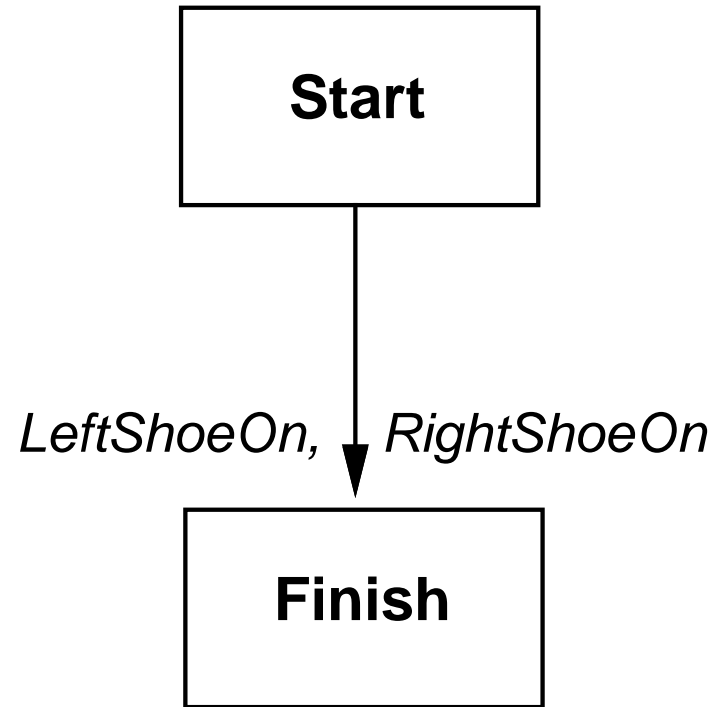
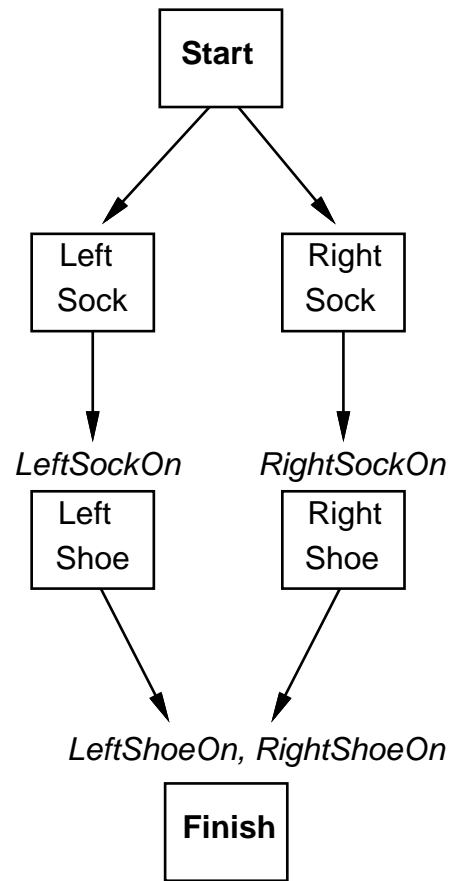


(a)

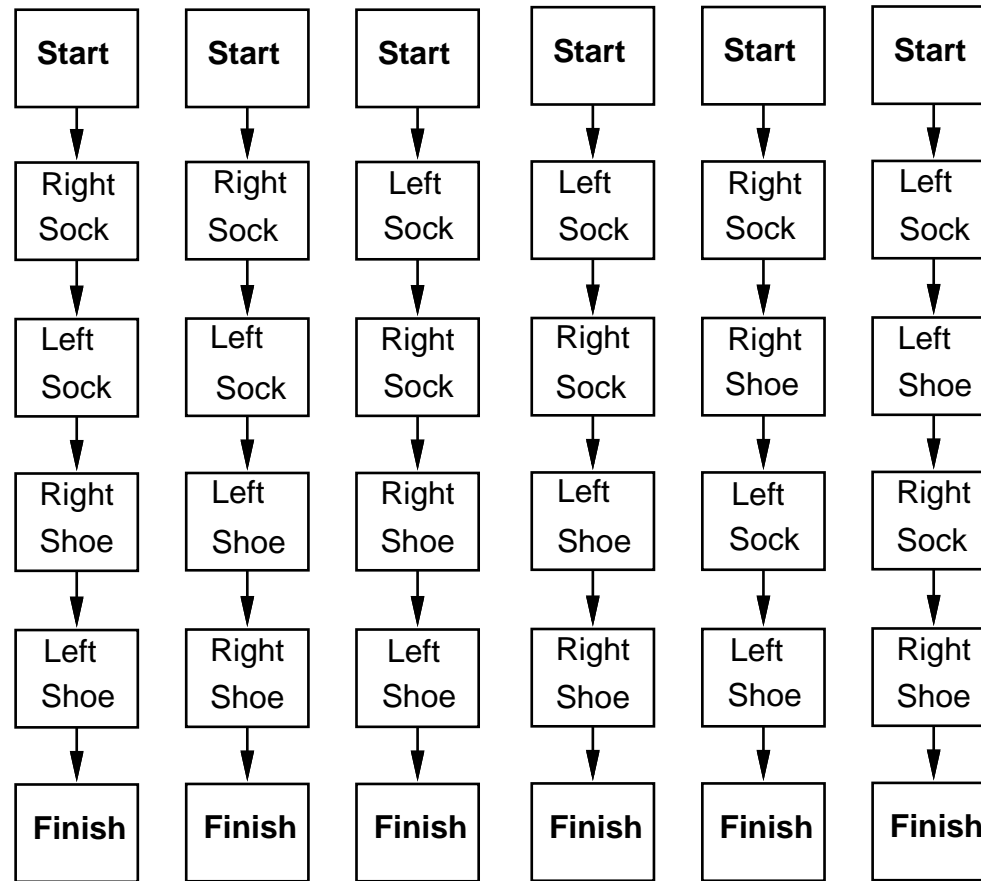


(b)

**Partial Order Plan:**



**Total Order Plans:**



## Representações para Planos

Soluções:

- uma solução é um plano que um agente possa executar, e que garanta chegar ao objetivo.
- para garantir que um plano é uma solução, basta garantir que o plano é totalmente ordenado e instanciado.
- na prática, não razoável usar esta abordagem.
  - 1) mais natural gerar um plano de ordem parcial (mais geral).
  - 2) alguns agentes podem executar em paralelo.
  - 3) mais flexível para combinar com outros planos.

## Representações para Planos

- Solução deve ser **consistente** e **completa**.
- Um plano é completo se toda pré-condição de cada passo for satisfeita por algum outro passo.
- mais formalmente: um passo  $S_i$  atinge uma pré-condição  $c$  do passo  $S_j$  se:
  - 1)  $S_i \prec S_j$  e  $c \in EFEITOS(S_i)$
  - 2) não há nenhum passo  $S_k$  tal que  $(\neg c) \in EFEITOS(S_k)$ , onde  $S_i \prec S_k \prec S_j$  em alguma linearização do plano.

## Representações para Planos

- Um plano é consistente se não tiver contradições na ordem ou valores das restrições.
- Contradição ocorre quando  $S_i \prec S_j$  aparece ao mesmo tempo que  $S_j \prec S_i$  no plano gerado ou quando  $v = A$  e  $v = B$ .
- Como  $\prec$  e  $=$  são operadores relacionais com propriedade transitiva, teremos contradição se  $S_1 \prec S_2$ ,  $S_2 \prec S_3$ , e  $S_3 \prec S_1$ .

## Exemplo de Planning com Ordem Parcial

- Planner regressivo usando ordenação parcial, e buscando soluções no espaço de planos.
- Começa com um plano inicial representado pelos passos inicial e final.
- Adiciona passos a cada iteração.
- Se o passo for inconsistente, retrocede (*backtracks*) e tenta outro ramo no espaço de busca.
- Para manter a busca guiada, o planner somente considera adicionar passos cuja pré-condição ainda não tenha sido alcançada (links causais são utilizados neste caso).

## Exemplo de Planning com Ordem Parcial

Op(ACAO: Inicia,

EFEITO: Em(Casa)  $\wedge$  Vende(HWS,Lanterna)  $\wedge$   
Vende(SM,Leite)  $\wedge$  Vende(SM,Macas))

Op(ACAO: Termina,

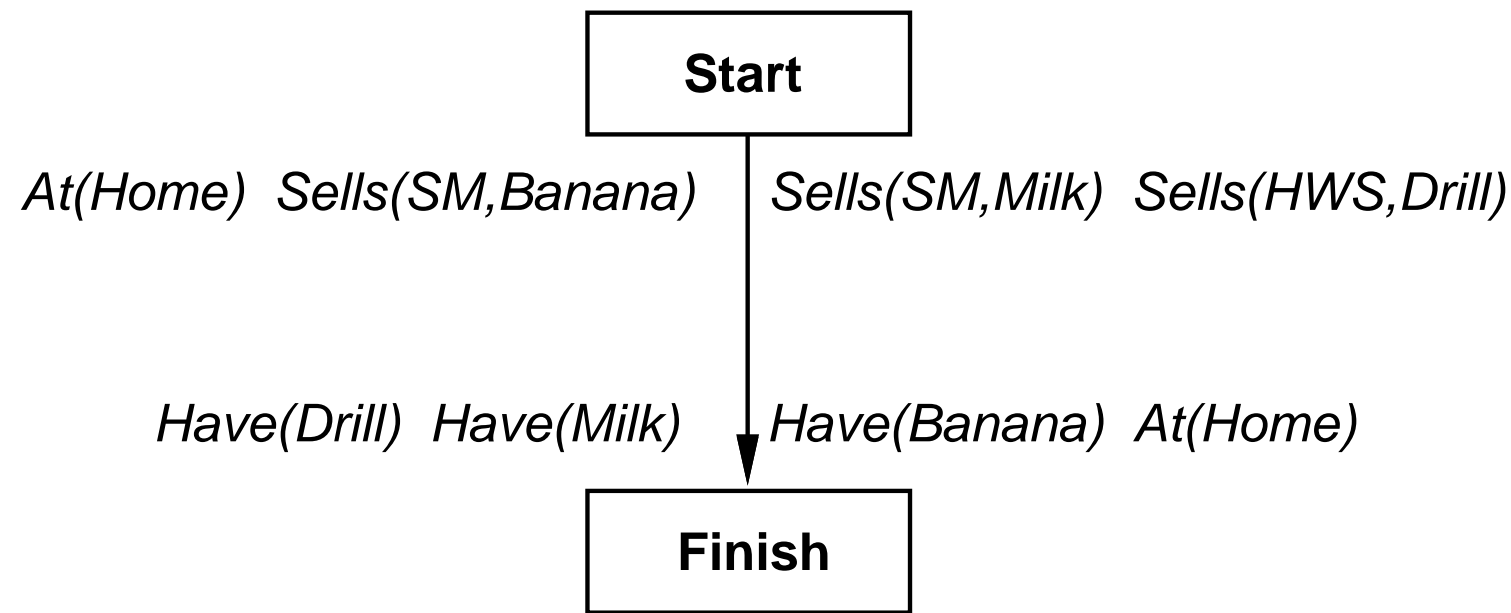
PRECOND: Tem(Lanterna)  $\wedge$  Tem(Leite)  $\wedge$   
Tem(Macas)  $\wedge$  Em(Casa))

Op(ACAO: Va(la),

PRECOND: Em(aqui)  
EFEITO: Em(la)  $\wedge$   $\neg$  Em(aqui))

Op(ACAO: Comprar(x),

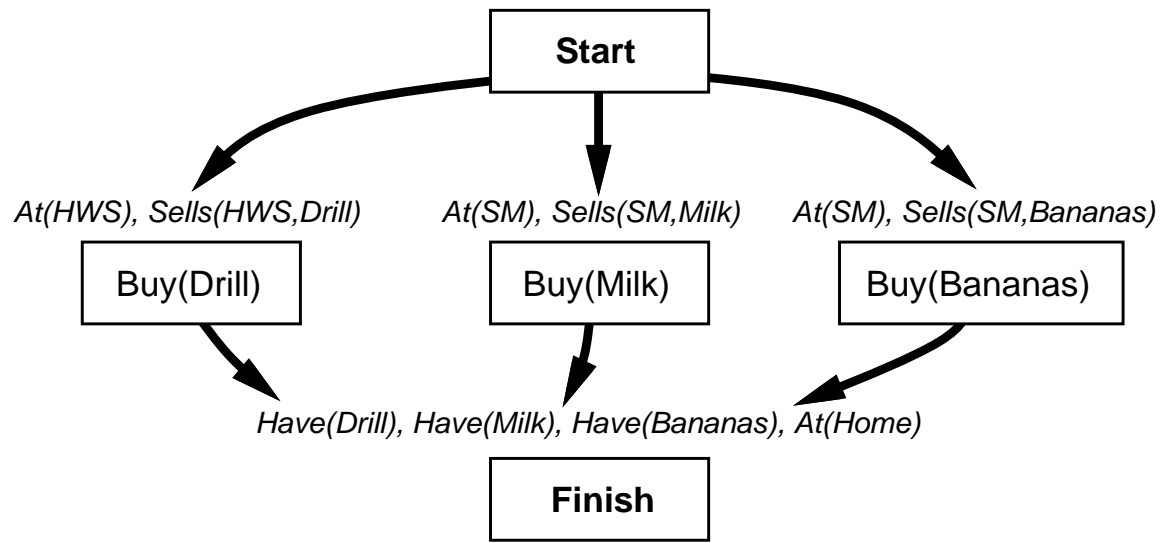
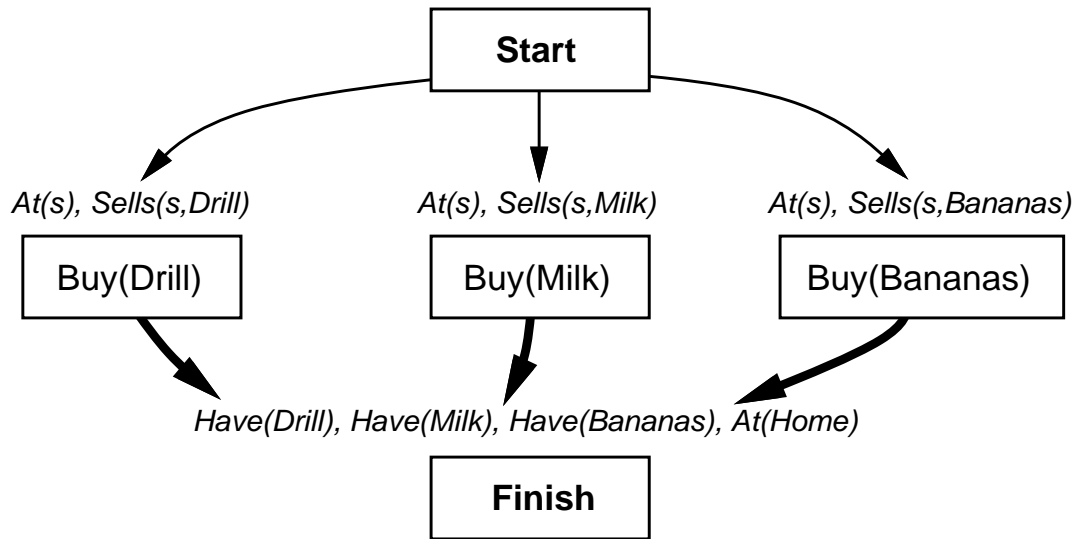
PRECOND: Em(loja)  $\wedge$  Vende(loja,x)  
EFEITO: Tem(x)

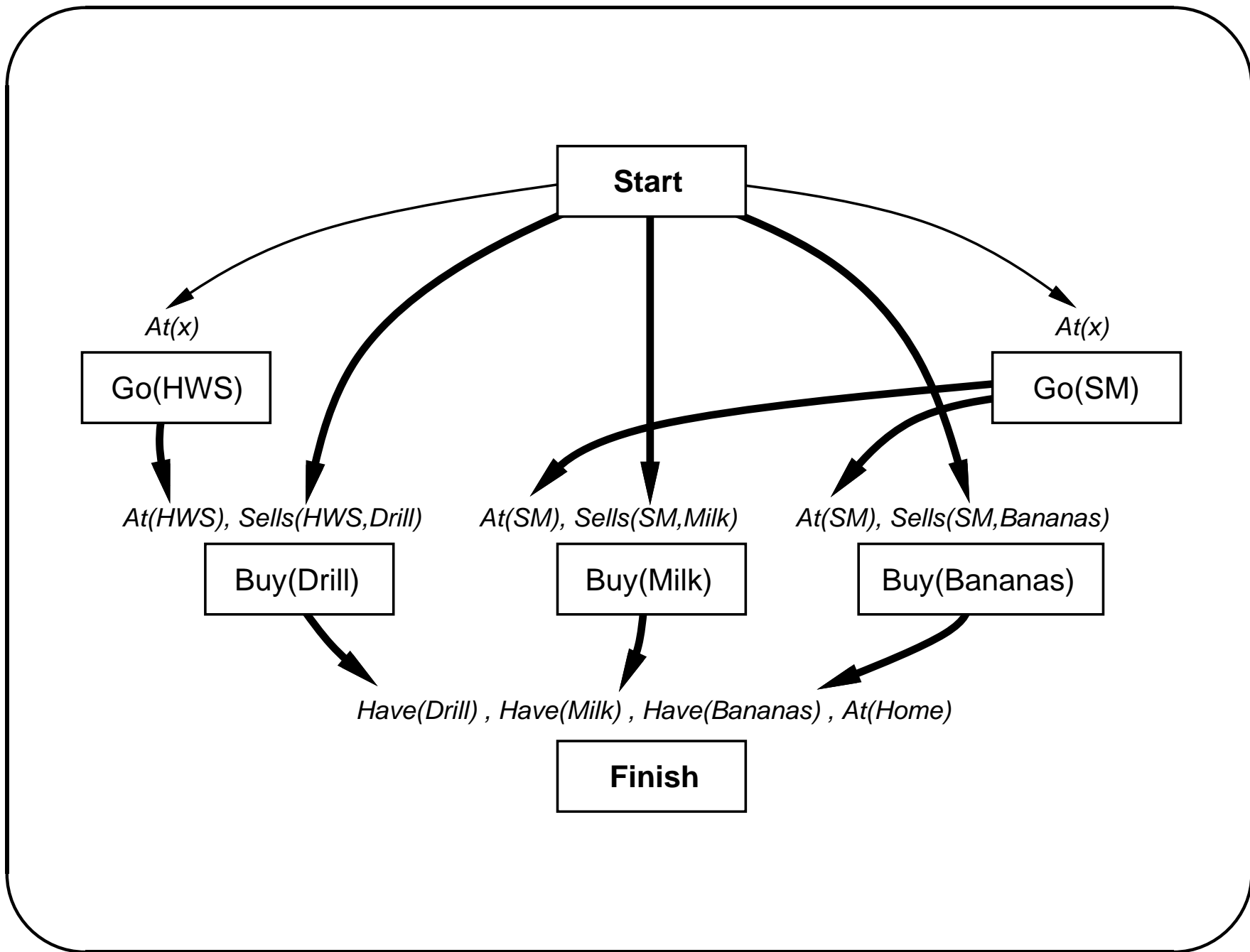


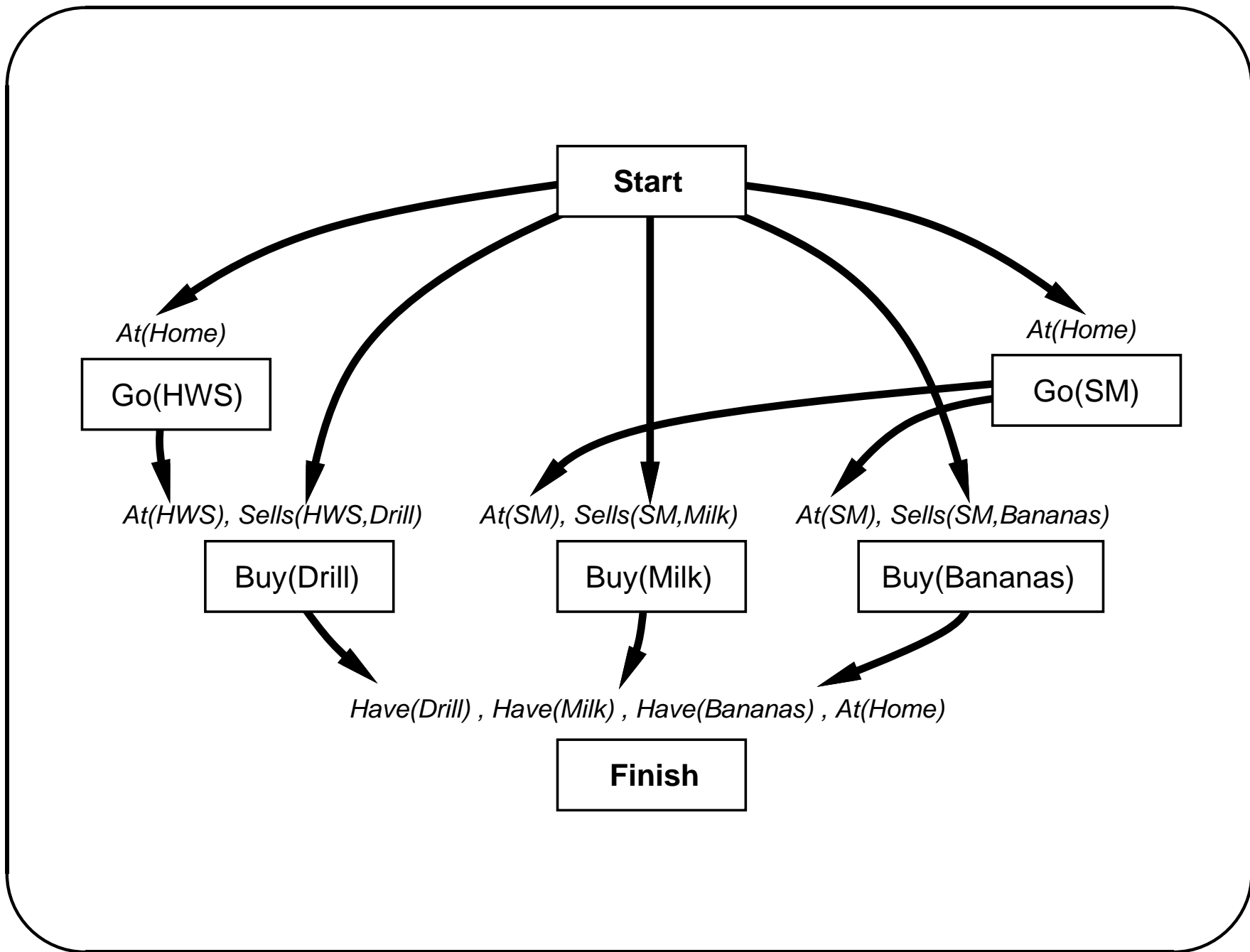


## Exemplo de Planning com Ordem Parcial

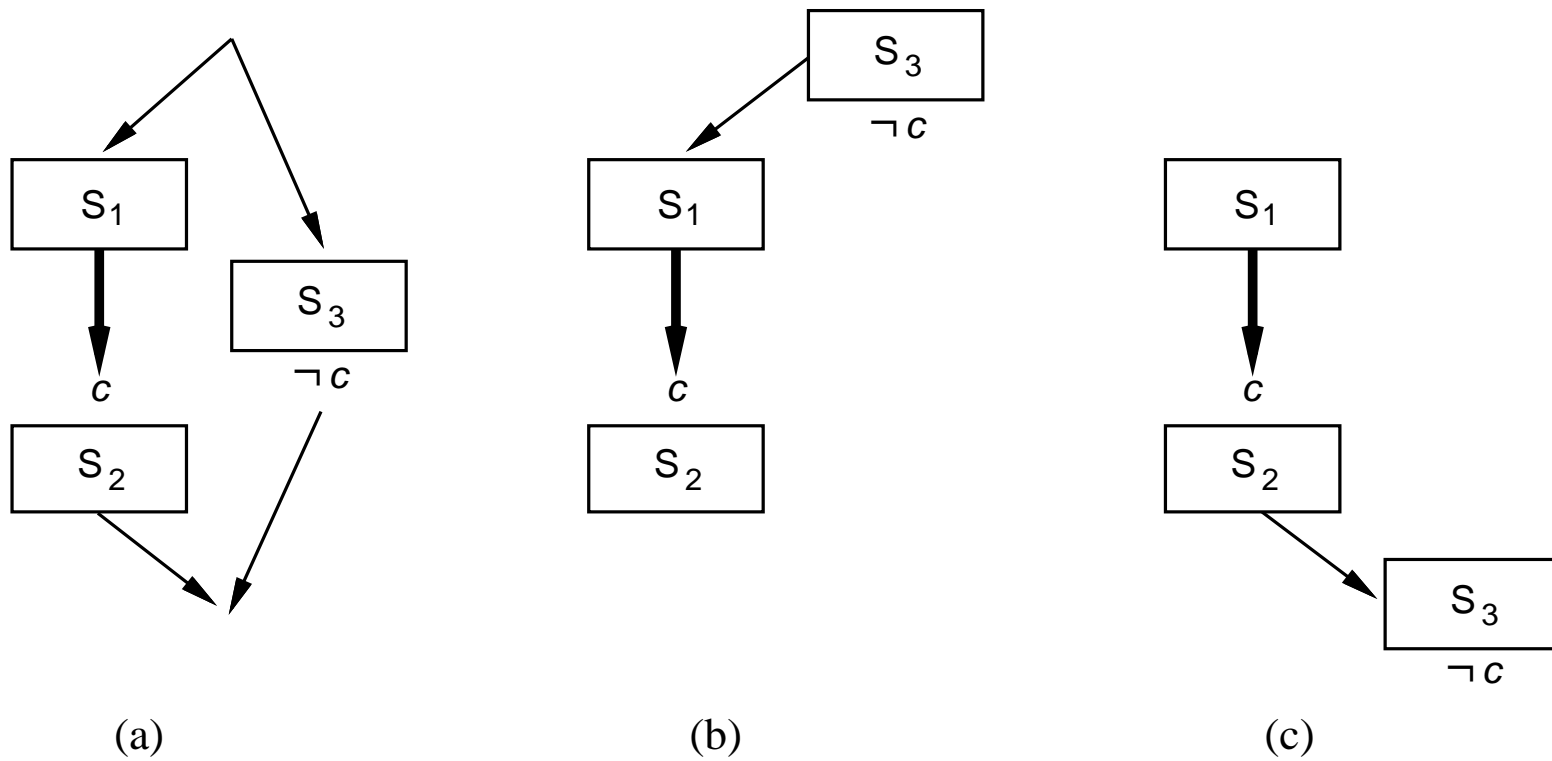
- Várias maneiras de gerar planos para este problema.
- Algumas levam a caminhos que não são soluções.
- Planner escolhe comprar somente aquelas coisas que interessam, dos lugares que interessam, sem gastar muito tempo.
- **Links protegidos**, um link causal é protegido garantindo que 'ameaças', isto é, passos que poderiam 'deletar' uma condição protegida, são ordenados de forma a aparecer antes ou depois do link protegido: **demotion** ou **promotion**.







### Exemplo de Planning com Ordem Parcial



## Exemplo de Planning com Ordem Parcial

