العملية العشوائية $\{X(t):t\geq 0\}$ تسمى عملية عشوائية ذات فضاء حالة متصل. العمليتان العشوائيتان المعرفتان في المثالين (١ ،٢) و (١ ،٤) تكونان عمليتين عشوائيتين بفضاء حالة متصل.

تعريف (١ ،٤):

تسمى مجموعة جميع القيم الممكنة لمعلمة العملية العشوائية $\{X(t):t\geq 0\}$ بفضاء المعلمة (parameter space) ، ويرمز له بالرمز T .

في المثال (١ ،١) يكون $T=\{1,2,3,...\}$ و في المثال (١ ،٢) يكون $T=\{1,2,...,365\}$. في المثالين (١ ،٣) و (١ ،٤) فإن $T=\{t:t\geq 0\}\subseteq[0,\infty)$.

إذا كانت المجموعة T منفصلة فإن العملية العشوائية $\{X(t):t\geq 0\}$ تسمى بعملية عشوائية منفصلة الزمن discrete time stochastic process وفي هذه الحالة يمكن استخدام الرمز n بدلا من الرمز t ، ويكتب $X(n)$ أو X_n بدلا من $X(t)$ أو X_t.

إذا كانت المجموعة T متصلة، بمعنى $T=\{t:t\geq 0\}\subseteq[0,\infty)$، فإن العملية العشوائية $\{X(t):t\geq 0\}$ تسمى بعملية عشوائية متصلة الزمن continuous time stochastic process وفي هذه الحالة يمكن كتابة $X(t)$ على الصورة X_t.

العملية العشوائية في كل من المثالين (١ ،١) و (١ ،٢) تكون عملية عشوائية بزمن منفصل. أما العملية العشوائية في كل من المثالين (١ ،٣) و (١ ،٤) تكون عملية عشوائية بزمن متصل.

(١ ،٣) أنواع العمليات العشوائية
Types of stochastic processes

يتضح مما تقدم أنه يوجد لكل عملية عشوائية فضاء حالة S وفضاء معلمة T. إذا كان فضاء الحالة قابل للعد فإن العملية العشوائية تسمى سلسلة chain. علاوة على ذلك، إذا كانت السلسلة لها عدد منتهى من الحالات فإنها تكون محدودة. وهذا يقود إلى التصنيف التالي:

١. **سلسلة منفصلة الزمن** Discrete-time chain: كل من S ، T منفصل، كما في المثال (١ ،١). مثال آخر لهذا النوع هو $\{X(n):n=0,1,\cdots\}$ حيث أن $X(n)$ يكون عبارة عن عدد أعواد الكبريت في الصندوق رقم n المنتج بواسطة عملية الإنتاج. إذا كانت السعة العظمى للصندوق هي 100 عود، فإن هذه السلسلة تكون محدودة وفضاء حالتها $S=\{0,1,...,100\}$.

٢. **عملية منفصلة الزمن** Discrete-time process: S متصل، T منفصل، كما في المثال (١ ،٢). أيضا بفرض أن W_n يكون عبارة عن الزمن الذي يجب انتظاره قبل تنفيذ البرنامج رقم n على جهاز كمبيوتر. إذن $\{W_n : n = 0,1,2,...\}$ تكون عملية عشوائية منفصلة الزمن متصلة الحالة.

٣. **سلسلة متصلة الزمن** Continuous-time chain: S منفصل، T متصل، كما في المثال (١ ،٣). أيضا، بفرض أن $N(t)$ يرمز إلى العدد الكلي لزبائن مطعم عند اللحظة t. إذن $\{N(t) : t \in [0,\infty)\}$ تكون سلسلة متصلة الزمن.

٤. **عملية متصلة الزمن** Continuous-time process : كل من S ، T متصل، كما في المثال (١ ،٤). أيضا، تكون العملية $\{L(t) : t \in [0,\infty)\}$ عبارة عن عملية عشوائية متصلة الزمن، حيث أن $L(t)$ يكون عبارة عن منسوب الماء عند سد ما في اللحظة الزمنية t. إذا كان أكبر قيمة لمنسوب الماء عند هذا السد هي 50 قدم، إذن فضاء الحالة لهذه العملية يكون $[0,50]$.

يمكن تلخيص هذه الأنواع الأربعة في الجدول التالي :

جدول (١ ،١): الأنواع الأربعة للعمليات العشوائية.

	فضاء المعلمة T منفصل (خطوة)	**فضاء المعلمة T متصل (زمن)**
فضاء الحالة S منفصل (سلسلة)	سلسلة منفصلة الزمن (محدودة/غير محدودة) $\{X_n : n = 0,1,2,...\}$	سلسلة متصلة الزمن (محدودة/غير محدودة) $\{N(t) : t \in [0,\infty]\}$
فضاء الحالة S متصل	عملية منفصلة الزمن $\{W_n : n = 0,1,2,...\}$	عملية متصلة الزمن $\{L(t) : t \in [0,\infty)\}$