melhor situação que pode ser alcançada é que os valores são normalmente distribuídos em torno do ponto de ajuste e a variação é pequena. O usuário deve notar imediatamente se o perfil difere desse tipo de situação.

Existem duas categorias principais de alterações de perfil:

- Mudanças na forma dos vetores de varredura
- Mudanças na distribuição dos valores de varredura

Na figura 2, há quatro exemplos de alterações nas formas das digitalizações de perfis individuais. A varredura na parte superior é inclinada, o lado esquerdo está em um nível inferior e os valores aumentam constantemente em direção ao lado direito. Os outros exemplos são a forma de U, a forma de S e a forma de W.

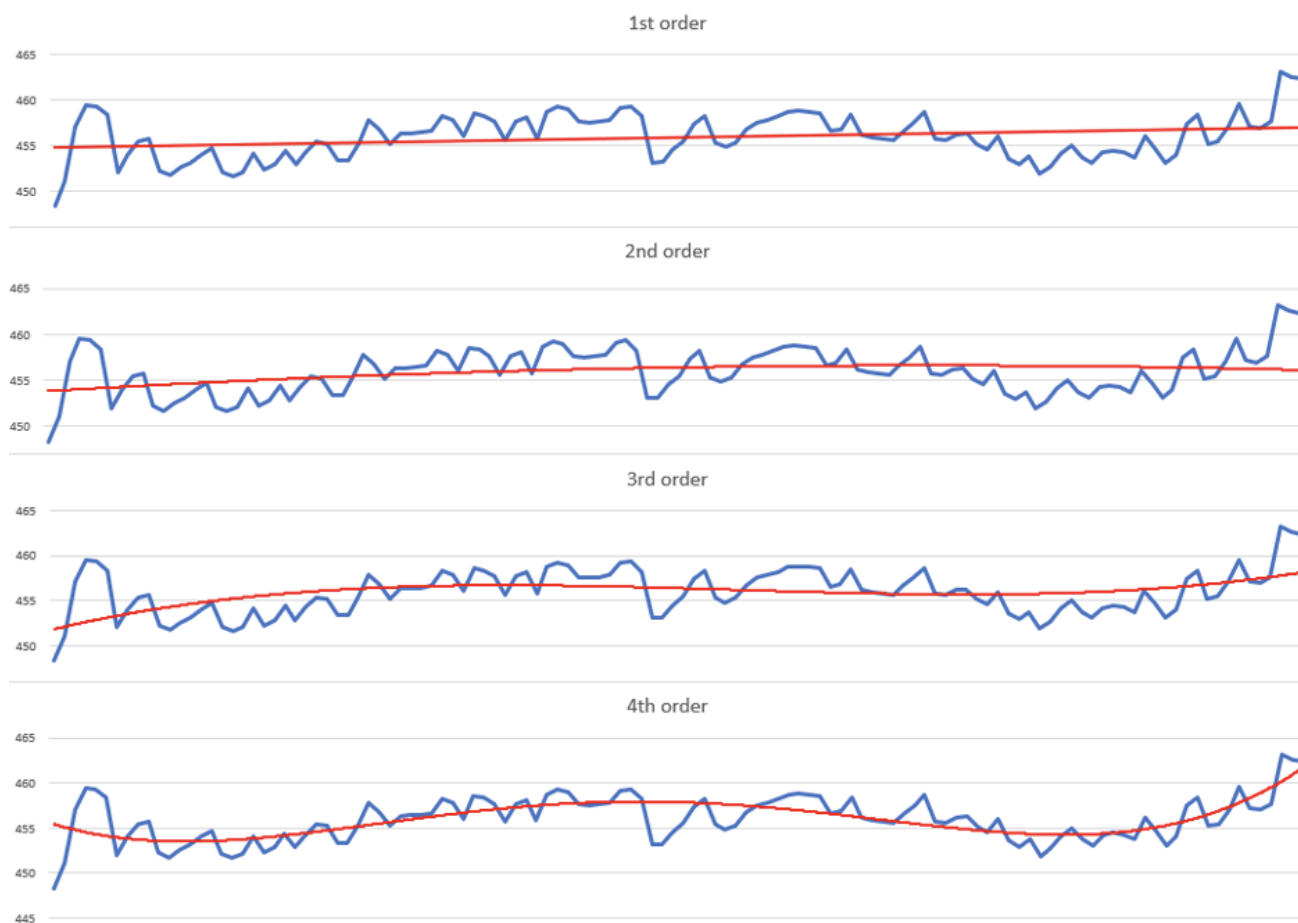


Figura 2: Diferentes formas de varreduras de perfis individuais

O outro tipo de problema é que a distribuição dos valores de varredura difere de uma distribuição normal. Essas mudanças são descritas com cálculos matemáticos de momentos. Os momentos são:

1. média dos valores de varredura
2. desvio padrão dos valores de varredura
3. assimetria indicando simetria de distribuição
4. curtose indicando forma de distribuição

Na figura 3, há exemplos de valores de momentum.

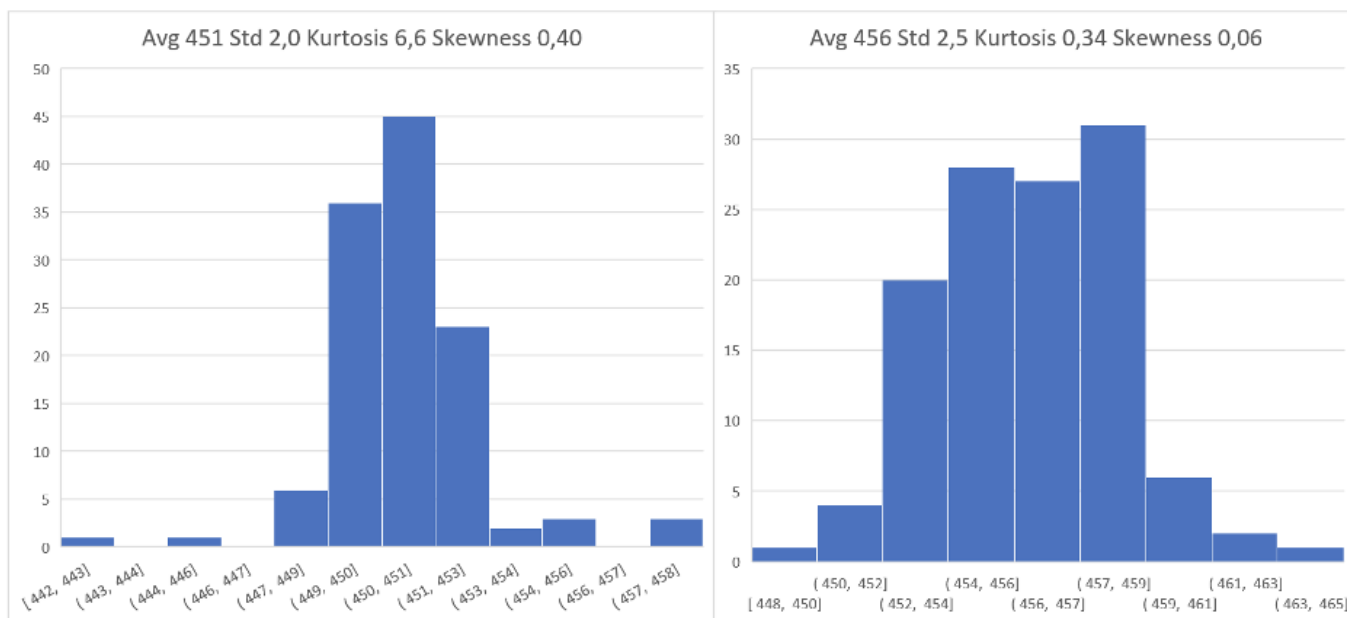


Figura 3: Dois diferentes valores de momentos de uma varredura de perfil; picos em uma varredura indicam que a distribuição difere da distribuição normal

## COMBINANDO PERFIL E MEDIDAS DE PROCESSO

Devemos ser capazes de combinar as informações ocultas nos mapas de perfil com os dados do processo de um índice de variação de perfil. Diferentes tipos de índices indicam quando certos tipos de problemas de perfil ocorrem. Esses valores de índice podem ser monitorados como tendências e, portanto, podem ser estudados em conjunto com as medições do processo. Quando as informações do mapa de perfil são convertidas em formato de tendência, elas podem ser tratadas como outras medições de processo e é possível usar métodos de diagnóstico de processo para encontrar a causa raiz das alterações de perfil.

Os índices de perfis calculados também permitem o estudo eficiente das mudanças de longo prazo na uniformidade dos perfis de papel. O intervalo de tempo aqui pode ser de vários meses ou até anos.

No sistema Wedge, os dados de perfil podem ser tratados de forma semelhante a qualquer outra medição de processo. O usuário pode selecionar livremente qualquer período de tempo para estudar, por exemplo, um dia ou dados para um determinado tipo de papel no mês anterior, etc.

Os índices de perfil são calculados continuamente no banco de dados e o usuário pode estudar esses índices junto com mapas de perfil ou outras medições de processo.

Quando um determinado índice de perfil indica que há mudanças nos perfis do papel, o usuário pode focar a análise da causa raiz nos intervalos de tempo onde estão os maiores problemas.

Na figura 4, o índice indica que o perfil é em forma de W. Você pode verificar isso clicando no mesmo ponto de tempo no mapa do perfil.

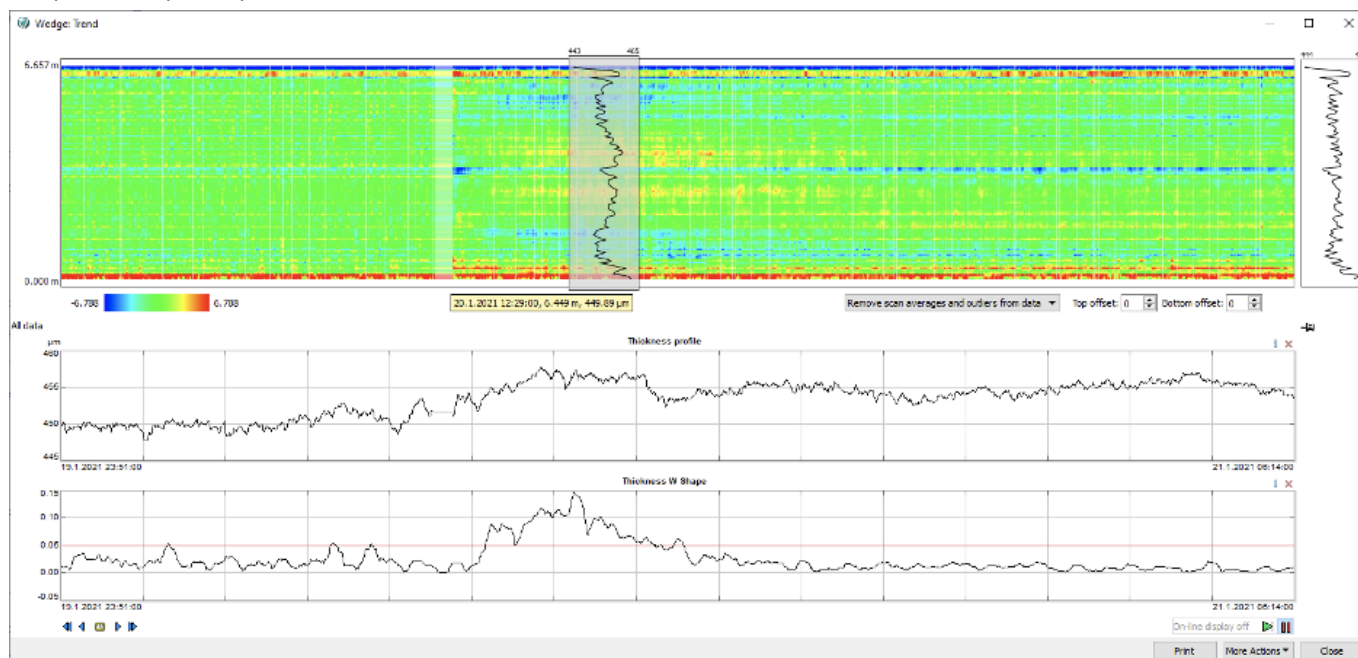


Figura 4: Índice de variação do perfil em forma de W em comparação com as medições do processo para encontrar as mudanças do processo que causam mudanças no perfil do CD

Na figura 5, a causa raiz da forma W do perfil é diagnosticada com o método de reconhecimento de padrão. O Wedge pode passar por todas as outras medidas e encontrar aquelas que têm um padrão semelhante ou espelhado ao mesmo tempo ou antes que a forma de W mude. Como resultado, o Wedge lista os candidatos à causa raiz para o problema de qualidade.

Como um usuário do Wedge, você não precisa se preocupar com possíveis atrasos no processo, uma vez que a ferramenta de reconhecimento de padrões os compensa automaticamente.

A Figura 5 mostra quais medições de processo se correlacionam melhor com o índice em forma de W.

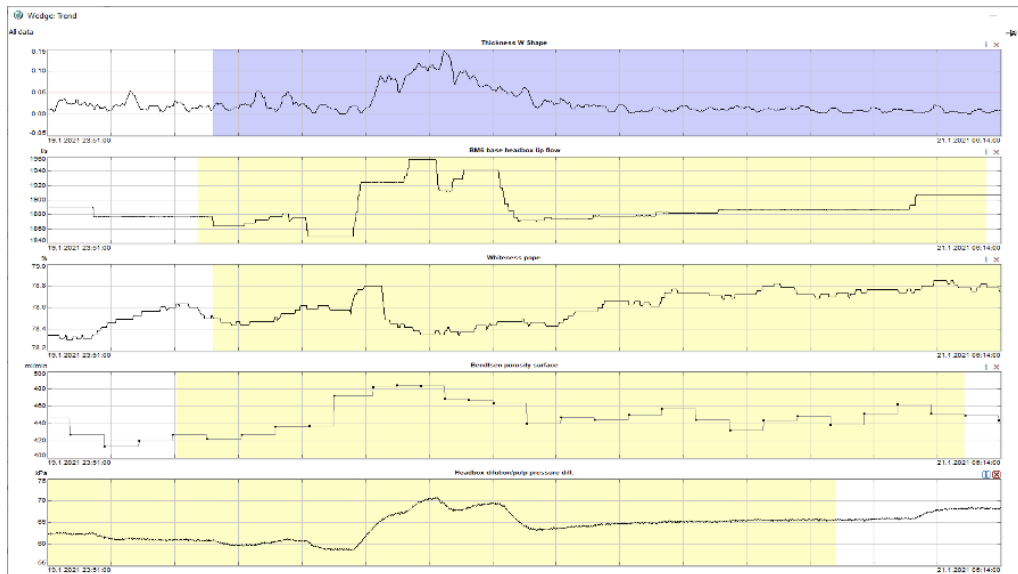


Figura 5: Medidas de processo que melhor se correlacionam com o índice em forma de W pela técnica de identificação de forma de onda

## CONCLUSÕES

Essa metodologia ajuda o usuário a encontrar rapidamente a causa raiz do problema do perfil e a garantir o perfil de CD uniforme e de alta qualidade do papel produzido. A metodologia e o procedimento de análise são confiáveis, rápidos e fáceis de usar, portanto os resultados também são confiáveis e obtidos com rapidez. Isso é de extrema importância, caso contrário, a análise será negligenciada devido à alta carga de trabalho ou porque os resultados da análise podem ser defeituosos.