

Space missions based on AC

Index

- ☐ **Real domains in P&S**
- ☐ Real domains in Intelligent Execution
- ☐ Real domains in Fault Diagnosis
- ☐ Conclusions

Real domains: P&S

□ Legacy planners:

- NONLIN+ (Tate y Whiter, 1984): arquitectura general de planificación, precursor de planificadores actuales
- SIPE (Wilkins 1988): planificador independiente del dominio y el 1ero en manejar recursos consumibles y producibles y manejar conflictos. Utilizado en campañas aéreas y militares
- DEVISER (Vere 1983): basado en NONLIN, fue utilizado en Voyager para fotografiar Júpiter, Saturno y sus satélites en 1979, 1980 y 1981

Real domains: P&S

□ New approaches:

- HSTS (Muscettola 1994): integra P&S, aplicado al problema de planificar las observaciones en el Telescopio espacial Hubble
- O-PLAN2 (Tate *et al.* 1994): basado en NONLIN y sistema de pizarras. Aplicaciones: coordinaciones de rescate, operaciones militares, misiones espaciales
- NMRA (Muscettola y Smith, 1997): New Millennium Remote Agent fue la 1ª vez que un agente de IA controla durante 6 días un spacecraft: el Deep Space One (DS-1)

Real domains: P&S

- New approaches:

- ASPEN (Rabideau *et al.* 1999): Sist. de P&S del JPL
 - Earth Orbiting (EO-1): controlable por pequeño grupo
 - Citizen Explorer: misión pequeña (UV-B, docentes)
 - Misiones de Mapping de la Antártica
 - Rovers como Mars01 Marie Curie
- EUROPA (Frank, Jónsson and Morris 2000): MSL or Phoenix

Real domains: P&S

Sistema	Misión	Año	Uso	Técnicas
DEVISER	Voyager	1977	En tierra	POP
PLANIT-II	Galileo Mars Pathfinder Spitzer Space Telescope	1995 1997 2003	En tierra En tierra En tierra	Utilizados por expertos en AI que proporcionan alg. específicos de Scheduling
HSTS	DS-1	1998	A bordo	HTN & SAT & Refinement CS
ASPEN	AMM-2	2000	En tierra	Repair CS
PROBA	Proba	2001	A bordo	OR
ASPEN & CASPER	EO-1	2003	A bordo	Repair CS
MPS	Smart-1	2003	En tierra	OR
EUROPA/ MAPGEN	MER	2003	En tierra	Descendiente de HSTS
MEXAR-2	Mars Express	2005	En tierra	Refinement CS
EUROPA2/ ENSEMBLE	Phoenix MSL	2007 2009	En tierra En tierra	Descendiente de HSTS

Index

- ☐ Real domains in P&S
- ☐ **Real domains in Intelligent Execution**
- ☐ Real domains in Fault Diagnosis
- ☐ Conclusions

Intelligent Execution

Sist. de ejecución	Misión	Año	Tecnología
SCL	Clementine	1994	Comandos basados en t.y eventos
	FUSE	1999	Procedimientos se ejecutan basado en reglas
	EO-1	2001	Integrado con la planificación científica a bordo
MPF/MER/MSL Family	Mars Pathfinder Lander	1996	Similar a arquitecturas 3T
	Mars Exploration Rovers	2003	
	Mars Science Lab Rover	2009	
Remote Agent Exec	DS-1	1998	Integrado con HSTS y Livingstone (sistema FDIR)
VML	Mars Odyssey	2001	Lenguaje secuencial procedural
	Spitzer Space Telescope	2003	Ha volado en numerosas misiones de la NASA
	Phoenix Mars Lander	2007	
	otros		

Index

- ☐ Real domains in P&S
- ☐ Real domains in Intelligent Execution
- ☐ **Real domains in Fault Diagnosis**
- ☐ Conclusions

Protección a Fallos

Sistema	Misión	Año	Técnicas
Livingstone/ Livingstone2	DS-1	1998	Utiliza un modelo para encontrar la combinación más probable a los fallos que predice
	EO-1	2001	Valor observado de los sensores
	X-34 vehicle	2002	Simulación de la electrónica
	X-37 vehicle	2002	Simulación del sist. de propulsión
Spacecraft Command Language	Clementine	1994	Protección a fallos basado en reglas y sist. de recuperación en las operaciones
Cassini AACS	Cassini	1996	Protección a fallos basado en reglas y sist. de recuperación en las operaciones
FDIR system	MER	2003	Incorpora protección a fallos a nivel de subsist. en el comportamiento de subsist. (ej brazo) y un conjunto de respuestas a fallos a nivel de sist. para cuando desactivar el comportamiento de un subsist. particular no es suficiente (ej. batería)

Index

- ☐ Real domains in P&S
- ☐ Real domains in Intelligent Execution
- ☐ Real domains in Fault Diagnosis
- ☐ **Conclusions**

Conclusions

- Brief overview of techniques applied to Autonomy for space
- Among the techniques: AI Planning and Scheduling, Intelligent Execution and Fault Protection