

# **Reparo automatizado de problemas de compatibilidade com dispositivos móveis em páginas da Web**

Sonal Mahajan, Negarsadat Abolhassani, Phil McMinn  
and William G. J. Halfond

Vilson Soares de Siqueira



# Sumário

1. INTRODUÇÃO
2. BACKGROUND
3. ABORDAGEM
4. AVALIAÇÃO
5. TRABALHOS CORRELATOS
6. CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

# Introdução



# Introdução

- Os dispositivos móveis tornaram-se um dos meios mais comuns de acesso à Internet.
- Sites problemáticos podem apresentar vários problemas de usabilidade, como texto ilegível, navegação desordenada ou conteúdo que transborda a área de visualização do dispositivo.
- Em 2015 o Google Incorporou a compatibilidade como parte dos critérios de classificação ao retornar resultados de pesquisa.
- Ferramentas de Teste: BrowserStack e o SauceLabs



# Introdução

- As abordagens existentes são limitadas para ajudar os desenvolvedores a detectar e reparar problemas compatibilidade. Exemplo: Google e pelo Bing
- Para resolver esse problema, criaram uma abordagem para gerar automaticamente patches CSS que podem melhorar a compatibilidade de uma página da web com dispositivos móveis.
- A abordagem constrói modelos baseados em grafos do layout de uma página da web.
- Para identificar eficientemente o melhor patch.
- Protótipo MFIX



# Introdução

As contribuições do trabalho são as seguintes:

1. Uma técnica para gerar automaticamente patches baseados em CSS para melhorar a compatibilidade com dispositivos móveis de uma página da Web
2. Um estudo empírico em sites populares que mostram a eficácia da abordagem em melhorar a avaliação da compatibilidade com dispositivos móveis mantendo o layout das páginas originais.
3. Um estudo de usuário que mostra que as páginas corrigidas por nossa abordagem são preferidas para uso móvel e são classificadas como mais legíveis.

# Background



# Background | Tipos de Problemas

Ferramentas de teste para dispositivos móveis amplamente usadas fornecidas pelo Google [15] e O Bing [4] reporta problemas de mobilidade em cinco áreas:

1. Font sizing
2. Tap target spacing
3. Content sizing
4. Viewport configuration
5. Flash usage





## Background | Métodos Abordados Atualmente

- Serviços comerciais: bMobilized e o Mobify.
- Técnicas de design responsivas
- A abordagem introduz uma nova técnica para lidar com problemas de Compatibilidade com dispositivos móveis, ajustando propriedades CSS específicas na página e produzindo um patch de reparo.
- O patch de reparo usa consultas de mídia CSS para garantir que as modificações sejam realizadas apenas para a exibição em Dispositivos Móveis.

# Abordagem



# Approach

- O objetivo da abordagem é gerar automaticamente um patch que possa ser aplicado ao CSS de uma página da Web para melhorar sua compatibilidade com dispositivos móveis
- Usam três tipos de técnicas Font sizing ,Tap target spacing, Content sizing



# Approach

- O desafio de gerar um reparo bem-sucedido envolve o equilíbrio de dois objetivos:
  - abordar os problemas de compatibilidade com D. M..
  - garantir um layout esteticamente agradável e utilizável.
- gerar uma solução o mais fiel possível ao layout original da página



# Abordagem

- A abordagem para gerar um patch CSS pode ser dividida em três fases distintas:
  - segmentação
    - Identifica os agrupamentos visuais naturais
  - localização
    - Identifica os problemas de compatibilidade
  - reparo
    - Ajusta os elementos dentro do segmento

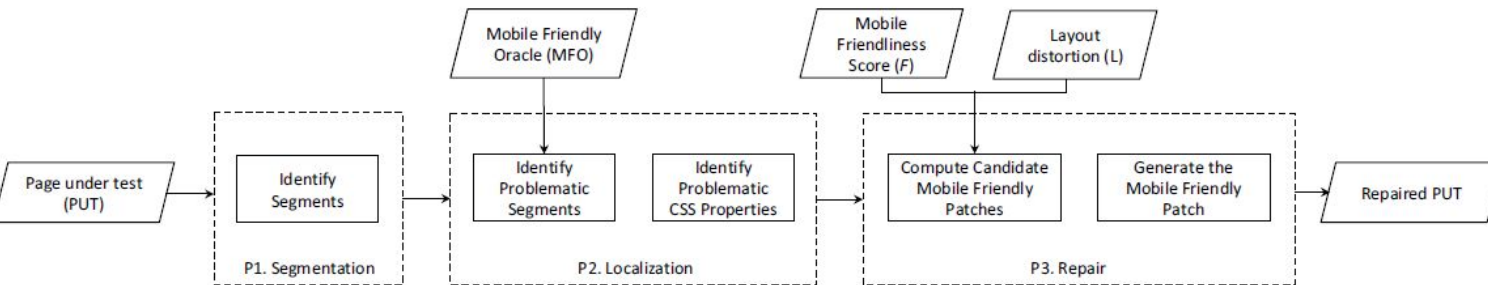


Figure 1: Overview of the approach.



(a) PUT with segments highlighted



(b) PUT with distortions highlighted



(c) Repaired PUT



## Abordagem | Fase 1 - Segmentação

- Para identificar os segmentos em uma página, a abordagem analisa a árvore DOM (Document Object Model) do PUT.
- algoritmo de particionamento baseado em cluster automatizado proposto por Romero et al. [33]



## Abordagem | Fase 2 - Localização

- analisa o PUT para identificar quais segmentos contêm problemas compatíveis com dispositivos móveis.
- Identifica os tipos de problemas para cada segmento.
- identifica as propriedades CSS que provavelmente precisarão ser ajustadas.
- A saída da fase de localização é um mapeamento dos segmentos potencialmente problemáticos para essas propriedades.
- Teste de Compatibilidade para Dispositivos Móveis do Google (GMFT) como MFO.





## Abordagem | Fase 2 - Localização

- Saída é um conjunto de tuplas ( $s, T$ )
  - $s$  é um segmento problemático
  - $T$  é um conjunto de Tipos de problemas associados
- Identificando as propriedades problemáticas do CSS
  - Modela as relações de estilo relevantes entre seus elementos HTML com base nas dependências de herança e estilo do CSS com Property Dependence Graph (PDG).



## Abordagem | Fase 3 - Reparo

- O objetivo da terceira fase é calcular um reparo para o PUT.
- O melhor reparo tem que equilibrar dois objetivos.
  - O primeiro objetivo é identificar o conjunto de alterações - um patch - que melhorará a compatibilidade com dispositivos móveis do PUT.
  - O segundo objetivo é identificar o conjunto de mudanças que não alteram significativamente o layout do PUT.



# Abordagem | Fase 3 - Reparo

- Métricas:
  - Função F - Ferramenta de Insights do Google PageSpeed (PSIT) atribui uma pontuação no intervalo de 0 a 100, com 100 depois de avaliar a compatibilidade de uma página web
  - Função L - compara a quantidade de alteração entre o layout de uma página que contém um patch candidato versus o layout da página original



## Abordagem | Fase 3 - Reparo

- Segmento (SM) é definido como um grafo completo direcionado, onde os nós são os segmentos e os rótulos das arestas representam relações de layout entre segmentos.
- Para determinar os rótulos, calcula-se os limites mínimos do retângulos (MBRs) de cada segmento.
- Encontrar as coordenadas máxima e mínima X e Y dos elementos.



## Abordagem | Fase 3 - Reparo

- determina qual das seguintes relações se aplica: (1) interseção, (2) contenção, ou (3) direcional (ou seja, acima, abaixo, esquerda, direita). Cada aresta em um SM é rotulada dessa maneira.
- Um Intra-Segmento (ISM) é o mesmo, porém, é construído para cada segmento e os nós são os elementos HTML dentro do segmento.



## Abordagem | Fase 3 - Reparo

- Corrigindo os Patches do Candidato
  - Para identificar o melhor patch de CSS, a abordagem deve encontrar novos valores para as propriedades potencialmente problemáticas.
  - Formalização: Dado  $I$ , a abordagem deve identificar um conjunto de novos valores para cada um dos fatores de ajuste (por exemplo,  $a$ ) em cada tupla de  $I$ , de modo que o valor de  $F$  seja 100 ) e o valor de  $L$  é zero (ou seja, não há diferenças de layout)



## Abordagem | Fase 3 - Reparo

- Um cálculo direto dessa solução enfrenta dois desafios
- O primeiro desses desafios é que uma solução ideal que satisfaça ambas as condições acima pode não existir.
- O segundo desafio é que, mesmo se tal solução existir, existe em um espaço de solução que cresce exponencialmente com base no número de elementos e propriedades que devem ser considerados.
- Uso de Algoritmo de Aproximação
- Abordagem deve encontrar um conjunto de valores que minimize a pontuação do layout e maximize a pontuação de compatibilidade com dispositivos móveis



## Abordagem | Fase 3 - Reparo

- O algoritmo leva em consideração vários aspectos únicos do domínio do problema para gerar um patch de alta qualidade em um período de tempo razoável.
  - 1 - Através da experimentação manual, verificou-se que, soluções boas ou ótimas envolvem tipicamente um grande número de pequenas mudanças em muitos segmentos
  - 2 - calcular os valores das funções L e F é caro. F requer acesso a uma API na web e L requer a renderização da página e informações de layout.
  - Evitar o uso sequencial de L e F





# Abordagem | Fase 3 - Reparo

- Fluxo de Execução:
  - Gera primeiro um conjunto de tamanho  $n$  de correções candidatas
  - Para gerar cada patch candidato, a abordagem cria uma cópia de  $I$ , chamada de  $I'$ , e depois itera sobre cada tupla em  $I$
  - com probabilidade  $x$ , perturba aleatoriamente o valor do fator de ajuste
  - Então  $I'$  convertido em um patch  $R$
  - adicionado ao conjunto de correções candidatas
  - Esse processo é repetido até que a abordagem tenha gerado  $n$  correções de candidatos
  - A abordagem então calcula, paralelamente, os valores de  $F$  e  $L$  após aplicar um Path



# Abordagem | Fase 3 - Reparo

- Fluxo de Execução:
  - calcula-se a soma ponderada de F e L
  - O patch candidato com o valor mais alto de F e o valor mais baixo de L, é selecionado como a solução final



## Abordagem | Fase 3 - Reparo

- Gerando o patch para dispositivos móveis
  - calcula-se a soma ponderada de  $F$  e  $L$
  - O patch candidato com o valor mais alto de  $F$  e o valor mais baixo de  $L$ , é selecionado como a solução final

# Avaliação



# Avaliação

As questões específicas de pesquisa que consideramos foram:

- RQ1: Qual é a eficácia da abordagem na reparação de problemas de compatibilidade com dispositivos móveis em páginas da Web?
- RQ2: Quanto tempo leva para a abordagem gerar patches para os problemas de compatibilidade com dispositivos móveis em páginas da web?
- RQ3: Qual o impacto da aparência visual das páginas da web depois de aplicar os patches de reparo CSS sugeridos?



## Avaliação | Implementação

- Implementação Java como uma ferramenta protótipo chamada MFix.
- Para identificar os problemas de compatibilidade, usou-se a API do Google Mobile Test Tool (GMFT).
- Para obter a pontuação de compatibilidade, usou-se o Google PageSpeed Insights Tool (PSIT).

# Avaliação | Assuntos

- Para os experimentos, foi usado 38 assuntos do mundo real coletados nos 50 sites mais visitados em todas as dezessete categorias rastreadas pelo Alexa.
- Usou o plugin Scrapbook-X Firefox, para baixar uma página HTML e seus arquivos de suporte, como imagens, CSS e Javascript.

Table 1: SUBJECTS

ID	URL	Category	Rank	#HTML
1	<a href="http://aamc.org">http://aamc.org</a>	Health	23	598
2	<a href="https://arxiv.org">https://arxiv.org</a>	Science	21	381
3	<a href="http://us.battle.net">http://us.battle.net</a>	Kids and teens	2	615
4	<a href="https://bitcointalk.org">https://bitcointalk.org</a>	Science	25	1302
5	<a href="http://blizzard.com">http://blizzard.com</a>	Kids and teens	33	313
6	<a href="https://boardgamegeek.com">https://boardgamegeek.com</a>	Games	31	4474
7	<a href="https://bulbagarden.net">https://bulbagarden.net</a>	Kids and teens	26	151
8	<a href="http://coinmarketcap.com">http://coinmarketcap.com</a>	Science	8	1964
9	<a href="http://correios.com.br/para-voce">http://correios.com.br/para-voce</a>	Society	14	769
10	<a href="http://dict.cc">http://dict.cc</a>	Reference	20	633
11	<a href="https://www.discogs.com">https://www.discogs.com</a>	Arts	26	5738
12	<a href="http://drudgereport.com">http://drudgereport.com</a>	News	23	779
13	<a href="http://www.finalfantasyxiv.com">http://www.finalfantasyxiv.com</a>	Games	37	61
14	<a href="http://www.flashscore.com">http://www.flashscore.com</a>	Sports	16	6621
15	<a href="https://www.fragrantica.com">https://www.fragrantica.com</a>	Health	35	1091
16	<a href="http://forum.gsmhosting.com/vbb">http://forum.gsmhosting.com/vbb</a>	Home	39	2618
17	<a href="http://www.intellicast.com">http://www.intellicast.com</a>	Science	38	1393
18	<a href="https://www.ircic.co.in">https://www.ircic.co.in</a>	Regional	34	1031
19	<a href="https://www.irs.gov">https://www.irs.gov</a>	Home	14	569
20	<a href="https://www.leo.org">https://www.leo.org</a>	Reference	31	990
21	<a href="http://letour.fr">http://letour.fr</a>	Sports	3	1260
22	<a href="http://lolcounter.com">http://lolcounter.com</a>	Kids and teens	30	1257
23	<a href="http://www.mmo-champion.com">http://www.mmo-champion.com</a>	Games	29	1903
24	<a href="http://myway.com">http://myway.com</a>	Computers	42	135
25	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov">https://www.ncbi.nlm.nih.gov</a>	Science	2	833
26	<a href="http://www.nexusmods.com">http://www.nexusmods.com</a>	Games	28	2108
27	<a href="http://nvidia.com">http://nvidia.com</a>	Games	20	719
28	<a href="http://rotoworld.com">http://rotoworld.com</a>	Sports	41	2523
29	<a href="http://sigmaaldrich.com">http://sigmaaldrich.com</a>	Science	37	141
30	<a href="http://us.soccerway.com">http://us.soccerway.com</a>	Sports	30	2708
31	<a href="http://www.square-enix.com">http://www.square-enix.com</a>	Games	30	198
32	<a href="https://travel.state.gov">https://travel.state.gov</a>	Home	26	440
33	<a href="http://www.weather.gov">http://www.weather.gov</a>	Science	18	1101
34	<a href="http://www.bom.gov.au">http://www.bom.gov.au</a>	Kids and teens	48	685
35	<a href="http://www.wiley.com">http://www.wiley.com</a>	Shopping	14	460
36	<a href="http://onlinelibrary.wiley.com">http://onlinelibrary.wiley.com</a>	Business	33	824
37	<a href="https://www.wowprogress.com">https://www.wowprogress.com</a>	Games	46	2828
38	<a href="https://xkcd.com">https://xkcd.com</a>	Arts	48	121





# Avaliação | Experimentos I

Para abordar RQ1 e RQ2, executou o MFix dez vezes em cada um dos 38 sujeitos para suavizar o não-determinismo inerente ao algoritmo de aproximação usado para encontrar uma solução de reparo

Para o RQ1, consideramos duas métricas para avaliar a eficácia.

- Primeira, usou o GMFT para medir quantos dos assuntos foram considerados compatíveis com dispositivos móveis após a aplicação do patch.
- Segunda, comparou as pontuações antes e depois para compatibilidade com dispositivos móveis e distorção de layout para cada assunto





# Avaliação | Experimentos I

- Para o RQ2, mediu-se o tempo médio total de execução do MFix para cada uma das dez execuções de cada um dos assuntos e também mediu-se o tempo gasto nas diferentes etapas da abordagem.



## Avaliação | Resultados

- Os resultados para a efetividade (RQ1) foram que 95% (36 de 38) dos sujeitos passaram no GMFT depois de aplicar o patch de reparo de CSS sugerido pelo MFix
- Em média, o MFix melhorou a pontuação de compatibilidade com dispositivos móveis dos assunto em 33%.
- Em média, o melhor reparo teve uma pontuação de distorção de layout 55% menor que o pior reparo.



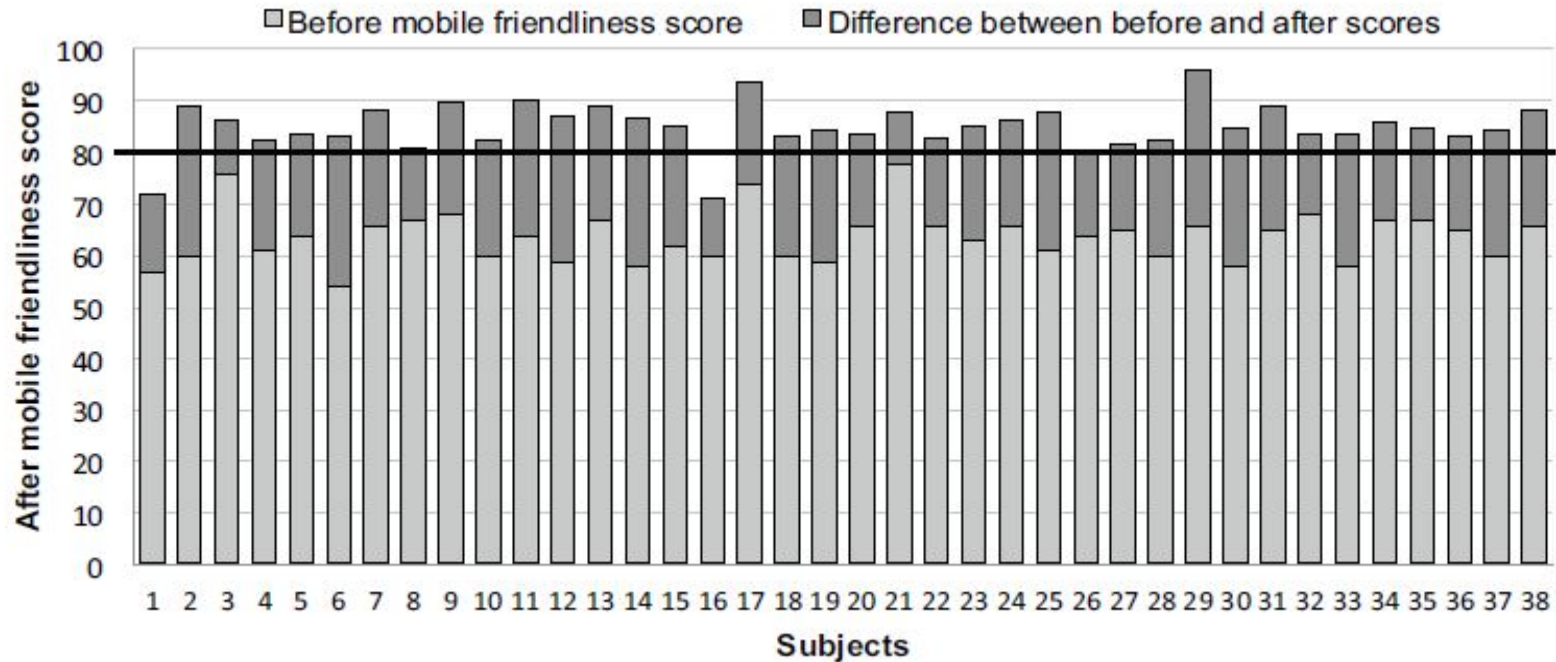
## Avaliação | Resultados

- O tempo total de execução (RQ2) exigido pela abordagem para os diferentes sujeitos variou de 2 minutos a 10 minutos, com média de pouco menos de 5 minutos. Em agosto de 2017, uma instância do Amazon EC2 t2.xlarge custava US \$ 0,188 por hora.
- Assim, com um tempo médio de 5 minutos, o custo de executar o MFix em 100 instâncias foi de US\$ 1,50 por sujeito



# Evaluation

Discussion of results.





## Avaliação | Experimentos II

- Para RQ3, realizou-se uma pesquisa com base no usuário para avaliar a estética e o apelo visual da página reparada. A principal intenção do estudo foi avaliar a eficácia da métrica de distorção de layout.
- Com base na análise dos resultados da primeira variante da pesquisa, descobriu-se que os usuários preferiram usar a versão reparada em 26 dos 38 indivíduos, três sujeitos receberam igual preferência pelas versões originais e reparadas, e apenas nove sujeitos receberam uma preferência por usar a versão original.

# Avaliação | Experimentos II

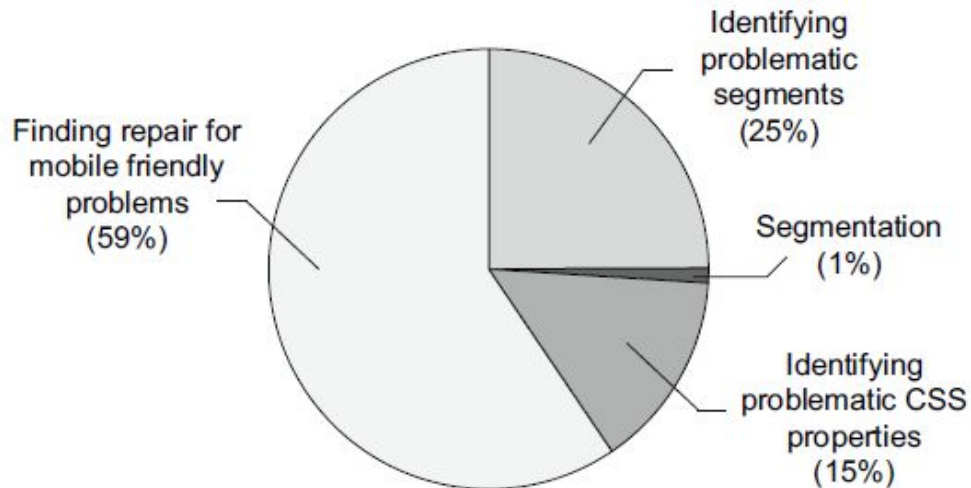


Figure 4: Breakdown of the running time of  $\mathcal{M}\text{Fix}$

# Trabalhos Correlatos



# Trabalhos Correlatos

- Existem abordagens na literatura que tentam corrigir problemas de apresentação em uma página da Web, mas nenhuma delas tenta reparar problemas de compatibilidade com dispositivos móveis.



# | Conclusão e Futuros Trabalhos



# Conclusão

- Foi introduzido uma abordagem para o reparo automatizado de problemas de compatibilidade com dispositivos móveis em páginas da web.
- A abordagem primeiro segmenta a página em elementos que formam agrupamentos visuais naturais.
- Em seguida, ele cria modelos baseados em grafos dos segmentos e layout da página e usa as restrições representadas por esses grafos para computar um reparo que pode melhorar a compatibilidade com dispositivos móveis, minimizando a interrupção do layout.



# Trabalhos Futuros

- trabalho futuro é ampliar nossa abordagem para lidar com transformações complexas, como a conversão de links de navegação em menus suspensos

**Perguntas?**

**Obrigado!**