

Apèndix A

Distribució de programari i documentació en CD-ROM

El CD-ROM que acompanya aquesta Memòria conté programari i documentació relacionada amb la Tesi. L'arbre de directoris del CD-ROM és el següent:

`\Absalon\CodiFont`. Conté el codi font en C de les *S-Functions* de la llibreria ABSALON: `window.c`, `event.c`, `linear.c`, `stats.c` i `spectral.c`. Es pot prendre aquest codi com exemple per desenvolupar més blocs de la llibreria. Aquest programari ha estat desenvolupat en el marc de la Tesi.

`\Absalon\Llibreria`. Conté la llibreria ABSALON de SIMULINK[®]. Inclou el model en SIMULINK[®] i els fitxers DLL que implementen les *S-Functions*. Es pot utilitzar aquest programari per implementar la interfície detectora d'esdeveniments d'un SIS. Aquest programari ha estat desenvolupat en el marc de la Tesi.

`\Aplicacions\Bio`. Conté el model de SIMULINK[®] que implementa el SIS per al procés biotecnològic, i els fitxers de dades corresponents als assaigs *A*, *B* i *C*.

`\Aplicacions\Fresa`. Conté el model de SIMULINK[®] que implementa el SIS per al procés de mecanitzat, i els fitxers de dades corresponents als experiments *batch A*, *B*, *C*, *D* i *E*.

`\Memoria`. Conté la Memòria en format PS (`tesi.ps`).

`\Memoria\Latex`. Conté el codi font de la Memòria en format L^AT_EX 2_ε.

`\Memoria\Latex\Figs`. Conté totes les figures de la Memòria en format EPS.

\Memoria\FigsMatlab (+ subdirectoris). Conté un subdirectori per a cadascuna de les gràfiques de MATLAB[®], i els diagrames de SIMULINK[®] i STATEFLOW[™] que apareixen com a figures en la Memòria. Per regenerar aquestes figures només cal executar el fitxer M que té el mateix nom que el directori que el conté.

Apèndix B

Altres resultats del procés biotecnològic

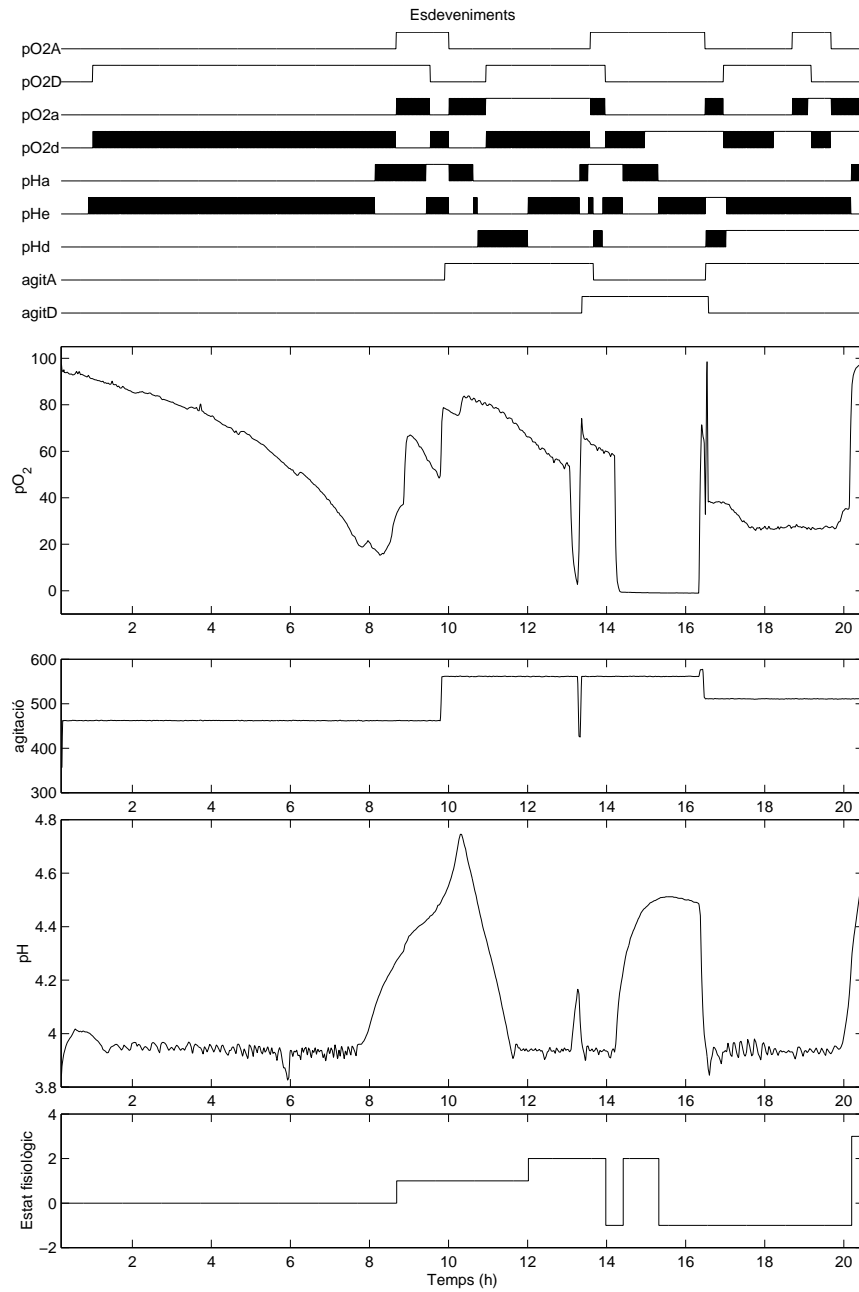
Aquest apèndix recull les gràfiques corresponents als experiments *batch A* i *D*. Per a cadascun es mostren les corbes dels senyals mesurats: la pO_2 , l'agitació i el pH . També es mostren els esdeveniments detectats i l'estimació de l'estat fisiològic proporcionats pel SIS. El model amb que s'ha implementat el supervisor correspon al de la fig. 4.13.

B.1 Batch A

Aquest experiment (veure fig. B.1) sembla haver patit algun problema durant la fase d'oxidació entre les 14 i 16 h. El SIS és capaç de detectar les dinàmiques inesperades del pH , i a la vegada identifica satisfactòriament l'estat fisiològic dels microorganismes.

B.2 Batch D

En aquest experiment (veure fig. B.2) es produeix un canvi d'agitació que coincideix amb la finalització de la fase d'adaptació metabòlica. Aquest fet provoca que l'estimació de l'inici de l'etapa d'oxidació es vegi retardada lleugerament. D'altra banda, el pH mostra un comportament no estable a l'inici del *batch*, que el SIS és capaç d'identificar. A més, la pO_2 pateix certes oscil·lacions al final. Malgrat aquestes dinàmiques, el SIS pot estimar satisfactòriament l'estat fisiològic dels microorganismes.

Figura B.1: Aplicació del SIS al *batch A*.

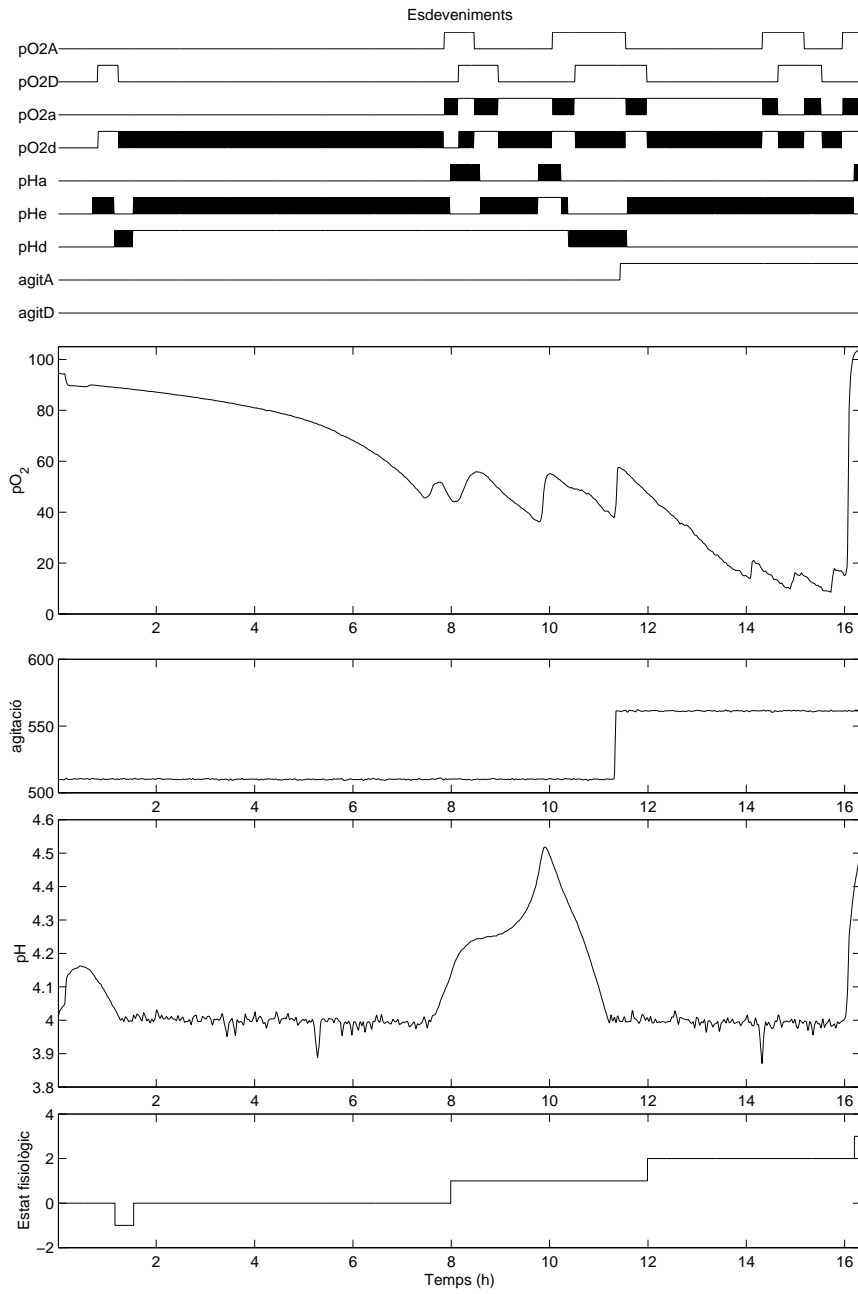


Figura B.2: Aplicació del SIS al *batch D*.

Apèndix C

Altres resultats del procés de fresat

Aquest apèndix recull les gràfiques corresponents a l'assaig *C* quan és supervisat amb el model de la fig. 4.21. També inclou els resultats dels assaigs *A* i *C* sota la supervisió del nou model de la fig. 4.25.

C.1 Assaig *C*

A l'igual que passava amb l'assaig *B*, en aquest assaig (veure fig. C.1) es produeix una manca transitòria de lubricant durant l'etapa de mecanitzat. El SIS és capaç d'identificar satisfactòriament les diverses etapes de mecanitzat i assenyalar la manca de lubricant. Es mostren les corbes de l'esforç brut i filtrat, així com els esdeveniments detectats i l'estimació de les etapes de mecanitzat proporcionada pel SIS.

C.2 Assaig *A* amb la supervisió millorada

El SIS és capaç d'identificar satisfactòriament les diverses etapes de mecanitzat i assenyalar la dinàmica inesperada que es produeix cap al final de l'assaig (veure fig. C.2). Es mostren les corbes de l'esforç filtrat, els esdeveniments detectats, l'estimació de les etapes de mecanitzat i les alarmes proporcionades pel SIS.

C.3 Assaig *C* amb la supervisió millorada

El SIS és capaç d'identificar satisfactòriament les diverses etapes de mecanitzat i assenyalar tant la manca de lubricant com la dinàmica inesperada que es produeix cap al final de l'assaig (veure fig. C.3). Es mostren les corbes de l'esforç filtrat, els esdeveniments detectats, l'estimació de les etapes

de mecanitzat i les alarmes proporcionades pel SIS.

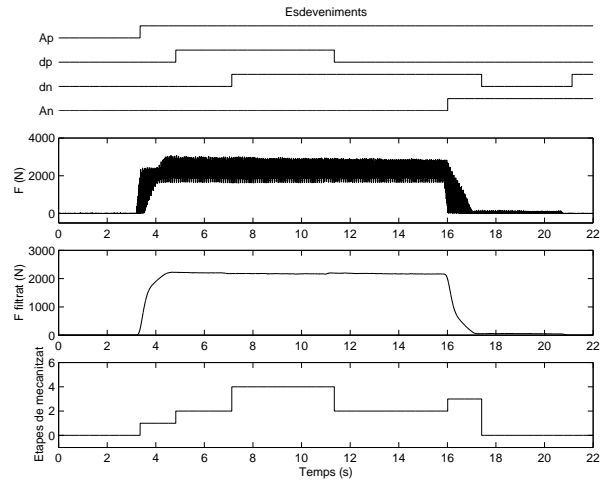


Figura C.1: Aplicació del SIS a l'assaig C.

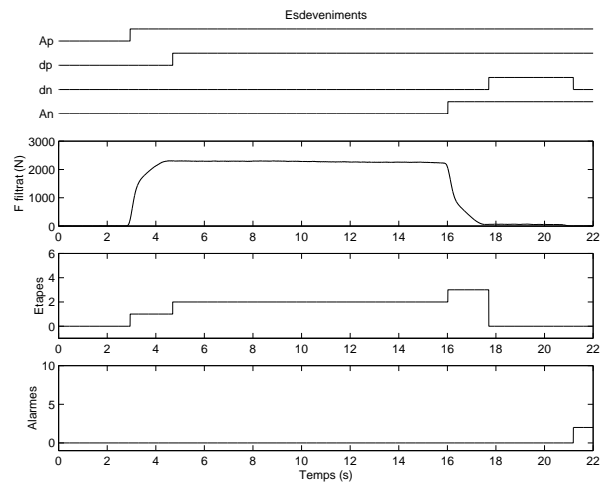


Figura C.2: Aplicació del SIS millorat a l'assaig A.

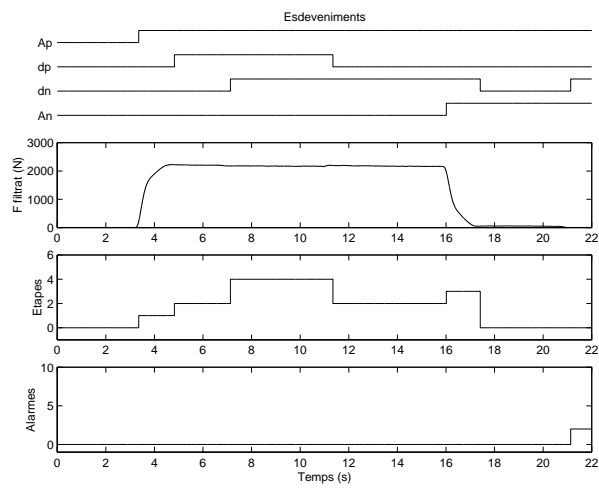
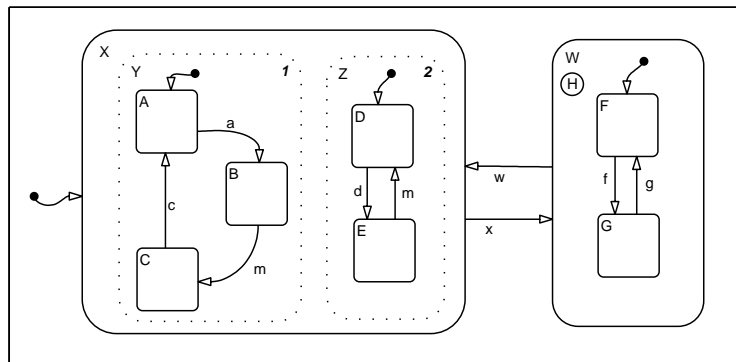


Figura C.3: Aplicació del SIS millorat a l'assaig C.

Apèndix D

Sinopsi dels Statecharts

Els *Statecharts* constitueixen un formalisme visual, desenvolupat per Harel a [50], pensat per especificar i dissenyar DES complexos. Aquest formalisme extén els diagrames estat-transició convencionals permetent jerarquia i concurrència. Els nous diagrames resulten altament estructurats, i comporten un gran estalvi tant en estats com en transicions, sense perdre claredat visual. A continuació, s'illustran algunes de les seves característiques més interessants a través de l'exemple de la fig. D.1. Aquest exemple ha estat programat mitjançant STATEFLOWTM, la llibreria de SIMULINK[®] que permet programar Statecharts.



Printed 04-Jan-2002 23:10:19

Figura D.1: Exemple de Statechart.

La jerarquia es manifesta mitjançant els conceptes de *superestat* i *subestat*. Un estat es pot descomposar en subestats — facilitant el disseny *top-down* — i diversos estats es poden agrupar sota un mateix superestat — facilitant el disseny *bottom-up*. Per exemple, els estats *F* i *G* són subestats

del superestat W . D'altra banda, els estats A , B i C són subestats de l'estat Y , que és a la vegada subestat del superestat X .

Es permeten dos tipus de descomposició en subestats: la *descomposició XOR* i la *descomposició AND*. Ambdues formes de descomposició propicien l'economia d'estats. Els estats F i G resulten de la descomposició *XOR* de l'estat W : quan el sistema està en l'estat W s'entén que simultàniament està en l'estat F o bé en el G .

La descomposició *AND* permet expressar un sistema mitjançant els seus components. Per exemple, els subestats o components Y i Z resulten de la descomposició *AND* de l'estat X : quan el sistema està en l'estat X s'entén que simultàniament està en un estat del component Y i un altre del component Z . Llavors, la forma d'indicar que el sistema està simultàniament en els estats B i E és mitjançant l'estat compost (B, E) .

La descomposició *AND* permet expressar *paral·lelisme* o *concurrència*. Per exemple, els components Y i Z evolucionen en paral·lel, normalment de forma independent. És a dir, cada component evoluciona per separat a mida que van apareixent els esdeveniments. Així si, estant en l'estat compost (A, E) , apareix l'esdeveniment a , el sistema evoluciona cap a l'estat destí (B, E) . Si per contra, hagués aparegut l'esdeveniment m l'estat destí seria el (A, D) . No obstant, si l'estat origen és (B, E) i apareix l'esdeveniment comú m , els dos components evolucionen en sincronisme i l'estat destí esdevé (C, D) . Aquesta és la única circumstància que comporta sincronisme. No obstant, observi's que aquest tipus de funcionament en paral·lel no equival a la operació de composició paral·lela enunciada a l'apartat 3.2.2. Segons aquesta operació partint de l'estat (A, E) , l'esdeveniment m no hauria de provocar cap transició d'estat. Per això, si els components tenen esdeveniments comuns la descomposició *AND* no ens serà útil.

Dins un mateix nivell de la jerarquia, l'estat inicial d'una descomposició *XOR* es marca mitjançant una fletxa d'entrada sense origen¹. Per exemple, en el nivell més alt de la jerarquia l'estat inicial és el X i pel component Z , l'estat inicial és el D .

Una transició de sortida d'un superestat equival a una transició de sortida per a cadascun dels seus subestats. Això permet economitjar en transicions. Per exemple, l'esdeveniment w correspon a una transició de sortida tant per l'estat F , com per l'estat G .

Les transicions d'entrada a un superestat tenen un tracte diferent. En principi, s'entén que una transició d'entrada porta sempre a un mateix un subestat etiquetat com a inicial. Per exemple, estant en l'estat F o G , l'esdeveniment w porta sempre a l'estat compost (A, D) .

Ara bé, també és possible especificar que aquesta transició d'entrada porti al darrer subestat que va ésser visitat en el passat — en cas que amb anterioritat aquest superestat hagi estat transitat. Això s'aconsegueix

¹En una descomposició *AND* l'estat inicial no té sentit.

mitjançant l'indicador d'*història*, simbolitzat com \textcircled{H} . Per exemple, estant en l'estat (B, D) , l'esdeveniment x portarà al darrer subestat visitat de W , sigui el F o bé el G .

Altres possibilitats que contempnen els Statecharts, i que no es mostren en l'exemple, són: transicions entre estats situats en diferents nivells de la jerarquia, condicions i accions associades a les transicions, activitats associades als estats, connectius de selecció, difusió d'esdeveniments, etc.

