



Raciocínio Baseado em Casos

4. Reutilização de Casos

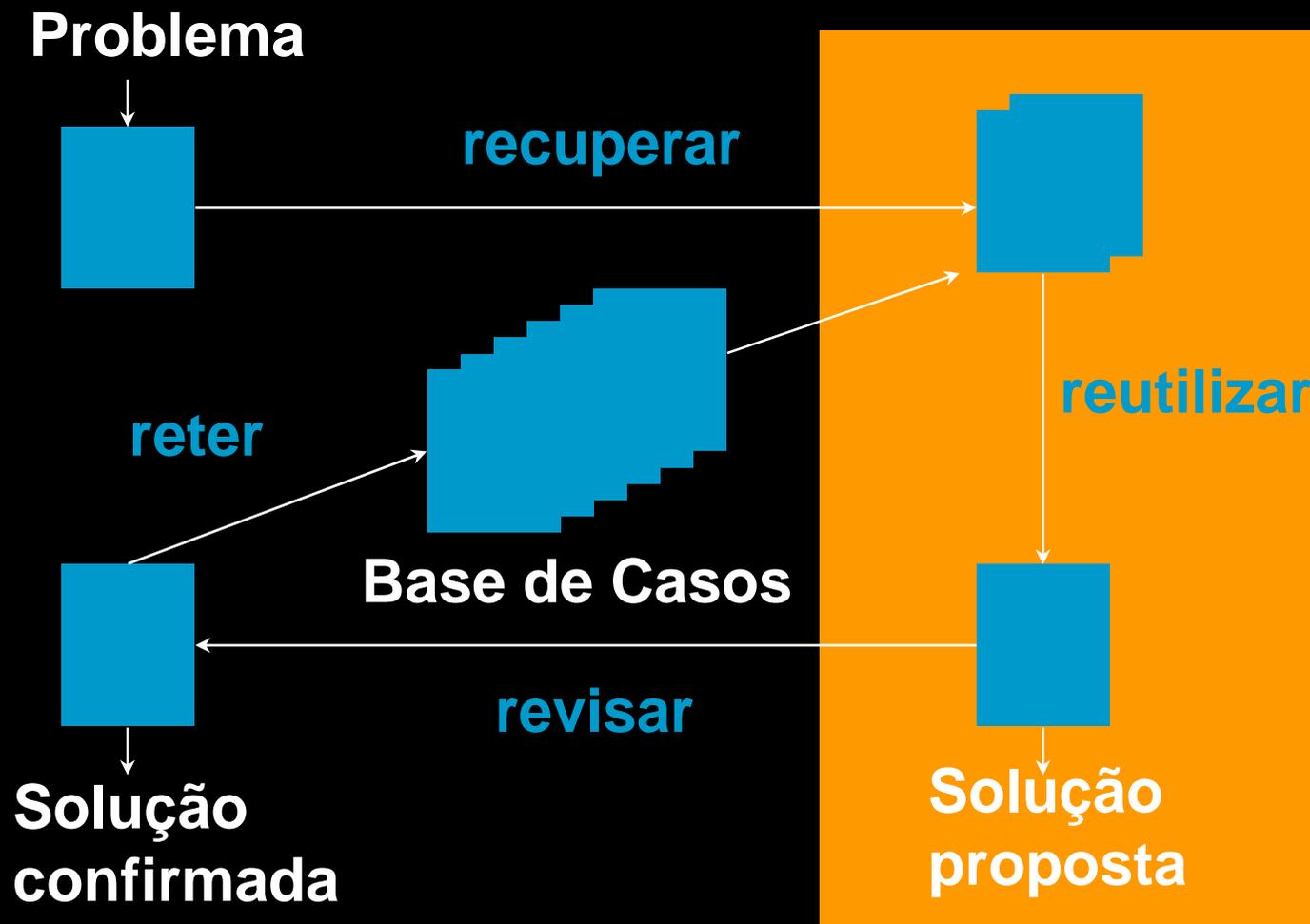
Prof. Aldo von Wangenheim

Disciplinas:

- Raciocínio Baseado em Casos - PPGCC/INE/UFSC
- Sistemas de Raciocínio e Gestão Baseados em Casos - EGC/UFSC



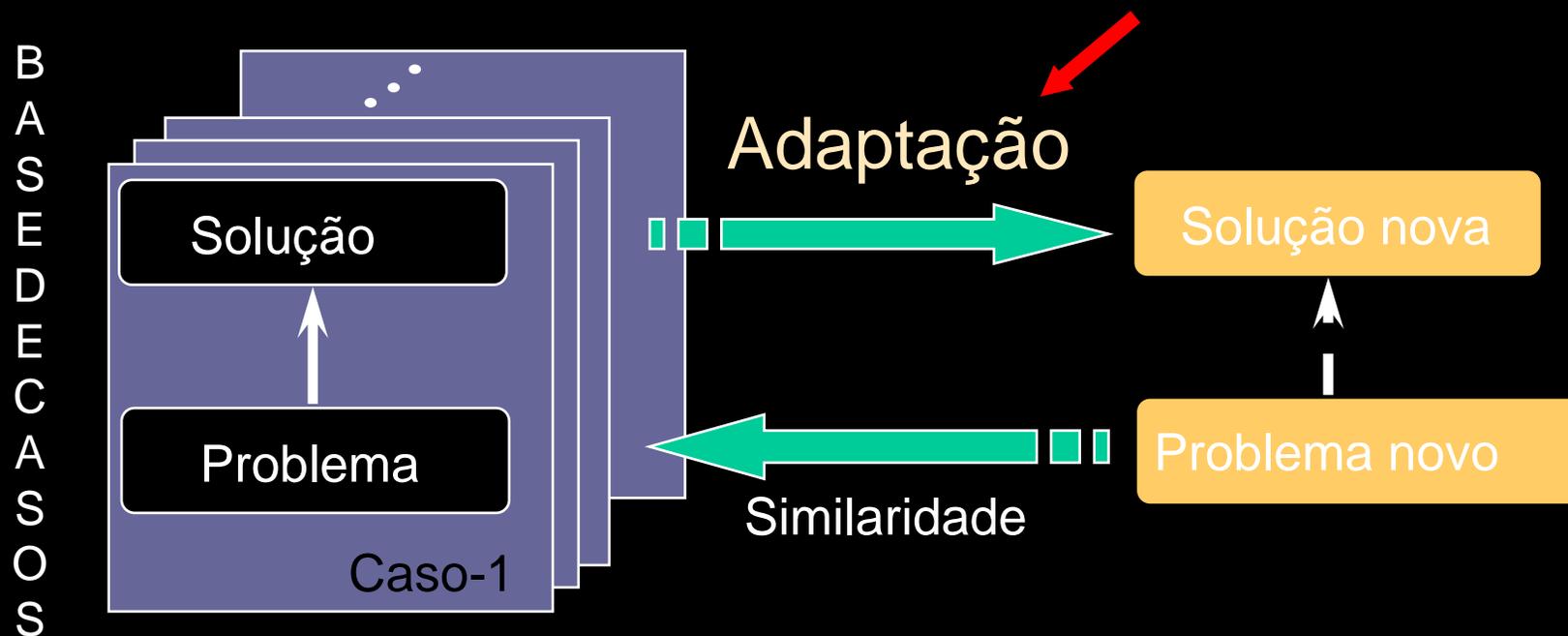
Ciclo de RBC - Reutilização





Reutilização do(s) caso(s) recuperado(s)

“Transformação da solução dos casos recuperados para satisfazer as restrições do problema atual.”





Exemplos de adaptação

▪ Diagnóstico:

- problema atual: "*não imprime texto em preto*"
 - caso recuperado: problema: "*não imprime texto em azul*"; causa: "*cartucho de tinta colorida vazio*"; conserto: "*troca do cartucho de tinta colorida*"
- ⇒ substituição *cartucho de tinta colorida* -> *cartucho de tinta preta*

▪ Recuperação de informações: numa loja virtual de venda de pacotes de viagem:

- cliente deseja passar suas férias no Havaí por 2 semanas
 - caso mais similar: Local: Havaí; Categoria de hotel: Hotel 3 Estrelas; Esportes: Surfe, Duração: 7 dias; Preço:R\$ 3.950,00; Operadora: Holiday Tours; ...
- ⇒ prolongação da estadia por mais uma semana, aumentando também o preço do pacote.

▪ Planejamento: sistema de planejamento de receitas para refeições, como CHEF:

- o usuário deseja preparar um prato contendo *bife e brócolis*
 - caso recuperado é *bife com tofu*
- ⇒ substituição do tofu (proteína principal deste prato) pelo bife (comumente a proteína principal dos pratos onde é ingrediente) e posterior adaptação do passo de fritura (substituindo `tempo_fritura(10min)` -> `tempo_fritura(5min)`) no preparo



Adaptação

- A ser considerado:
 - quais **aspectos** da situação devem ser adaptados?
 - quais **modificações** devem ser realizadas para esta adaptação?
 - que **método** aplicar para realizar a adaptação?
 - como **controlar** o processo de adaptação?
- Para tornar possível a adaptação automática de casos, as técnicas desenvolvidas enfocam dois aspectos:
 - as **diferenças** entre o caso passado (cuja solução é conhecida e deve ser adaptada) e o caso atual, e
 - qual **parte** do caso recuperado pode ser **transferida** para o caso novo.
- **Exemplos de estratégias de adaptação:**
 1. Adaptação Nula
 2. Adaptação Transformacional
 3. Adaptação Gerativa-Derivacional
 4. Adaptação Composicional



1. Adaptação Nula

- Não se realiza nenhum tipo de adaptação
 - Casos-resposta são explicitamente oferecidos como “situações parecidas” ou “sugestões aparentemente de acordo com o gosto do freguês”.
- Utilizado pela maioria dos sistemas comerciais
 - Um diagnóstico é oferecido com base em um caso similar encontrado
 - O caso similar pode ser oferecido para comparação manual, mas a resposta não é afetada.



2. Adaptação Transformacional

- Solução do caso recuperado é transformada em uma nova solução satisfazendo o novo problema com a aplicação de conhecimento específico ao domínio do problema:
 - **Substituição:** reorganização de elementos da solução
 - Reinstanciação
 - Substituição baseada em regras
 - Substituição baseada em casos
 - **Estrutural:** adição e deleção de elementos da solução
- Tipicamente, empregam regras transformacionais que modificam a solução, dependendo das diferenças entre atributos do problema encontrado e do problema atual.
 - **Modelo do Domínio** é exigido.
 - **Conhecimento** deve ser modelado e disponibilizado



2.1. AT-Técnica: Reinstanciação (sem alteração estrutural)

- Aplicado quando a estrutura dos problemas é obviamente semelhante, mas os atributos são preenchidos c/valores diferentes

- Exemplo: CHEF

- substitui uma receita de galinha c/ ervilhas a partir de uma receita de bife c/ brócolis
- carne: galinha -> bife
- verdura: ervilhas -> brócolis

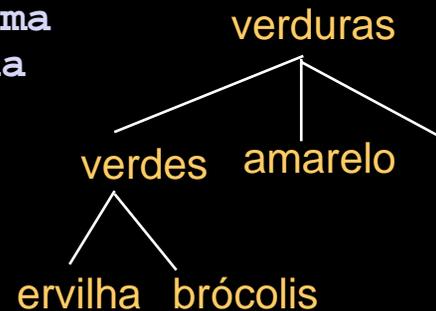


- Processo:

1. Abstraia a estrutura geral da situação anterior e sua solução a partir do caso recuperado.
2. Compute correspondências entre os atributos na consulta e na descrição do problema no caso recuperado.
3. Instancie um novo caso com a estrutura do problema antigo e valores e solução baseados no cômputo da correspondência.

- Requisitos:

- deve haver correspondência entre os casos
- deve haver um modelo abstrato para a antiga situação





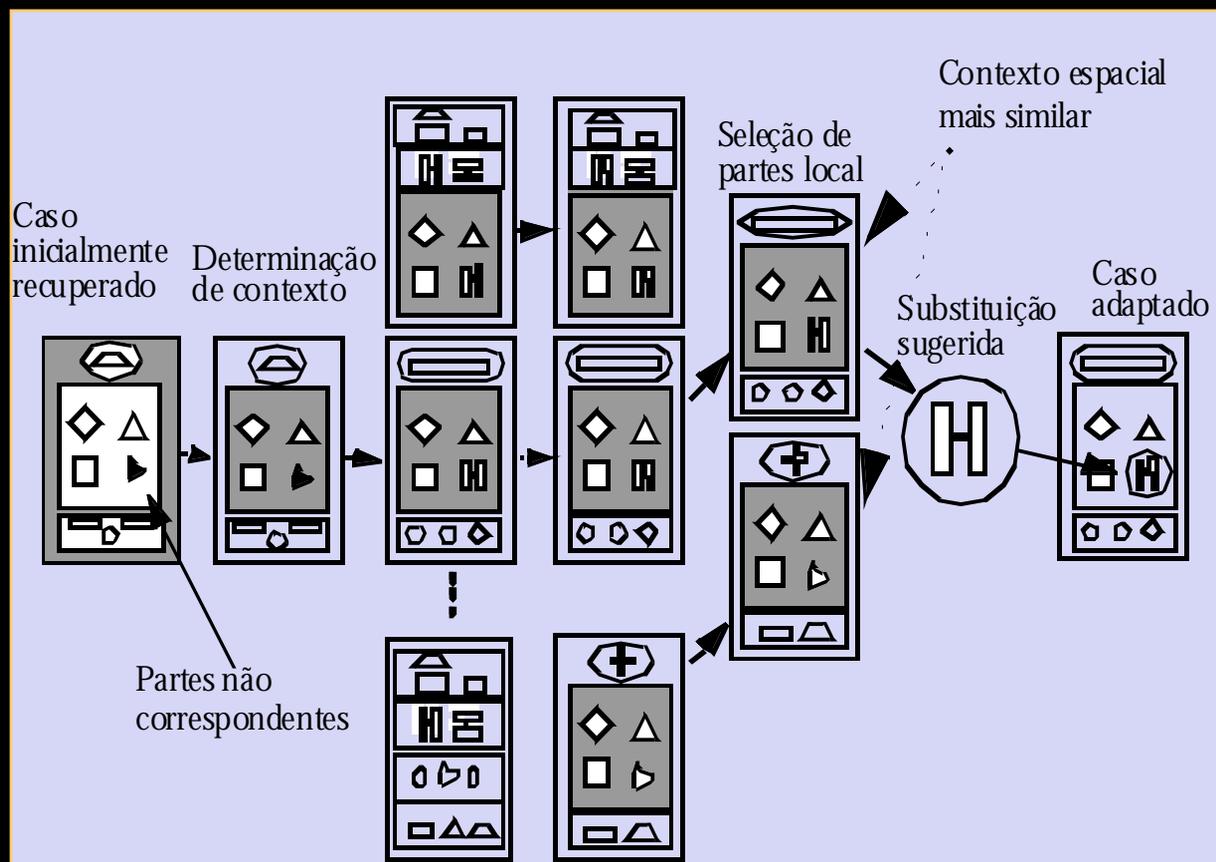
2.2. AT-Técnica: Substituição Baseada em Regras

- Técnica que emprega interpolação de valores entre o novo caso e o antigo
- Processo em dois passos:
 1. Compare o problema antigo e o novo e extraia as diferenças.
 2. Para cada diferença, aplique a regra ou heurística associada a este tipo de diferença para criar uma nova solução ou valor de atributo.
- Exemplo (PERSUADER): ajuste de valores de contrato
 - “Comparação diferente, crime diferente: Se um crime teve um resultado pior e os crimes são diferentes, então aumenta a sentença em 25%.”
 - “Força extrema, crime igual: Se força extrema foi usada e os crimes não são diferentes, então aumenta a sentença em 50%.”



2.3. AT-Técnica: Substituição Baseada em Casos

- em algumas situações, o melhor lugar p/ procurar um substituto é em outro caso similar que representa uma alternativa
- Exemplo: CLAVIER - determinação de conjuntos de layouts de peças em uma *autoclave* (forno)
- para buscar casos apropriados, 2 aspectos são necessários:
 - o sistema deve ser capaz de construir uma descrição do que ele está procurando
 - os casos devem estar indexados p/permitir a recuperação baseada no conteúdo de suas partes





3. Adaptação Derivacional

- Técnicas de Adaptação Transformacional corrigem uma antiga solução para adequar-se a uma nova.
- As vezes é mais apropriado recompor uma nova solução (ou solução parcial) da mesma forma pela qual a solução anterior foi construída.
- **Analogia Derivacional:**
 - Não somente a solução de fato do caso recuperado é armazenada, mas também o registro do processo que levou a esta solução.
 - Re-executa-se (*replay*) toda a seqüência de passos de um caso anterior para calcular a resposta para um novo problema.
- Requer um solucionador de problemas gerativo que seja integrado ao raciocinador baseado em casos, p.ex., uma máquina de inferência de **configuração** ou de **planejamento** ou um **sistema de gerência de workflow inteligente**.
- RBC permite uma estratégia que busque a solução de um novo problema a partir de uma solução semi-pronta.



Técnica de adaptação derivacional: *One shot replay*

- Primeiramente identifica-se quais partes da solução podem ser reutilizadas no contexto da nova situação. Estas partes são re-atuadas pelo solucionador de problemas. Após terminar, o solucionador de problemas vai tomar as decisões restantes por conta própria com base na modelagem do domínio.
- Processo:
 1. Recupere um caso similar à nova situação da base de casos.
 2. Decida quais porções do processo de solução armazenado no caso podem ser reutilizados.
 3. Efetue o *replay* destas decisões.
 4. Gere as decisões restantes.



Exemplo simplificado

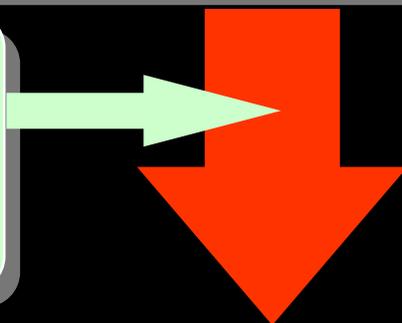
C A S O 1	<u>Problema:</u> Esportes: 0 Negócio: 10 ...
	<u>Histórico da solução:</u> 1. Selecione meio de transporte (>Avião) 2. Selecione hotel (>Tree Star) 3. Selecione infra-estrutura para conferências (>Meeting Room Greenforest)

Novo Problema:

Esportes: 10

Negócio: 0

....



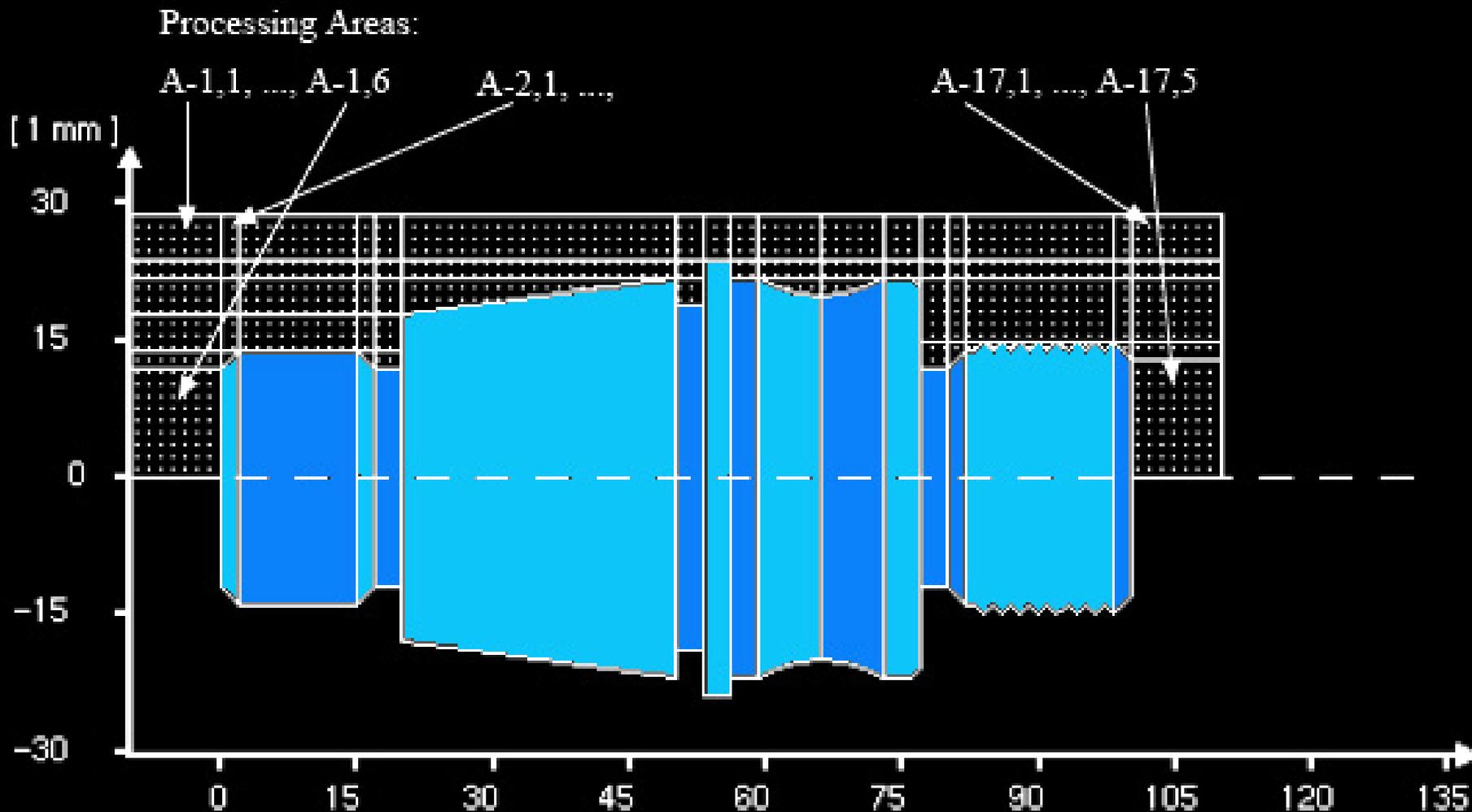
- As decisões 1 e 2 do caso são re-atuadas primeiro, por serem decisões válidas também no contexto atual.
- Depois, a decisão restante (escolha de artigos esportivos) é tomada.

Novo histórico da solução:

1. Selecione meio de transporte (> Avião)
2. Selecione hotel (> Beach Park)
3. Selecione artigos esportivos (>prancha de surfe)

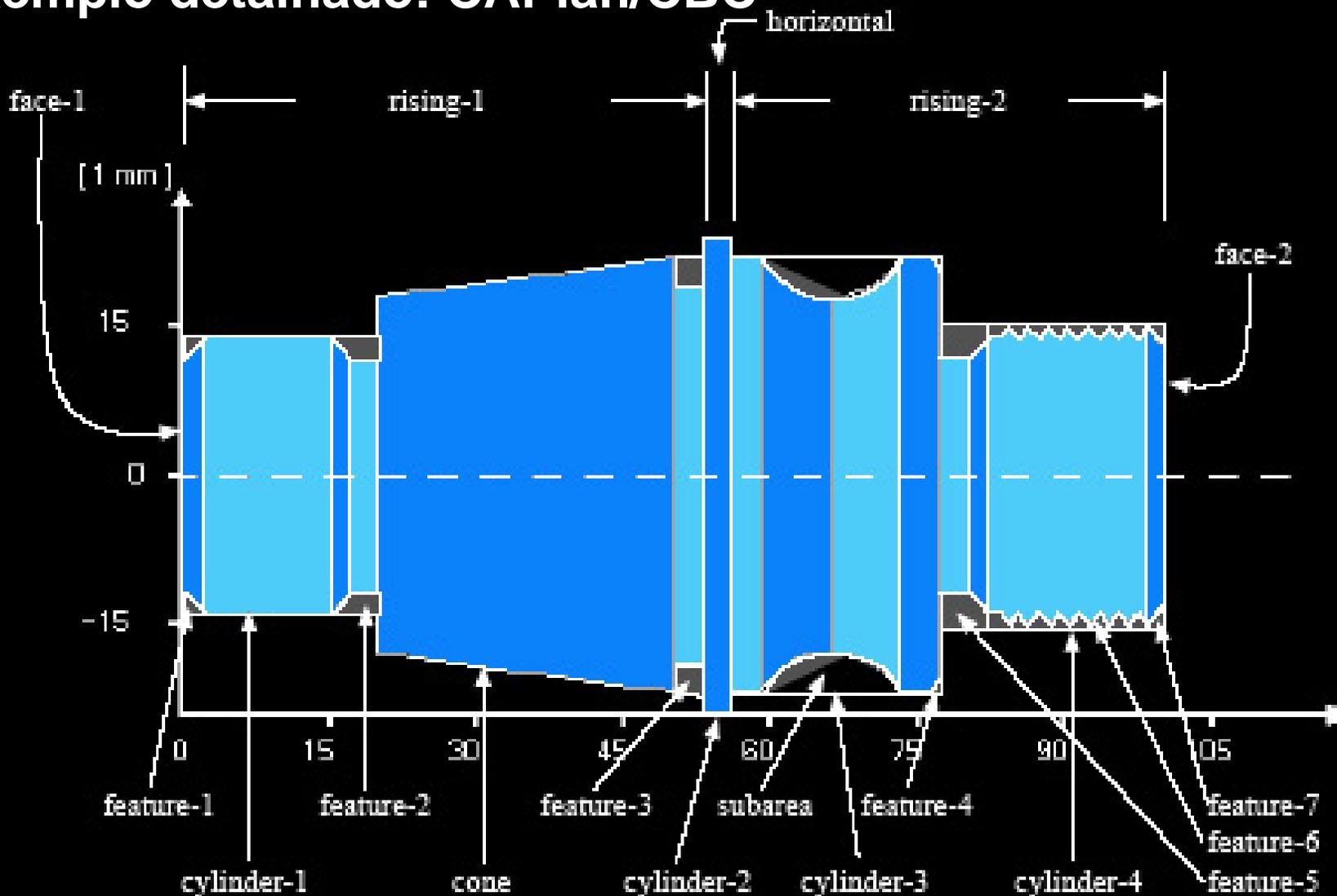


Exemplo detalhado: CAPlan/CBC





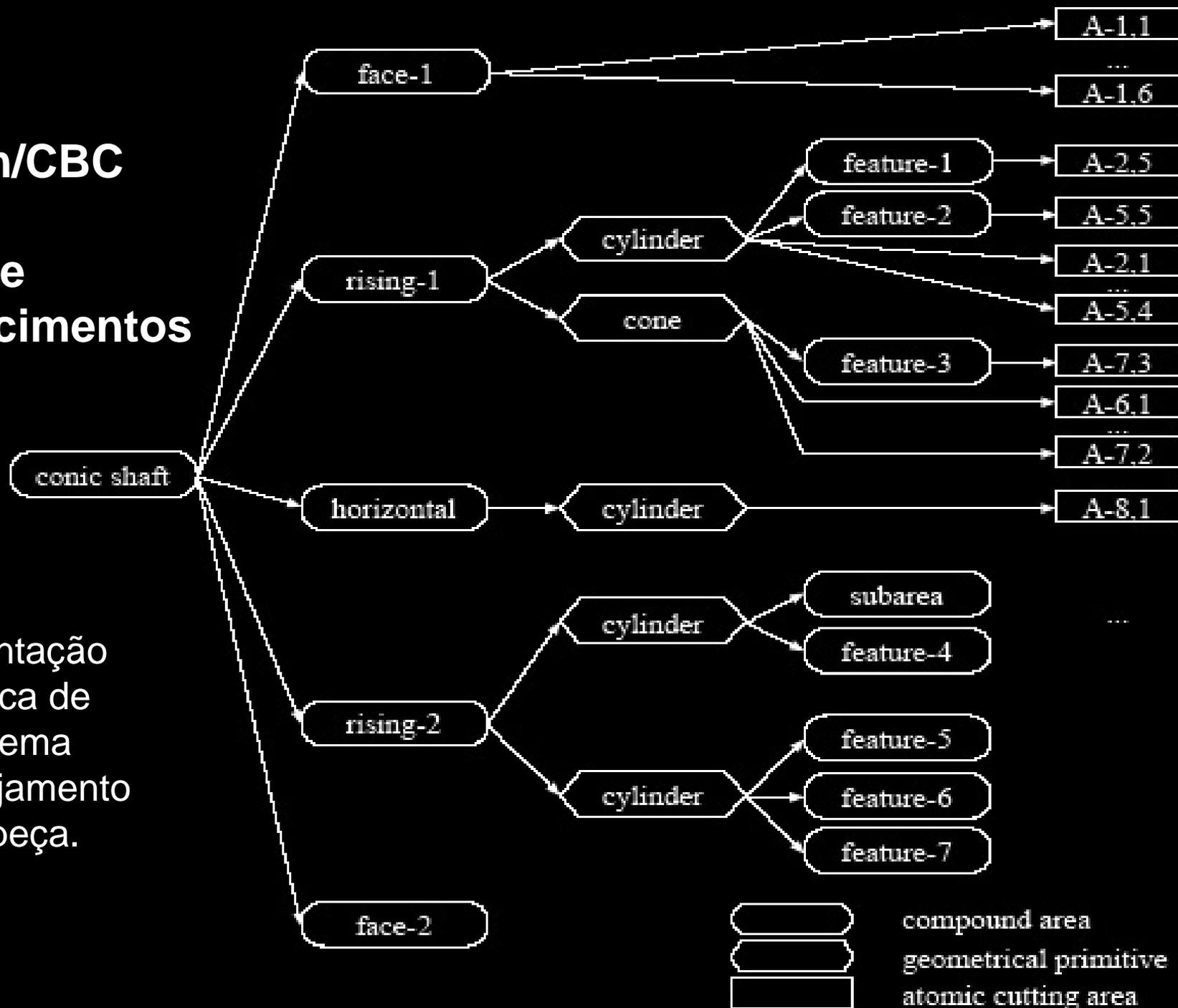
Exemplo detalhado: CAPlan/CBC



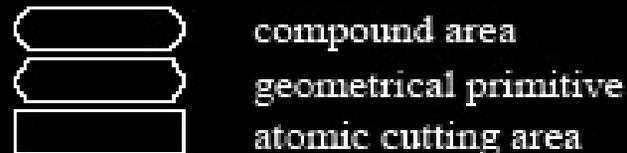


CAPIan/CBC

Base de Conhecimentos



Representação hierárquica de um problema de planejamento de uma peça.





CAPlan/CBC:

Conjunto de metas (de planejamento) e seus subpassos

machined(face-1)

machined(rising-1)

machined(horizontal)

machined(rising-2)

machined(face-2)

machined(feature-1)

machined(feature-2)

machined(feature-3)

machined(subarea)

machined(feature-4)

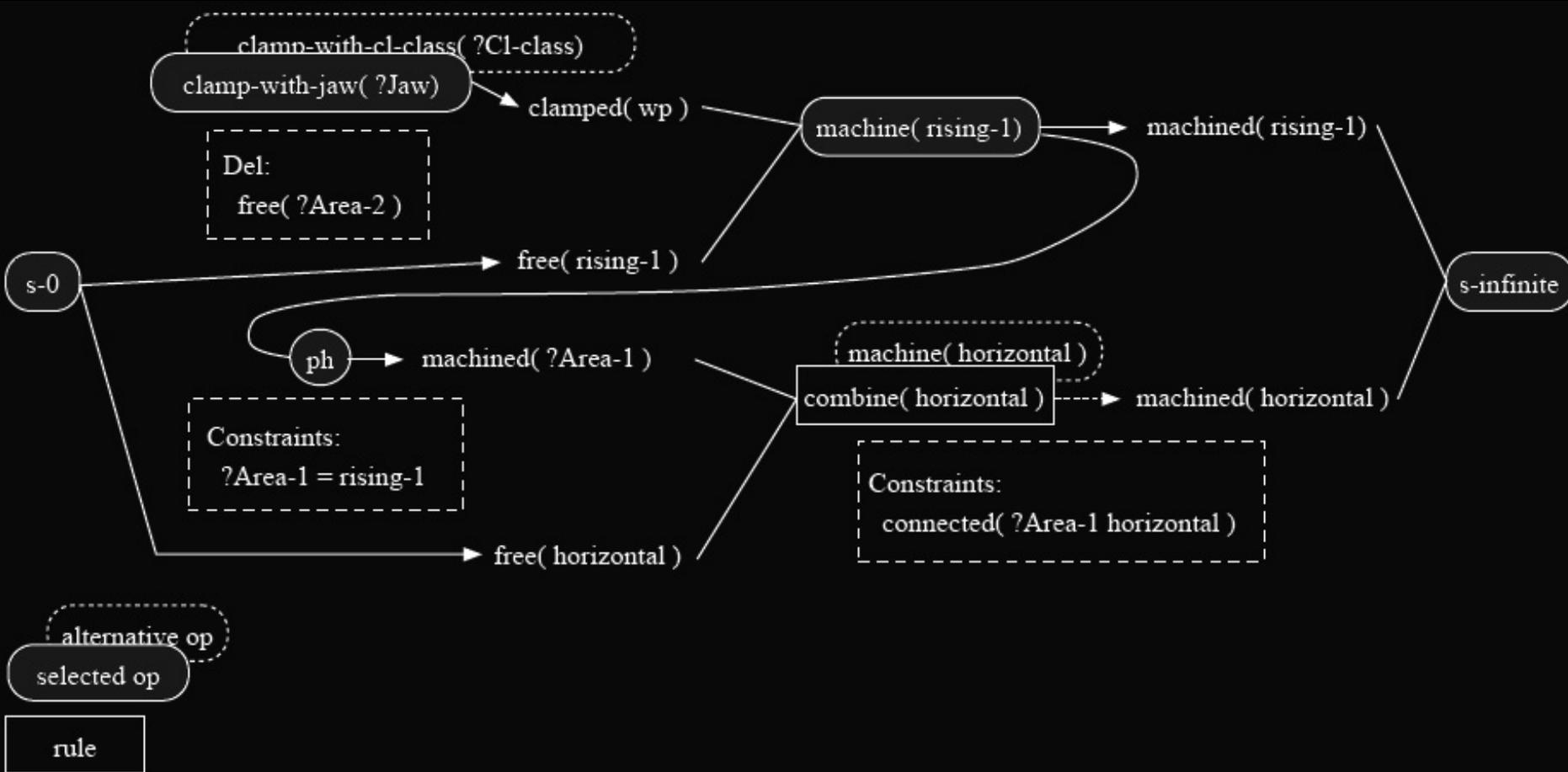
machined(feature-5)

machined(feature-6)

machined(feature-7)



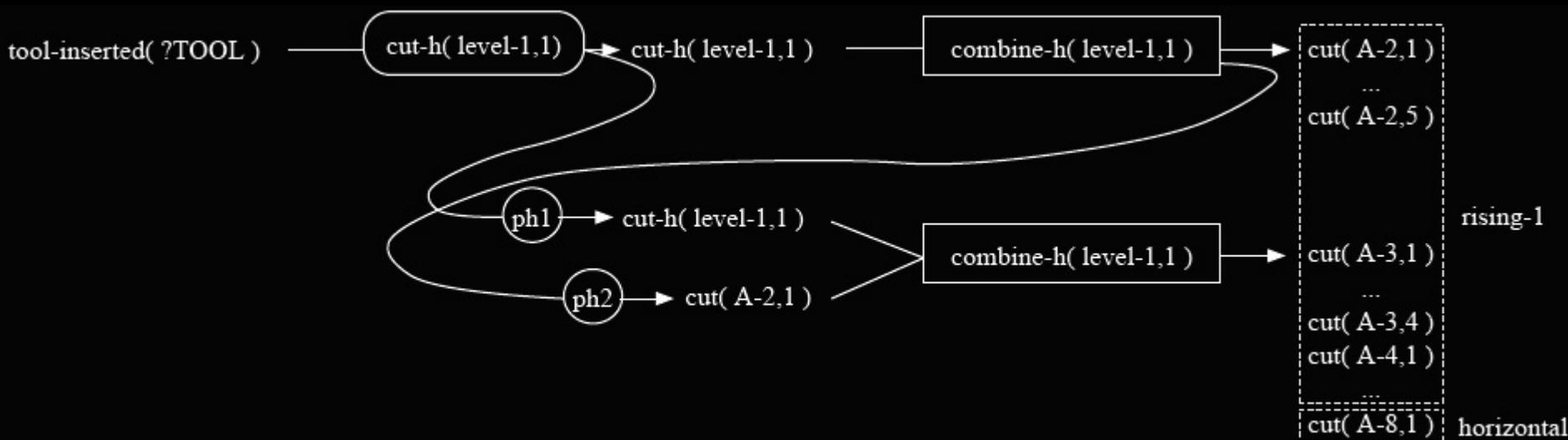
Exemplo detalhado: CAPlan/CBC





Exemplo detalhado: CAPlan/CBC

Parte de **plano concreto**: Plano abstrato adaptado aos requisitos de usinagem de uma peça específica.



A criação de um plano concreto, mesmo partindo-se de planos abstratos, é uma tarefa NP-completa e demorada.

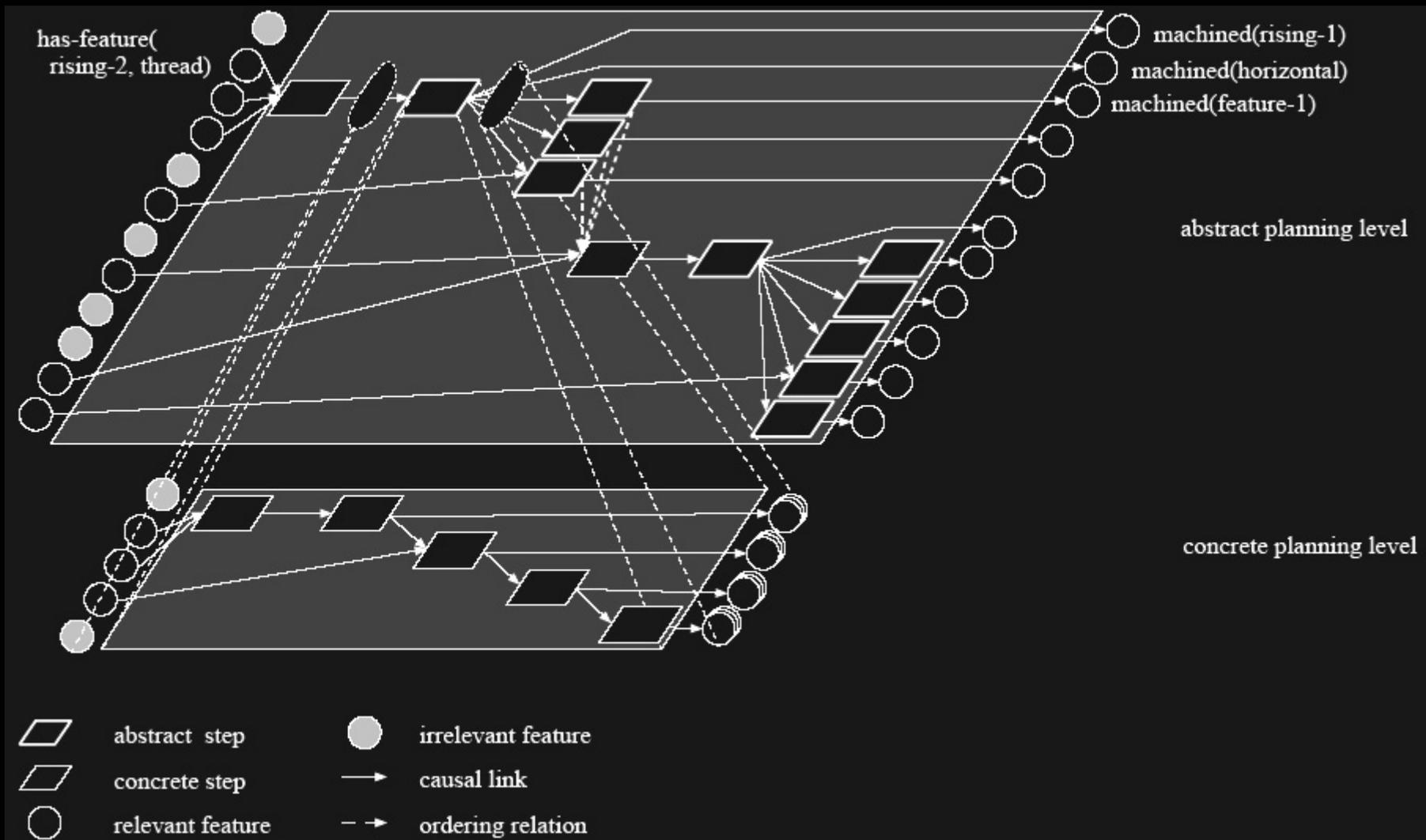


Exemplo detalhado: CAPlan/CBC

- Processo de recuperação em CAPlan/CBC
 1. Seleção de um subconjunto da base de casos com base em:
 - Restrições Físicas (tamanho, forma, etc)
 - Conhecimento de domínio sobre tipo de peça, etc
 2. Recuperação sintática de casos (independente de conhecimento)
neste subconjunto usando **footprints** de planos.
 - Estrutura da peça (determinada a partir do projeto CAD)
 - Características de partes da peça.
- A partir daí se deve fazer a adaptação.

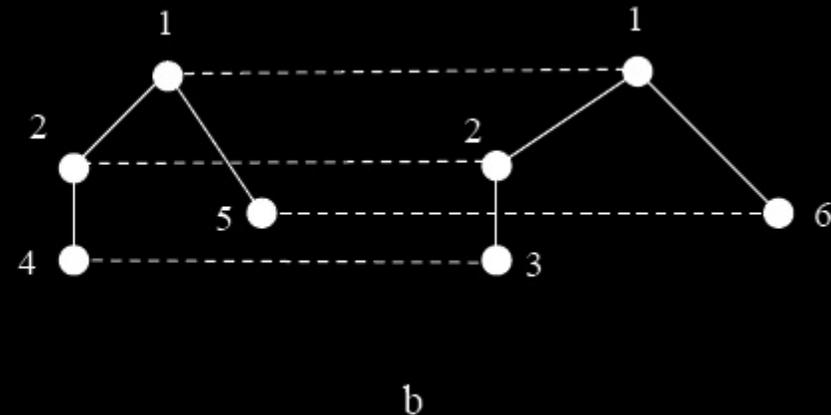
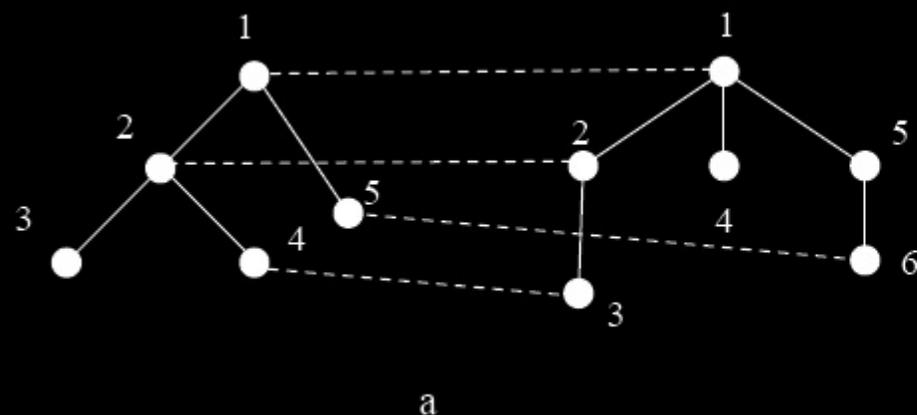


Exemplo detalhado: CAPlan/CBC





Exemplo detalhado: CAPlan/CBC



- Comparação estrutural na recuperação
- Atributos irrelevantes são descartados



Exemplo detalhado: CAPlan/CBC

- **Replay de Caso em CAPlan/CBC: Realizado em 4 etapas**
 1. Planejador calcula conjuntos de alternativas para conflitos ou metas “inadequadas” do caso-recuperado atualmente enfocadas.
 2. Uma alternativa é escolhida para cada modificação necessária. Se a inclusão dessa alternativa aparentemente não fere alguma restrição, é realizada.
 3. É realizado um teste de consistência do caso para ver se a alteração na tornou outra parte inconsistente. Caso não, a decisão é aceita e é marcada com as razões para essa aceitação.
 - Ex.: “Ferramenta de corte alterantiva escolhida não destroi o chanfro do cone”.
 4. Para cada nova submeta de planejamento gerada por uma decisão de planejamento de alto nível, hierarquicamente se repete o processo de comparação com as submetas do nodo correspondente no plano recuperado.



Adaptação composicional

- Novos componentes de solução adaptados de vários casos anteriores são combinados para produzir uma nova solução composta.
- Pré-requisito: solução consiste de diferentes partes que possam ser adaptadas de forma mais ou menos independente.
- Processo:
 1. Recupere casos similares à situação presente, que satisfaçam pelo menos parcialmente os requisitos
 2. Componha uma solução à nova situação combinando partes destes casos
 3. Resolva conflitos
- Exemplo:
 - Nova situação: procurado pacote de viagem para uma viagem de negócios prolongada, incluindo atividades esportivas
 - Nova solução: caso de viagem de férias + caso de viagem de negócios.



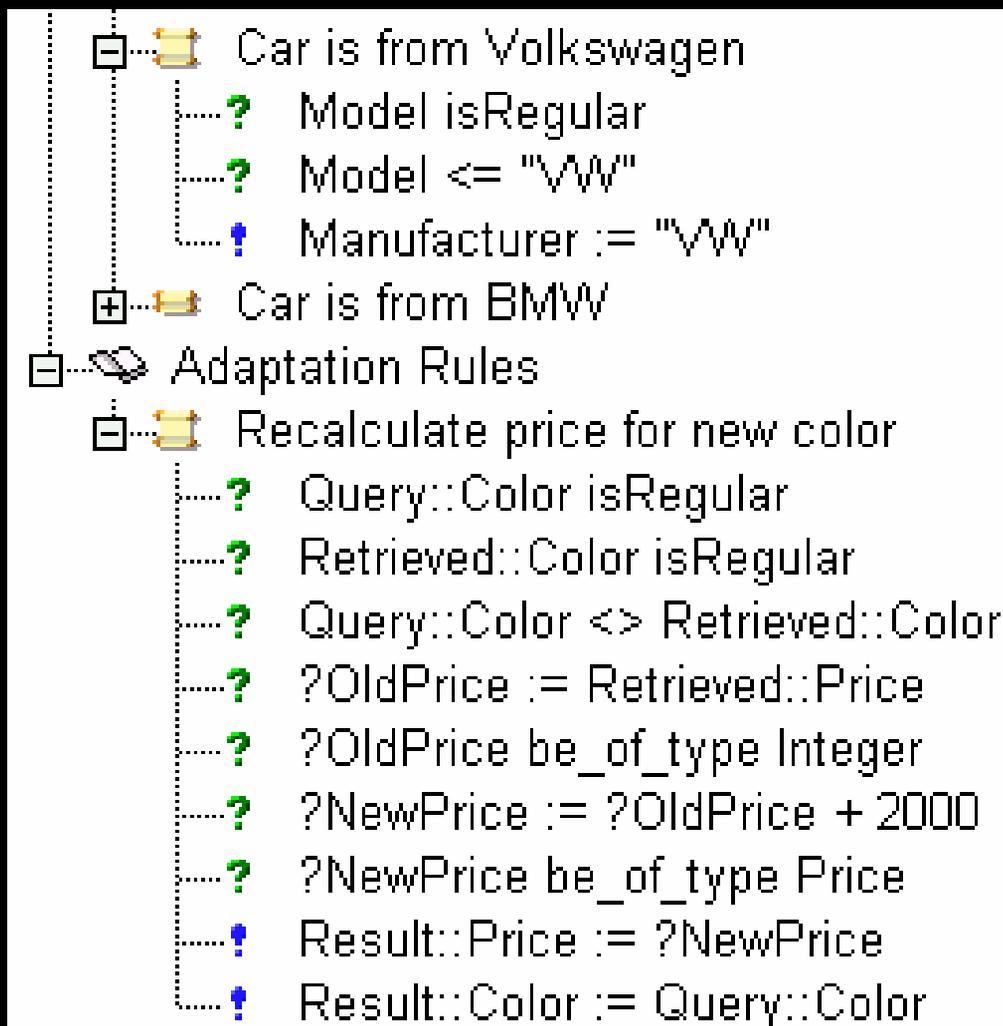
Adaptação no Sistema CBRWorks

■ Regras de compleção

- para completar uma busca ou um caso na base

■ Regras de adaptação

- para derivar um novo resultado dos casos recuperados





Atividade Curricular – Trabalho #3

- Aprenda como funciona o mecanismo de modelagem de Regras de Adaptação de Casos do CBR works.
 - Utilize os manuais s enecessário.
1. Crie uma nova aplicação em CBR-Works para aplicar a **Adaptação de Casos** utilizando o mecanismo de adaptação baseado em regras fornecido no aplicativo.
 2. Escolha um novo domínio de aplicação que permita adaptação transformacional
 3. Modele o domínio de aplicação e seus tipos
 4. Crie uma base de 15 casos bem escolhidos para adaptação
 5. Crie um conjunto de regras de adaptação que faça sentido.
 6. Prepare um apresentação em sala.