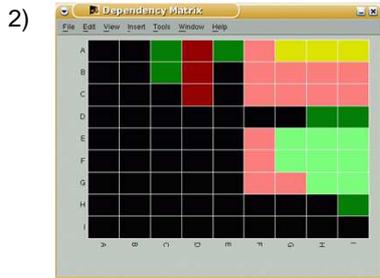


### Übungen: Auflösungen

- 1) Ein negativer Feedback Loop (F→G→F) und 5 Signalwege (3 von A nach I und 2 von B nach I)



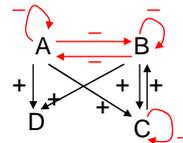
- 3) a) falsch.  
b) korrekt  
c) falsch  
d) korrekt  
e) falsch (kein positiver feedback)

- 4) 6 MCSs: {A}, {C}, {H}, {I}, {D,F}, {D,G}  
Nur {C} und {D,F} sind geeignet, wenn positives Signal von A nach I noch übertragbar sein soll.

### Übungen: Auflösungen

- 5) R1 (irreversibel):  $A + B \rightarrow 2C + D$  und R2 (reversibel):  $2C \leftrightarrow B$

$$\dot{\mathbf{x}} = \begin{pmatrix} \dot{x}_A \\ \dot{x}_B \\ \dot{x}_C \\ \dot{x}_D \end{pmatrix} = \mathbf{F}(\mathbf{x}) = \mathbf{N}\mathbf{r}(\mathbf{x}) = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ -1 & 1 \\ 2 & -2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} k_1 x_A x_B \\ k_2 x_C^2 - k_{-2} x_B \end{pmatrix}$$



$$\mathbf{J}_F(\mathbf{x}) = \frac{\partial \mathbf{F}(\mathbf{x})}{\partial \mathbf{x}} = \mathbf{N} \frac{\partial \mathbf{r}(\mathbf{x})}{\partial \mathbf{x}} = \begin{pmatrix} -k_1 x_B & -k_1 x_A & 0 & 0 \\ -k_1 x_B & -k_1 x_A - k_{-2} & 2k_2 x_C & 0 \\ 2k_1 x_B & 2k_1 x_A + 2k_{-2} & -4k_2 x_C & 0 \\ k_1 x_B & k_1 x_A & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad \text{sgn}(\mathbf{J}_F(\mathbf{x})) = \begin{pmatrix} - & - & 0 & 0 \\ - & - & + & 0 \\ + & + & - & 0 \\ + & + & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{matrix} A \\ B \\ C \\ D \end{matrix}$$

- 6) b) 118 Pfade; alle positiv → CD4 ist Aktivator von allen Outputs (siehe Abhängigkeitsmatrix)  
c) 21  
d) nein