HDDL: MINECRAFT REGULAR

Equipe 01: Danilo Tertuliano, Diógenes Júnior,
Rodrigo Wright, Gabriel Mariano

TÓPICOS

1. Introdução
    a. Do que se trata o domínio?
2. Análise
    a. Análise crítica sobre o domínio
    b. Execução dos problemas
    c. Ferramentas de apoio
3. Ações e Predicados
    a. Principais Predicados
    b. Principais Ações
4. Artigo
    a. Artigos relativos ao Domínio

Apresentação de FLIA

INTRODUÇÃO

MINECRAFT REGULAR

Do que se trata o domínio?

MINECRAFT

É um jogo Sandbox 3d que apresenta mecânicas de construção, combate e sobrevivência

É o jogo mais vendido do mundo com 300 000 000 de cópias vendidas

O domínio reduziu o jogo apenas para a parte de construção e limitou a quantidade de blocos, deixando apenas os blocos de madeira, pedra e terra

Apresentação de FLIA

ANÁLISE

MINECRAFT REGULAR

Análise crítica sobre o domínio / problemas

REDUÇÃO DA COMPLEXIDADE

O domínio conseguiu reduzir bastante a complexidade do jogo mantendo apenas a parte de construção

CONJUNTO DE PROBLEMAS

Os problemas costumam ser extensos, pois nele é preciso declarar toda a estrutura da casa que se deseja construir por meio das coordenadas

```
(neighbour l-0-0-0 l-0-0-1 e) (neighbour l-0-0-1 l-0-0-2 e) (neighbour l-0-0-2 l-0-0-3 e)
(neighbour l-0-1-0 l-0-1-1 e) (neighbour l-0-1-1 l-0-1-2 e) (neighbour l-0-1-2 l-0-1-3 e)
(neighbour l-0-2-0 l-0-2-1 e) (neighbour l-0-2-1 l-0-2-2 e) (neighbour l-0-2-2 l-0-2-3 e)
(neighbour l-0-3-0 l-0-3-1 e) (neighbour l-0-3-1 l-0-3-2 e) (neighbour l-0-3-2 l-0-3-3 e)
(neighbour l-1-0-0 l-1-0-1 e) (neighbour l-1-0-1 l-1-0-2 e) (neighbour l-1-0-2 l-1-0-3 e)
(neighbour l-1-1-0 l-1-1-1 e) (neighbour l-1-1-1 l-1-1-2 e) (neighbour l-1-1-2 l-1-1-3 e)
(neighbour l-1-2-0 l-1-2-1 e) (neighbour l-1-2-1 l-1-2-2 e) (neighbour l-1-2-2 l-1-2-3 e)
(neighbour l-1-3-0 l-1-3-1 e) (neighbour l-1-3-1 l-1-3-2 e) (neighbour l-1-3-2 l-1-3-3 e)
(neighbour l-2-0-0 l-2-0-1 e) (neighbour l-2-0-1 l-2-0-2 e) (neighbour l-2-0-2 l-2-0-3 e)
```

```
(neighbour l-0-0-1 l-0-0-0 w) (neighbour l-0-0-2 l-0-0-1 w) (neighbour l-0-0-3 l-0-0-2 w)
(neighbour l-0-1-1 l-0-1-0 w) (neighbour l-0-1-2 l-0-1-1 w) (neighbour l-0-1-3 l-0-1-2 w)
(neighbour l-0-2-1 l-0-2-0 w) (neighbour l-0-2-2 l-0-2-1 w) (neighbour l-0-2-3 l-0-2-2 w)
(neighbour l-0-3-1 l-0-3-0 w) (neighbour l-0-3-2 l-0-3-1 w) (neighbour l-0-3-3 l-0-3-2 w)
(neighbour l-1-0-1 l-1-0-0 w) (neighbour l-1-0-2 l-1-0-1 w) (neighbour l-1-0-3 l-1-0-2 w)
(neighbour l-1-1-1 l-1-1-0 w) (neighbour l-1-1-2 l-1-1-1 w) (neighbour l-1-1-3 l-1-1-2 w)
(neighbour l-1-2-1 l-1-2-0 w) (neighbour l-1-2-2 l-1-2-1 w) (neighbour l-1-2-3 l-1-2-2 w)
(neighbour l-1-3-1 l-1-3-0 w) (neighbour l-1-3-2 l-1-3-1 w) (neighbour l-1-3-3 l-1-3-2 w)
(neighbour l-2-0-1 l-2-0-0 w) (neighbour l-2-0-2 l-2-0-1 w) (neighbour l-2-0-3 l-2-0-2 w)
```

Execução dos problemas

- A primeira edição do IPC para planejamento hierárquico ocorreu em 2020
- O IPC 2020 contou com as *tracks partial-order* e *total-order*
- O domínio Minecraft Regular foi utilizado apenas na *track total-order*
- *Uma track total-order* é definida pelo IPC da seguinte forma:
  - “Um domínio é totalmente ordenado se e somente se [...] a ordenação declarada organiza as tarefas em uma sequência.”

Fonte: “IPC 2020 | Grav”. Disponível em: <https://ipc2020.hierarchical-task.net/>.

Execução dos problemas

- Para a competição, são apresentadas métricas e limites usados na elaboração do *ranking* de *planners*
- As métricas usadas no IPC 2020 foram:
  - “A pontuação de um planner em uma tarefa resolvida é 1 se a tarefa foi solucionada em até 1 segundo e 0 se a tarefa não foi solucionada dentro das limitações de recurso”
  - “Se a tarefa foi solucionada em t segundos ($1 \leq t \leq T$) com um limite de tempo de T segundos então sua pontuação é $min\{1, 1 - log(t)/log(T)\}$.”

Fonte: “Metric & Limits”. Disponível em: <https://ipc2020.hierarchical-task.net/rules/metric>.

Execução dos problemas

- Para a competição, também foram adotados alguns limites:
  - Limite de Memória: 8 GB
  - Limite de Tempo (usando 1 núcleo da *CPU*): 30 minutos
- Além disso, se um plano inválido for gerado, todos os planos gerados para o domínio são invalidados
- Se tal situação se repetir em mais de um domínio, o *planner* é desqualificado da *track*

Fonte: “Metric & Limits”. Disponível em: <https://ipc2020.hierarchical-task.net/rules/metric>.

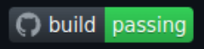
Execução dos problemas

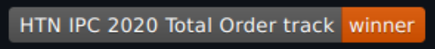
- No IPC 2020, o *planner* vencedor para a *track total-order* foi o *HyperTensioN* (por *Mauricio Cecilio Magnaguagno*, *Felipe Meneguzzi* e *Lavindra de Silva*), um *planner* escrito em *Ruby*
- Apenas para mencionar, na edição de 2023 do IPC os *planners* vencedores de todas as *tracks total-order* são variantes do *planner PandaDealer*, por *Conny Olz*, *Daniel Höller* e *Pascal Bercher*

Fonte: “Video Presentation & Ranking”. Disponível em: <https://ipc2020.hierarchical-task.net/results/results>.
Fonte: “International Planning Competition 2023 HTN Tracks”. Disponível em: <https://ipc2023-htn.github.io/>.

README.md

HyperTensioN





Hierarchical Task Network planning in Ruby

HyperTensioN is a Hierarchical Task Network planner written in Ruby. With hierarchical planning it is possible to describe recipes about how and when to execute actions to accomplish tasks. These recipes describe how tasks can be decomposed into subtasks, refined until only actions remain, the plan. This is very alike to how humans think, taking mental steps further into primitive operators. HTN is also used as an acronym for Hypertension in medical context, therefore the name was given. In order to support multiple action languages a module named Hype takes care of the conversion process. Extended features to deal with numeric and external elements are in HyperTensioN U. This project was inspired by Pyhop and JSHOP.

Download and play or jump to each section to learn more:

- **Algorithm**: planning algorithm explanation
- **API**: variables and methods defined by HyperTensioN
- **Hype**: follow the Hype and let domain and problem be converted and executed automagically
- **Comparison**: brief comparison with JSHOP and Pyhop
- **Changelog**: small list of things that happened
- **ToDo's**: small list of things to be done

More details can be found in the docs folder:

- **Custom Domain**: features explained while describing a domain in Ruby
- **Intermediate Representation**: internal structures used by Hype
- **International Planning Competition 2020**: how the planner was executed and results

+ 4 releases

Languages

Ruby 100.0%

Fonte: “HyperTensioN”. Disponível em: <https://github.com/Maumagnaguagno/HyperTensioN>.

IPC 2020: Resultados da Track Total-Order

		HyperTensioN	Lilotane	PDDL4J-TO	PDDL4J-PO	SIADEX	pyHiPOP
AssemblyHierarchical	30	0.08	**0.12**	0.06	0.06	0.00	0.02
Barman-BDI	20	**1.00**	0.74	0.49	0.48	0.92	0.00
Blocksworld-GTOHP	30	0.43	**0.63**	0.43	DSQ	0.34	0.01
Blocksworld-HPDDL	30	**0.89**	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Childsnack	30	**1.00**	0.87	0.46	0.46	0.50	0.00
Depots	30	**0.76**	0.72	0.60	0.57	0.70	0.00
Elevator-Learned	147	**1.00**	0.78	0.01	0.01	0.07	0.01
Entertainment	12	0.00	0.14	**0.26**	0.19	0.00	0.07
Factories-simple	20	0.14	**0.19**	0.00	0.00	0.00	0.01
Freecell-Learned	60	0.00	**0.05**	0.00	0.00	0.00	0.00
Hiking	30	**0.83**	0.60	0.39	0.31	0.00	0.00
Logistics-Learned	80	0.26	**0.32**	0.00	0.00	0.00	0.00
Minecraft-Player	20	**0.25**	0.03	0.03	0.03	0.13	0.00
Minecraft-Regular	59	**0.87**	0.33	0.32	0.32	0.33	0.00
Monroe-Fully-Observable	20	0.00	**0.78**	0.58	0.49	0.25	0.00
Monroe-Partially-Observable	20	0.00	**0.73**	0.03	0.03	0.00	0.00
Multiarm-Blocksworld	74	**0.11**	0.03	0.00	0.00	0.01	0.00
Robot	20	**0.96**	0.52	0.27	0.27	0.00	0.05
Rover-GTOHP	30	**0.92**	0.54	0.62	0.59	0.77	0.14
Satellite-GTOHP	20	**1.00**	0.59	0.73	0.44	0.00	0.19
Snake	20	**1.00**	0.74	0.71	0.71	0.29	0.03
Towers	20	**0.77**	0.39	0.61	0.58	0.47	0.09
Transport	40	**1.00**	0.76	0.70	0.65	0.03	0.23
Woodworking	30	0.23	**0.98**	0.17	0.17	0.10	0.09
	892	**13.5091**	11.6007	7.47006	6.36204	4.92931	0.938777

Fonte: “International Planning Competition 2020”. Disponível em: <https://ipc2020.hierarchical-task.net/data/results-fixed.pdf>.

IPC 2020: Resultados da Track Total-Order Minecraft Regular

		HyperTensioN	Lilotane	PDDL4J-TO	PDDL4J-PO	SIADEX	pyHiPOP
Minecraft-Regular	59	**0.87**	0.33	0.32	0.32	0.33	0.00

Fonte: “International Planning Competition 2020”. Disponível em: <https://ipc2020.hierarchical-task.net/data/results-fixed.pdf>.

IPC 2020: Cobertura na Track Total-Order

		HyperTensioN	Lilotane	PDDL4J-TO	PDDL4J-PO	HPDL	pyHiPOP
AssemblyHierarchical	30	3	**5**	2	1	0	0.5
Barman-BDI	20	**20**	16	11	5.5	10	0
Blocksworld-GTOHP	30	16	**22.1**	16	8.5	6.6	0.5
Blocksworld-HPDDL	30	**30**	1	0	0	0	0
Childsnack	30	**30**	29	20.9	10.5	11	0
Depots	30	**24**	23.4	23	11.4	11	0
Elevator-Learned	147	**147**	**147**	2	1	5.5	1
Entertainment	12	0	**4.6**	**4.6**	1.5	0	0.5
Factories-simple	20	3	**4**	0	0	0	0.5
Freecell-Learned	60	0	**7.7**	0	0	0	0
Hiking	30	**25**	21.3	17	7.3	0	0
Logistics-Learned	80	22	**43.2**	0	0	0	0
Minecraft-Player	20	**5**	1	1	0.5	1.5	0
Minecraft-Regular	59	**57.1**	29.2	23	11.5	17.5	0
Monroe-Fully-Observable	20	0	**20**	**20**	9.9	3.2	0
Monroe-Partially-Observable	20	0	**20**	1	0.5	0	0
Multiarm-Blocksworld	74	**8**	4	0	0	0.5	0
Robot	20	**20**	11	6	3	0	0.5
Rover-GTOHP	30	**30**	21.3	27.5	12.8	15	3
Satellite-GTOHP	20	**20**	15	**20**	5	0	3.5
Snake	20	**20**	17.1	**20**	10	3.5	1
Towers	20	**17**	10	16	7.5	5.5	1
Transport	40	**40**	35	33.2	16.5	0.5	8.6
Woodworking	30	7	**30**	6	3	1.5	2
	892	**544.1**	537.9	270.2	126.9	92.8	22.5

Fonte: “International Planning Competition 2020”. Disponível em: <https://ipc2020.hierarchical-task.net/data/results-fixed.pdf>.

IPC 2020: Cobertura na Track Total-Order Minecraft Regular

		HyperTensioN	Lilotane	PDDL4J-TO	PDDL4J-PO	HPDL	pyHiPOP
Minecraft-Regular	59	**57.1**	29.2	23	11.5	17.5	0

Fonte: “International Planning Competition 2020”. Disponível em: <https://ipc2020.hierarchical-task.net/data/results-fixed.pdf>.

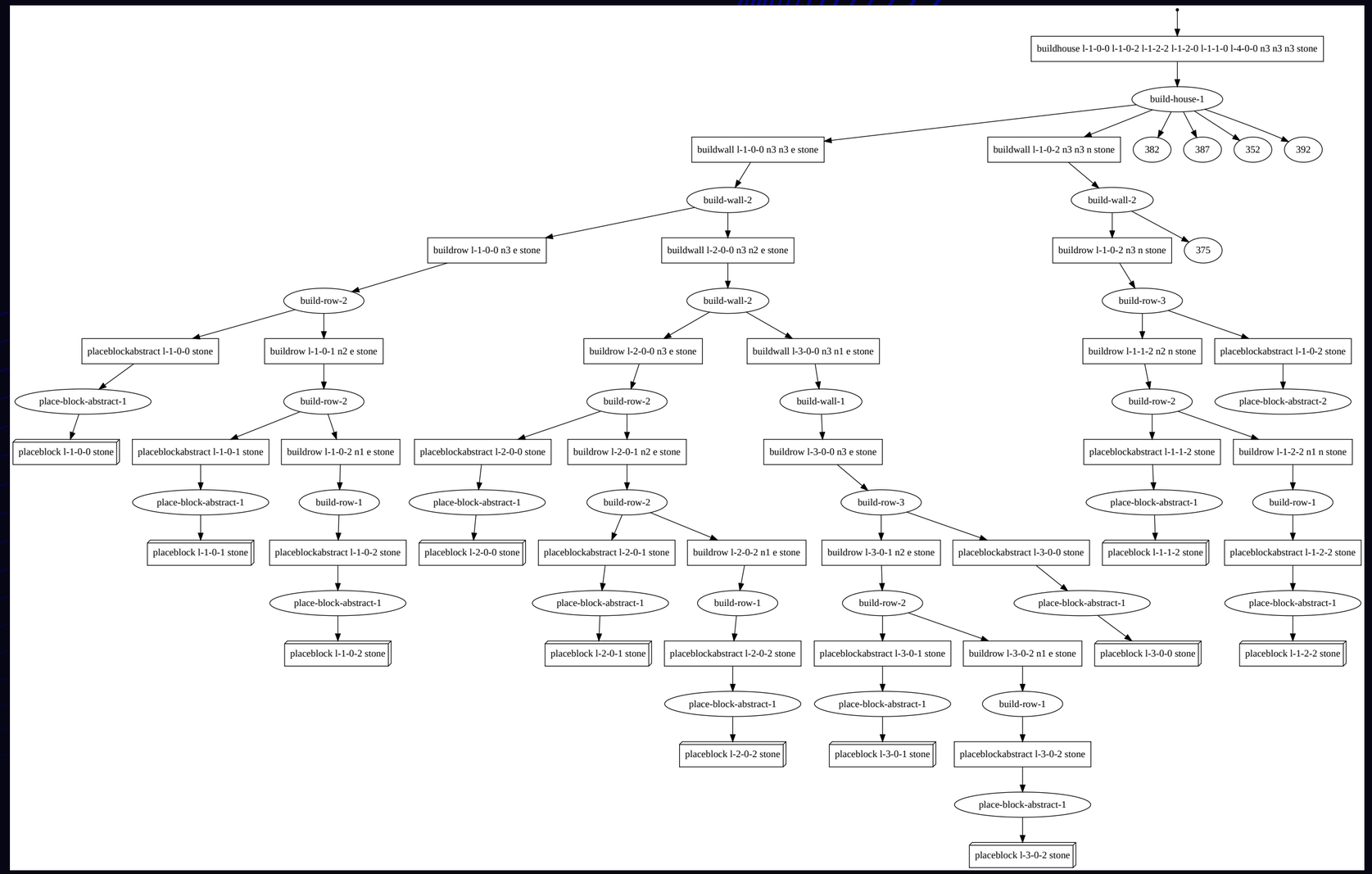
Execução dos problemas

- Foi realizada a execução do domínio em ambiente local e em ambiente remoto (*chococino*)
- Alguns dos *planners* utilizados para execução local foram: *Hype* (módulo/*framework* do *HyperTensioN*), *Panda* e *PandaPI*
- Contudo, não foi possível obter resultados a partir do *planner Panda*, que após longos períodos de execução sempre interrompia a execução devido a um erro relacionado ao “*Java Heap Space*”
  - Tal erro continuou mesmo após o aumento da *heap* da *JVM* em ambiente local

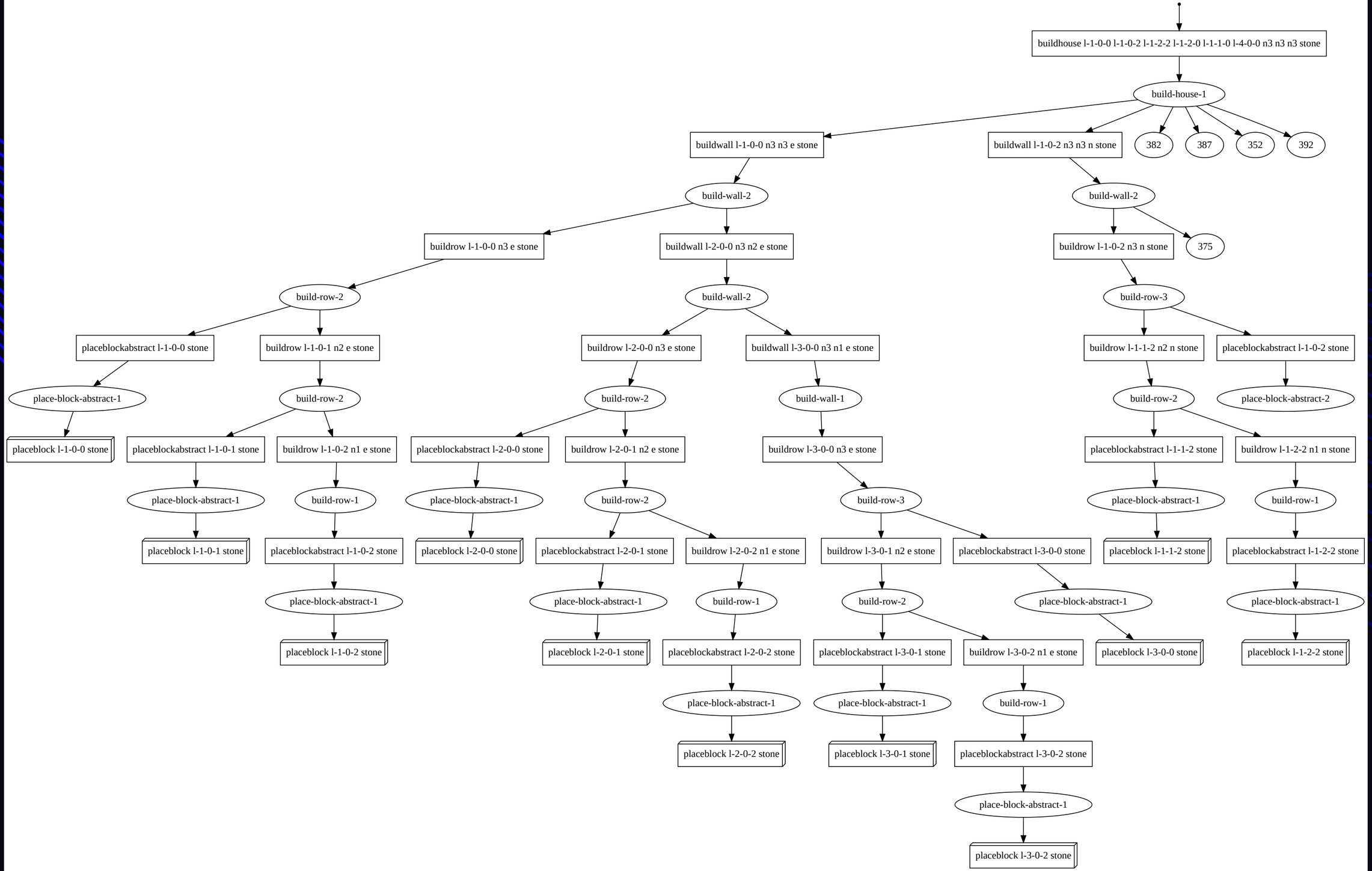
Ferramentas de apoio

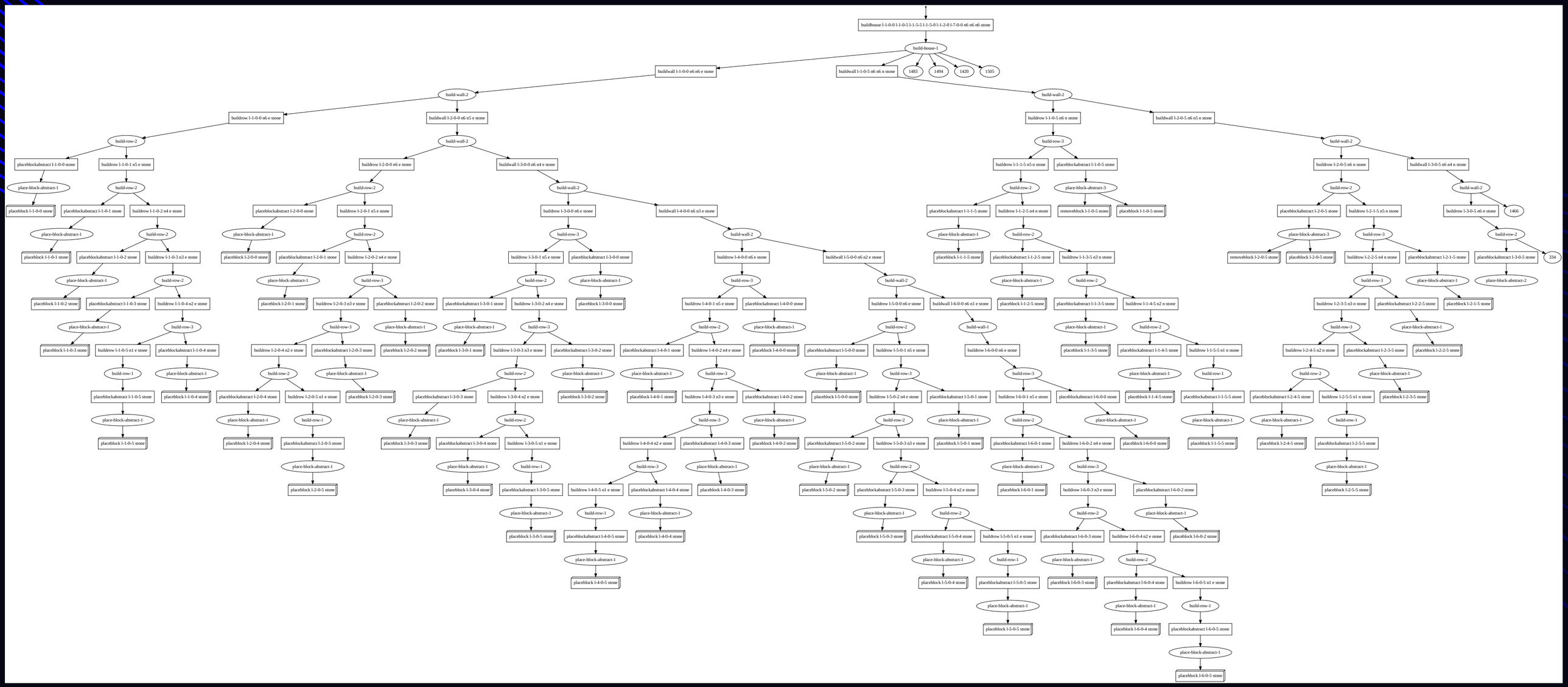
- Foi localizada a ferramenta HTN Plan Viewer (por *Mau Magnaguagno*)
- Tal ferramenta converte o plano gerado após a execução dos domínios e problemas (no formato definido pelo IPC) em uma saída gráfica
- Tal ferramenta está disponível em: <https://maumagnaguagno.github.io/HTN_Plan_Viewer/>

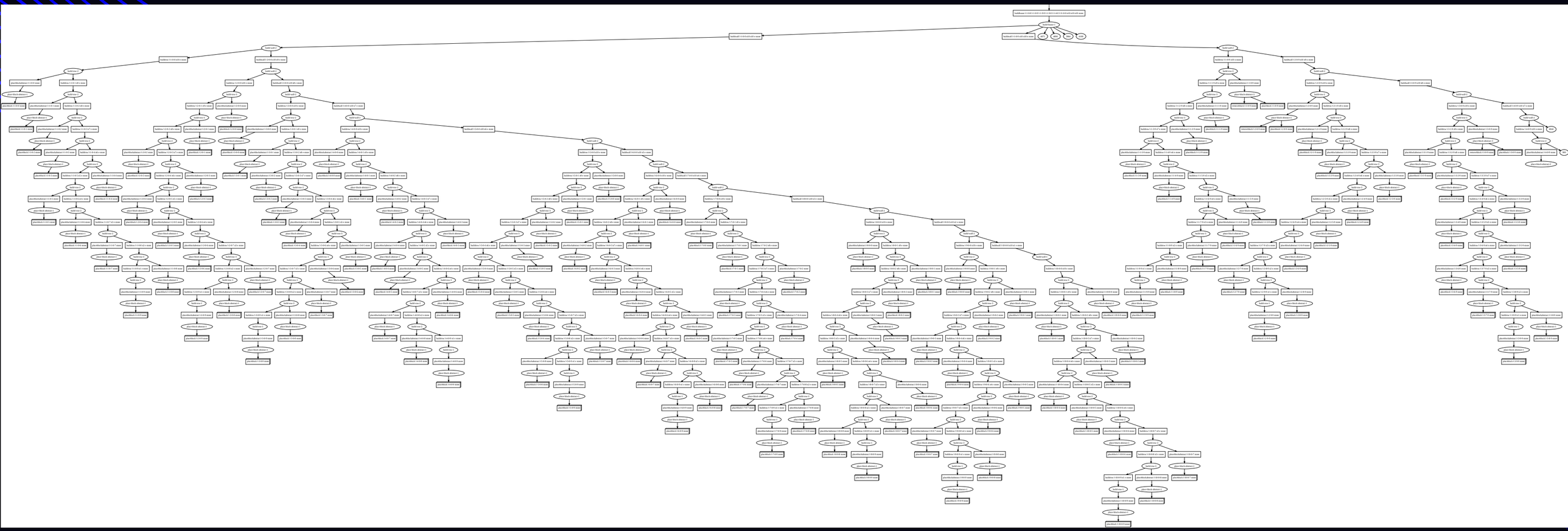
Ferramentas de apoio



- Imagem gerada com a ferramenta HTN Plan Viewer a partir de um plano gerado com o domínio Minecraft Regular (total-order) da IPC 2020
- O planner utilizado foi o PandaPI
- O plano gerado é referente ao problema p-003-003-003-003.hddl, disponível no Github da Competição


buildhouse l-1-0-0 l-1-0-2 l-1-2-2 l-1-2-0 l-1-1-0 l-4-0-0 n3 n3 n3 stone
build-house-1
buildwall l-1-0-0 n3 n3 e stone
buildwall l-1-0-2 n3 n3 n stone
382
387
352
392
build-wall-2
build-wall-2
buildrow l-1-0-0 n3 e stone
buildwall l-2-0-0 n3 n2 e stone
buildrow l-1-0-2 n3 n stone
375
build-row-2
build-wall-2
build-row-3
placeblockabstract l-1-0-0 stone
buildrow l-1-0-1 n2 e stone
buildrow l-2-0-0 n3 e stone
buildwall l-3-0-0 n3 n1 e stone
buildrow l-1-1-2 n2 n stone
placeblockabstract l-1-0-2 stone
place-block-abstract-1
build-row-2
build-row-2
build-wall-1
build-row-2
place-block-abstract-2
placeblock l-1-0-0 stone
placeblockabstract l-1-0-1 stone
buildrow l-1-0-2 n1 e stone
placeblockabstract l-2-0-0 stone
buildrow l-2-0-1 n2 e stone
buildrow l-3-0-0 n3 e stone
placeblockabstract l-1-1-2 stone
buildrow l-1-2-2 n1 n stone
place-block-abstract-1
build-row-1
place-block-abstract-1
build-row-2
build-row-3
place-block-abstract-1
build-row-1
placeblock l-1-0-1 stone
placeblockabstract l-1-0-2 stone
placeblock l-2-0-0 stone
placeblockabstract l-2-0-1 stone
buildrow l-2-0-2 n1 e stone
buildrow l-3-0-1 n2 e stone
placeblockabstract l-3-0-0 stone
placeblock l-1-1-2 stone
placeblockabstract l-1-2-2 stone
place-block-abstract-1
place-block-abstract-1
build-row-1
build-row-2
place-block-abstract-1
place-block-abstract-1
placeblock l-1-0-2 stone
placeblock l-2-0-1 stone
placeblockabstract l-2-0-2 stone
placeblockabstract l-3-0-1 stone
buildrow l-3-0-2 n1 e stone
placeblock l-3-0-0 stone
placeblock l-1-2-2 stone
place-block-abstract-1
place-block-abstract-1
build-row-1
placeblock l-2-0-2 stone
placeblock l-3-0-1 stone
placeblockabstract l-3-0-2 stone
place-block-abstract-1
placeblock l-3-0-2 stone


buildhouse l-1-0-0 l-1-0-5 l-1-5-5 l-1-5-0 l-1-2-0 l-7-0-0 n6 n6 n6 stone
build-house-1
buildwall l-1-0-0 n6 n6 e stone
buildwall l-1-0-5 n6 n6 n stone
1483
1494
1420
1505
build-wall-2
build-wall-2
buildrow l-1-0-0 n6 e stone
buildwall l-2-0-0 n6 n5 e stone
buildrow l-1-0-5 n6 n stone
buildwall l-2-0-5 n6 n5 n stone
build-row-2
build-wall-2
build-row-3
build-wall-2
placeblockabstract l-1-0-0 stone
buildrow l-1-0-1 n5 e stone
buildrow l-2-0-0 n6 e stone
buildwall l-3-0-0 n6 n4 e stone
buildrow l-1-1-5 n5 n stone
placeblockabstract l-1-0-5 stone
buildrow l-2-0-5 n6 n stone
buildwall l-3-0-5 n6 n4 n stone
place-block-abstract-1
build-row-2
build-row-2
build-wall-2
build-row-2
place-block-abstract-3
build-row-2
build-wall-2
placeblock l-1-0-0 stone
placeblockabstract l-1-0-1 stone
buildrow l-1-0-2 n4 e stone
placeblockabstract l-2-0-0 stone
buildrow l-2-0-1 n5 e stone
buildrow l-3-0-0 n6 e stone
buildwall l-4-0-0 n6 n3 e stone
placeblockabstract l-1-1-5 stone
buildrow l-1-2-5 n4 n stone
removeblock l-1-0-5 stone
placeblock l-1-0-5 stone
buildrow l-2-0-5 n6 n stone
placeblockabstract l-2-0-5 stone
buildrow l-2-1-5 n5 n stone
buildrow l-3-0-5 n6 n stone
1466
place-block-abstract-1
build-row-2
place-block-abstract-1
build-row-2
build-row-2
build-wall-2
build-row-3
build-row-3
placeblock l-1-0-1 stone
placeblockabstract l-1-0-2 stone
buildrow l-1-0-3 n3 e stone
placeblock l-2-0-0 stone
placeblockabstract l-2-0-1 stone
buildrow l-2-0-2 n4 e stone
buildrow l-3-0-1 n5 e stone
placeblockabstract l-3-0-0 stone
buildrow l-4-0-0 n6 e stone
buildwall l-5-0-0 n6 n2 e stone
place-block-abstract-1
placeblock l-1-1-5 stone
placeblockabstract l-1-2-5 stone
buildrow l-1-3-5 n3 n stone
removeblock l-2-0-5 stone
placeblock l-2-0-5 stone
buildrow l-2-2-5 n4 n stone
placeblockabstract l-2-1-5 stone
placeblockabstract l-3-0-5 stone
334
place-block-abstract-1
build-row-2
place-block-abstract-1
build-row-3
build-row-2
build-wall-2
place-block-abstract-1
build-row-3
build-row-3
placeblock l-1-0-2 stone
placeblockabstract l-1-0-3 stone
buildrow l-1-0-4 n2 e stone
placeblock l-2-0-1 stone
buildrow l-2-0-3 n3 e stone
placeblockabstract l-2-0-2 stone
buildrow l-3-0-2 n4 e stone
placeblock l-3-0-0 stone
buildrow l-4-0-1 n5 e stone
placeblockabstract l-4-0-0 stone
buildrow l-5-0-0 n6 e stone
buildwall l-6-0-0 n6 n1 e stone
placeblock l-1-2-5 stone
placeblockabstract l-1-3-5 stone
buildrow l-1-4-5 n2 n stone
buildrow l-2-3-5 n3 n stone
placeblockabstract l-2-2-5 stone
placeblock l-2-1-5 stone
place-block-abstract-1
build-row-3
build-row-2
build-wall-1
place-block-abstract-1
build-row-2
place-block-abstract-1
build-row-3
placeblock l-1-0-3 stone
buildrow l-1-0-5 n1 e stone
placeblockabstract l-1-0-4 stone
placeblock l-2-0-2 stone
placeblockabstract l-2-0-3 stone
placeblock l-3-0-1 stone
buildrow l-3-0-3 n3 e stone
placeblockabstract l-3-0-2 stone
placeblock l-4-0-0 stone
buildrow l-6-0-0 n6 e stone
placeblock l-1-3-5 stone
placeblock l-1-4-5 stone
buildrow l-1-5-5 n1 n stone
buildrow l-2-4-5 n2 n stone
placeblockabstract l-2-3-5 stone
placeblock l-2-2-5 stone
build-row-1
build-row-3
build-row-3
build-row-2
build-row-1
placeblockabstract l-1-0-5 stone
build-row-2
placeblockabstract l-2-0-4 stone
buildrow l-2-0-5 n1 e stone
placeblock l-2-0-3 stone
placeblock l-3-0-3 stone
buildrow l-3-0-4 n2 e stone
placeblock l-3-0-2 stone
placeblock l-4-0-1 stone
buildrow l-4-0-3 n3 e stone
placeblockabstract l-4-0-2 stone
placeblock l-5-0-0 stone
buildrow l-5-0-2 n4 e stone
placeblockabstract l-5-0-1 stone
buildrow l-6-0-1 n5 e stone
placeblockabstract l-6-0-0 stone
placeblock l-1-4-5 stone
placeblock l-1-5-5 stone
placeblockabstract l-2-4-5 stone
buildrow l-2-5-5 n1 n stone
placeblock l-2-3-5 stone
place-block-abstract-1
build-row-1
placeblock l-1-0-5 stone
placeblockabstract l-2-0-5 stone
place-block-abstract-1
placeblock l-2-0-5 stone
build-row-2
build-row-1
placeblock l-3-0-4 stone
placeblockabstract l-3-0-4 stone
buildrow l-3-0-5 n1 e stone
build-row-3
build-row-3
build-row-2
placeblock l-4-0-2 stone
placeblock l-5-0-2 stone
placeblock l-5-0-1 stone
placeblock l-6-0-1 stone
placeblock l-6-0-0 stone
placeblock l-1-5-5 stone
placeblock l-2-4-5 stone
placeblockabstract l-2-5-5 stone
build-row-1
placeblock l-2-5-5 stone
placeblock l-3-0-5 stone
build-row-1
placeblock l-4-0-4 stone
placeblockabstract l-4-0-3 stone
placeblock l-5-0-2 stone
placeblockabstract l-5-0-3 stone
buildrow l-5-0-4 n2 e stone
buildrow l-6-0-3 n3 e stone
placeblockabstract l-6-0-2 stone
placeblock l-6-0-2 stone
placeblock l-4-0-5 stone
placeblock l-4-0-4 stone
placeblock l-5-0-3 stone
placeblockabstract l-5-0-4 stone
buildrow l-5-0-5 n1 e stone
placeblockabstract l-6-0-3 stone
buildrow l-6-0-4 n2 e stone
placeblock l-5-0-4 stone
placeblockabstract l-5-0-5 stone
placeblock l-6-0-3 stone
placeblockabstract l-6-0-4 stone
buildrow l-6-0-5 n1 e stone
placeblock l-5-0-5 stone
placeblock l-6-0-4 stone
placeblockabstract l-6-0-5 stone
placeblock l-6-0-5 stone



Apresentação de FLIA

CONSTRUÇÃO DO DOMÍNIO

MINECRAFT REGULAR

Detalhes

O domínio do minecraft tem que ser capaz de lidar com as **3 dimensões** do jogo, para conseguir posicionar os blocos adequadamente e construir a casa. Para isso, o domínio é composto por **7 tasks** acompanhadas por **14 métodos**, podendo ser alcançados realizando **2 ações** (**posicionar** e **remover** um bloco), e um objeto de **localização** para determinar as posições dos blocos.

Tipos

Para construção do domínio foram inseridos 4 tipos de objeto, sendo eles:

BLOCKTYPE

Tipos de blocos do problema, normalmente **terra** (**earth**), **stone** (**pedra**) e **madeira** (**wood**).

NUMBERS

Determina os números, demarcando o **n1** com um utilizando o predicado **isone.**

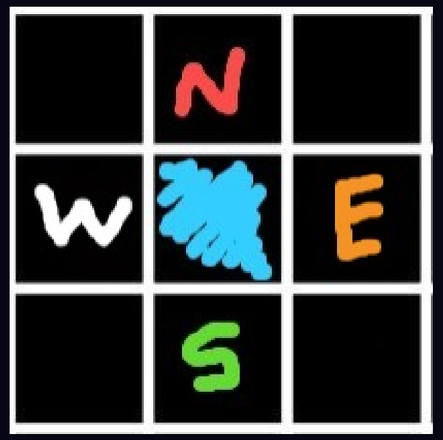
Tipos

LOCALIZAÇÃO

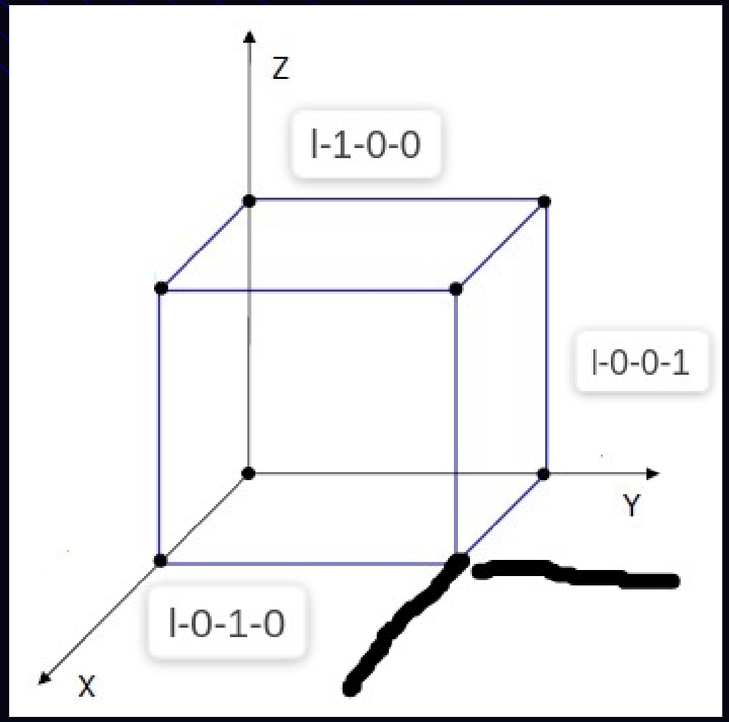
Determina a localização dos blocos, podendo estar presentes em um espaço com eixos XYZ. Representado gramaticalmente com l-z-x-y.

DIREÇÃO

Determina os quatro lados do bloco no plano: **Norte** (**n**), **Sul** (**s**), **leste** (**e**), **oeste** (**w**).



REPRESENTAÇÃO BLOCO **L-0-0-0**



Predicados

(empty ?location - location)
(blockat ?location - location ?t - blocktype)
(neighbour ?loc1 ?loc2 - location ?dir - direction)
(on-top ?loc1 ?loc2 - location)
(isone ?z - numbers)
(prev ?z ?z2 - numbers)

Tasks

- **buildhouse** :parameters (?loc1 ?loc2 ?loc3 ?loc4 ?loc5 ?loc6 - location ?len ?len2 ?hgt - numbers ?t - blocktype))
- **buildwall** :parameters (?loc1 - location ?len ?hgt - numbers ?d - direction ?t - blocktype))
- **builddoor** :parameters (?loc1 - location)
- **buildrow** :parameters (?loc1 - location ?len - numbers ?d - direction ?t - blocktype))
- **placeblockabstract**
- **removeblockabstract**

Principais Métodos

```
:method build-house-1
    :task (buildhouse ?loc1 ?loc2 ?loc3 ?loc4 ?loc5 ?loc6 ?len ?len2 ?hgt ?)
    :ordered-subtasks (and
        (buildwall ?loc1 ?len ?hgt e ?t)
        (buildwall ?loc2 ?len2 ?hgt n ?t)
        (buildwall ?loc3 ?len ?hgt w ?t)
        (buildwall ?loc4 ?len2 ?hgt s ?t)
        (builddoor ?loc5)
        (buildroof ?loc6 ?len ?len2 e n ?t))
```

Principais Métodos

```
:method build-wall-2
    :parameters (?loc1 ?loc2 - location ?len ?hgt ?hgt2 - numbers ?d -
direction ?t - blocktype)
    :task (buildwall ?loc1 ?len ?hgt ?d ?t)
    :precondition (and (not(isone ?hgt)) (prev ?hgt ?hgt2) (on-top ?loc1
?loc2) )
    :ordered-subtasks (and
        (buildrow ?loc1 ?len ?d ?t)
        (buildwall ?loc2 ?len ?hgt2 ?d ?t))
```

Principais Métodos

```
:method build-row-2
    :parameters (?loc1 ?loc2 - location ?len ?len2 - numbers ?d - direction
?t - blocktype)
    :task (buildrow ?loc1 ?len ?d ?t)
    :precondition (and (not(isone ?len)) (prev ?len ?len2) (neighbour ?
loc1 ?loc2 ?d) )
    :ordered-subtasks (and
        (placeblockabstract ?loc1 ?t)
        (buildrow ?loc2 ?len2 ?d ?t))
```

Apresentação de FLIA

ARTIGO

MINECRAFT REGULAR

Artigos relativos ao domínio

Introduction

- Modelo de planejamento clássico: Este modelo ignora os objetos de alto nível e simplesmente produz uma sequência de ações de colocar blocos. Isso é insuficiente para gerar instruções de nível superior para um usuário humano.
- Modelo de planejamento HTN: Este modelo permite modelar a hierarquia de objetos de uma forma direta, o que facilita a geração de instruções de nível superior para um usuário humano.

Artigos relativos ao domínio

Scenario Desing

- Todas as posições são sempre alcançáveis. Também assumimos o modo criativo do Minecraft
- Focado em ações de construção e high-level objects

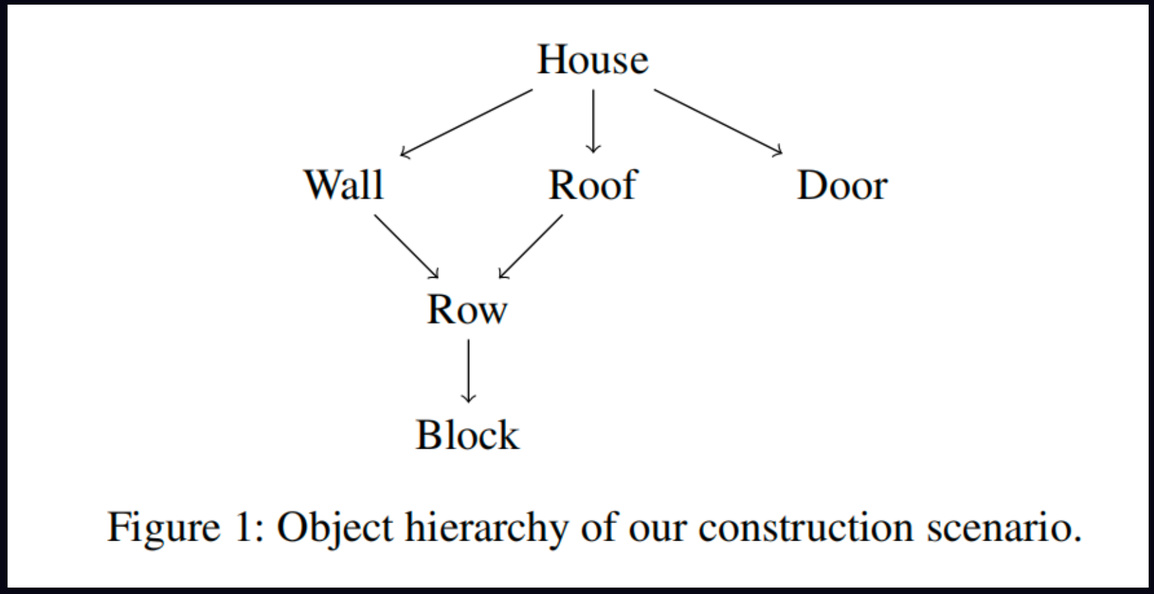


Figure 1: Object hierarchy of our construction scenario.

Artigos relativos ao domínio

PDDL

- A limitação deste modelo simples é que ele ignora completamente a estrutura de alto nível dos objetos que estão sendo construídos. Como não há incentivo para colocar blocos em uma determinada ordem, uma explicação de alto nível do plano pode ser impossível.
- Funções auxiliares

Artigos relativos ao domínio

HDDL

- Panda
  - As subtarefas de construir a fundação, construir as paredes e construir o telhado podem então ser decompostas em tarefas ainda mais simples, até que apenas tarefas primitivas sejam deixadas, como colocar-bloco e remover-bloco.
- SHOP2
  - Locais usando inteiros como coordenadas e substitui os predicados usados no PANDA e PDDL por operações aritméticas simples. Isso permite que o SHOP2 calcule o ponto final de linhas de qualquer comprimento dado, pode construir as paredes alternando a direção das linhas.

Artigos relativos ao domínio

Experiments

- O tamanho do mundo 3D é mantido o menor possível para caber na casa com alguma folga, portanto, inicialmente é definido para 5 x 5 x 5 e é aumentado em uma unidade em cada direção a cada três passos
- Métricas

Artigos relativos ao domínio

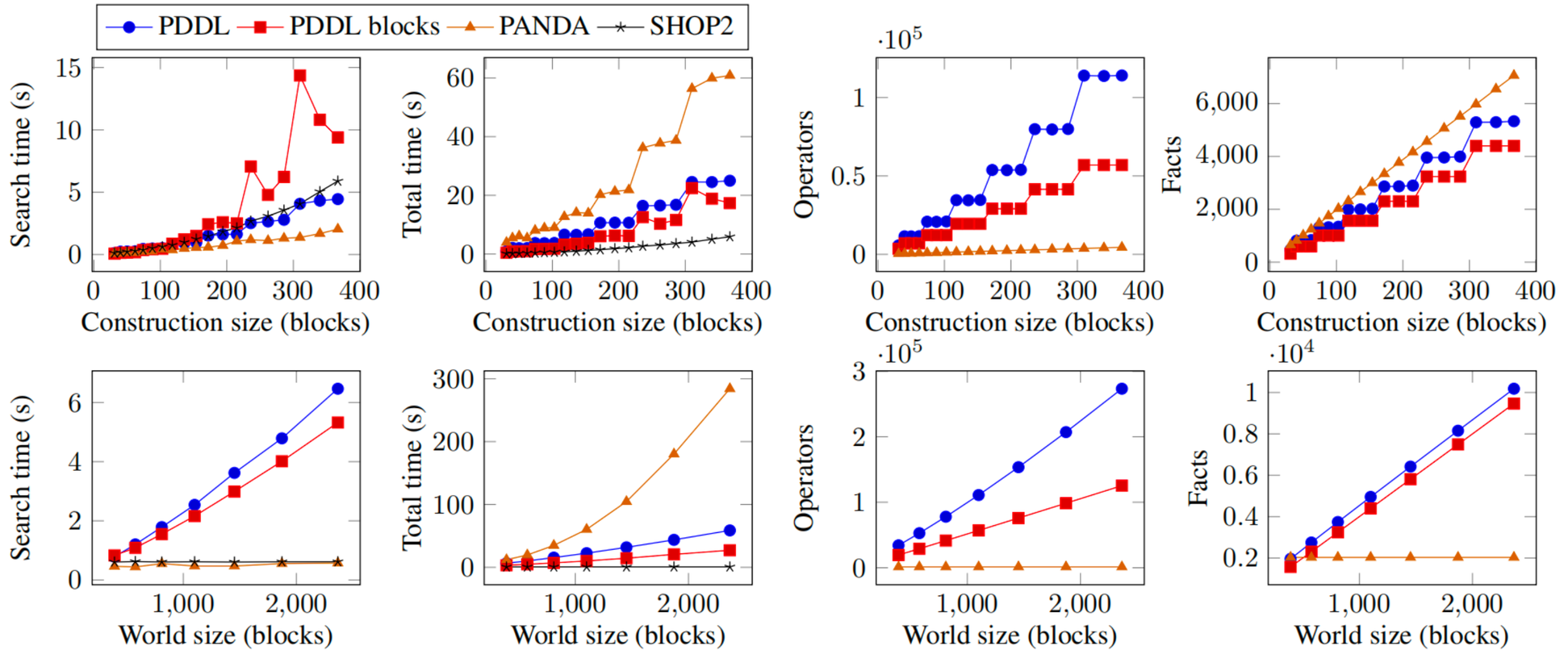


Figure 5: Search time, total time, number of operators, and facts of the grounded task to build a house with given number of blocks (above) or in a world with increasing size (below).

Obrigado pela atenção